



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 120 812.5**

(22) Anmeldetag: **17.08.2022**

(43) Offenlegungstag: **23.02.2023**

(51) Int Cl.: **G01B 11/00** (2006.01)

G01B 11/14 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

63/234,677 **18.08.2021** **US**

(71) Anmelder:

**MPI CORPORATION, Zhubei City, Hsinchu County,
TW**

(74) Vertreter:

**Viering, Jentschura & Partner mbB Patent- und
Rechtsanwälte, 81675 München, DE**

(72) Erfinder:

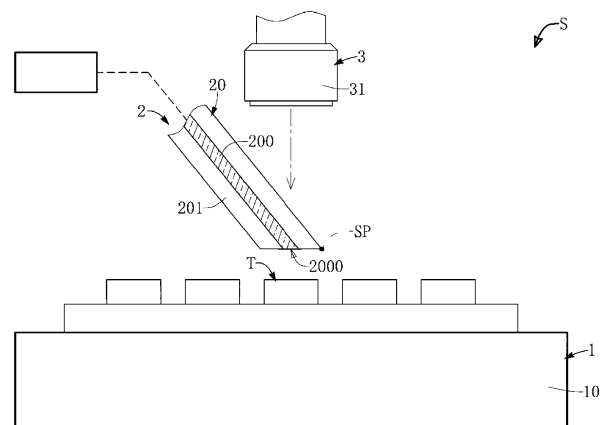
**Giessmann, Sebastian, Zhubei City, Hsinchu
County, TW; Ting, Po-Yi, Zhubei City, Hsinchu
County, TW**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **OPTISCHES ABTASTSYSTEM UND AUSRICHTUNGSVERFAHREN FÜR EIN VORGEgebenES ZIELOBJEKT**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Abtastsystem und ein Ausrichtungsverfahren für ein vorgegebenes Zielobjekt. Das optische Abtastsystem besteht aus einem Spanngestell (1), einem optischen Erfassungsmodul (2), einem Kameramodul (3) und einem Steuermodul (4). Das Spanngestell (1) besteht aus einem Substrathalter (10), mit dem mehrere zu prüfende Objekte getragen werden. Das optische Erfassungsmodul (2) besteht aus einer optischen Abtastvorrichtung (20), wobei die optische Abtastvorrichtung (20) so ausgelegt ist, dass sie oberhalb des Futter (10) angeordnet ist, um das vorbestimmte Objekt optisch zu erfassen. Das Kameramodul (3) besteht aus einem Bildaufnahmegerät (31) und einem Bildanzeigergerät (32). Mit dem Bildaufnahmegerät (31) wird ein Bild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit aufgenommen, während mit dem Bildanzeigergerät (32) das Bild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit angezeigt wird. Mit dem Steuermodul (4) wird die Ausführungsmethode für das vorgegebene Zielobjekt ausgeführt.



Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der am 18. August 2021 eingereichten vorläufigen US-Patentanmeldung der Seriennr. 63/234,677, die durch Bezugnahme in vollem Umfang in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird. Einige Referenzen, darunter Patente, Patentanmeldungen und verschiedene Veröffentlichungen, können in der Beschreibung der vorliegenden Erfindung zitiert und erörtert werden. Die Nennung und/oder Erörterung solcher Referenzen dient lediglich der Verdeutlichung der Beschreibung der vorliegenden Erfindung und stellt kein Eingeständnis dar, dass eine solche Referenz der „Stand der Technik“ für die hier beschriebene vorliegende Erfindung ist. Alle in dieser Spezifikation zitierten und erörterten Referenzen sind in ihrer Gesamtheit und in demselben Umfang in diese Patentschrift aufgenommen, als ob jede Referenz einzeln aufgenommen worden wäre.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abtastsystem und ein Ausrichtungsverfahren, insbesondere ein optisches Abtastsystem und ein Ausrichtungsverfahren für ein vorgegebenes Zielobjekt.

[0003] In der verwandten Technik kann eine optische Abtastvorrichtung verwendet werden, um die Funktion oder Leistung eines optischen Elements (wie eine LED oder eine Mikro-LED) optisch zu erfassen.

Optische Abtastvorrichtungen können verwendet werden, um die Funktionalität, den Betrieb und/oder die Leistung eines optischen Elements (im Folgenden als „optische Abtastung“ bezeichnet) zu prüfen, optisch zu untersuchen, zu testen und/oder optisch zu prüfen. Bei der Verwendung der optischen Abtastvorrichtung, um die optische Erfassung für das optische Element (d.h. ein zu prüfendes Zielobjekt) durchzuführen, muss ein Faserendstück (wie ein Faserspitzenstück) einer optischen Faser, die von der optischen Abtastvorrichtung gegeben ist, in eine Position über dem optischen Element bewegt werden, so dass das Faserendstück der optischen Faser, die von der optischen Abtastvorrichtung gegeben ist, mit dem optischen Element ausgerichtet werden kann. Dies kann das Richten eines oder mehrerer optischer Testsignale, die auf das optische Element einfallen, und/oder den Empfang eines oder mehrerer optischer Ergebnissignale vom optischen Element umfassen. Insbesondere können ein oder mehrere optische Testsignale, die von der optischen Abtastvorrichtung ausgegeben werden, vom Faserendstück der optischen Faser auf das optische Element projiziert werden, oder das Faserendstück der optischen Faser, das von der optischen Abtastvorrichtung gegeben ist, kann verwendet werden, um ein oder mehrere zusammengesetzte optische Signale zu empfangen, die vom optischen Element erzeugt werden, um die Funktion oder Leistung des

optischen Elements optisch zu erfassen. In der Praxis der optischen Erfassung ist es auch notwendig, ein Bildaufnahmegerät zu verwenden, das von der Halbleitererkennungsanlage zur Verfügung gestellt wird, um ein Echtzeitbild des optischen Elements auf der Halbleitererkennungsanlage und ein Echtzeitbild der optischen Abtastvorrichtung im Voraus zu erhalten. Weiter muss ein Bildanzeigergerät verwendet werden, die von der Halbleitererkennungsanlage zur Verfügung gestellt wird, um die Echtzeitbilder sowohl des optischen Elements als auch der optischen Abtastvorrichtung anzuzeigen.

[0004] Um die Anforderung zu erfüllen, dass mehrere optische Elemente gleichzeitig erfasst werden können, kann die optische Abtastvorrichtung außerdem mit einer Anordnung der optischen Fasern (d.h. einer Mehrkanal-Anordnung der Fasern) versehen werden, das mehrere optische Fasern (d.h. optische Faserkerne) und eine Außenhülle umfasst. Jede optische Faser hat ein Faserendstück, das mit der Außenhülle umgeben ist (nur eine Endfläche des Faserendstücks ist von der Außenhülle freigelegt), bzw. die optischen Fasern können durch mehrere V-förmige Rillen der Außenhülle positioniert werden.

[0005] Bei der optischen Abtastvorrichtung 20a, die die Anordnung der optischen Fasern verwendet, ist der Umfang des Faserendstücks 2000a jeder optischen Faser 200a der optischen Abtastvorrichtung 20a mit einer Außenhülle 201a umgeben. Darüber hinaus ist das Faserendstück 2000a der optischen Faser 200a so angeordnet, dass es dem optischen Element C (wie einer LED oder einer Mikro-LED) zugewandt ist, wobei die Anordnung der optischen Fasern so konfiguriert ist, dass sie in Bezug auf eine horizontale Ebene abgewinkelt ist (beispielsweise kann die Anordnung der optischen Fasern geneigt oder genau vertikal zur horizontalen Ebene sein). Wenn das Bildaufnahmegerät 31a über das optische Element C (wie eine LED oder eine Mikro-LED) bewegt wird, um das Echtzeitbild des optischen Elements C in vertikaler Richtung aufzunehmen, wird die vertikale Sichtlinie des Faserendstücks 2000a jeder optischen Faser 200a durch die Außenhülle 201 a blockiert, so dass der Benutzer die Positionsbeziehung zwischen dem Faserendstück 2000a jeder optischen Faser 200a und dem optischen Element C durch das Bildanzeigergerät (nicht gezeigt) nicht sehen kann, was dazu führt, dass das Faserendstück 2000a der optischen Faser 200a nicht mit dem optischen Element in der vertikalen Richtung ausgerichtet ist.

[0006] Bei der Verwendung der optischen Abtastvorrichtung mit der Anordnung der optischen Fasern, um das optische Element (wie eine LED oder eine Mikro-LED) zu erfassen, ist der Umfang des Faserendstücks jeder optischen Faser der optischen Abtastvorrichtung mit einer Außenhülle umgeben.

Außerdem ist das Faserendstück der optischen Faser so angeordnet, dass es dem optischen Element (wie einer LED oder einer Mikro-LED) zugewandt ist, wobei die optische Faseranordnung so konfiguriert ist, dass sie in Bezug auf eine horizontale Ebene abgewinkelt (geneigt) ist. Bei der Bewegung des Bildaufnahmegegeräts über das optische Element (wie eine LED oder eine Mikro-LED), um das Echtzeitbild des optischen Elements in vertikaler Richtung aufzunehmen, wird die vertikale Sichtlinie des Faserendstücks jeder optischen Faser durch die Außenhülle blockiert, so dass der Benutzer die Positionsbeziehung zwischen dem Faserendstück jeder optischen Faser und dem optischen Element durch das Bildanzeigergerät nicht sehen kann, was dazu führt, dass das Faserendstück der optischen Faser nicht mit dem optischen Element in der vertikalen Richtung ausgerichtet ist.

[0007] Zur Lösung des oben genannten Nachteils besteht einer der technischen Aspekte der vorliegenden Erfindung darin, ein Ausrichtungsverfahren für ein vorgegebenes Zielobjekt zu schaffen, das die folgenden Schritte umfasst: erstens, Vorsehen einer optischen Abtastvorrichtung, wobei die optische Abtastvorrichtung mehrere optische Fasern enthält und jede der optischen Fasern ein Faserendstück zum Empfangen oder Ausgeben eines oder mehrerer optischer Signale aufweist; Erstellen eines tatsächlichen Abstandsparmeters, wobei der tatsächliche Abstandsparmeter ein ebener Abstand in einer Ebene zwischen einem ausgewählten der Faserendstücke und einem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt ist, der von der optischen Abtastvorrichtung gegeben wird; Erfassen des vorgegebenen Zielobjekts mit einem Bildaufnahmegegerät, um ein Echtzeit-Zielobjektbild des vorgegebenen Zielobjekts auf einem Bildanzeigergerät in Echtzeit anzuzeigen; Markieren des Echtzeit-Zielobjektbilds des vorgegebenen Zielobjekts auf dem Bildanzeigergerät, um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild ausgerichtet ist; Umwandlung des Referenzpunkts der Zielausrichtung, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild ausgerichtet ist, in einen Koordinatenparameter der Ebene; Ermitteln eines Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung gemäß dem tatsächlichen Abstandsparmeter und dem Koordinatenparameter der Ebene, um einen virtuellen Ausrichtungspunkt zu schaffen, bei dem ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung zum virtuellen Ausrichtungspunkt einem Abstand vom ausgewählten Faserendstück zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt entspricht; Einstellen eines relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt, bis der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt und der virtuelle Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät übereinstimmen, damit das ausgewählte Faserendstück in vertikaler Rich-

tung korrekt auf das vorbestimmte Zielobjekt ausgerichtet ist.

[0008] Beim Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt, das durch einen der technischen Aspekte der vorliegenden Erfindung gegeben wird, wird eines der Faserendstücke (d.h. ein ausgewähltes Faserendstück, wie z.B. ein Faserspitzenstück) und ein sichtbarer Referenzpunkt (d.h. ein ausgewählter sichtbarer Referenzpunkt, der durch die optische Abtastvorrichtung vorgegeben wird) von der optischen Abtastvorrichtung vorausgewählt, um „einen tatsächlichen Abstandsparmeter“ zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt zu erhalten (d.h. Schritt der Definition der optischen Abtastvorrichtung). Markieren des Echtzeit-Zielobjektbilds des vorgegebenen Zielobjekts auf dem Bildanzeigergerät, um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild ausgerichtet ist, und um „einen Koordinatenparameter der Ebene“ zu erhalten, der aus dem Referenzpunkt der Zielausrichtung transformiert wird (d.h. Schritt der Definition des vorgegebenen Zielobjekts). Danach wird entsprechend dem tatsächlichen Abstandsparmeter und dem Koordinatenparameter der Ebene ein virtueller Ausrichtungspunkt (wie z.B. ein Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf der Grundlage des virtuellen Ausrichtungspunkts erzeugt wird) erhalten, der dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt entspricht und dem Benutzer (oder Betreiber) als Referenz zur Verfügung gestellt werden kann (d.h. Schritt der Definition des virtuellen Ausrichtungspunkts). Schließlich kann der Benutzer einen relativen Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt unter der Bedingung der gleichzeitigen Betrachtung des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts und des virtuellen Ausrichtungspunkts einstellen, bis sich der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt und der virtuelle Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät überschneiden (zu diesem Zeitpunkt ist das ausgewählte Faserendstück korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt in vertikaler Richtung ausgerichtet).

[0009] Daher kann der Benutzer, selbst wenn das Faserendstück blockiert ist, so dass die relative Positionsbeziehung zwischen dem Faserendstück und dem vorgegebenen Zielobjekt, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, nicht erkannt werden kann, immer noch die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt und dem virtuellen Ausrichtungspunkt, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, anzeigen, um den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt und den virtuellen Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät miteinander auszurichten (oder zur Deckung zu bringen), damit das ausgewählte Faserendstück praktisch und schnell mit dem vorgegebenen Zielobjekt (d.h. dem optischen Element, das

optisch erfasst oder durch die optische Erfassung geprüft werden muss) in vertikaler Richtung ausgerichtet werden kann.

[0010] Zum Lösen der eben genannten Nachteile besteht ein weiterer technischer Aspekt der vorliegenden Erfindung in der Schaffung eines optischen Abtastsystems, das aus einem Spanngestell, einem optischen Erfassungsmodul, einem Kameramodul und einem Steuermodul besteht. Das Spanngestell besteht aus einem Substrathalter, mit dem mehrere vorbestimmte zu prüfende Objekte getragen werden. Das optische Erfassungsmodul besteht aus einer optischen Abtastvorrichtung, wobei die optische Abtastvorrichtung so ausgelegt ist, dass sie oberhalb des Substrathalters angeordnet ist, um das vorbestimmte Objekt optisch zu erfassen. Das Kameramodul besteht aus einem Bildaufnahmegerät und einem Bildanzeigergerät. Das Bildaufnahmegerät ist zur Aufnahme eines Echtzeitbilds des vorbestimmten Objekts in Echtzeit ausgelegt, während das Bildanzeigergerät so ausgelegt ist, um das Echtzeitbild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit anzuzeigen. Das Steuermodul ist elektrisch mit dem Substrathalter, der optischen Abtastvorrichtung, dem Bildaufnahmegerät und dem Bildanzeigergerät verbunden, um den Substrathalter, die optische Abtastvorrichtung, das Bildaufnahmegerät und das Bildanzeigergerät zu steuern. Das Steuermodul ist so ausgelegt, dass es ein Ausrichtungsverfahren für ein vorgegebenes Zielobjekt ausführt. Das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt umfasst die folgenden Schritte: Vorsehen einer optischen Abtastvorrichtung, wobei die optische Abtastvorrichtung mehrere optische Fasern enthält und jede der optischen Fasern ein Faserendstück zum Empfangen oder Ausgeben eines oder mehrerer optischer Signale aufweist; Erstellen eines tatsächlichen Abstandsparameters, wobei der tatsächliche Abstandsparameter ein ebener Abstand in einer Ebene zwischen einem ausgewählten der Faserendstücke und einem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt ist, der von der optischen Abtastvorrichtung vorgegeben ist; Erfassen des vorgegebenen Zielobjekts mit einem Bildaufnahmegerät, um ein Echtzeit-Zielobjektbild des vorgegebenen Zielobjekts auf einem Bildanzeigergerät in Echtzeit anzuzeigen; Markieren des Echtzeit-Zielobjektbilds des vorgegebenen Zielobjekts auf dem Bildanzeigergerät, um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild ausgerichtet ist; Umwandlung des Referenzpunkts der Zielausrichtung, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild in einen Koordinatenparameter der Ebene ausgerichtet ist; Ermitteln eines Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung gemäß dem tatsächlichen Abstandsparameter und dem Koordinatenparameter der Ebene, um einen virtuellen Ausrichtungspunkt zu schaffen, bei dem ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung zum virtuellen Ausrichtungspunkt einem Abstand

vom ausgewählten Faserendstück zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt entspricht; Einstellen des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt, bis der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt und der virtuelle Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät miteinander übereinstimmen, damit der ausgewählte Faserendstück korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt in einer vertikalen Richtung ausgerichtet ist.

[0011] Beim optischen Erfassungssystem, das durch einen anderen der technischen Aspekte der vorliegenden Erfindung gegeben ist, kann das optische Erfassungssystem angewendet werden, um ein Ausrichtungsverfahren für ein vorgegebenes Zielobjekt durchzuführen. Mit Bezugnahme auf das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt werden eines der Faserendstücke (d.h. ein ausgewähltes Faserendstück, wie z.B. ein Faserspitzenstück) und ein sichtbarer Referenzpunkt (d.h. ein ausgewählter sichtbarer Referenzpunkt, der von der optischen Abtastvorrichtung gegeben wird) von der optischen Abtastvorrichtung vorausgewählt, um „einen tatsächlichen Abstandsparameter“ zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt zu erhalten (d.h. Schritt der Definition der optischen Abtastvorrichtung). Als nächstes wird auf dem Bildanzeigergerät das Echtzeit-Zielobjektbild des vorgegebenen Zielobjekts markiert, um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild ausgerichtet ist, und um „einen Koordinatenparameter der Ebene“ zu erhalten, der aus dem Referenzpunkt der Zielausrichtung transformiert wird (d.h. Schritt der Definition des vorgegebenen Zielobjekts). Danach wird entsprechend dem tatsächlichen Abstandsparameter und dem Koordinatenparameter der Ebene ein virtueller Ausrichtungspunkt (wie z.B. ein Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf der Grundlage des virtuellen Ausrichtungspunkts erzeugt wird) erhalten, der dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt entspricht und dem Benutzer oder Betreiber als Referenz zur Verfügung gestellt werden kann (d.h. Schritt der Definition des virtuellen Ausrichtungspunkts). Schließlich kann der Benutzer einen relativen Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt unter der Bedingung der gleichzeitigen Betrachtung des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts und des virtuellen Ausrichtungspunkts einstellen, bis sich der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt und der virtuelle Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät überschneiden (zu diesem Zeitpunkt ist das ausgewählte Faserendstück korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt in vertikaler Richtung ausgerichtet).

[0012] Daher kann der Benutzer, selbst wenn das Faserendstück blockiert ist, so dass die relative Posi-

tionsbeziehung zwischen dem Faserendstück und dem vorgegebenen Zielobjekt, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, nicht erkannt werden kann, immer noch die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt und dem virtuellen Ausrichtungspunkt, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, anzeigen, um den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt und den virtuellen Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät miteinander auszurichten (oder zur Deckung zu bringen), so dass das ausgewählte Faserendstück praktisch und schnell mit dem vorgegebenen Zielobjekt (d.h. dem optischen Element, das optisch erfasst oder durch die optische Erfassung geprüft werden muss) in vertikaler Richtung ausgerichtet werden kann.

[0013] Zum Lösen des oben genannten Nachteils besteht ein weiterer technischer Aspekt der vorliegenden Erfindung in der Schaffung eines optischen Erfassungssystems, das aus einem Spanngestell, einem optischen Erfassungsmodul, einem Kameramodul und einem Steuermodul besteht. Das Spanngestell ist zum Tragen von mehreren zu prüfenden Objekten konfiguriert. Das optische Erfassungsmodul besteht aus einer optischen Abtastvorrichtung, die oberhalb des Substrathalters angeordnet ist, um das vorbestimmte Objekt optisch zu erfassen. Das Kameramodul besteht aus einem Bildaufnahmegerät, das oberhalb des Substrathalters angeordnet ist, und einem Bildanzeigergerät, das elektrisch mit dem Bildaufnahmegerät verbunden ist. Das Bildaufnahmegerät ist zur Aufnahme eines Echtzeitbilds des vorbestimmten Objekts in Echtzeit ausgelegt, während das Bildanzeigergerät so ausgelegt ist, um das Echtzeitbild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit anzuzeigen. Das Steuermodul ist elektrisch mit dem Substrathalter, der optischen Abtastvorrichtung, dem Bildaufnahmegerät und dem Bildanzeigergerät verbunden, um den Substrathalter, die optische Abtastvorrichtung, das Bildaufnahmegerät und das Bildanzeigergerät zu steuern. Die optische Abtastvorrichtung besteht aus mehreren optischen Fasern und einer Außenhülle, die zum Tragen der optischen Fasern ausgelegt ist, wobei jede der optischen Fasern ein Faserendstück zum Empfangen oder Ausgeben von einem oder mehreren optischen Signalen aufweist. Die Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung weist einen ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt auf, der darauf angeordnet ist, um einem ausgewählten der Faserendstücke zu entsprechen, während der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt der Außenhülle so konfiguriert ist, damit dieser mit dem Bildaufnahmegerät identifiziert werden kann. Der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt, der aus der Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung ausgewählt wird, ist so ausgelegt, dass er einen Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück zu einem der vorgegebenen Objekte bestimmt.

[0014] Beim optischen Erfassungssystem, das durch einen weiteren der technischen Aspekte der vorliegenden Erfindung eingerichtet ist, ist der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt auf der Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung angeordnet, so dass der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt so konfiguriert werden kann, damit dieser mit dem Bildaufnahmegerät identifiziert werden kann (d.h. der Benutzer kann den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt durch die Zusammenarbeit des Bildaufnahmegeräts und des Bildanzeigergeräts sehen). Darüber hinaus kann der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt, der durch die Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung gegeben ist, dem ausgewählten Faserendstück entsprechen, so dass der Benutzer die Position des Faserendstücks am ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt durch den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt erhalten kann und einen Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück zu einem der vorbestimmten Objekte bestimmen kann. Zum Beispiel kann das optische Erkennungssystem, das durch einen weiteren der technischen Aspekte der vorliegenden Erfindung eingerichtet ist, zur Durchführung eines Ausrichtungsverfahrens für ein vorgegebenes Zielobjekt verwendet werden. Mit Bezugnahme auf das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt werden eines der Faserendstücke (d.h. ein ausgewähltes Faserendstück, wie z.B. ein Faserspitzenstück) und ein sichtbarer Referenzpunkt (d.h. ein ausgewählter sichtbarer Referenzpunkt, der von der optischen Abtastvorrichtung gegeben wird) von der optischen Abtastvorrichtung vorausgewählt, um „einen tatsächlichen Abstandparameter“ zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt zu erhalten (d.h. Schritt der Definition der optischen Abtastvorrichtung). Markieren des Echtzeit-Zielobjektbild des vorgegebenen Zielobjekts auf dem Bildanzeigergerät, um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild ausgerichtet ist, und um „einen Koordinatenparameter der Ebene“ zu erhalten, der aus dem Referenzpunkt der Zielausrichtung transformiert wird (d.h. Schritt der Definition des vorgegebenen Zielobjekts). Danach wird entsprechend dem tatsächlichen Abstandparameter und dem Koordinatenparameter der Ebene ein virtueller Ausrichtungspunkt (wie z.B. ein Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf der Grundlage des virtuellen Ausrichtungspunkts erzeugt wird) erhalten, der dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt entspricht und dem Benutzer oder Betreiber als Referenz zur Verfügung gestellt werden kann (d.h. Schritt der Definition des virtuellen Ausrichtungspunkts). Schließlich kann der Benutzer einen relativen Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt unter der Bedingung der gleichzeitigen Betrachtung des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts und des virtuellen Ausrichtungspunkts einstellen, bis sich der

ausgewählte sichtbare Referenzpunkt und der virtuelle Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigegerät überschneiden (zu diesem Zeitpunkt ist das ausgewählte Faserendstück korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt in vertikaler Richtung ausgerichtet).

[0015] Daher kann der Benutzer, selbst wenn das Faserendstück blockiert ist, so dass die relative Positionsbeziehung zwischen dem Faserendstück und dem vorgegebenen Zielobjekt, die auf dem Bildanzeigegerät angezeigt werden, nicht erkannt werden kann, immer noch die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt und dem virtuellen Ausrichtungspunkt, die auf dem Bildanzeigegerät angezeigt werden, anzeigen, um den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt und den virtuellen Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigegerät miteinander auszurichten (oder zur Deckung zu bringen), so dass das ausgewählte Faserendstück praktisch und schnell mit dem vorgegebenen Zielobjekt (d.h. dem optischen Element, das optisch erfasst oder durch die optische Erfassung geprüft werden muss) in vertikaler Richtung ausgerichtet werden kann.

[0016] In einem der möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiele sind die optischen Fasern der optischen Abtastvorrichtung in Folge angeordnet, um eine Anordnung der optischen Fasern zum gleichzeitigen Erfassen von mehreren zu prüfenden vorbestimmten Objekten zu bilden, wobei eines der vorbestimmten Objekte das vorgegebene Zielobjekt ist. Die optische Abtastvorrichtung besteht aus einem Außenhülle, mit der die Faserendstücke getragen werden, während sich der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt an einer von mehreren Ecken der Außenhülle oder an einer von mehreren festen Markierungen der Außenhülle befindet. Von allen Faserendstücken liegt das ausgewählte Faserendstück dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt am nächsten, so dass der Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt der kürzeste Abstand der Ebene zwischen dem Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt ist. Der tatsächliche Abstandparameter umfasst einen X1-Wert und einen Y1-Wert, wobei der X1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt in einer Richtung der X-Achse ist, die durch die Ebene gegeben ist, und der Y1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt in einer Richtung der Y-Achse ist, die durch die Ebene gegeben ist. Der Schritt der Erstellung des tatsächlichen Abstandparameters umfasst außerdem die folgenden Schritte: Eingeben des X1-Werts und des Y1-Werts oder Eingeben von Modellinformationen der optischen Abtastvorrichtung in eine Benutzerschnittstelle, wobei die Modellinforma-

tionen der optischen Abtastvorrichtung den X1-Wert und den Y1-Wert erhalten.

[0017] Bei den oben genannten möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispielen kann der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt an einer der Ecken der Außenhülle (z.B. an einer 90-Grad-Ecke auf der Oberseite der Außenhülle) oder an einer der festen Markierungen der Außenhülle (z.B. an einer Markierung auf der Oberseite der Außenhülle) angeordnet sein, so dass der Benutzer den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt durch das Bildanzeigegerät leicht sehen kann. Darüber hinaus ist das ausgewählte Faserendstück von allen Faserendstücken näher am ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt als jedes der anderen Faserendstücke (d.h. es gibt einen kürzesten Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt), so dass der Benutzer die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt mit dem Bildanzeigegerät schnell identifizieren oder finden kann. Weiter kann der Benutzer den X1-Wert und den Y1-Wert oder die Modellinformationen, die den X1-Wert und den Y1-Wert enthalten, selektiv in eine Benutzerschnittstelle eingeben, so dass die vorliegende Erfindung dem Benutzer mehr Eingabemöglichkeiten im Schritt der Erstellung des tatsächlichen Abstandparameters zur Verfügung stellen kann.

[0018] In einem der möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiele wird im Schritt der Markierung des Echtzeit-Zielobjektbilds des vorgegebenen Zielobjekts auf dem Bildanzeigegerät das Echtzeit-Zielobjektbild durch eine bewegliche Markierung markiert, die durch eine Eingabevorrichtung steuerbar ist. Im Schritt des Erhaltens des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung wird der Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung durch Berechnen des tatsächlichen Abstandparameters und des Koordinatenparameters der Ebene durch ein Steuermodul erhalten, während der virtuelle Ausrichtungspunkt selektiv auf dem Bildanzeigegerät angezeigt oder nicht angezeigt wird. Der tatsächliche Abstandparameter umfasst einen X1-Wert und einen Y1-Wert in einem XY-Koordinatensystem, das von der Ebene erstellt wird, wobei der X1-Wert ein Abstand zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt in einer Richtung der X-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das von der Ebene gegeben ist, während der Y1-Wert ein Abstand zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt in einer Richtung der Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das von der Ebene erstellt wird. Der Koordinatenparameter der Ebene umfasst einen X2-Wert und einen Y2-Wert in einem XY-Koordinatensystem, das mit dem Bildanzeigegerät erstellt wird, wobei der X2-Wert ein Abstand vom

Referenzpunkt der Zielausrichtung zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das mit dem Bildanzeigergerät erstellt wird, während der Y2-Wert ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das mit dem Bildanzeigergerät erstellt wird. Der Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung umfasst einen X3-Wert, der durch Anfügen des X1-Werts und des X2-Werts erhalten wird, und einen Y3-Wert, der durch Anfügen des Y1 -Werts und des Y2-Werts erhalten wird, wobei der X3-Wert und der Y3-Wert auf dem XY-Koordinatensystem liegen, das mit dem Bildanzeigergerät erstellt wird, der X3-Wert ein Abstand vom virtuellen Ausrichtungspunkt zu einer Y-Achse des mit dem Bildanzeigergerät erstellten XY-Koordinatensystems ist, während der Y3-Wert ein Abstand vom virtuellen Ausrichtungspunkt zu einer X-Achse des mit dem Bildanzeigergerät erstellten XY-Koordinatensystems ist.

[0019] In den oben genannten möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispielen kann das Echtzeit-Zielobjektbild unter Verwendung eines Eingabegeräts (wie z.B. eines externen oder eines Touch-Moduls des Bildanzeigergeräts) markiert werden, um eine bewegliche Markierung (wie z.B. einen auf dem Bildanzeigergerät angezeigten Cursor) zu steuern, so dass die vorliegende Erfindung dem Benutzer mehr Eingabemöglichkeiten im Schritt der Markierung des Echtzeit-Zielobjektbilds des vorgegebenen Zielobjekts auf dem Bildanzeigergerät zur Verfügung stellen kann. Weiter kann der virtuelle Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden (oder der virtuelle Ausrichtungspunkt, der auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, kann nicht erkannt werden), so dass die vorliegende Erfindung einen relativen Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung (d.h. der Außenhülle) und dem vorgegebenen Zielobjekt entsprechend dem virtuellen Ausrichtungspunkt, der auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, manuell einstellen kann (oder ein relativer Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung (d.h. der Außenhülle) und dem vorgegebenen Zielobjekt gemäß dem virtuellen Ausrichtungspunkt, der nicht mit dem Bildanzeigergerät angezeigt wird) kann mit der vorliegenden Erfindung automatisch angepasst werden, bis der ausgewählte visuelle Referenzpunkt und der virtuelle Ausrichtungspunkt auf dem Bildanzeigergerät miteinander ausgerichtet sind (oder übereinstimmen). Außerdem kann der tatsächliche Abstandsparameter den X1-Wert und den Y1-Wert auf dem XY-Koordinatensystem vorgeben, das durch eine Ebene gegeben ist (d.h. auf dem XY-Koordinatensystem, das durch die Ebene gegeben ist, kann ein Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt durch den X1-Wert und den Y1-Wert dargestellt werden), wobei der Koordinatenparameter der Ebene den X2-Wert und den Y2-Wert auf dem XY-Koordinaten-

system vorgeben kann, das mit dem Bildanzeigergerät gegeben ist (d.h. auf dem XY-Koordinatensystem, das durch das Bildanzeigergerät gegeben ist, (d.h. in dem vom Bildanzeigergerät erstellten XY-Koordinatensystem kann der Abstand des Referenzpunkts der Zielausrichtung am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems durch den X2-Wert und den Y2-Wert dargestellt werden), so dass der durch Anfügen des X1-Werts und des X2-Werts erhaltene X3-Wert und der Y3-Wert, der durch Anfügen des Y1 -Werts und des Y2-Werts erhalten wird, auf dem XY-Koordinatensystem dargestellt werden können, das mit dem Bildanzeigergerät gegeben ist, so dass der X3-Wert, der durch Anfügen des X1-Werts und des X2-Werts erhalten wird, während der Y3-Wert, der durch Anfügen des Y1 -Werts und des Y2-Werts erhalten wird, auf dem XY-Koordinatensystem dargestellt werden können, das mit dem Bildanzeigergerät gegeben ist. Daher kann der Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung den X3-Wert und den Y3-Wert über das mit dem Bildanzeigergerät erstellte XY-Koordinatensystem vorgeben (d.h. auf dem mit dem Bildanzeigergerät erstellten XY-Koordinatensystem kann der Abstand des virtuellen Ausrichtungspunkts am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems durch den X3-Wert und den Y3-Wert dargestellt werden). In einem der möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiele umfasst das Ausrichtungsverfahren nach dem Schritt des Erhaltens des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung ferner die folgenden Schritte: Erzeugen eines Bilds der virtuellen Ausrichtung, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, gemäß dem Referenzpunkt der Zielausrichtung und dem Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung. Im Schritt der Einstellung des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt umfasst das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte: Aufnahme einer Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung mit dem Bildaufnahmegerät, um ein Bild der Außenhülle in Echtzeit auf dem Bildanzeigergerät in Echtzeit anzuzeigen, und manuelles Einstellen des relativen Abstands zwischen der Außenhülle und dem vorgegebenen Zielobjekt, bis das Bild der Außenhülle in Echtzeit und das Bild der virtuellen Ausrichtung, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, einander überlappen. Dabei stimmt mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit mit mindestens einer Konturlinie des Bilds der virtuellen Ausrichtung überein. Im Schritt der Einstellung des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt umfasst das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte: manuelles Drehen der Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung an einer Z-Achse eines XYZ-Koordinatensystems, das mit dem Bildanzeigergerät erstellt wird, bis die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit und die mindestens eine Konturlinie des Bilds der virtuellen Ausrichtung einander überlappen

oder parallel zueinander sind, wenn die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit von der mindestens einen Konturlinie des Bilds der virtuellen Ausrichtung versetzt ist. Die optische Abtastvorrichtung besteht aus einer Außenhülle, mit der die Faserendstücke getragen werden können, wobei sowohl eine Außenkontur des Bilds der virtuellen Ausrichtung als auch eine Außenkontur der Außenhülle vollständig oder teilweise gleich sind. Das Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, ist durchsichtig, so dass ein Benutzer das Bild der Außenhülle in Echtzeit, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, sehen kann. In einem Verhältnis der Überlappung in Richtung der Z-Achse zwischen dem Bild der virtuellen Ausrichtung, dem Echtzeit-Zielobjektbild und dem Bild der Außenhülle in Echtzeit, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, befindet sich das Bild der virtuellen Ausrichtung in einer obersten Schicht, das Echtzeit-Zielobjektbild in einer untersten Schicht, und das Bild der Außenhülle in Echtzeit befindet sich zwischen dem Bild der virtuellen Ausrichtung und dem Echtzeit-Zielobjektbild.

[0020] In den oben genannten möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispielen kann das Bild der virtuellen Ausrichtung auf dem Bildanzeigergerät am virtuellen Ausrichtungspunkt erzeugt werden, so dass der Benutzer einen relativen Abstand zwischen der Außenhülle und dem vorgegebenen Zielobjekt in Richtung der X-Achse und der Y-Achse manuell einstellen kann (d.h. Bewegen der Position des Bilds der Außenhülle in Echtzeit der Außenhülle am Bild der virtuellen Ausrichtung auf dem Bildanzeigergerät) oder die Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung an der Z-Achse manuell drehen kann (d.h. Drehen des Winkels des Bilds der Außenhülle in Echtzeit am Bild der virtuellen Ausrichtung auf dem Bildanzeigergerät) gemäß dem Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, bis sich das Bild der Außenhülle in Echtzeit und das Bild der virtuellen Ausrichtung auf dem Bildanzeigergerät vollständig überlappen, so dass das ausgewählte Faserendstück korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt in einer vertikalen Richtung ausgerichtet werden kann. Darüber hinaus können die Außenkontur (z.B. eine quadratische Kontur oder eine L-förmige Kontur) des Bilds der virtuellen Ausrichtung und die Außenkontur (z.B. eine quadratische Kontur oder eine L-förmige Kontur) der Außenhülle identisch oder teilweise identisch sein, so dass die vorliegende Erfindung dem Benutzer mehr kundenspezifische Optionen für das Bild der virtuellen Ausrichtung zur Verfügung stellen kann. Weiter kann das Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, durchsichtig sein, so dass, wenn sich das Bild der virtuellen Ausrichtung auf der obersten Schicht in der überlappenden Beziehung in der Z-Achsen-Richtung befindet, das Bild der Außenhülle in Echtzeit nicht vollständig

durch das Bild der virtuellen Ausrichtung blockiert wird, wodurch der Benutzer immer noch das Bild der Außenhülle in Echtzeit der Außenhülle durch das Bildanzeigergerät sehen kann.

[0021] In einem der möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiele umfasst das Ausrichtungsverfahren nach dem Schritt der Ermittlung der virtuellen Koordinatenparameter der Ausrichtung ferner die folgenden Schritte: Erzeugen eines Bilds der virtuellen Ausrichtung, das nicht auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, entsprechend dem Referenzpunkt der Zielausrichtung und dem Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung. Im Schritt der Einstellung des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt umfasst das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte: Aufnahme einer Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung mit dem Bildaufnahmegerät, um ein Bild der Außenhülle in Echtzeit auf dem Bildanzeigergerät in Echtzeit anzuzeigen, und automatisches Einstellen des relativen Abstands zwischen der Außenhülle und dem vorgegebenen Zielobjekt, bis das Bild der Außenhülle in Echtzeit und das Bild der virtuellen Ausrichtung einander überlappen. Dabei entspricht bei dem mindestens eine Umrisslinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit mindestens einer Umrisslinie des Bilds der virtuellen Ausrichtung, die nicht auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird. Im Schritt des Einstellens des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung und dem vorgegebenen Zielobjekt umfasst das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte: wenn die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit von der mindestens einen Konturlinie des Bilds der virtuellen Ausrichtung versetzt ist, wird die Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung an einer Z-Achse eines XYZ-Koordinatensystems, das mit dem Bildanzeigergerät erstellt wird, bis die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit und die mindestens eine Konturlinie des Bilds der virtuellen Ausrichtung einander überlappen oder parallel zueinander sind, automatisch gedreht.

[0022] In den oben genannten möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispielen wird das Bild der virtuellen Ausrichtung auf dem Bildanzeigergerät am virtuellen Ausrichtungspunkt nicht erzeugt, so dass das Steuermodul des optischen Erfassungssystems automatisch einen relativen Abstand zwischen der Außenhülle und dem vorgegebenen Zielobjekt in Richtung der X-Achse und der Y-Achse einstellen kann (d.h. Bewegen der Position des Bilds der Außenhülle in Echtzeit am Bild der virtuellen Ausrichtung auf dem Bildanzeigergerät) oder automatisch die Außenhülle der optischen Abtastvorrichtung an der Z-Achse drehen kann (d.h. Drehen des Winkels des Bilds der Außenhülle in Echtzeit am Bild der virtuellen Ausrichtung auf dem Bildanzei-

gegerät) gemäß dem Bild der virtuellen Ausrichtung, das nicht auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, bis das Bild der Außenhülle in Echtzeit und das Bild der virtuellen Ausrichtung einander auf dem Bildanzeigergerät vollständig überlappen, so dass das ausgewählte Faserendstück automatisch und korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt in einer vertikalen Richtung ausgerichtet werden kann, was effektiv die Zeit sparen kann, die der Benutzer benötigt, um die optische Abtastvorrichtung manuell einzustellen.

[0023] In einem der möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiele umfasst das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt ferner die folgenden Schritte: Bewegen des vorgegebenen Zielobjekts oder des Bildaufnahmeegeräts, um einen tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts entlang einer vorbestimmten Richtung zu erhalten; Erhalten eines Bildpixelabstands des Echtzeit-Zielobjektbilds des vorgegebenen Zielobjekts, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, die sich entlang der vorbestimmten Richtung bewegt, entsprechend dem tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts entlang der vorbestimmten Richtung; Erhalten eines Umwandlungsverhältnisses des Bildpixelabstands zum tatsächlichen Bewegungsabstand entsprechend dem Bildpixelabstand des Echtzeit-Zielobjektbilds und dem tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts. Wenn das vorgegebene Zielobjekt oder das Bildaufnahmeegerät so bewegt wird, dass das vorgegebene Zielobjekt entlang einer Offset-Richtung um einen tatsächlichen Offset-Abstand versetzt ist, wird ein Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, automatisch entlang der Offset-Richtung um einen Offset-Pixelabstand gemäß dem Umwandlungsverhältnis verschoben, so dass das Bild der virtuellen Ausrichtung und das Bild der Außenhülle in Echtzeit, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, in einem Zustand der Überlappung miteinander gehalten werden können.

[0024] In den oben genannten möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispielen kann das Umwandlungsverhältnis des Bildpixelabstands zum tatsächlichen Bewegungsabstand entsprechend dem Bildpixelabstand des Echtzeit-Zielobjektbilds und dem tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts ermittelt werden. Wenn das vorgegebene Zielobjekt oder das Bildaufnahmeegerät unerwartet um eine tatsächliche Versatzdistanz bewegt wird (z.B. wenn der Benutzer versehentlich ein Stück berührt, das zum Tragen des vorgegebenen Zielobjekts verwendet wird, oder das Bildaufnahmeegerät berührt), kann das Bild der virtuellen Ausrichtung, das auf dem Bildanzeigergerät angezeigt wird, automatisch entlang der Versatzrichtung um einen Versatzpixelabstand entsprechend dem Umwandlungsverhältnis verschoben werden.

Dadurch können das Bild der virtuellen Ausrichtung und das Bild der Außenhülle in Echtzeit, die auf dem Bildanzeigergerät angezeigt werden, in einem sich gegenseitig überlappenden Zustand gehalten werden, wobei es nicht durch das versehentliche Berühren des vorgegebenen Zielobjekts oder des Bildaufnahmeegeräts durch den Benutzer beeinträchtigt wird.

[0025] In einem der möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiele weist jede der optischen Fasern ein Faserendstück zum Empfangen oder Ausgeben eines oder mehrerer optischer Signale auf. Die optischen Fasern der optischen Abtastvorrichtung sind nacheinander angeordnet, um eine Anordnung der optischen Fasern zur gleichzeitigen Erfassung des vorbestimmten Objekts zu bilden. Die optische Abtastvorrichtung besteht aus einer Außenhülle, mit der die Faserendstücke getragen werden können, während sich ein ausgewählter sichtbarer Referenzpunkt, der von der optischen Abtastvorrichtung gegeben ist, an einer von mehreren Ecken der Außenhülle oder an einer von mehreren festen Markierungen der Außenhülle befindet. Unter allen Faserendstücken ist ein ausgewähltes Faserendstück dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt am nächsten, so dass ein Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt ein kürzester Abstand der Ebene zwischen dem Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt ist.

[0026] In den oben genannten möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispielen kann der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt an einer der Ecken der Außenhülle (z.B. an einer 90-Grad-Ecke auf der Oberseite der Außenhülle) oder an einer der festen Markierungen der Außenhülle (z.B. an einer Markierung auf der Oberseite der Außenhülle) angeordnet sein, damit der Benutzer den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt durch das Bildanzeigergerät leicht sehen kann. Außerdem ist das ausgewählte Faserendstück von allen Faserendstücken näher am ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt als jeder der anderen Faserendstücke (d.h. es gibt einen kürzesten Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt), so dass der Benutzer die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt auf dem Bildanzeigergerät schnell identifizieren oder finden kann.

[0027] In einem der möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiele sind die optischen Fasern der optischen Abtastvorrichtung hintereinander angeordnet, um eine Anordnung der optischen Fasern zur gleichzeitigen Erfassung von mehreren vorbestimmten zu prüfenden Objekten zu bilden. Die optische

Abtastvorrichtung besteht aus einer Außenhülle, mit der die Faserendstücke getragen werden können, während sich der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt an einer von mehreren Ecken der Außenhülle oder an einer von mehreren festen Markierungen der Außenhülle befindet. Von allen Faserendstücken liegt der ausgewählte Faserendstück dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt am nächsten, so dass der Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt der kürzeste Abstand der Ebene zwischen dem Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt ist.

[0028] In den oben genannten möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispielen kann der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt an eine der Ecken der Außenhülle (z.B. an einer 90-Grad-Ecke auf der Oberseite der Außenhülle) oder an eine der festen Markierungen der Außenhülle (z.B. an einer Markierung auf der Oberseite der Außenhülle) angeordnet sein, so dass der Benutzer den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt durch das Bildanzeigegerät leicht sehen kann. Weiter ist das ausgewählte Faserendstück von allen Faserendstücken näher am ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt als jedes der anderen Faserendstücke (d.h. es gibt einen kürzesten Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt), so dass der Benutzer die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten Faserendstück und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt auf dem Bildanzeigegerät schnell identifizieren oder finden kann.

[0029] Diese und weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels mit Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen und ihren Beschriftungen offensichtlicher, selbst wenn Abänderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne jedoch vom Geist und Umfang der neuartigen Konzepte der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0030] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele werden mit Bezugnahme auf die nachfolgende Beschreibung und auf die beigelegten Zeichnungen im Detail beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines optischen Abtastsystems nach der verwandten Technik;

Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht eines optischen Abtastsystems nach einem ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 stellt ein Blockdiagramm der Funktion des optischen Abtastsystems nach dem ersten Aus-

führungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar;

Fig. 4 stellt ein Flussdiagramm eines Ausrichtungsverfahrens für ein vorgegebenes Zielobjekt nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar;

Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht der Schritte S100 und S102 des Ausrichtungsverfahrens für das vorgegebene Zielobjekt nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht der Schritte S104, S106 und S108 des Ausrichtungsverfahrens für das vorgegebene Zielobjekt nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 zeigt eine schematische Ansicht des Schritts S110 des Ausrichtungsverfahrens für das vorgegebene Zielobjekt nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 zeigt eine schematische Ansicht der Schritte S112 und S114(a) des Ausrichtungsverfahrens für das vorgegebene Zielobjekt nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 zeigt eine schematische Ansicht der Schritte S114 und S114(b) des Ausrichtungsverfahrens für das vorgegebene Zielobjekt nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 10 zeigt eine schematische Ansicht einer Außenhülle einer optischen Abtastvorrichtung, die manuell an einer Bildanzeige der virtuellen Ausrichtung auf einem Bildanzeigegerät nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gedreht wird;

Fig. 11 zeigt eine schematische Ansicht eines Bilds der Außenhülle in Echtzeit und des Bilds der virtuellen Ausrichtung, die einander auf dem Bildanzeigegerät vollständig überlappen, nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12 zeigt eine schematische Ansicht eines tatsächlichen Abstandsparameters, mit dem ein X1-Wert und ein Y1-Wert auf einem XY-Koordinatensystem vorgegeben ist, wobei das XY-Koordinatensystem durch eine Ebene (ein ausgewählter sichtbarer Referenzpunkt befindet sich an einer unteren linken Ecke der Außenhülle, während sich ein ausgewählter der Faserendstücke in der unteren linken Ecke befindet) gegeben ist, nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 13 zeigt eine schematische Ansicht eines Koordinatenparameters der Ebene, mit dem ein X2-Wert und ein Y2-Wert vorgegeben ist, die dem X1-Wert und dem Y1-Wert in der **Fig. 12** entsprechen, nach dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 14 zeigt eine schematische Ansicht des tatsächlichen Abstandsp Parameters, mit dem der X1-Wert und den Y1-Wert auf dem XY-Koordinatensystem vorgegeben ist, das durch die Ebene erstellt ist (der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt befindet sich an einer oberen rechten Ecke der Außenhülle, während sich der ausgewählte der Faserendstücke in der oberen rechten Ecke befindet), nach einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 15 zeigt eine schematische Ansicht des Koordinatenparameters der Ebene, mit dem der X2-Wert und der Y2-Wert entsprechend dem X1-Wert und dem Y1-Wert in der **Fig. 14** gegeben ist, nach dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 16 zeigt eine schematische Ansicht des tatsächlichen Abstandsp Parameters, mit dem der X1-Wert und der Y1-Wert auf dem XY-Koordinatensystem gegeben ist, das durch die Ebene erstellt ist (der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt befindet sich an einer oberen linken Ecke der Außenhülle, während sich der ausgewählte der Faserendstücke in der oberen linken Ecke befindet), nach einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 17 zeigt eine schematische Ansicht des Koordinatenparameters der Ebene, mit dem der X2-Wert und der Y2-Wert entsprechend dem X1-Wert und dem Y1-Wert in der **Fig. 16** gegeben ist, nach dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0031] Die vorliegende Erfindung wird insbesondere anhand der folgenden Beispiele beschrieben, die lediglich der Darstellung dienen sollen, da dem Fachmann auf diesem Gebiet zahlreiche Modifikationen und Abänderungen offensichtlich werden können. Die in den Zeichnungen angegebenen Bezugsziffern entsprechen den jeweiligen der Komponenten in den Ansichten. Wie in der nachstehenden Beschreibung und in den angehängten Patentansprüchen verwendet, schließt die Bedeutung von „ein“, „eine“ und „der, die“ oder „das“ den Plural ein, und die Bedeutung von „in“ schließt „in“ und „auf“ ein, sofern im Zusammenhang nichts anderes angegeben ist. Für eine bessere Verständlichkeit können Titel oder Untertitel verwendet werden, die keinen Einfluss auf den Umfang der vorliegenden Erfindung haben sollen.

[0032] Die hier verwendeten Begriffe haben im Allgemeinen ihre gewöhnliche Bedeutung in der Fachwelt. Im Falle von Konflikten ist die vorliegende Offenbarung, einschließlich der darin enthaltenen Begriffe, maßgebend. Dieselbe Sache kann auf mehr als eine Weise ausgedrückt werden. Alternative Begriffe und Synonyme können für alle hier erörterten Begriffe verwendet werden, wobei es nicht von besonderer Bedeutung ist, ob ein Begriff hier erläutert oder diskutiert wird. Die Erwähnung eines oder mehrerer Synonyme schließt die Verwendung anderer Synonyme nicht aus. Die Verwendung von Beispielen an beliebiger Stelle in dieser Beschreibung, einschließlich von Beispielen für beliebige Begriffe, dient lediglich der Darstellung und schränkt in keiner Weise den Umfang und die Bedeutung der vorliegenden Erfindung oder eines beispielhaften Begriffs ein. Ebenso ist die vorliegende Erfindung nicht auf die verschiedenen hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Nummerierungsbegriffe wie „erster“, „zweiter“ oder „dritter“ können verwendet werden, um verschiedene Bauteile, Signale oder dergleichen zu beschreiben, die lediglich dazu dienen, ein Bauteil/Signal von einem anderen zu unterscheiden, und nicht dazu gedacht sind und auch nicht so ausgelegt werden sollten, dass sie den Bauteilen, Signalen oder dergleichen irgendwelche inhaltlichen Beschränkungen auferlegen.

[Erstes Ausführungsbeispiel]

[0033] Die **Fig. 2** bis **Fig. 11** zeigen, dass mit einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein optisches Abtastsystem S und ein Ausrichtungsverfahren für ein vorgegebenes Zielobjekt T durch das optische Abtastsystem S geschaffen werden, wobei das optische Abtastsystem aus einem Spanngestell 1, einem optischen Erfassungsmodul 2, einem Kameramodul 3 und einem Steuermodul 4 besteht.

[0034] Insbesondere zeigen die **Fig. 2** und **Fig. 3**, dass das Spanngestell 1 aus einem Substrathalter 10 aufgebaut ist, mit dem mehrere zu prüfende vorbestimmte Objekten (z.B. eine Halbleiterscheibe, die mehrere optische Vorrichtungen trägt; Beispiele für optische Vorrichtungen sind mehrere optische Silizium-Photonik-Vorrichtungen wie LEDs, Mikro-LEDs oder beliebige elektronische Chips, die mit dem Substrathalter 10 gehalten oder angesaugt werden können) getragen werden. Darüber hinaus besteht das optische Erfassungsmodul 2 aus einer optischen Abtastvorrichtung 20, wobei die optische Abtastvorrichtung 20 so ausgelegt sein kann, dass sie oberhalb des Substrathalters 10 angeordnet wird, um das vorbestimmte Objekt optisch zu erfassen. Beispielsweise besteht die optische Abtastvorrichtung 20 aus mehreren optischen Fasern 200 (die **Fig. 2** zeigt nur eine der optischen Fasern 200, die mit einem Lasergenerator verbunden ist) und eine

Außenhülle 201, mit der die optischen Fasern 200 getragen werden können, wobei jede der optischen Fasern 200 ein Faserendstück 2000 (z.B. ein Faser-spitzenstück) zum Empfangen oder Ausgeben eines oder mehrerer optischer Signale aufweist. Insbesondere kann das optische Erfassungsmodul 2 so ausgelegt sein, dass es jede geeignete optische und/oder elektrische Prüfung der optischen Vorrichtungen durchführt. Als Beispiele können die oben genannten Tests die Erstellung eines elektrischen Testsignals für die optischen Vorrichtungen und den Empfang eines entsprechenden optischen Ergebnissignals von den optischen Vorrichtungen, die Erstellung eines optischen Testsignals für die optischen Vorrichtungen und den Empfang eines entsprechenden elektrischen Ergebnissignals von den optischen Vorrichtungen und/oder die Erstellung eines optischen Testsignals für die optischen Vorrichtungen und den Empfang eines entsprechenden optischen Ergebnissignals von den optischen Vorrichtungen umfassen. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0035] Die **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen insbesondere, dass das Kameramodul 3 aus einem Bildaufnahmegerät 31 und einem Bildanzeigergerät 32 besteht. Das Bildaufnahmegerät 31 kann so ausgelegt sein, dass mit diesem ein Echtzeitbild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit aufgenommen wird, während das Bildanzeigergerät 32 so ausgelegt sein kann, um das Echtzeitbild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit anzuzeigen. Das Bildaufnahmegerät 31 kann zum Beispiel mit einem CCD-Bildsensor (ladungsgekoppelten Bauelement) oder einem CMOS-Bildsensor (komplementären Metall-Oxid-Halbleiter) betrieben werden. Weiter kann das Steuermodul 4 elektrisch mit dem Substrathalter 10, der optischen Abtastvorrichtung 20, dem Bildaufnahmegerät 31 und dem Bildanzeigergerät 32 verbunden werden, um den Substrathalter 10, die optische Abtastvorrichtung 20, das Bildaufnahmegerät 31 und das Bildanzeigergerät 32 zu steuern, wobei das Steuermodul 4 so ausgelegt sein kann, damit es das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T (d.h. die zu prüfende Vorrichtung (DUT), wie in **Fig. 4** bis **Fig. 11** gezeigt) ausführt. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0036] Es soll angemerkt werden, dass, wie in der **Fig. 2** gezeigt, die Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 einen ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP aufweist, der darauf angeordnet ist, um einem ausgewählten der Faserendstücke 2000 zu entsprechen, wobei der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP der Außenhülle 201 so ausgelegt sein kann, dass er mit dem Bildaufnahmegerät 31 von oben nach unten identifiziert werden kann.

Daher kann der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP, der aus der Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 ausgewählt wird, so ausgelegt sein, dass er einen Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück 2000 zu einem der vorbestimmten Objekte bestimmt. Das heißt, wenn der Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten optischen Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP im Voraus bekannt ist, kann der Benutzer den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP verwenden, um einen Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück 2000 zum vorgegebenen Zielobjekt T zu bestimmen, das aus den vorbestimmten zu prüfenden Objekten ausgewählt wurde.

[0037] Es sollte angemerkt werden, dass, wie in **Fig. 2** gezeigt, der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP auf der Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 angeordnet ist, damit der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP so ausgelegt sein kann, dass er vom Bildaufnahmegerät 31 identifiziert werden kann (d.h. der Benutzer kann den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP durch die Zusammenarbeit des Bildaufnahmegeräts 31 und des Bildanzeigergeräts 32 sehen). Weiter kann der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP, der durch die Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 vorgegeben wird, dem ausgewählten Faserendstück 2000 entsprechen, so dass der Benutzer die Position des Faserendstücks 2000 am ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP erhalten kann und einen Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück 2000 zu einem der vorbestimmten Objekte (d.h. dem vorgegebenen Zielobjekt T) bestimmen kann. Nachstehend folgt eine detaillierte Beschreibung eines möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiels des optischen Erfassungssystems S, das zur Durchführung eines Verfahrens zur Positionierung eines vorgegebenen Zielobjekts T eingesetzt werden kann.

[0038] Erstens, unter Bezugnahme auf die **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 5**, umfasst das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgegeben wird, das Vorsehen einer optischen Abtastvorrichtung 20, wobei die optische Abtastvorrichtung 20 mehrere optische Fasern 200 aufweist und jede der optischen Fasern 200 ein Faserendstück 2000 zum Empfangen oder Ausgeben eines oder mehrerer optischer Signale aufweist (Schritt S100).

[0039] Beispielsweise können die optischen Fasern 200 der optischen Abtastvorrichtung 20 (siehe **Fig. 2** und **Fig. 5**) hintereinander angeordnet werden, um eine Anordnung der optischen Fasern zu bilden (**Fig. 5** zeigt ein Beispiel für eine Anordnung der opti-

schen Fasern, die in einer 7X9-Matrix angeordnet ist), um gleichzeitig mehrere vorbestimmte zu prüfenden Objekte zu erfassen, wobei eines der vorbestimmten Objekte das vorgegebene Zielobjekt T ist. Weiter umfasst die optische Abtastvorrichtung 20 eine Außenhülle 201 (z.B. ein externes Verpackungsgehäuse), die so ausgelegt ist, um die Faserendstücke 2000 zu tragen, wobei sich der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP an einer von mehreren Ecken der Außenhülle 201 (z.B. befindet sich der ausgewählte visuelle Referenzpunkt SP an der unteren rechten Ecke der Außenhülle 201, wie in **Fig. 5** gezeigt) oder an einer von mehreren festen Markierungen der Außenhülle 201 befinden kann (z.B. kann eine feste Markierung auf der Außenhülle 201 vorgeformt sein). Daher kann der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP an einer der Ecken der Außenhülle 201 (z.B. an einer 90-Grad-Ecke auf der Oberseite der Außenhülle 201) oder an einer der festen Markierungen der Außenhülle 201 (z.B. an einer Markierung auf der Oberseite der Außenhülle 201) angeordnet sein, so dass der Benutzer den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP, der vom Bildaufnahmegerät 31 erfasst wird, leicht von oben nach unten mit dem Bildanzeigergerät 32 betrachten kann. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0040] Beispielsweise kann, wie in **Fig. 5** gezeigt, ein ausgewähltes Faserendstück 2000 (d.h. das Faserendstück 2000 in der unteren rechten Ecke, wie in **Fig. 5** gezeigt) dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP am nächsten sein, so dass der Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP der kürzeste Abstand der Ebene zwischen dem Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP ist. Daher kann von allen Faserendstücken 2000 das ausgewählte Faserendstück 2000 näher am ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP liegen als irgendeiner der anderen Faserendstücke 2000 (d.h. es gibt einen kürzesten Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP), so dass der Benutzer die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP auf dem Bildanzeigergerät 32 schnell identifizieren oder finden kann. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0041] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 5** umfasst das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung vorgegeben wird, die Erstellung eines tatsächlichen

Abstandsparameters, wobei der tatsächliche Abstandsparameter ein Abstand der Ebene in einer Ebene zwischen einem ausgewählten der Faserendstücke 2000 und einem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP ist, der durch die optische Abtastvorrichtung 20 vorgegeben wird (Schritt S102).

[0042] Der X1-Wert ist ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP in einer Richtung der X-Achse, die von der Ebene erstellt wird, während der Y1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP in einer Richtung der Y-Achse ist, die von der Ebene erstellt wird. Das heißt, der tatsächliche Abstandsparameter umfasst einen X1-Wert und einen Y1-Wert in einem XY-Koordinatensystem, das von der Ebene erstellt wird (d.h. der tatsächliche Abstandsparameter, der den X1-Wert und den Y1-Wert enthält, ein Koordinatenparameter (X1, Y1) ist, der auf dem XY-Koordinatensystem definiert ist), der X1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP in einer Richtung der X-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das durch die Ebene bereitgestellt wird, und der Y1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP in einer Richtung der Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das durch die Ebene erstellt ist. Außerdem können numerische Werte als Beispiel genommen werden, wie in **Fig. 5** gezeigt, wenn „der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP sich an der unteren rechten Ecke der Außenhülle 201 befindet“ und „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 sich in einer unteren rechten Ecke befindet (d.h. das ausgewählte Faserendstück 2000)“, kann das ausgewählte Faserendstück 2000 als den Ursprung (0, 0) definiert werden, wobei die Koordinatenposition des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts SP am ausgewählten Faserendstück 2000 ein X1-Wert (z.B. 100 μm) und ein Y1-Wert (z.B. -200 μm) des XY-Koordinatensystems sein kann. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0043] Die **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 5** zeigen beispielsweise, dass der Schritt S102 der Erstellung des tatsächlichen Entfernungsparameters ferner die folgenden Schritte umfasst: Eingeben des X1-Werts und des Y1-Werts oder Eingeben von Modellinformationen der optischen Abtastvorrichtung 20 in eine Benutzerschnittstelle (z.B. eine numerische Eingabeschnittstelle, die vom Bildanzeigergerät 32 gegeben wird), wobei die Modellinformationen der optischen Abtastvorrichtung 20 den X1-Wert und den Y1-Wert enthalten (d.h. das optische Erfassungssystem S kann so konfiguriert werden, dass es die Modellinformationen in den X1-Wert und den Y1-

Wert auf der Grundlage des eingebauten Datenblatts umwandelt, das im Steuermodul 4 des optischen Erfassungssystems S vorgespeichert ist). Daher können der X1-Wert und der Y1-Wert oder die Modellinformationen, die den X1-Wert und den Y1-Wert enthalten, vom Benutzer selektiv in eine Benutzerschnittstelle eingegeben werden, so dass die vorliegende Erfindung dem Benutzer im Schritt S102 der Erstellung des tatsächlichen Entfernungsparameters mehr Eingabemöglichkeiten zur Verfügung stellen kann. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0044] Die **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 6** zeigen, dass das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erstellt wird, das Erfassen des vorgegebenen Zielobjekts T mit einem Bildaufnahmegerät 31 von oben nach unten umfasst, um ein Echtzeit-Zielobjektbild T100 des vorgegebenen Zielobjekts T auf einem Bildanzeigergerät 32 in Echtzeit anzuzeigen (Schritt S104); Markieren des Echtzeit-Zielobjektbilds T100 des vorgegebenen Zielobjekts T auf dem Bildanzeigergerät 32, um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung TP zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild T100 ausgerichtet ist (Schritt S106).

[0045] Die **Fig. 2** und **Fig. 6** zeigen beispielsweise, dass im Schritt S106 des Markierens des Echtzeit-Zielobjektbilds T100 des vorgegebenen Zielobjekts T auf dem Bildanzeigergerät 32 das Echtzeit-Zielobjektbild T100 durch einen beweglichen Marker markiert werden kann, der durch eine Eingabevorrichtung steuerbar ist. Daher kann das Echtzeit-Zielobjektbild T100 unter Verwendung eines Eingabegeräts (z.B. unter Verwendung eines externen Geräts wie einer Maus oder unter Verwendung eines Berührungsmoduls wie eines Berührungsbildschirms, der vom Bildanzeigergerät 32 zur Verfügung gestellt wird) markiert werden, um eine bewegliche Markierung (wie einen Cursor, der auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird) zu steuern, so dass die vorliegende Erfindung dem Benutzer im Schritt S106 der Markierung des Echtzeit-Zielobjektbilds T100 des vorgegebenen Zielobjekts T auf dem Bildanzeigergerät 32 mehr Eingabemöglichkeiten zur Verfügung stellen kann. Alternativ kann der Benutzer in einem anderen möglichen oder bevorzugten Ausführungsbeispiel, wenn die Markierung auf dem Bildanzeigergerät 32 fixiert ist, die Eingabevorrichtung verwenden, um das Echtzeit-Zielobjektbild T100 an der fixierten Markierung zu bewegen, um das Echtzeit-Zielobjektbild T100 des vorgegebenen Zielobjekts T auf dem Bildanzeigergerät 32 zu markieren. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0046] Die **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 6** zeigen, dass das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben ist, die Umwandlung des Referenzpunkts der Zielausrichtung TP, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild T100 ausgerichtet ist, in einen Koordinatenparameter der Ebene umfasst (Schritt S108).

[0047] Die **Fig. 2** und **Fig. 6** zeigen beispielsweise, dass der Koordinatenparameter der Ebene einen X2-Wert und einen Y2-Wert in einem XY-Koordinatensystem enthält, das vom Bildanzeigergerät 32 gegeben ist, der X2-Wert ist ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung TP zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigergerät 32 gegeben ist, während der Y2-Wert ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung TP zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das vom Bildanzeigergerät 32 gegeben ist. Weiter kann die Koordinatenposition des Referenzpunkts der Zielausrichtung TP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, wie in **Fig. 6** gezeigt, ein X2-Wert (z.B. 50 μm) und ein Y2-Wert (z.B. -50 μm) des XY-Koordinatensystems sein, wenn numerische Werte als Beispiel genommen werden. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0048] Die **Fig. 3** bis **Fig. 7** zeigen, dass das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben ist, die folgenden Schritte umfasst: Erhalten eines Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung zum Vorgeben eines virtuellen Ausrichtungspunkts VP gemäß dem tatsächlichen Abstandsparameter und dem Koordinatenparameter der Ebene, in dem ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung TP zum virtuellen Ausrichtungspunkt VP einem Abstand vom ausgewählten Faserendstück 2000 zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP entspricht (Schritt S110). Die **Fig. 3** und **Fig. 7** zeigen beispielsweise, dass im Schritt S110 des Erhaltens des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung der Koordinatenparameter der Ebene durch Berechnen des tatsächlichen Abstandsparameters und des Koordinatenparameters der Ebene durch ein Steuermodul 4 erhalten wird, während der virtuelle Ausrichtungspunkt VP selektiv auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird oder nicht (die **Fig. 7** zeigt, dass der virtuelle Ausrichtungspunkt VP auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt werden kann). Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0049] Die **Fig. 5**, **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen beispielsweise, dass der Koordinatenparameter der virtuellen

Ausrichtung einen X3-Wert, der durch Anfügen des X1-Werts und des X2-Werts erhalten wird, und einen Y3-Wert, der durch Anfügen des Y1-Werts und des Y2-Werts erhalten wird, umfasst. Dabei liegen der X3-Wert und der Y3-Wert auf dem XY-Koordinatensystem, die durch das Bildanzeigegerät 32 gegeben sind, der X3-Wert ein Abstand vom virtuellen Ausrichtungspunkt VP zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das durch das Bildanzeigegerät 32 gegeben ist, und der Y3-Wert ein Abstand vom virtuellen Ausrichtungspunkt VP zu einer X-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das durch das Bildanzeigegerät 32 gegeben ist. Der in **Fig. 7** gezeigte X3-Wert beträgt $150\ \mu\text{m}$ und ergibt sich aus dem Anfügen des X1-Werts (d.h. $100\ \mu\text{m}$) und des X2-Werts (d.h. $50\ \mu\text{m}$), während der in **Fig. 7** gezeigte Y3-Wert $-250\ \mu\text{m}$ beträgt und sich aus dem Anfügen des Y1-Werts (d.h. $-200\ \mu\text{m}$) und des Y2-Werts (d.h. $-50\ \mu\text{m}$) ergibt.

[0050] Das heißt, wie in **Fig. 7** gezeigt, kann die Koordinatenposition des virtuellen Ausrichtungspunkts VP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigegerät 32 gegeben ist, der X3-Wert (z.B. $150\ \mu\text{m}$) und der Y3-Wert (z. B. $-250\ \mu\text{m}$) des XY-Koordinatensystems sein. Es soll angemerkt werden, dass, wie in **Fig. 5** und **Fig. 7** gezeigt, der Abstand zwischen dem Referenzpunkt der Zielausrichtung TP und dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP (d.h. im in **Fig. 7** dargestellten XY-Koordinatensystem der X-Koordinatenwert, der durch Subtraktion des X2-Werts vom X3-Wert erhalten wird, und der Y-Koordinatenwert, der durch Subtraktion des Y2-Werts vom Y3-Wert erhalten wird) im Wesentlichen einem Abstand vom ausgewählten Faserendstück 2000 zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP entspricht (d.h. dem X1-Wert und dem Y1-Wert des XY-Koordinatensystems, wie in **Fig. 5** gezeigt). Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0051] Die **Fig. 5**, **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen daher, dass der tatsächliche Abstandsparameter den X1-Wert und den Y1-Wert auf dem XY-Koordinatensystem vorgeben kann, das durch eine Ebene gegeben ist (d.h. wie in **Fig. 5** gezeigt, kann auf dem XY-Koordinatensystem, das durch die Ebene gegeben ist, ein Abstand der Ebene zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP durch den X1-Wert und den Y1-Wert dargestellt werden), und der Koordinatenparameter der Ebene den X2-Wert und den Y2-Wert auf dem XY-Koordinatensystem vorgeben kann, das durch das Bildanzeigegerät 32 gegeben ist (d.h. wie in **Fig. 6** gezeigt ist, auf dem XY-Koordinatensystem, das vom Bildanzeigegerät 32 gegeben ist, der Abstand des Referenzpunkts der Zielausrichtung TP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems

durch den X2-Wert und den Y2-Wert dargestellt werden kann), so dass der X3-Wert, der durch Anfügen des X1-Werts und des X2-Werts erhalten wird, und der Y3-Wert, der durch Anfügen des Y1-Werts und des Y2-Werts erhalten wird, auf dem XY-Koordinatensystem dargestellt werden können, das vom Bildanzeigegerät 32 gegeben ist, so dass der X3-Wert, der durch Anfügen des X1-Werts und des X2-Werts erhalten wird, und der Y3-Wert, der durch Anfügen des Y1-Werts und des Y2-Werts erhalten wird, auf dem XY-Koordinatensystem dargestellt werden können, das vom Bildanzeigegerät 32 gegeben ist. Daher kann der Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung den X3-Wert und den Y3-Wert über das XY-Koordinatensystem vorgeben, das vom Bildanzeigegerät 32 gegeben ist (d.h. wie in **Fig. 7** gezeigt, kann der Abstand des virtuellen Ausrichtungspunkts VP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems durch den X3-Wert und den Y3-Wert dargestellt werden).

[0052] Die **Fig. 4**, **Fig. 5**, **Fig. 7** und **Fig. 8** zeigen, dass das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die folgenden Schritte umfasst: Erzeugen eines virtuellen Ausrichtungsbilds VM, das auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt wird (Schritt S112), entsprechend dem Referenzpunkt der Zielausrichtung TP und dem Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung (d.h. dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP zum Vorgeben des X3-Werts und des Y3-Werts).

[0053] Die **Fig. 5** und **Fig. 8** zeigen beispielsweise, dass das virtuelle Ausrichtungsbild VM gebildet werden kann, indem es sich vom virtuellen Ausrichtungspunkt VP nach links und nach oben erstreckt, und sowohl eine Außenkontur des virtuellen Ausrichtungsbilds VM als auch eine Außenkontur der Außenhülle 201 vollständig oder teilweise gleich sind. Am Beispiel des virtuellen Ausrichtungsbilds VM, das auf dem Bildanzeigegerät 32 in **Fig. 8** gezeigt ist, kann die Außenkontur des virtuellen Ausrichtungsbilds VM und die Außenkontur der Außenhülle 201 vollständig gleich sein. Wenn die Außenkontur des virtuellen Ausrichtungsbilds VM L-förmig ist, kann die L-förmige Außenkontur des virtuellen Ausrichtungsbilds VM der L-förmigen Außenkontur an jeder Ecke der Außenhülle 201 entsprechen. Daher können die Außenkontur (z.B. eine quadratische Kontur oder eine L-förmige Kontur) des virtuellen Ausrichtungsbilds VM und die Außenkontur (z.B. eine quadratische Kontur oder eine L-förmige Kontur) der Außenhülle 201 identisch oder teilweise identisch sein, so dass die vorliegende Erfindung dem Benutzer mehr kundenspezifische Optionen für das virtuelle Ausrichtungsbild VM zur Verfügung stellen kann. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0054] Die **Fig. 2**, **Fig. 4**, **Fig. 8** und **Fig. 9** zeigen, dass das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, das Einstellen eines relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 und dem vorgegebenen Zielobjekt T umfasst, bis der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP und der virtuelle Ausrichtungspunkt VP auf dem Bildanzeigegerät 32 miteinander übereinstimmen, so dass das ausgewählte Faserendstück 2000 korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt T in einer vertikalen Richtung (d.h. der Richtung der Z-Achse) ausgerichtet ist (Schritt S114).

[0055] Die **Fig. 2**, **Fig. 4**, **Fig. 8** und **Fig. 9** zeigen beispielsweise, dass im Schritt S114 des Einstellens des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 und dem vorgegebenen Zielobjekt T, das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, weiterhin die folgenden Schritte umfasst: erstens, unter Bezugnahme auf **Fig. 2** und **Fig. 8**, Erfassen einer Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 durch das Bildaufnahmegerät 31, um ein Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 auf dem Bildanzeigegerät 32 in Echtzeit anzuzeigen (Schritt S114(a)); zweitens, unter Bezugnahme auf **Fig. 2**, **Fig. 8** und **Fig. 9**, manuelles Einstellen des relativen Abstands zwischen der Außenhülle 201 und dem vorgegebenen Zielobjekt T (zum Beispiel kann die Außenhülle 201 gemäß unterschiedlichen Anforderungen am vorgegebenen Zielobjekt T bewegt werden, wie in der Richtung des in **Fig. 8** gezeigten Pfeils bewegt werden, oder das vorgegebene Zielobjekt T kann an der Außenhülle 201 bewegt werden, beispielsweise in der entgegengesetzten Richtung zu dem in **Fig. 8** gezeigten Pfeil), bis das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 und das virtuelle Ausrichtungsbild VM, die auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt werden, einander überlappen (Schritt S114(b)). Dabei stimmt mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 mit mindestens einer Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds VM überein. Der virtuelle Ausrichtungspunkt VP kann daher auf dem Bildaufnahmegerät 32 angezeigt werden, so dass mit der vorliegenden Erfindung ein relativer Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 und dem vorgegebenen Zielobjekt T nach dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP, der auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt ist, bis der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP und der virtuelle Ausrichtungspunkt VP aus dem Bildanzeigegerät 32 miteinander ausgerichtet sind (oder miteinander übereinstimmen), manuell eingestellt werden kann. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0056] Die **Fig. 8** und **Fig. 9** zeigen beispielsweise, dass das virtuelle Ausrichtungsbild VM, das auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt wird, durchsichtig sein kann, damit der Benutzer das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 sehen kann, das auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt wird. In einem Verhältnis der Überlappung in einer Richtung der Z-Achse (d.h. die Richtung der Z-Achse des XYZ-Koordinatensystems, die mit dem Bildanzeigegerät 32 vorgesehen ist) zwischen dem virtuellen Ausrichtungsbild VM, dem Echtzeit-Zielobjektbild T100 und dem Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010, die auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt sind, befindet sich das virtuelle Ausrichtungsbild VM in einer obersten Schicht, während sich das Echtzeit-Zielobjektbild T100 in einer untersten Schicht und das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 zwischen dem virtuellen Ausrichtungsbild VM und dem Echtzeit-Zielobjektbild T100 befindet. Daher kann das auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigte virtuelle Ausrichtungsbild VM durchsichtig sein, damit das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 nicht durch das virtuelle Ausrichtungsbild VM blockiert wird, wenn sich das virtuelle Ausrichtungsbild VM in der obersten Schicht im Verhältnis der Überlappung in Richtung der Z-Achse befindet, so dass der Benutzer daher noch immer das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 durch das Bildanzeigegerät 32 sehen kann. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0057] Die **Fig. 2**, **Fig. 10** und **Fig. 11** zeigen beispielsweise im Schritt S114 der Einstellung des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 und dem vorgegebenen Zielobjekt T, dass die Ausrichtungsmethode für das vorgegebene Zielobjekt T, das vom ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben ist, weiter das manuelle Drehen der Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 an einer Z-Achse eines XYZ-Koordinatensystems (die Z-Achse des XYZ-Koordinatensystems kann senkrecht zur X-Achse und zur Y-Achse des XY-Koordinatensystems verläuft) umfasst, das durch das Bildanzeigegerät 32 gegeben ist (z.B. Drehen in die Richtung des in der **Fig. 10** gezeigten Pfeils), bis mindestens eine Konturlinie (z.B. eine quadratische Kontur) des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 und die mindestens eine Konturlinie (z.B. eine quadratische Kontur) des virtuellen Ausrichtungsbilds VM einander überlappen oder parallel zueinander sind (siehe **Fig. 11**), wenn die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 versetzt ist oder von der mindestens einen Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds VM abweicht (z.B. wie in **Fig. 10** gezeigt, das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 an einer Z-Achse ist um eine Abweichung des Drehwinkels schief). Die oben genannten Angaben dienen jedoch

lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0058] Die **Fig. 2** und **Fig. 8** bis **Fig. 11** zeigen, dass das virtuelle Ausrichtungsbild VM auf dem Bildanzeigergerät 32 am virtuellen Ausrichtungspunkt VP (siehe **Fig. 8**) erzeugt werden kann, damit der Benutzer einen relativen Abstand zwischen der Außenhülle 201 und dem vorgegebenen Zielobjekt T in die Richtung der X-Achse und Y-Achse (z.B. Bewegen der Position des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 am virtuellen Ausrichtungsbild VM auf dem Bildanzeigergerät 32, wie in die Richtung des im **Fig. 8** gezeigten Pfeils oder Bewegen der Position des virtuellen Ausrichtungsbilds VM auf dem Bildanzeigergerät 32 am Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201, wie in die Richtung entgegengesetzt zu dem in **Fig. 8** gezeigten Pfeil, nach verschiedenen Anforderungen) manuell einstellen kann, wie z.B. in die Richtung des in **Fig. 8** gezeigten Pfeils oder Bewegen der Position des virtuellen Ausrichtungsbild VM auf dem Bildanzeigergerät 32 am Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201, wie z.B. in die Richtung entgegengesetzt zu dem in **Fig. 8** gezeigten Pfeil), oder die Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 an der Z-Achse (z.B. Drehen des Winkels des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 um die Z-Achse am virtuellen Ausrichtungsbild VM auf dem Bildanzeigergerät 32 wie in **Fig. 10** gezeigt nach verschiedenen Anforderungen, oder Drehen des Winkels des virtuellen Ausrichtungsbilds VM auf dem Bildanzeigergerät 32 um die Z-Achse am Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201) manuell drehen kann, nach dem virtuellen Ausrichtungsbild VM, das auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird, bis das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 und das virtuelle Ausrichtungsbild VM auf dem Bildanzeigergerät 32 einander vollständig überlappen (siehe **Fig. 9** und **Fig. 10**), um das ausgewählte Faserendstück 2000 korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt T in einer vertikalen Richtung (d.h. auf dem Bildanzeigergerät 32 kann das ausgewählte Faserendstück 2000 korrekt mit dem Echtzeit-Zielobjektbild T100 des vorgegebenen Zielobjekts T in einer vertikalen Richtung ausgerichtet werden) auszurichten.

[0059] Die **Fig. 2**, **Fig. 4**, **Fig. 8** und **Fig. 10** zeigen beispielsweise, dass nach dem Schritt S110 der Erhaltung des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das mit dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben ist, weiter die folgenden Schritte umfasst: Erzeugen eines virtuellen Ausrichtungsbilds VM, das nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird, entsprechend dem Referenzpunkt der Zielausrichtung TP und dem Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung. Das heißt, in einem anderen möglichen

Ausführungsbeispiel kann das in **Fig. 8** und **Fig. 10** gezeigte virtuelle Ausrichtungsbild VM nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt werden, wobei nur das Steuermodul 4 so konfiguriert werden kann, dass es die Position des virtuellen Ausrichtungsbilds VM selbst erkennt. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0060] Wenn beispielsweise das in **Fig. 8** gezeigte virtuelle Ausrichtungsbild VM nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird (nur das Steuermodul 4 kann die Position des virtuellen Ausrichtungsbilds VM selbst identifizieren), umfasst das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehene Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T im Schritt S114 der Einstellung des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 und dem vorgegebenen Zielobjekt T ferner die folgenden Schritte: erstens, unter Bezugnahme auf **Fig. 2** und **Fig. 8**, Erfassen einer Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 mit dem Bildaufnahmegerät 31, um ein Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 auf dem Bildanzeigergerät 32 in Echtzeit anzuzeigen (Schritt S114(a)); und automatisches Einstellen des relativen Abstands zwischen der Außenhülle 201 und dem vorbestimmten Zielobjekt T, bis sich das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 und das virtuelle Ausrichtungsbild (das vom Bildanzeigergerät 32 nicht angezeigt wird) überlappen (Schritt S114(c)). Dabei stimmt mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 mit mindestens einer Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (das vom Bildanzeigergerät 32 nicht angezeigt wird) überein, die nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0061] Zum Beispiel, wenn das in **Fig. 10** gezeigte virtuelle Ausrichtungsbild VM nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird (nur das Steuermodul 4 kann die Position des virtuellen Ausrichtungsbilds VM selbst identifizieren), im Schritt S114 der Einstellung des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 und dem vorgegebenen Zielobjekt T, das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehen wird, ferner umfasst, wenn die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 von der mindestens einen Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds versetzt ist (oder abweicht), beispielsweise um eine Abweichung des Drehwinkels (auf dem Bildanzeigergerät 32 nicht gezeigt), automatisches Drehen der Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 an einer Z-Achse eines XYZ-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigergerät 32

gegeben ist, bis die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 und die mindestens eine Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (auf dem Bildanzeigergerät 32 nicht gezeigt) einander überlappen oder parallel zueinander sind. Die oben genannten Angaben dienen jedoch lediglich als Beispiele und sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0062] Die **Fig. 2**, **Fig. 4**, **Fig. 8** und **Fig. 10** zeigen, dass das virtuelle Ausrichtungsbild (nicht gezeigt) auf dem Bildanzeigergerät 32 am virtuellen Ausrichtungspunkt VP nicht erzeugt wird, so dass das Steuermodul 4 des optischen Erfassungssystems S automatisch einen relativen Abstand zwischen der Außenhülle 201 und dem vorgegebenen Zielobjekt T in Richtung der X-Achse und der Y-Achse einstellen kann (d.h. Bewegen der Position des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 am virtuellen Ausrichtungsbild auf dem Bildanzeigergerät 32) oder automatisch die Außenhülle 201 der optischen Abtastvorrichtung 20 an der Z-Achse drehen kann (d.h. Drehen des Winkels des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 am virtuellen Ausrichtungsbild auf dem Bildanzeigergerät 32), Drehen des Winkels des Bilds der Außenhülle in Echtzeit 2010 der Außenhülle 201 am virtuellen Ausrichtungsbild auf dem Bildanzeigergerät 32) gemäß dem virtuellen Ausrichtungsbild, das nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird, bis sich das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010 und das virtuelle Ausrichtungsbild (nicht gezeigt) vollständig auf dem Bildanzeigergerät 32 überlappen, so dass das ausgewählte Faserendstück 2000 automatisch und korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt T in einer vertikalen Richtung ausgerichtet werden kann, was effektiv die Zeit des Benutzers sparen kann, die optische Abtastvorrichtung 20 manuell einzustellen.

[0063] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** bis **Fig. 11** kann abschließend gesagt werden, dass beim Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, eines der Faserendstücke 2000 (d.h. ein ausgewähltes Faserendstück 2000, wie z.B. ein Faserspitzenstück) und ein sichtbarer Referenzpunkt (d.h. ein ausgewählter sichtbarer Referenzpunkt SP, der von der optischen Abtastvorrichtung 20 gegeben ist) von der optischen Abtastvorrichtung 20 vorausgewählt werden, um „einen tatsächlichen Abstandsparameter“ zwischen dem ausgewählten Faserendstück 2000 und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP zu erhalten (d.h. Schritt des Definierens der optischen Abtastvorrichtung 20). Als nächstes wird auf dem Bildanzeigergerät 32 das Echtzeit-Zielobjektbild T100 des vorgegebenen Zielobjekts T markiert, um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung TP zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild T100

ausgerichtet ist, und um „einen Koordinatenparameter der Ebene“ zu erhalten, der aus dem Referenzpunkt der Zielausrichtung TP transformiert wird (d.h. Schritt der Definition des vorgegebenen Zielobjekts T). Danach wird entsprechend dem tatsächlichen Abstandsparameter und dem Koordinatenparameter der Ebene ein virtueller Ausrichtungspunkt VP (z.B. ein virtuelles Ausrichtungsbild VM, das auf der Grundlage des virtuellen Ausrichtungspunkts VP erzeugt wird), der dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP entspricht, ermittelt, der dem Benutzer (oder Betreiber) als Referenz zur Verfügung gestellt werden kann (d.h. Schritt der Definition des virtuellen Ausrichtungspunkts VP). Schließlich kann der Benutzer einen relativen Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 und dem vorgegebenen Zielobjekt T unter der Bedingung des gleichzeitigen Betrachtens des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts SP und des virtuellen Ausrichtungspunkts VP einstellen, bis der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP und der virtuelle Ausrichtungspunkt VP einander auf dem Bildanzeigergerät 32 überlappen (zu diesem Zeitpunkt ist das ausgewählte Faserendstück 2000 korrekt mit dem vorgegebenen Zielobjekt T in einer vertikalen Richtung ausgerichtet), so dass die optischen Fasern 200 (wie die gleiche Reihe der optischen Fasern 200, wie in **Fig. 9**) jeweils korrekt den vorbestimmten Objekten (wie LEDs, Mikro-LEDs oder beliebigen elektronischen Chips) entsprechen können.

[0064] Es soll angemerkt werden, dass der virtuelle Ausrichtungspunkt VP auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt werden kann, so dass die vorliegende Erfindung einen relativen Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 (d.h. die Außenhülle 201) und dem vorgegebenen Zielobjekt T gemäß dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP, der auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird, manuell einstellen kann (oder wenn der virtuelle Ausrichtungspunkt VP, der auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird, nicht vom Benutzer erkannt werden kann und nur vom Steuermodul 4 erkannt werden kann, kann die vorliegende Erfindung auch automatisch einen relativen Abstand zwischen der optischen Abtastvorrichtung 20 (d.h. der Außenhülle 201) und dem vorgegebenen Zielobjekt T gemäß dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP, der nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird, einstellen, (d.h. die Außenhülle 201) und dem vorgegebenen Zielobjekt T gemäß dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP, der nicht auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt wird, automatisch anpassen, bis der ausgewählte visuelle Referenzpunkt und der virtuelle Ausrichtungspunkt VP auf dem Bildanzeigergerät 32 miteinander ausgerichtet sind (oder übereinstimmen).

[Zweites Ausführungsbeispiel]

[0065] Im Vergleich der **Fig. 12** mit **Fig. 5** und im Vergleich der **Fig. 13** mit **Fig. 7** besteht der Hauptunterschied zwischen dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem ersten Ausführungsbeispiel in Folgendem: im zweiten Ausführungsbeispiel kann der ausgewählte visuelle Referenzpunkt SP „an der unteren rechten Ecke der Außenhülle 201“ durch „an der unteren linken Ecke der Außenhülle 201“ ersetzen, und das ausgewählte Faserendstück 2000 kann „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 befindet sich in einer unteren rechten Ecke“ durch „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 befindet sich in einer unteren linken Ecke“ ersetzen.

[0066] Insbesondere kann im zweiten Ausführungsbeispielform, wie in **Fig. 12** gezeigt, wenn „der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP an der unteren linken Ecke der Außenhülle 201 angeordnet ist“ und „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 in einer unteren linken Ecke liegt (d.h. das ausgewählte Faserendstück 2000)“, kann das ausgewählte Faserendstück 2000 als Ursprung (0, 0) definiert werden, und die Koordinatenposition des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts SP am ausgewählten Faserendstück 2000 kann ein X1-Wert (z.B. -100 μm) und ein Y1-Wert (z.B. -200 μm) des XY-Koordinatensystems sein.

[0067] Insbesondere kann im zweiten Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 13** gezeigt, die Koordinatenposition des Referenzpunkts der Zielausrichtung TP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigergerät 32 gegeben ist, ein X2-Wert (z. B. -50 μm) und ein Y2-Wert (z. B. -50 μm) des XY-Koordinatensystems sein.

[0068] Insbesondere ist beim zweiten Ausführungsbeispiel der in **Fig. 13** gezeigte X3-Wert -150 μm , der durch Anfügen des X1-Werts (d.h. -100 μm) und des X2-Werts (d.h. - 50 μm) erhalten wird, und der in **Fig. 13** gezeigte Y3-Wert ist -250 μm , der durch Anfügen des Y1-Werts (d.h. -200 μm) und des Y2-Werts (d.h. -50 μm) erhalten wird. Das heißt, wie in **Fig. 13** gezeigt, kann die Koordinatenposition des virtuellen Ausrichtungspunkts VP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigergerät 32 vorgesehen ist, der X3-Wert (z.B. -150 μm) und der Y3-Wert (z.B. -250 μm) des XY-Koordinatensystems sein. Es soll angemerkt werden, dass, wie in **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt, der Abstand zwischen dem Referenzpunkt der Zielausrichtung TP und dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP (d.h. in dem in **Fig. 13** gezeigten XY-Koordinatensystem der X-Koordinatenwert, der durch Subtraktion des X2-Werts vom X3-Wert erhalten wird, und der Y-Koordinatenwert, der durch Subtraktion des Y2-Werts vom Y3-Wert erhalten wird) im Wesentlichen gleich einem Abstand vom ausgewählten Faserend-

stück 2000 zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP ist (d.h. der X1-Wert und der Y1-Wert des XY-Koordinatensystems, wie in **Fig. 12** gezeigt).

[Drittes Ausführungsbeispiel]

[0069] Im Vergleich der **Fig. 14** mit **Fig. 5** und im Vergleich der **Fig. 15** mit **Fig. 7** besteht der Hauptunterschied zwischen dem dritten Ausführungsbeispiel und dem ersten Ausführungsbeispiel in Folgendem: im dritten Ausführungsbeispiel kann der ausgewählte visuelle Referenzpunkt SP „an der unteren rechten Ecke der Außenhülle 201“ durch „an der oberen rechten Ecke der Außenhülle 201“ ersetzen, während das ausgewählte Faserendstück 2000 „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 befindet sich in einer unteren rechten Ecke“ durch „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 befindet sich in einer oberen rechten Ecke“ ersetzen kann.

[0070] Insbesondere kann im dritten Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 14** gezeigt, wenn „der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP an der oberen rechten Ecke der Außenhülle 201 angeordnet ist“ und „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 in einer oberen rechten Ecke liegt (d.h. das ausgewählte Faserendstück 2000)“, kann das ausgewählte Faserendstück 2000 als den Ursprung (0, 0) definiert werden, und die Koordinatenposition des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts SP am ausgewählten Faserendstück 2000 kann ein X1-Wert (z.B. 100 μm) und ein Y1-Wert (z.B. 200 μm) des XY-Koordinatensystems sein.

[0071] Insbesondere im dritten Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 15** gezeigt, kann die Koordinatenposition des Referenzpunkts der Zielausrichtung TP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigergerät 32 gegeben ist, ein X2-Wert (z. B. 50 μm) und ein Y2-Wert (z. B. 50 μm) des XY-Koordinatensystems sein. Insbesondere beträgt beim dritten Ausführungsbeispiel der in **Fig. 15** dargestellte X3-Wert 150 μm , der durch Anfügen des X1-Werts (d.h. 100 μm) und des X2-Werts (d.h. 50 μm) erhalten wird, während der in **Fig. 15** dargestellte Y3-Wert 250 μm beträgt, der durch Anfügen des Y1 -Werts (d.h. 200 μm) und des Y2-Werts (d.h. 50 μm) erhalten wird. Das heißt, wie in **Fig. 15** gezeigt, kann die Koordinatenposition des virtuellen Ausrichtungspunkts VP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigergerät 32 erstellt ist, der X3-Wert (z.B. 150 μm) und der Y3-Wert (z.B. 250 μm) des XY-Koordinatensystems sein. Es soll angemerkt werden, dass, wie in **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigt, der Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung TP zum virtuellen Ausrichtungspunkt VP (d.h. in dem in **Fig. 15** gezeigten XY-Koordinatensystem der X-Koordinatenwert, der durch Subtraktion des X2-Werts vom X3-Wert erhalten wird, und der Y-Koordinatenwert, der durch Sub-

traktion des Y2-Werts vom Y3-Wert erhalten wird) im Wesentlichen einem Abstand vom ausgewählten Faserendstück 2000 zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP entspricht (d.h. der X1-Wert und der Y1-Wert des XY-Koordinatensystems, wie in **Fig. 14** gezeigt).

[Viertes Ausführungsbeispiel]

[0072] Im Vergleich der **Fig. 16** mit **Fig. 5** und im Vergleich der **Fig. 17** mit **Fig. 7** besteht der Hauptunterschied zwischen dem vierten Ausführungsbeispiel und dem ersten Ausführungsbeispiel in Folgendem: im dritten Ausführungsbeispiel kann der ausgewählte visuelle Referenzpunkt SP „an der unteren rechten Ecke der Außenhülle 201“ durch „an der oberen linken Ecke der Außenhülle 201“ ersetzen, während das ausgewählte Faserendstück 2000 „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 befindet sich in einer unteren rechten Ecke“ durch „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 befindet sich in einer oberen linken Ecke“ ersetzen kann.

[0073] Insbesondere kann im vierten Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 16** gezeigt, wenn „der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt SP an der oberen linken Ecke der Außenhülle 201 angeordnet ist“ und „ein ausgewähltes der Faserendstücke 2000 in einer oberen linken Ecke liegt (d.h. das ausgewählte Faserendstück 2000)“, kann das ausgewählte Faserendstück 2000 als den Ursprung (0, 0) definiert werden, und die Koordinatenposition des ausgewählten sichtbaren Referenzpunkts SP am ausgewählten Faserendstück 2000 kann ein X1-Wert (z.B. -100 μm) und ein Y1-Wert (z.B. 200 μm) des XY-Koordinatensystems sein.

[0074] Insbesondere kann im vierten Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 17** gezeigt, die Koordinatenposition des Referenzpunkts der Zielausrichtung TP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, das vom Bildanzeigergerät 32 gegeben ist, ein X2-Wert (z.B. -50 μm) und ein Y2-Wert (z.B. 50 μm) des XY-Koordinatensystems sein. Insbesondere beim vierten Ausführungsbeispiel beträgt der in **Fig. 17** dargestellte X3-Wert -150 μm , der durch Anfügen des X1-Werts (d.h. -100 μm) und des X2-Werts (d.h. -50 μm) erhalten wird, während der in **Fig. 17** dargestellte Y3-Wert 250 μm beträgt, der durch Anfügen des Y1-Werts (d.h. 200 μm) und des Y2-Werts (d. h. 50 μm) erhalten wird. Das heißt, wie in **Fig. 17** gezeigt, kann die Koordinatenposition des virtuellen Ausrichtungspunkts VP am Ursprung (0, 0) des XY-Koordinatensystems, das vom mit dem Bildanzeigergerät 32 gegeben ist, der X3-Wert (z.B. -150 μm) und der Y3-Wert (z.B. 250 μm) des XY-Koordinatensystems sein. Es soll angemerkt werden, dass, wie in **Fig. 16** und **Fig. 17** gezeigt, der Abstand zwischen dem Referenzpunkt der Zielausrichtung TP und dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP (d.h. in dem in

Fig. 17 gezeigten XY-Koordinatensystem der X-Koordinatenwert, der durch Subtraktion des X2-Werts vom X3-Wert erhalten wird, und der Y-Koordinatenwert, der durch Subtraktion des Y2-Werts vom Y3-Wert erhalten wird) im Wesentlichen einem Abstand vom ausgewählten Faserendstück 2000 zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP entspricht (d.h. der X1-Wert und der Y1-Wert des XY-Koordinatensystems, wie in **Fig. 16** gezeigt).

[Vorteile der Ausführungsbeispiele]

[0075] Selbst wenn das Faserendstück 2000 blockiert ist, so dass die relative Positionsbeziehung zwischen dem Faserendstück 2000 und dem vorgegebenen Zielobjekt T, die auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt werden, nicht erkannt werden kann, selbst wenn das Faserendstück 2000 blockiert ist, so dass die relative Positionsbeziehung zwischen dem Faserendstück 2000 und dem vorgegebenen Zielobjekt T, die auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt werden, nicht erkannt werden kann, kann der Benutzer dennoch die relative Positionsbeziehung zwischen dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP und dem virtuellen Ausrichtungspunkt VP, die auf dem Bildanzeigergerät 32 angezeigt werden, anzeigen, um den ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt SP und den virtuellen Ausrichtungspunkt VP miteinander auf dem Bildanzeigergerät 32 auszurichten (oder zur Deckung zu bringen), so dass das ausgewählte Faserendstück 2000 praktisch und schnell mit dem vorgegebenen Zielobjekt T (d.h. das optische Element, das optisch erfasst oder durch die optische Erfassung geprüft werden muss) in der vertikalen Richtung ausgerichtet werden kann.

[0076] Es soll angemerkt werden, dass, wie in **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 9** gezeigt, das Ausrichtungsverfahren für das vorgegebene Zielobjekt T, das durch das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, weiterhin die folgenden Schritte umfasst: Bewegen des vorgegebenen Zielobjekts T oder des Bildaufnahmegegeräts 31, um einen tatsächlichen Bewegungsabstand (z.B. 100 μm) des vorgegebenen Zielobjekts T entlang einer vorbestimmten Richtung wie der Richtung der X-Achse zu erhalten (z.B. Auswählen eines der vorgegebenen Zielobjekte T als Referenzpunkt und danach ledigliches Bewegen des Substrathalters 10 (d.h. (z.B. Auswählen eines der vorgegebenen Zielobjekte T als Referenzpunkt und danach ledigliches Bewegen des Substrathalters 10 (d.h. Bewegen des vorgegebenen Zielobjekts T am Bildaufnahmegegerät 31) um einen vorbestimmten Abstand, der als den tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts T durch das optische Erfassungssystem S gemessen und definiert werden kann, oder danach ledigliches Bewegen des Bildaufnahmegegeräts 31 (d.h. Bewegen des Bildaufnahmegegeräts 31 am vorgegebenen Zielobjekt T) um einen vorbe-

stimmten Abstand, der als den tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts T durch das optische Erfassungssystem S gemessen und definiert werden kann); Bergung entsprechend dem tatsächlichen Bewegungsabstand (z.B. 100 μm) des vorgegebenen Zielobjekts T entlang der vorbestimmten Richtung (z.B. der Richtung der X-Achse); Erhalten eines Bildpixelabstands (z.B. 10 Pixel) des Echtzeit-Zielobjektbilds T100 des vorgegebenen Zielobjekts T, das auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt wird und sich entlang der vorbestimmten Richtung (z.B. der Richtung der X-Achse); Erhalten eines Umwandlungsverhältnis' (z.B. 10 Pixel: 100 μm =1:10) des Bildpixelabstands (z.B. 10 Pixel) zum tatsächlichen Bewegungsabstand (z.B. 100 μm) entsprechend dem Bildpixelabstand (z.B. 10 Pixel) des Echtzeit-Zielobjektbilds T100 und dem tatsächlichen Bewegungsabstand (z.B. 100 μm) des vorgegebenen Zielobjekts T. Wenn das vorgegebene Zielobjekt T oder das Bildaufnahmegerät 31 so bewegt wird, dass das vorgegebene Zielobjekt T entlang einer Offset-Richtung um einen tatsächlichen Offset-Abstand (z.B. 200 μm) versetzt ist, wird ein virtuelles Ausrichtungsbild VM, das auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt wird, automatisch entlang der Offset-Richtung um einen Offset-Pixelabstand (z. B., 200/10=20 Pixel) entsprechend dem Umwandlungsverhältnis (z.B. 1:10) verschoben, so dass das virtuelle Ausrichtungsbild VM und das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010, die auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt werden, in einem Zustand der Überlappung miteinander gehalten werden können.

[0077] Wie oben erwähnt, kann das Umwandlungsverhältnis zwischen dem Bildpixelabstand und dem tatsächlichen Bewegungsabstand entsprechend dem Bildpixelabstand des Echtzeit-Zielobjektbilds T100 und dem tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts T erhalten werden. Wenn also das vorgegebene Zielobjekt T oder das Bildaufnahmegerät 31 unerwartet um einen tatsächlichen Offset-Abstand bewegt wird (z.B. wenn der Benutzer versehentlich ein Stück berührt, das zum Tragen des vorgegebenen Zielobjekts T verwendet wird, oder das Bildaufnahmegerät 31 berührt), kann das virtuelle Ausrichtungsbild VM, das auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt wird, automatisch entlang der Offset-Richtung um einen Offset-Pixelabstand gemäß dem Umwandlungsverhältnis verschoben werden. Dadurch können das virtuelle Ausrichtungsbild VM und das Bild der Außenhülle in Echtzeit 2010, die auf dem Bildanzeigegerät 32 angezeigt werden, in einem sich gegenseitig überlappenden Zustand gehalten werden, wobei es nicht durch das versehentliche Berühren des vorgegebenen Zielobjekts T oder des Bildaufnahmegeräts 31 durch den Benutzer beeinflusst wird. Die obenstehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dient lediglich der Darstellung und Beschreibung und erhebt keinen Anspruch auf

Vollständigkeit oder Beschränkung der vorliegenden Erfindung auf die genauen beschriebenen Formen. Aus der oben beschriebenen Lehre sind zahlreiche Modifikationen und Abänderungen möglich. Die Ausführungsbeispiele wurden ausgewählt und beschrieben, um die Grundsätze der vorliegenden Erfindung und deren praktische Anwendung zu erläutern, damit weiteren Fachleuten die vorliegende Erfindung und die verschiedenen Ausführungsbeispiele mit verschiedenen Modifikationen, die für die jeweilige Verwendung geeignet sind, offensichtlich werden. Dem Fachmann können weitere alternative Ausführungsbeispiele, zu dem die vorliegende Erfindung gehört, offensichtlich werden, ohne von ihrem Geist und Umfang abzuweichen.

Bezugszeichenliste

20a	optischen Abtastvorrichtung
200a	optischen Faser
2000a	Faserendstücks
201a	Außenhülle
31a	Bildaufnahmegerät
C	optischen Elements
S	optisches Abtastsystem
1	Spanngestell
10	Substrathalter
2	optischen Erfassungsmodul
20	optische Abtastvorrichtung
200	optischen Fasern
2000	Faserendstück
201	Außenhülle
2010	Bild der Außenhülle in Echtzeit
3	Kameramodul
31	Bildaufnahmegerät
32	Bildanzeigegerät
4	Steuermodul
T	vorgegebene Zielobjekt
T100	Echtzeit-Zielobjektbild
SP	ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt
TP	Referenzpunkt der Zielausrichtung
VP	virtuelle Ausrichtungspunkt
VM	virtuellen Ausrichtungsbild

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 63/234677 [0001]

Patentansprüche

1. Eine Ausrichtungsmethode für ein vorgegebenes Zielobjekt, umfassend:

Vorsehen einer optischen Abtastvorrichtung (20), wobei die optische Abtastvorrichtung (20) aus mehreren optischen Fasern (200) besteht, wobei jede dieser optischen Fasern (200) ein Faserendstück (2000) aufweist, um eines oder mehrere optische Signale zu empfangen oder auszugeben;

Vorsehen eines tatsächlichen Abstandsparameters, wobei der tatsächliche Abstandsparameter ein Abstand der Ebene auf einer Ebene zwischen einem ausgewählten des Faserendstücks (2000) und einem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) ist, der von der optischen Abtastvorrichtung (20) gegeben ist;

Erfassen des vorgegebenen Zielobjekts (T) mit einem Bildaufnahmegerät (31), um ein Echtzeit-Zielobjektbild (T100) des vorgegebenen Zielobjekts (T) auf einem Bildanzeigergerät (32) in Echtzeit anzuzeigen;

Markieren des Echtzeit-Zielobjektbilds (T100) des vorgegebenen Zielobjekts (T) auf dem Bildanzeigergerät (32), um einen Referenzpunkt der Zielausrichtung (TP) zu erhalten, der mit dem Echtzeit-Zielobjektbild (T100) ausgerichtet ist;

Umwandlung des auf das Echtzeit-Zielobjektbild (T100) ausgerichteten Referenzpunkts der Zielausrichtung (TP) in einen Koordinatenparameter der Ebene;

Erhalten eines virtuellen Koordinatenparameter der Ausrichtung zum Vorgeben eines virtuellen Ausrichtungspunkts (VP) entsprechend dem tatsächlichen Abstandsparameter und dem Koordinatenparameter der Ebene, wobei ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung (TP) zum virtuellen Ausrichtungspunkt (VP) einem Abstand vom ausgewählten Faserendstück (2000) zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) entspricht; und

Einstellen eines relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung (20) und dem vorgegebenen Zielobjekt (T), bis der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt (SP) und der virtuellen Ausrichtungspunkt (VP) auf dem Bildanzeigergerät (32) miteinander übereinstimmen, damit das ausgewählte Faserendstück (2000) mit dem vorgegebenen Zielobjekt (T) in einer vertikalen Richtung ausgerichtet wird.

2. Das Ausrichtungsverfahren nach Anspruch 1, wobei die optischen Fasern (200) der optischen Abtastvorrichtung (20) in Folge angeordnet sind, um eine Anordnung der optischen Fasern zum gleichzeitigen Erfassen von mehreren zu prüfenden vorbestimmten Objekten zu bilden, und eines der vorbestimmten Objekte das vorgegebene Zielobjekt (T) ist;

wobei die optische Abtastvorrichtung (20) eine Außenhülle (201) aufweist, mit der die Faserendstücke (2000) getragen wird, und der ausgewählte

sichtbare Referenzpunkt (SP) an einer von mehreren Ecken der Außenhülle (201) oder einer von mehreren festen Markierungen der Außenhülle (201) angeordnet ist;

wobei von allen Faserendstücken (2000) das ausgewählte Faserendstück (2000) dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) am nächsten liegt, so dass der Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück (2000) zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) ein kürzester Abstand der Ebene zwischen dem Faserendstück (2000) und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) ist;

wobei der tatsächliche Abstandsparameter einen X1-Wert und einen Y1-Wert umfasst, der X1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück (2000) und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) auf einer Richtung der X-Achse ist, die durch die Ebene gegeben ist, und der Y1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück (2000) und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) auf einer Richtung der Y-Achse ist, die durch die Ebene gegeben ist; wobei der Schritt der Vorgabe des tatsächlichen Abstandsparameters ferner umfasst: Eingeben des X1-Werts und des Y1-Werts oder Eingeben von Modellinformationen der optischen Abtastvorrichtung (20) in eine Benutzerschnittstelle, und die Modellinformationen der optischen Abtastvorrichtung (20) den X1-Wert und den Y1-Wert enthalten.

3. Das Ausrichtungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2,

wobei im Schritt des Markierens des Echtzeit-Zielobjektbilds (T100) des vorgegebenen Zielobjekts (T) auf dem Bildanzeigergerät (32) das Echtzeit-Zielobjektbild (T100) durch eine bewegliche Markierung markiert wird, die mit einer Eingabevorrichtung steuerbar ist;

wobei im Schritt des Erhaltens des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung durch Berechnen des tatsächlichen Abstandsparameters und des Koordinatenparameters der Ebene mit einem Steuermodul (4) erhalten wird und der virtuelle Ausrichtungspunkt (VP) selektiv auf dem Bildanzeigergerät (32) angezeigt oder nicht angezeigt wird;

wobei der tatsächliche Abstandsparameter einen X1-Wert und einen Y1-Wert in einem XY-Koordinatensystem, das durch die Ebene gegeben ist, umfasst, der X1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück (2000) und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) in einer Richtung der X-Achse des XY-Koordinatensystems, das durch die Ebene gegeben ist, während der Y1-Wert ein Intervall zwischen dem ausgewählten Faserendstück (2000) und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) in einer Richtung der Y-Achse des XY-Koordinatensystems, das durch die

Ebene gegeben ist, ist;

wobei der Koordinatenparameter der Ebene einen X2-Wert und einen Y2-Wert auf einem XY-Koordinatensystem umfasst, das vom Bildanzeigegerät (32) gegeben ist, wobei der X2-Wert ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung (TP) zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das vom Bildanzeigegerät (32) gegeben ist, und wobei der Y2-Wert ein Abstand vom Referenzpunkt der Zielausrichtung (TP) zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das vom Bildanzeigegerät (32) gegeben ist;

wobei der Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung einen X3-Wert, der durch Anfügen des X1-Werts und des X2-Werts erhalten wird, und einen Y3-Wert, der durch Anfügen des Y1-Werts und des Y2-Werts erhalten wird, umfasst, wobei der X3-Wert und der Y3-Wert auf dem XY-Koordinatensystem liegen, die durch das Bildanzeigegerät (32) gegeben ist, der X3-Wert ein Abstand vom virtuellen Ausrichtungspunkt (VP) zu einer Y-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das durch das Bildanzeigegerät (32) gegeben ist, und der Y3-Wert ein Abstand vom virtuellen Ausrichtungspunkt zu einer X-Achse des XY-Koordinatensystems ist, das durch das Bildanzeigegerät (32) gegeben ist.

4. Das Ausrichtungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

wobei das Ausrichtungsverfahren nach dem Schritt des Erhaltens des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung ferner die folgenden Schritte umfasst: Erzeugen eines virtuellen Ausrichtungsbilds (VM), das auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt wird, gemäß dem Referenzpunkt der Zielausrichtung (TP) und dem Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung;

wobei im Schritt des Einstellens des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung (20) und dem vorgegebenen Zielobjekt (T) das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte umfasst: Erfassen einer Außenhülle (201) der optischen Abtastvorrichtung (20) mit dem Bildaufnahmeggerät (31), um ein Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010) der Außenhülle (201) auf dem Bildanzeigegerät (32) in Echtzeit anzuzeigen, und manuelles Einstellen des relativen Abstands zwischen der Außenhülle (201) und dem vorgegebenen Zielobjekt (T), bis das Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010) und das virtuelle Ausrichtungsbild (VM), die auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt werden, einander überlappen;

wobei mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit (2010) mit mindestens einer Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (VM) übereinstimmt;

wobei im Schritt des Einstellens des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung (20) und dem vorgegebenen Zielobjekt (T) das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte

umfasst: wenn die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit (2010) von der mindestens einen Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (VM) versetzt ist, manuelles Drehen der Außenhülle (201) der optischen Abtastvorrichtung (20) relativ zu einer Z-Achse eines XYZ-Koordinatensystems, das durch das Bildanzeigegerät (32) gegeben ist, bis die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit (2010) und die mindestens eine Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (VM) einander überlappen oder parallel zueinander sind;

wobei die optische Abtastvorrichtung (20) eine Außenhülle (201) aufweist, mit der die Faserendstücke (2000) getragen werden, und sowohl eine Außenkontur des virtuellen Ausrichtungsbilds (VM) als auch eine Außenkontur der Außenhülle (201) vollständig oder teilweise gleich sind;

wobei das virtuelle Ausrichtungsbild (VM), das auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt wird, durchsichtig ist, so dass ein Benutzer das Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010), das auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt wird, sehen kann;

wobei in einer überlappenden Beziehung in einer Richtung der Z-Achse zwischen dem virtuellen Ausrichtungsbild (VM), dem Echtzeit-Zielobjektbild (T100) und dem Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010), die auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt werden, das virtuelle Ausrichtungsbild (VM) in einer obersten Schicht, das Echtzeit-Zielobjektbild (T100) in einer untersten Schicht angeordnet und das Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010) zwischen dem virtuellen Ausrichtungsbild (VM) und dem Echtzeit-Zielobjektbild (T100) angeordnet ist.

5. Das Ausrichtungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

wobei das Ausrichtungsverfahren nach dem Schritt der Erhaltung des Koordinatenparameters der virtuellen Ausrichtung ferner die folgenden Schritte umfasst: Erzeugen eines virtuellen Ausrichtungsbilds (VM), das entsprechend dem Referenzpunkt der Zielausrichtung (TP) und dem Koordinatenparameter der virtuellen Ausrichtung nicht auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt wird;

wobei im Schritt des Einstellens des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung (20) und dem vorgegebenen Zielobjekt (T) das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte umfasst: Erfassen einer Außenhülle (201) der optischen Abtastvorrichtung (20) durch das Bildaufnahmeggerät (31), um ein Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010) der Außenhülle (201) auf dem Bildanzeigegerät (32) in Echtzeit anzuzeigen, und automatisches Einstellen des relativen Abstands zwischen der Außenhülle (201) und dem vorgegebenen Zielobjekt (T), bis das Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010) und das virtuelle Ausrichtungsbild (VM) einander überlappen;

wobei mindestens eine Konturlinie des Bilds der

Außenhülle in Echtzeit (2010) mit mindestens einer Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (VM) übereinstimmt, die nicht auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt wird;

wobei im Schritt des Einstellens des relativen Abstands zwischen der optischen Abtastvorrichtung (20) und dem vorgegebenen Zielobjekt (T) das Ausrichtungsverfahren ferner die folgenden Schritte umfasst: wenn die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit (2010) von der mindestens einen Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (VM) versetzt ist, wird die Außenhülle (201) der optischen Abtastvorrichtung (20) relativ zu einer Z-Achse eines XYZ-Koordinatensystems, das durch das Bildanzeigegerät (32) gegeben ist, automatisch gedreht, bis die mindestens eine Konturlinie des Bilds der Außenhülle in Echtzeit (2010) und die mindestens eine Konturlinie des virtuellen Ausrichtungsbilds (VM) einander überlappen oder parallel zueinander sind.

6. Das Ausrichtungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, Bewegen des vorgegebenen Zielobjekts (T) oder des Bildaufnahmegeräts (31), um eine tatsächliche Bewegungsstrecke des vorgegebenen Zielobjekts (T) entlang einer vorbestimmten Richtung zu erhalten;

Erhalten eines Bildpixelabstands des Echtzeit-Zielobjektbilds (T100) des vorgegebenen Zielobjekts (T), das auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt wird und sich entlang der vorbestimmten Richtung bewegt, entsprechend dem tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts (T) entlang der vorbestimmten Richtung; und

Erhalten eines Umwandlungsverhältnis' zwischen dem Bildpixelabstand und dem tatsächlichen Bewegungsabstand entsprechend dem Bildpixelabstand des Echtzeit-Zielobjektbildes (T100) und dem tatsächlichen Bewegungsabstand des vorgegebenen Zielobjekts (T);

wobei beim Bewegen des vorgegebenen Zielobjekts (T) oder des Bildaufnahmegeräts (31), dass das vorgegebene Zielobjekt (T) entlang einer Offset-Richtung um einen tatsächlichen Offset-Abstand versetzt wird, ein virtuelles Ausrichtungsbild (VM), das auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt wird, automatisch entlang der Offset-Richtung um einen Offset-Pixelabstand gemäß dem Umwandlungsverhältnis verschoben wird, so dass das virtuelle Ausrichtungsbild (VM) und das Bild der Außenhülle in Echtzeit (2010), die auf dem Bildanzeigegerät (32) angezeigt werden, in einer Überlappung miteinander gehalten werden.

7. Ein optisches Abtastsystem, umfassend: ein Spanngestell (1) mit einem Substrathalter (10), die so ausgelegt ist, dass mit dieser mehrere zu prüfende vorbestimmte Objekte getragen werden können; ein optisches Erfassungsmodul (2), das aus der

optischen Abtastvorrichtung (20) nach Anspruch 1 besteht, wobei die optische Abtastvorrichtung (20) so ausgelegt ist, dass sie oberhalb des Substrathalters (10) angeordnet ist, um das vorbestimmte Objekt optisch zu erfassen;

ein Kameramodul (3), das aus dem Bildaufnahmegerät (31) nach Anspruch 1 und dem Bildanzeigegerät (32) nach Anspruch 1 besteht, wobei das Bildaufnahmegerät (31) so ausgelegt ist, dass es ein Bild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit erfasst, während das Bildanzeigegerät (32) so ausgelegt ist, dass es das Bild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit anzeigt; und

ein Steuermodul (4), das so ausgelegt ist, dass es mit dem Substrathalter (10), der optischen Abtastvorrichtung (20), dem Bildaufnahmegerät (31) und dem Bildanzeigegerät (32) elektrisch verbunden ist, um den Substrathalter (10), die optische Abtastvorrichtung (20), das Bildaufnahmegerät (31) und das Bildanzeigegerät (32) zu steuern;

wobei das Steuermodul (4) so ausgelegt ist, dass es das Ausrichtungsverfahren nach Anspruch 1 ausführen kann.

8. Das optische Abtastsystem nach Anspruch 7, wobei jede der optischen Fasern (200) ein Faserendstück (2000) zum Empfangen oder Ausgeben eines oder mehrerer optischen Signalen aufweist; wobei die optischen Fasern (200) der optischen Abtastvorrichtung (20) in Folge angeordnet sind, um eine Anordnung der optischen Fasern zur gleichzeitigen Erfassung des vorbestimmten Objekts zu bilden;

wobei die optische Abtastvorrichtung (20) eine Außenhülle (201) aufweist, mit der die Faserendstücke (2000) getragen werden, und ein ausgewählter sichtbarer Referenzpunkt (SP), der von der optischen Abtastvorrichtung (20) gegeben ist, an einer von mehreren Ecken der Außenhülle (201) oder einer von mehreren festen Markierungen der Außenhülle (201) angeordnet ist;

wobei unter allen Faserendstücken (2000) ein ausgewählter der Faserendstücke (2000) dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) am nächsten liegt, so dass ein Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück (2000) zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) ein kürzester Abstand der Ebene zwischen dem Faserendstück (2000) und dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) ist.

9. Ein optisches Abtastsystem, umfassend: ein Spanngestell (1) mit einem Substrathalter (10), mit der mehrere zu prüfende vorbestimmte Objekte getragen werden können; ein optisches Erfassungsmodul (2) mit einer optischen Abtastvorrichtung (20), die oberhalb des Substrathalters (10) angeordnet ist, um das vorbestimmte Objekt optisch zu erfassen; ein Kameramodul (3) mit einem Bildaufnahmegerät

(31), das oberhalb des Substrathalters (10) angeordnet ist, und einem Bildanzeigegerät (32), das elektrisch mit dem Bildaufnahmegerät (31) verbunden ist, wobei das Bildaufnahmegerät (31) so ausgelegt ist, dass es ein Bild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit aufnimmt, während das Bildanzeigegerät (32) so ausgelegt ist, um das Bild des vorbestimmten Objekts in Echtzeit anzuzeigen; und ein Steuermodul (4), das so ausgelegt ist, dass es mit dem Substrathalter (10), der optischen Abtastvorrichtung (20), dem Bildaufnahmegerät (31) und dem Bildanzeigegerät (32) elektrisch verbunden ist, um den Substrathalter (10), die optische Abtastvorrichtung (20), das Bildaufnahmegerät (31) und das Bildanzeigegerät (32) zu steuern;

wobei die optische Abtastvorrichtung (20) mehrere optische Fasern (200) und eine Außenhülle (201) aufweist, mit der die optischen Fasern (200) getragen werden, wobei jede der optischen Fasern (200) ein Faserendstück (2000) zum Empfangen oder Ausgeben eines oder mehrerer optischer Signale aufweist;

wobei die Außenhülle (201) der optischen Abtastvorrichtung (20) einen ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) aufweist, der darauf angeordnet ist, um einem ausgewählten der Faserendstücke (2000) zu entsprechen, wobei der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt (SP) der Außenhülle (201) so ausgelegt ist, dass er vom Bildaufnahmegerät (31) identifiziert werden kann;

wobei der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt (SP), der aus der Außenhülle (201) der optischen Abtastvorrichtung (20) ausgewählt wird, so ausgelegt ist, um einen Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück (2000) zu einem der vorbestimmten Objekte zu bestimmen.

10. Das Ausrichtungsverfahren nach Anspruch 9,

wobei die optischen Fasern (200) der optischen Abtastvorrichtung (20) in Folge angeordnet sind, um eine Anordnung der optischen Fasern zum gleichzeitigen Erfassen von mehreren vorbestimmten zu prüfenden Objekten zu bilden;

wobei die optische Abtastvorrichtung (20) eine Außenhülle (201) aufweist, mit der die Faserendstücke (2000) getragen werden, während der ausgewählte sichtbare Referenzpunkt (SP) an einer von mehreren Ecken der Außenhülle (201) oder einer von mehreren festen Markierungen der Außenhülle (201) angeordnet ist;

wobei von allen Faserendstücken (2000) das ausgewählte Faserendstück (2000) dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) am nächsten liegt, so dass der Abstand der Ebene vom ausgewählten Faserendstück (2000) zum ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) ein kürzester Abstand der Ebene zwischen dem Faserendstück (2000) und

dem ausgewählten sichtbaren Referenzpunkt (SP) ist.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

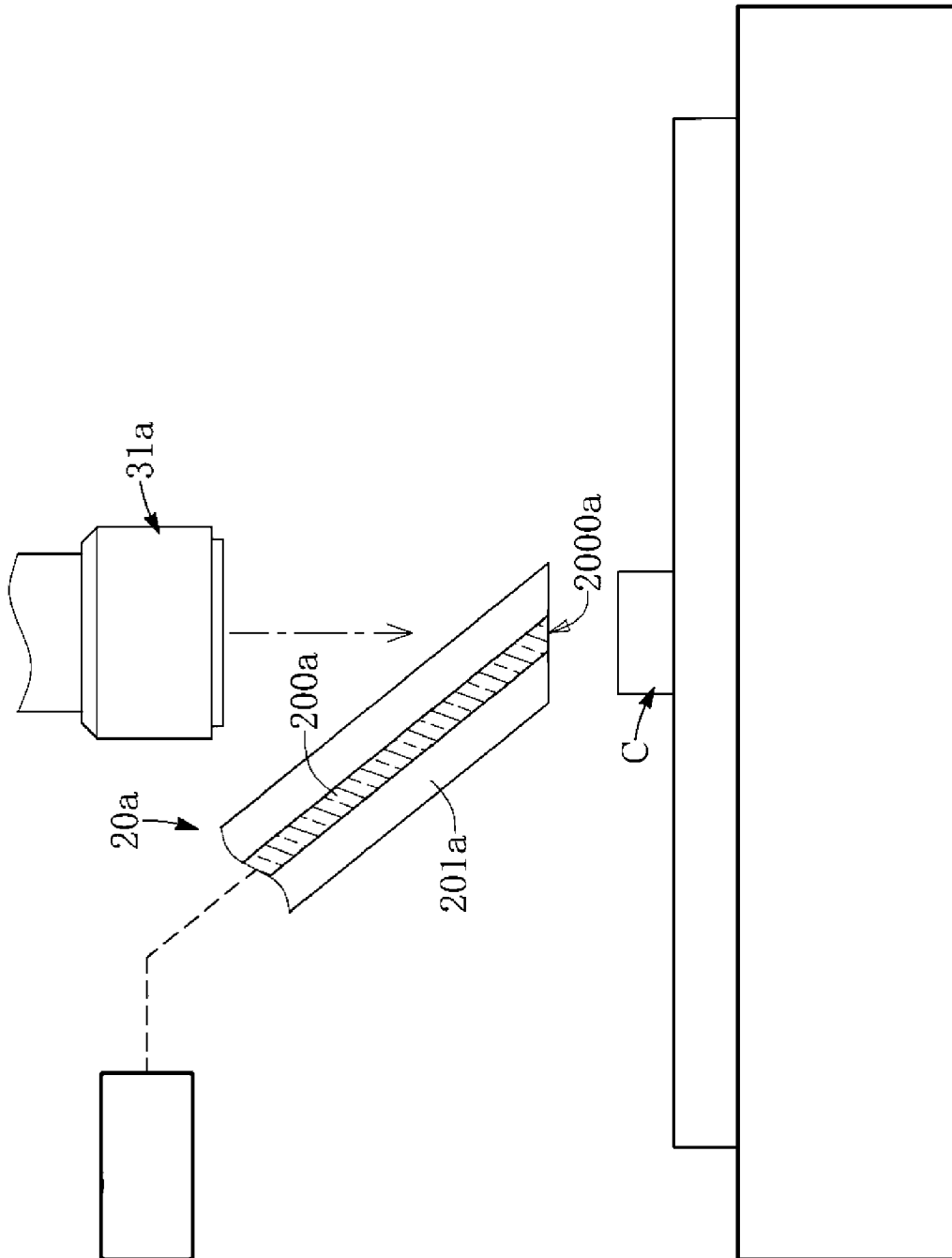


FIG. 1
Verwandte Technik

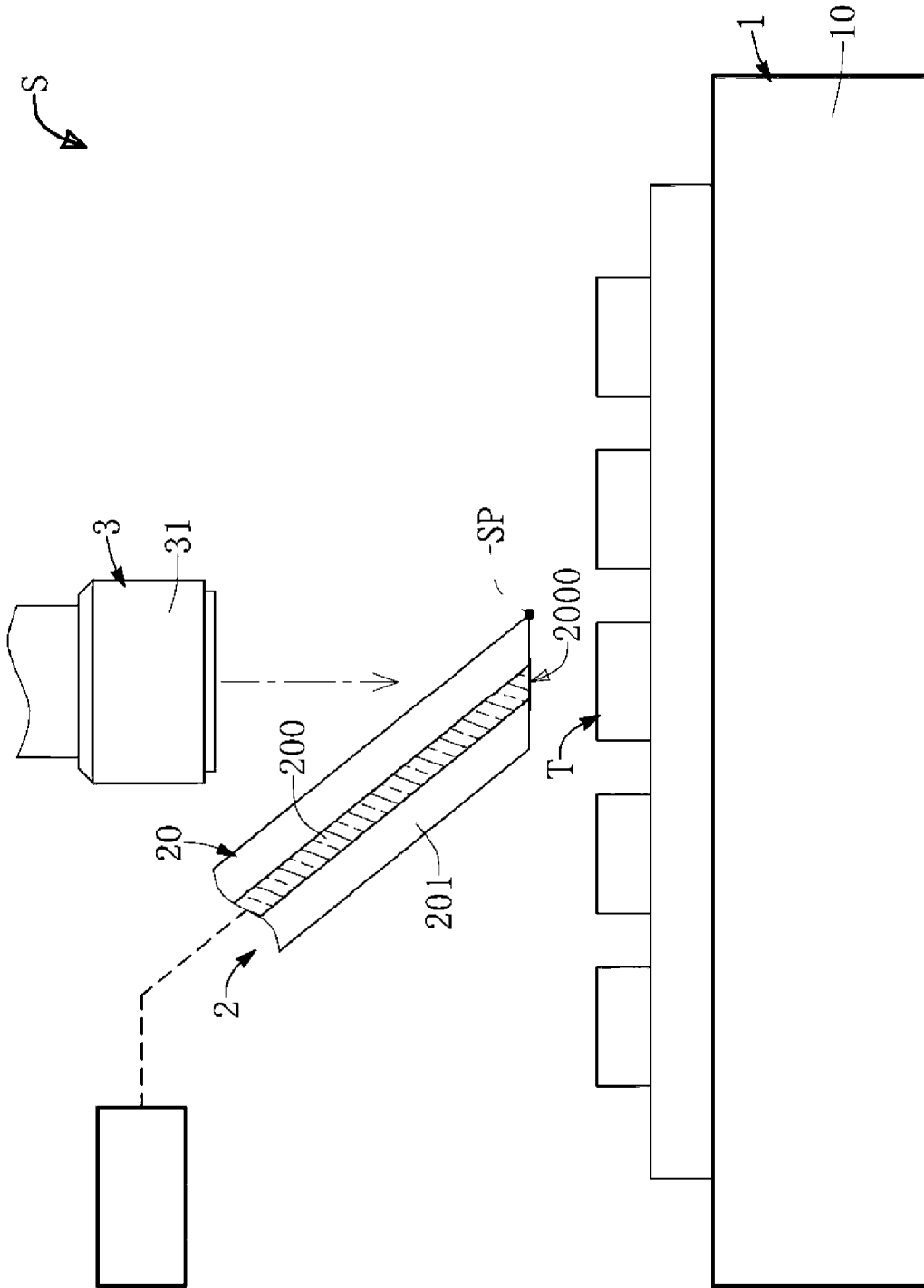


FIG. 2

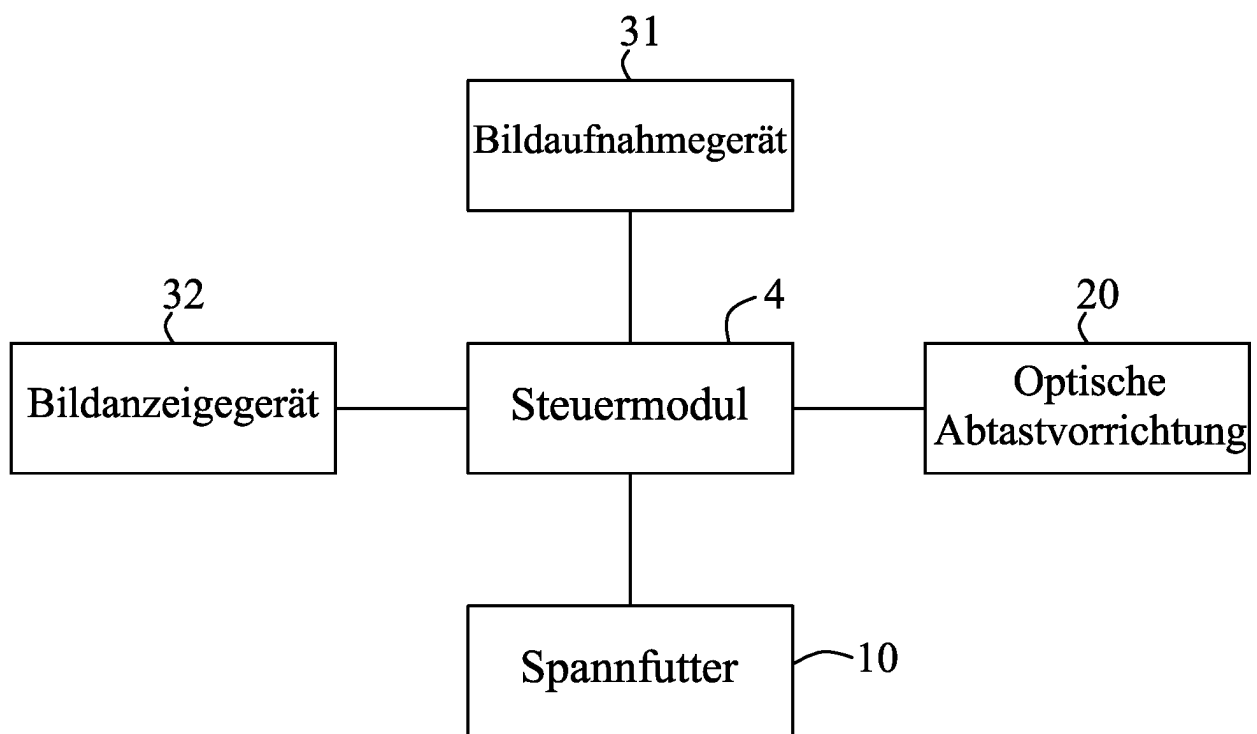


FIG. 3

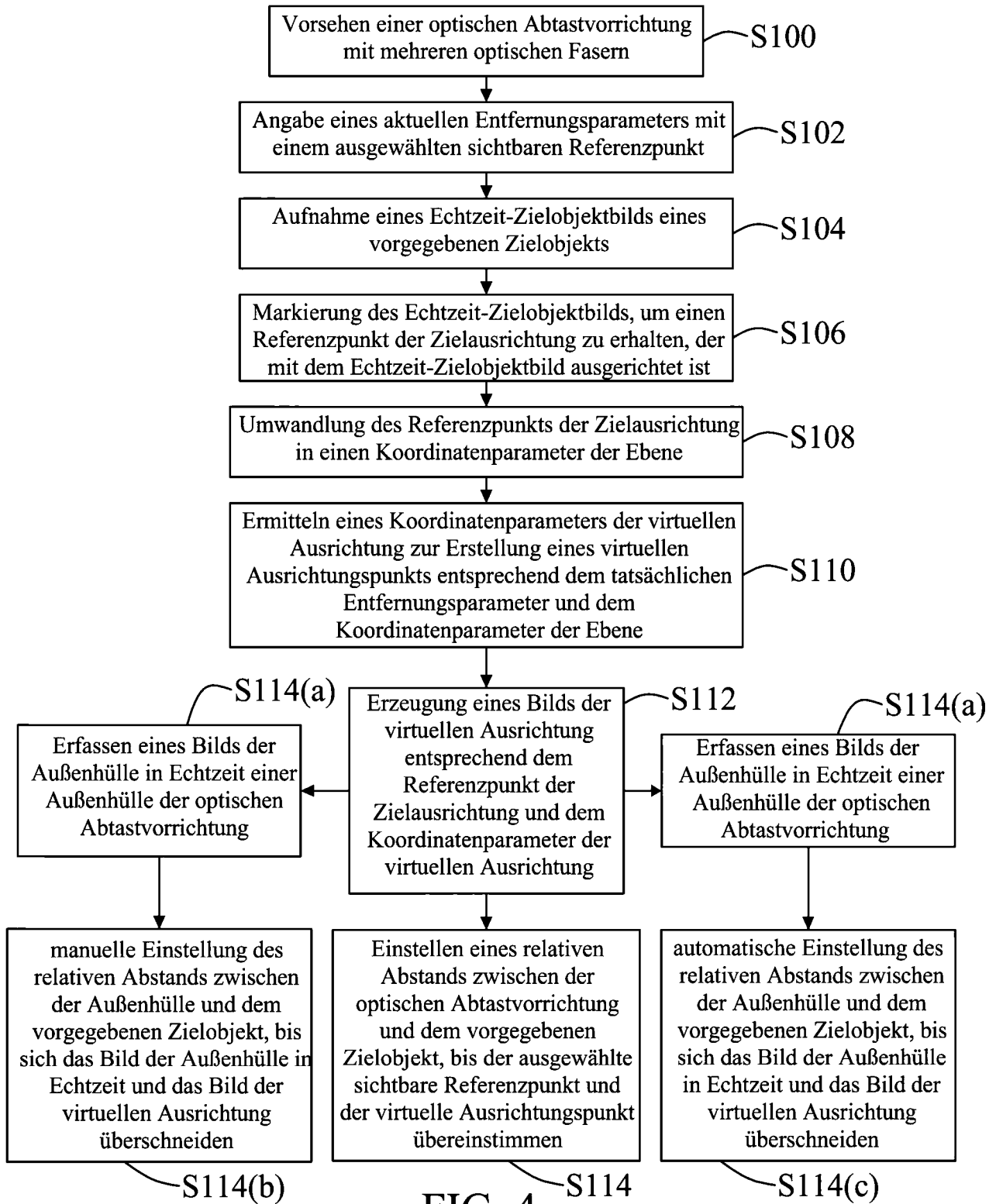


FIG. 4

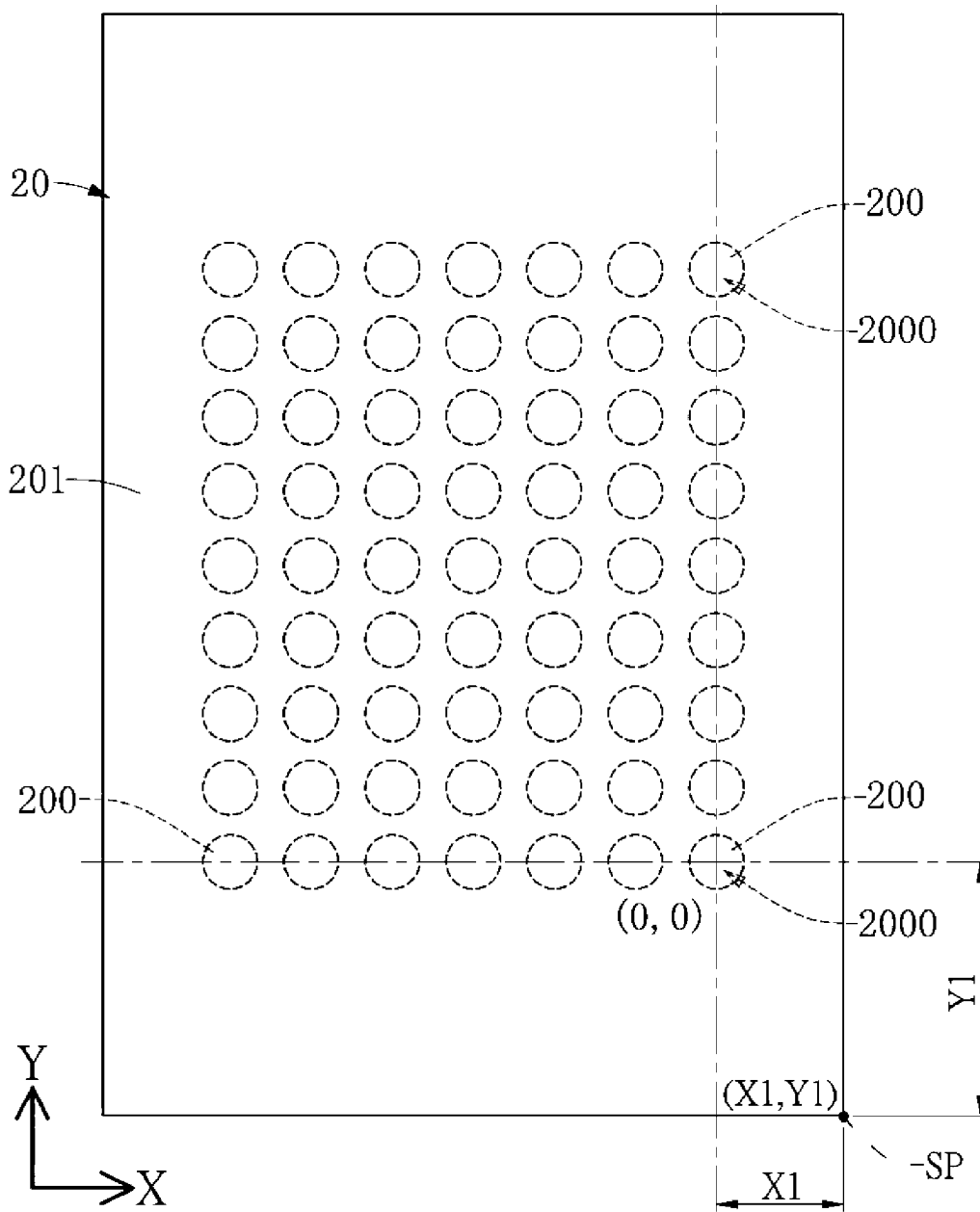


FIG. 5

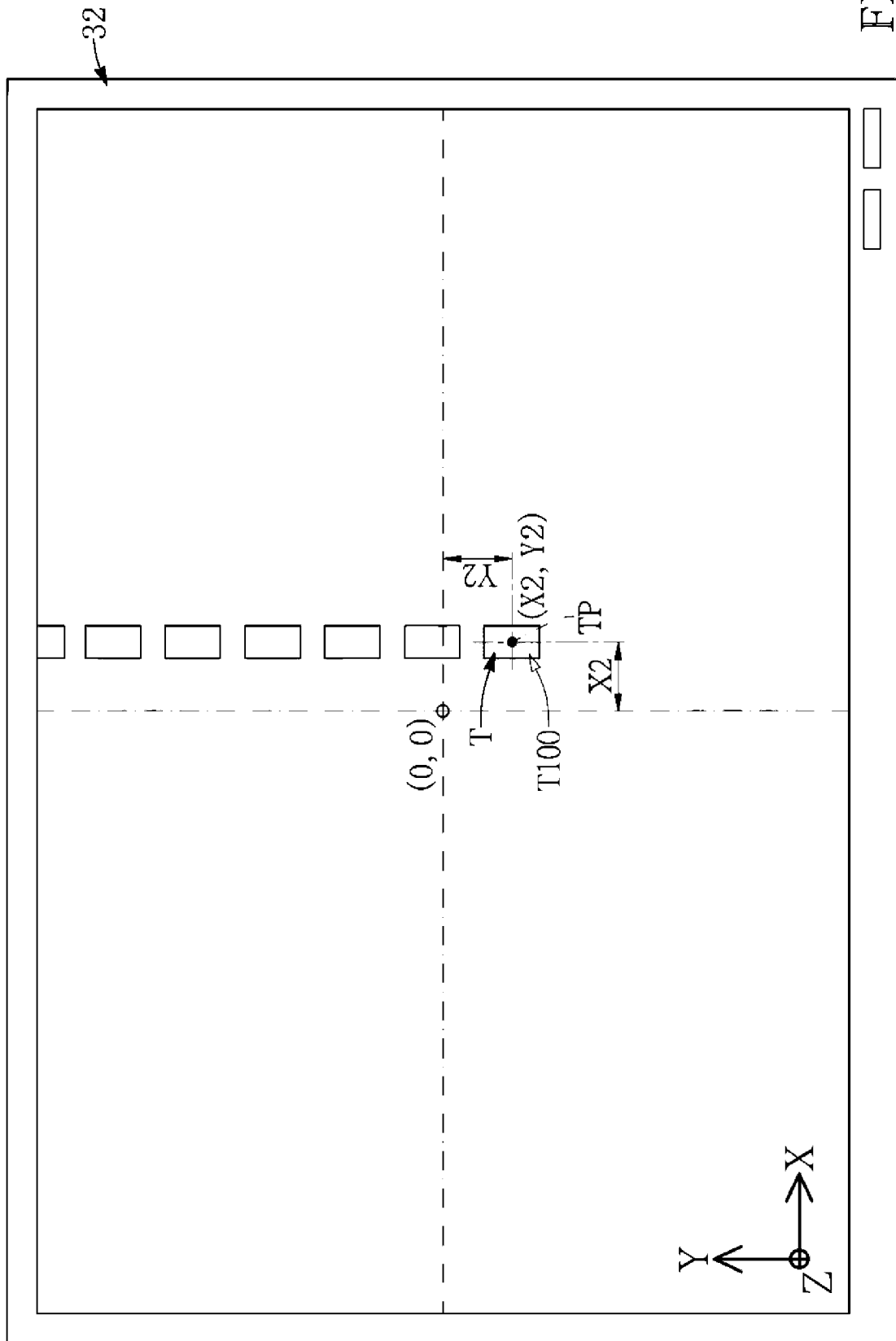


FIG. 6

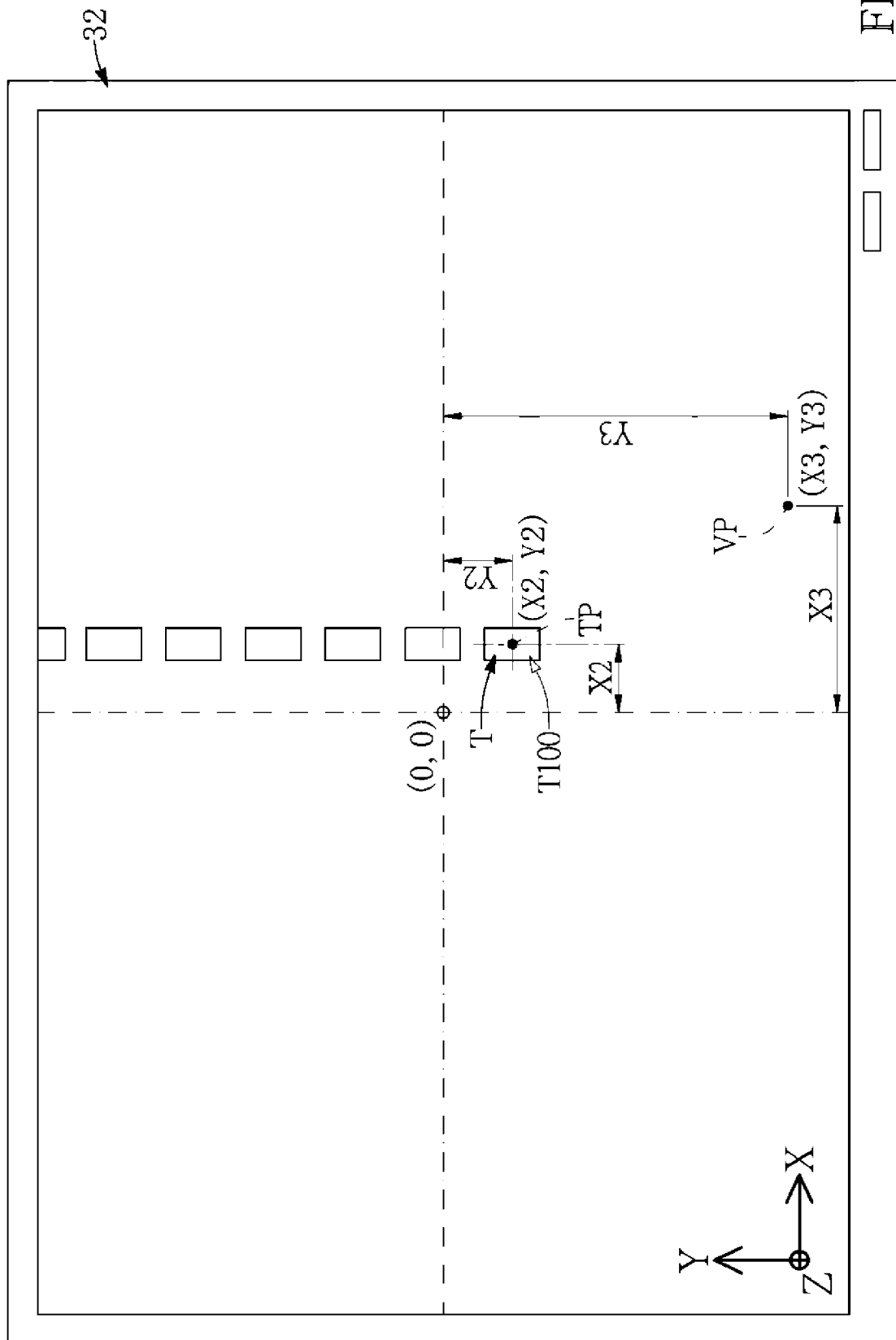


FIG. 7

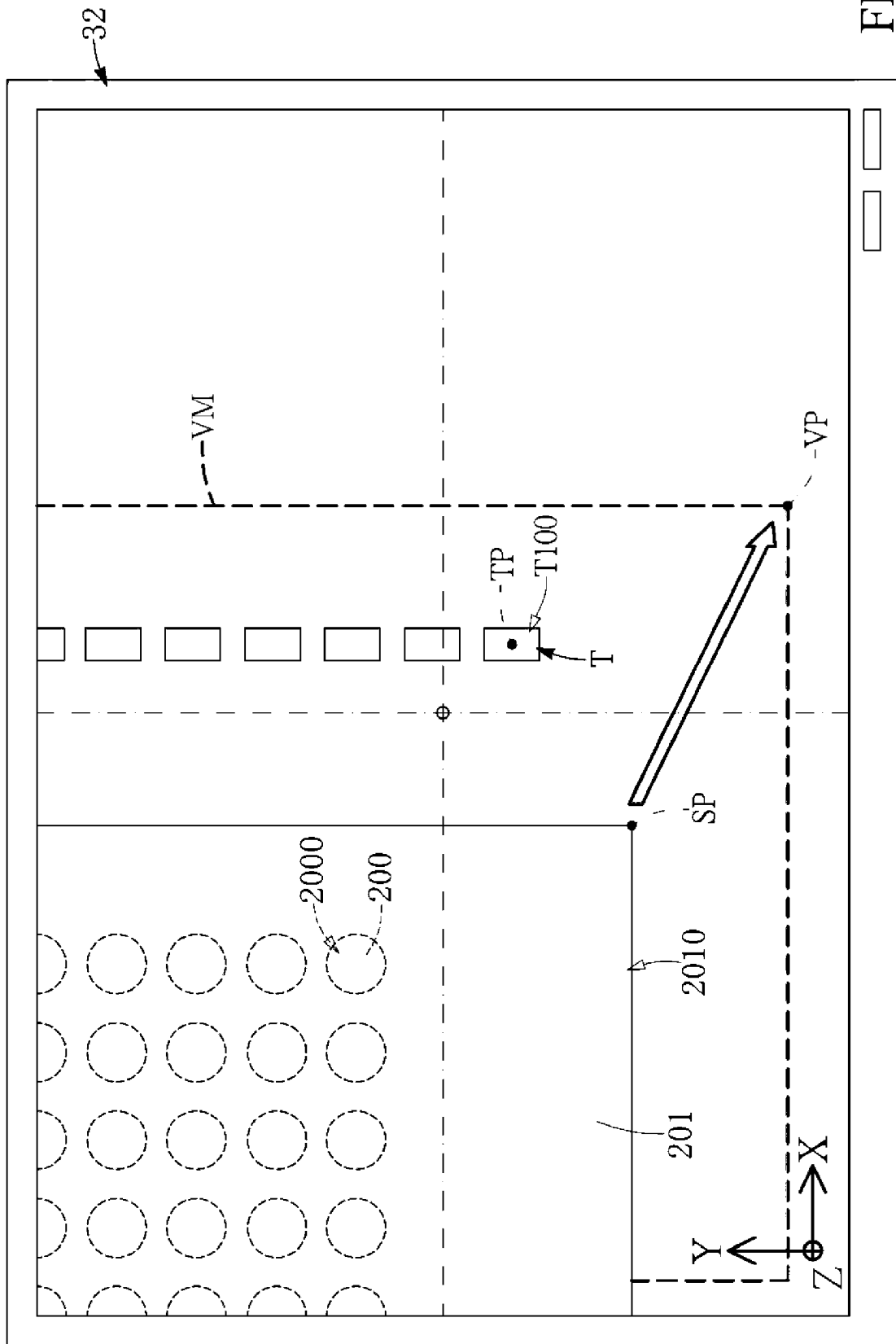


FIG. 8

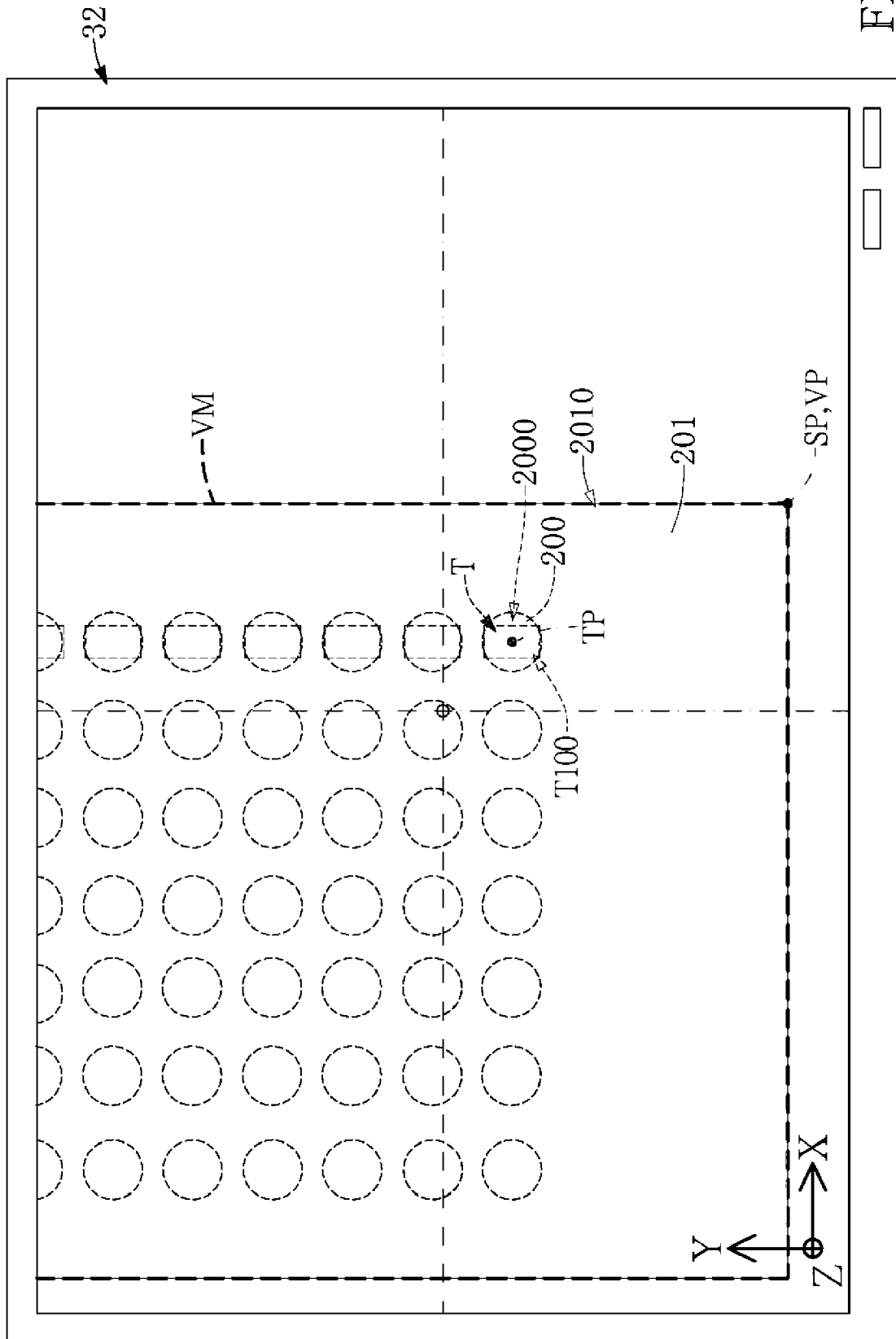


FIG. 9

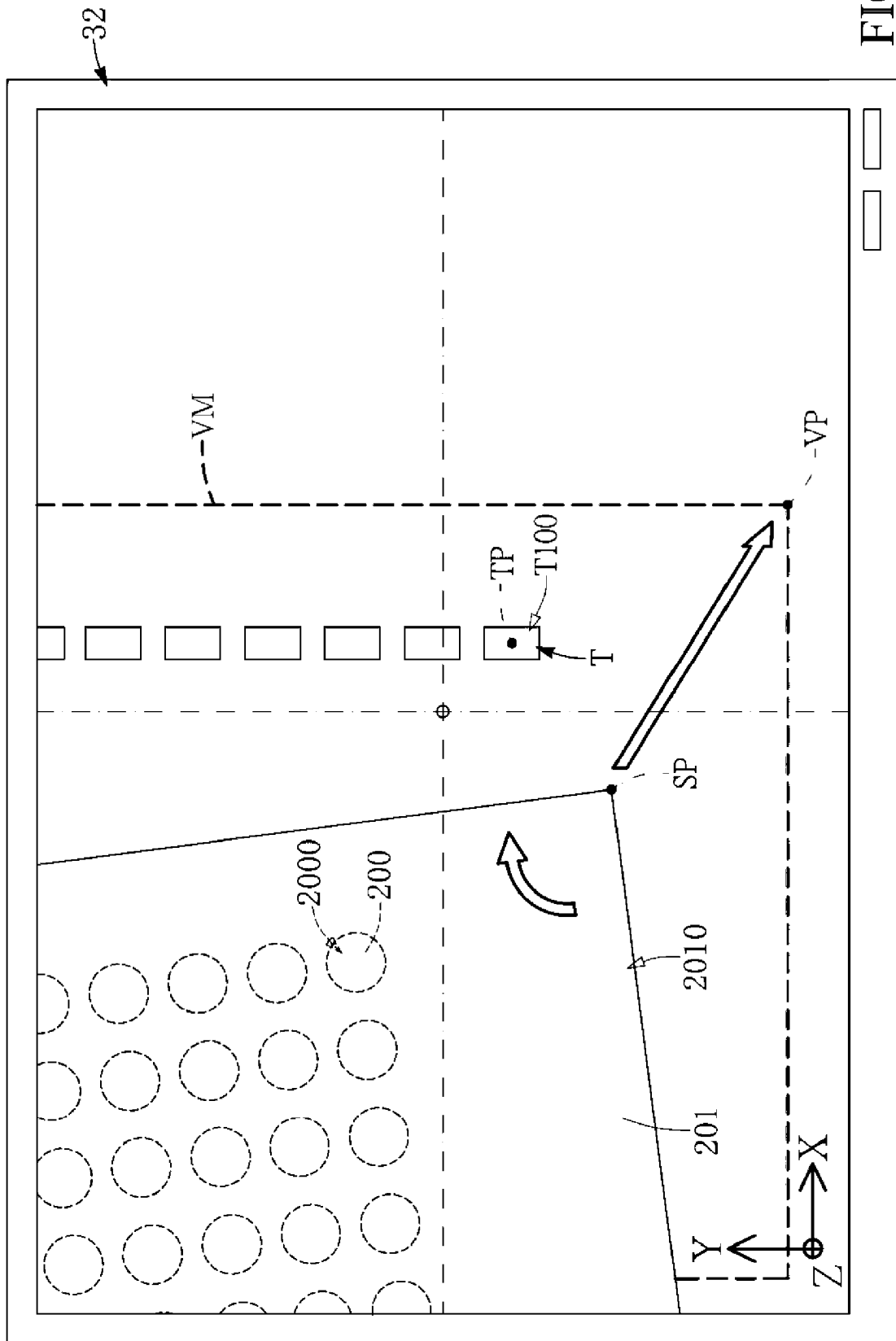


FIG. 10

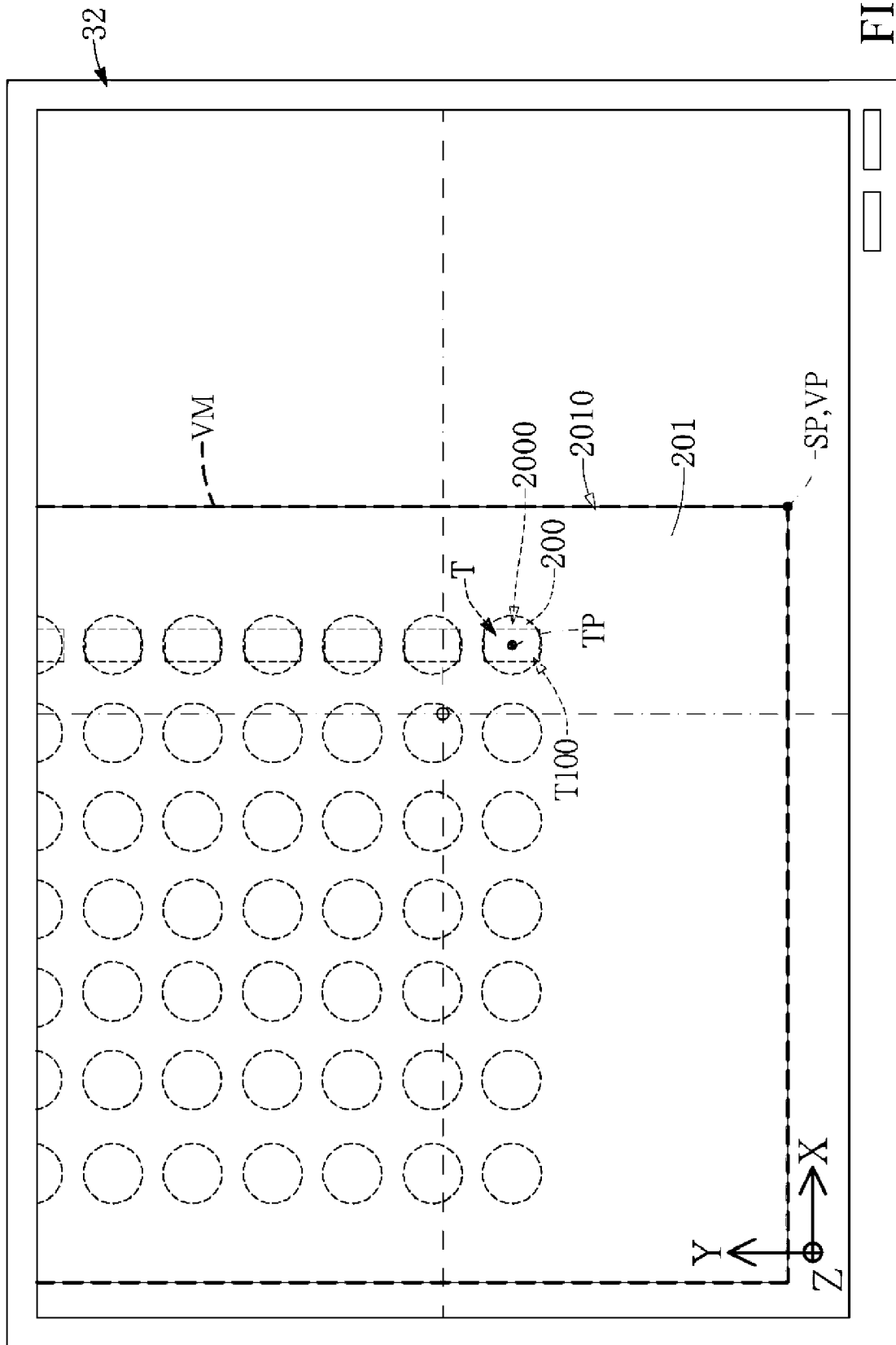


FIG. 11

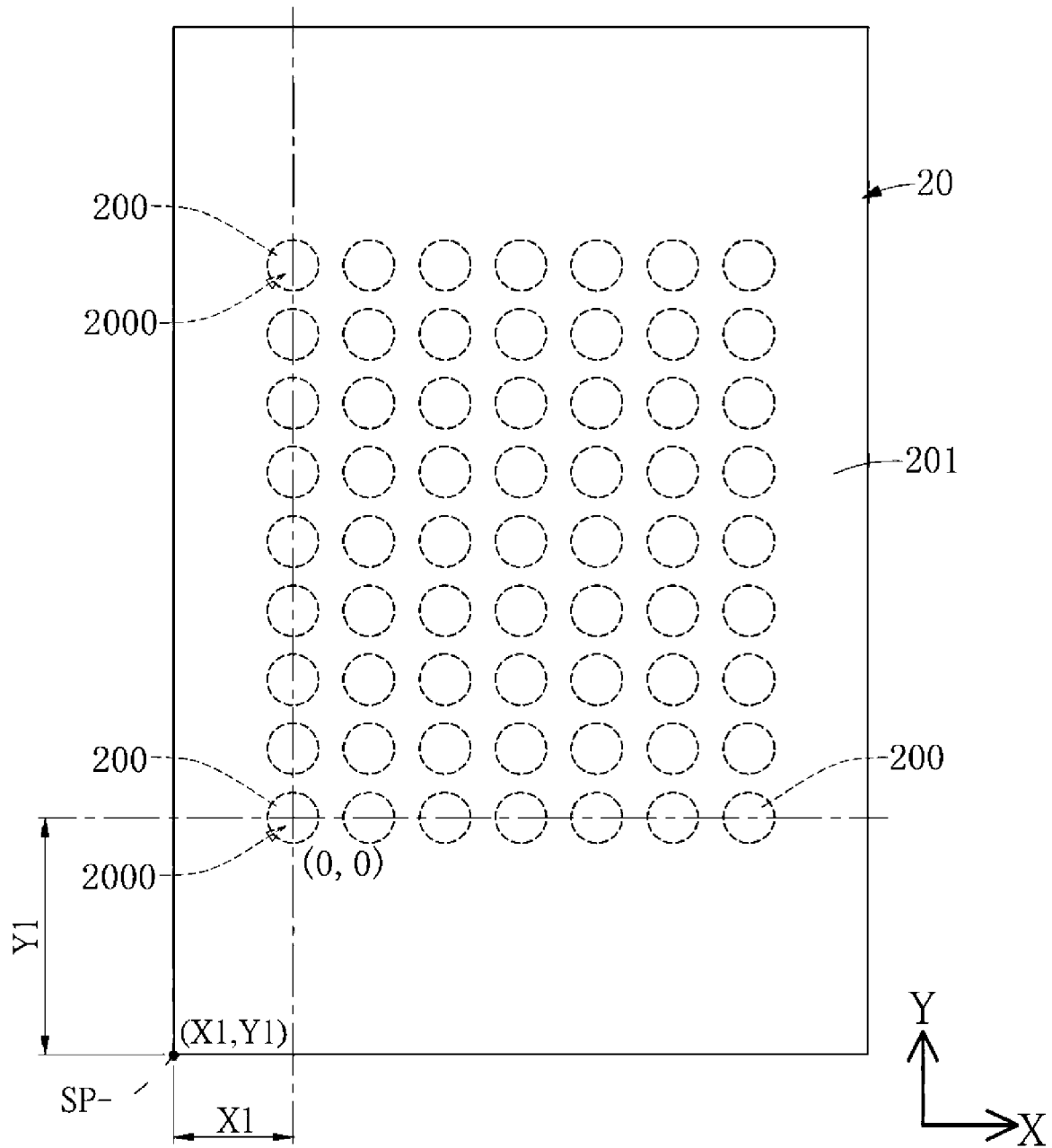


FIG. 12

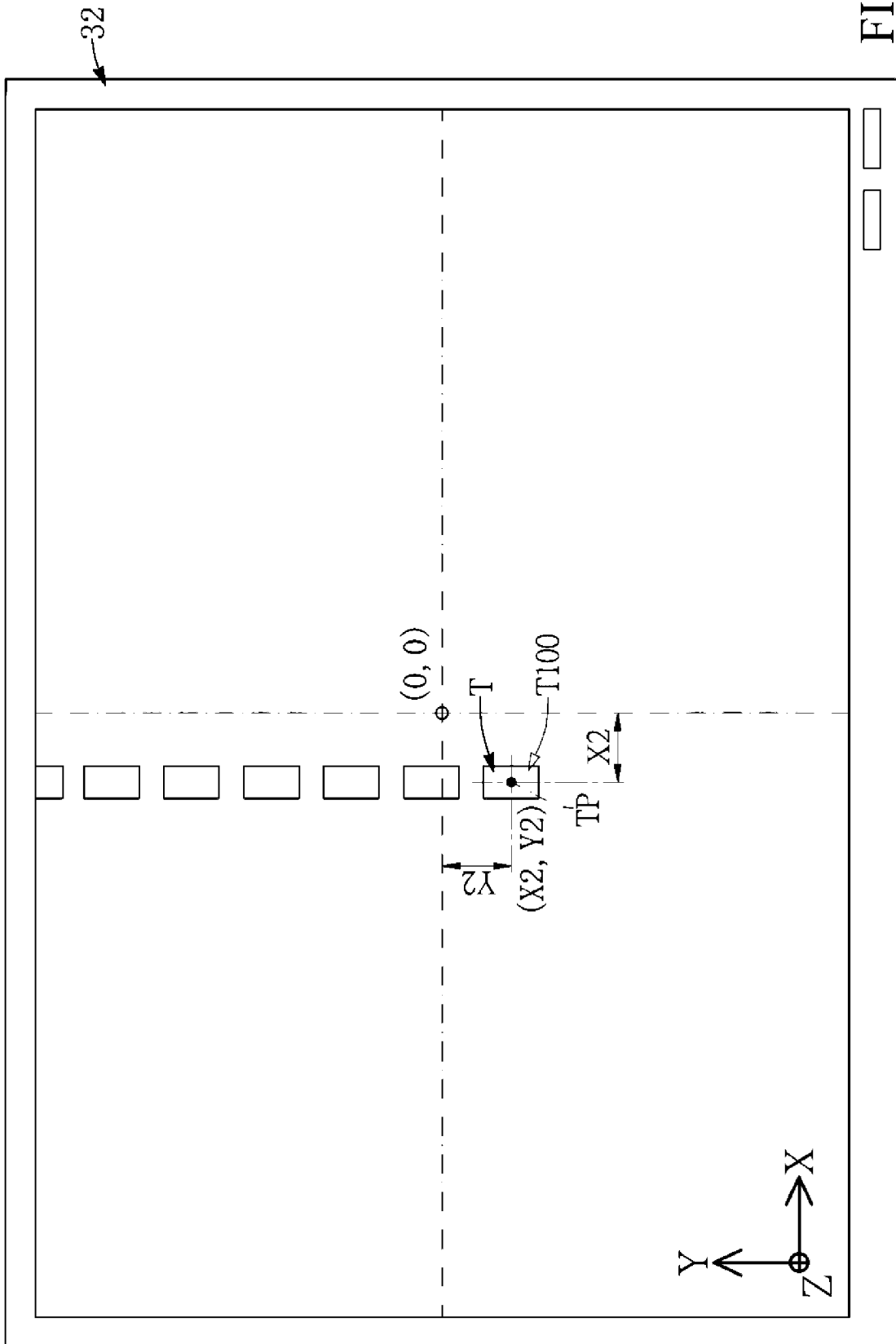


FIG. 13

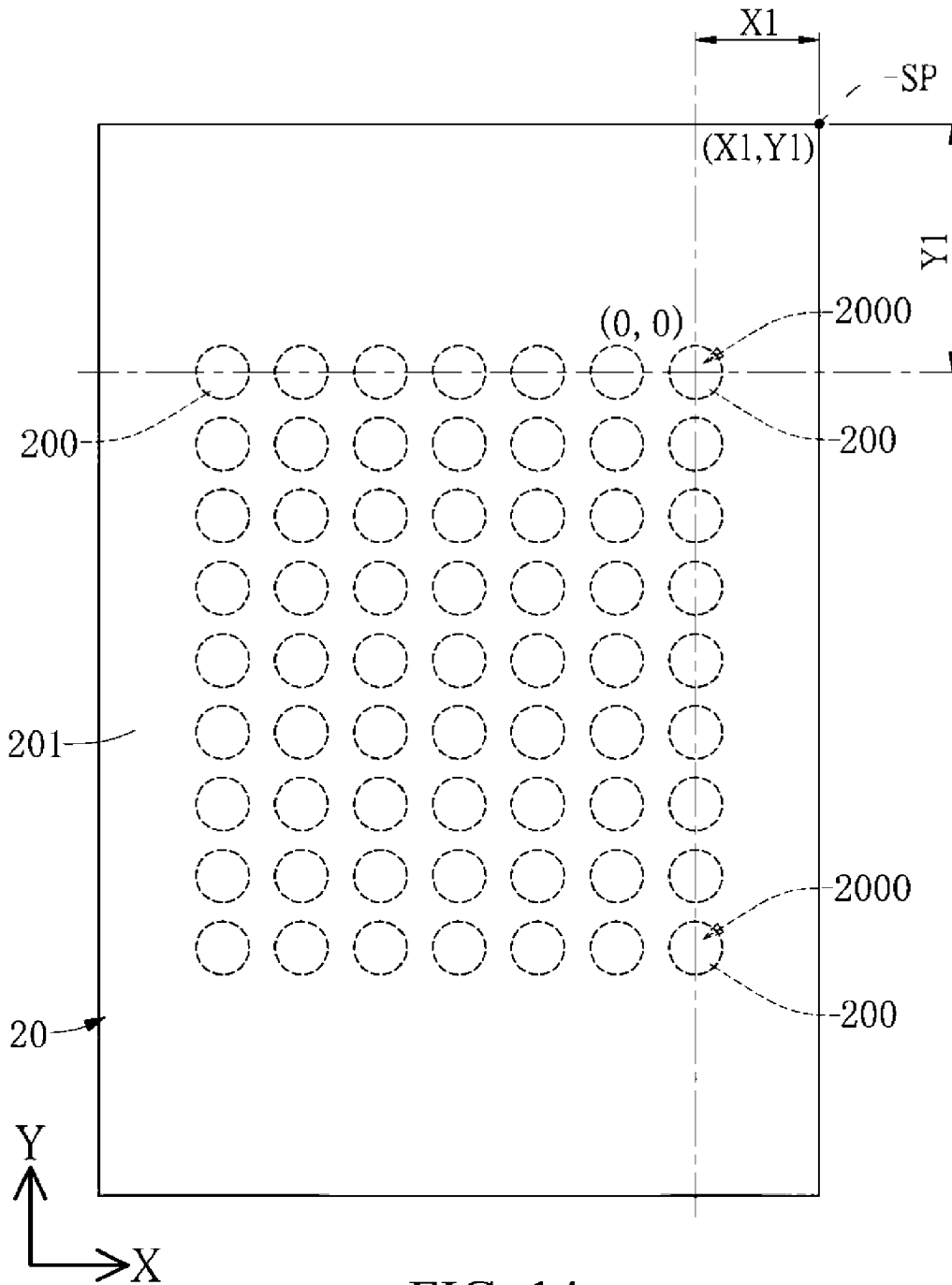


FIG. 14

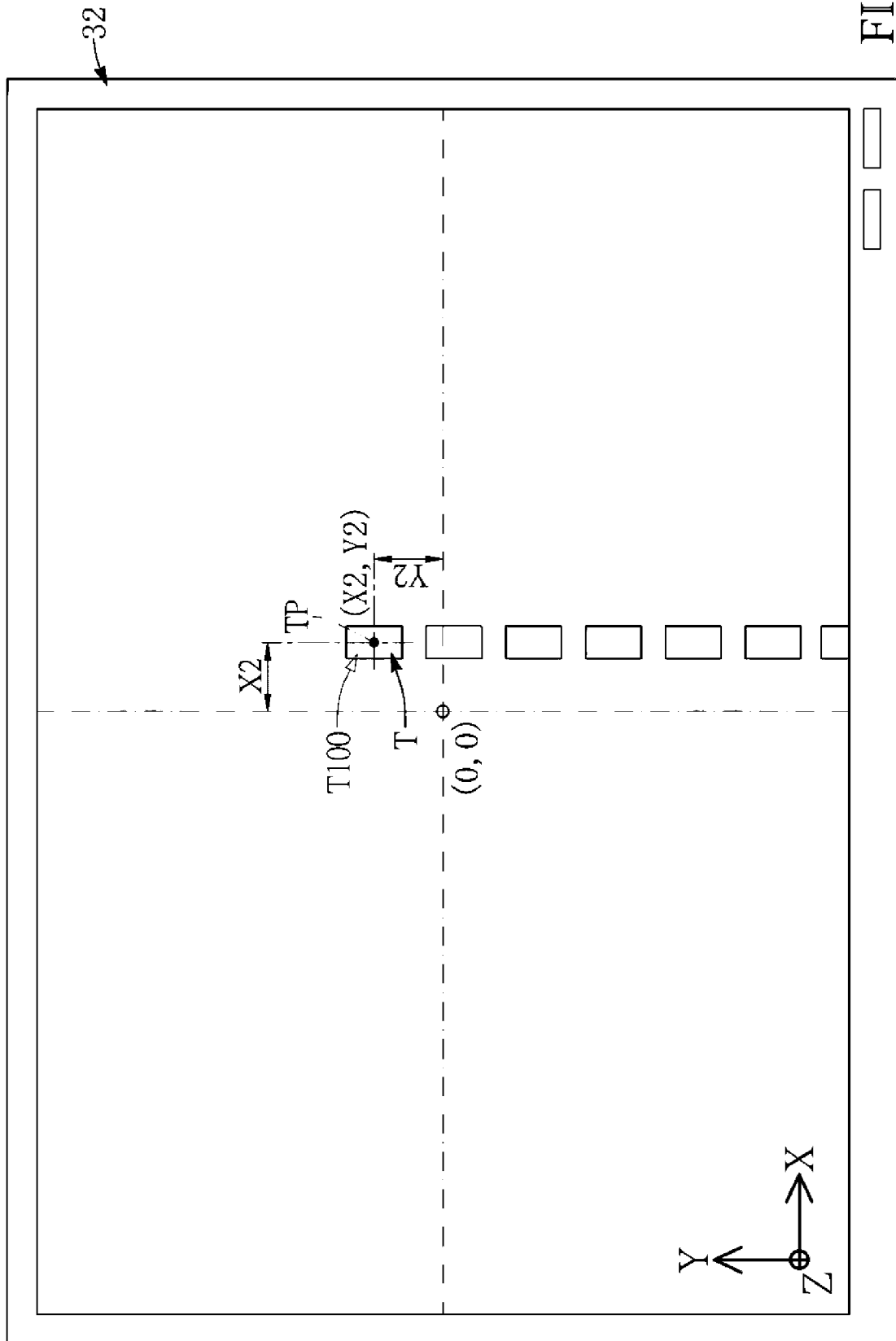


FIG. 15

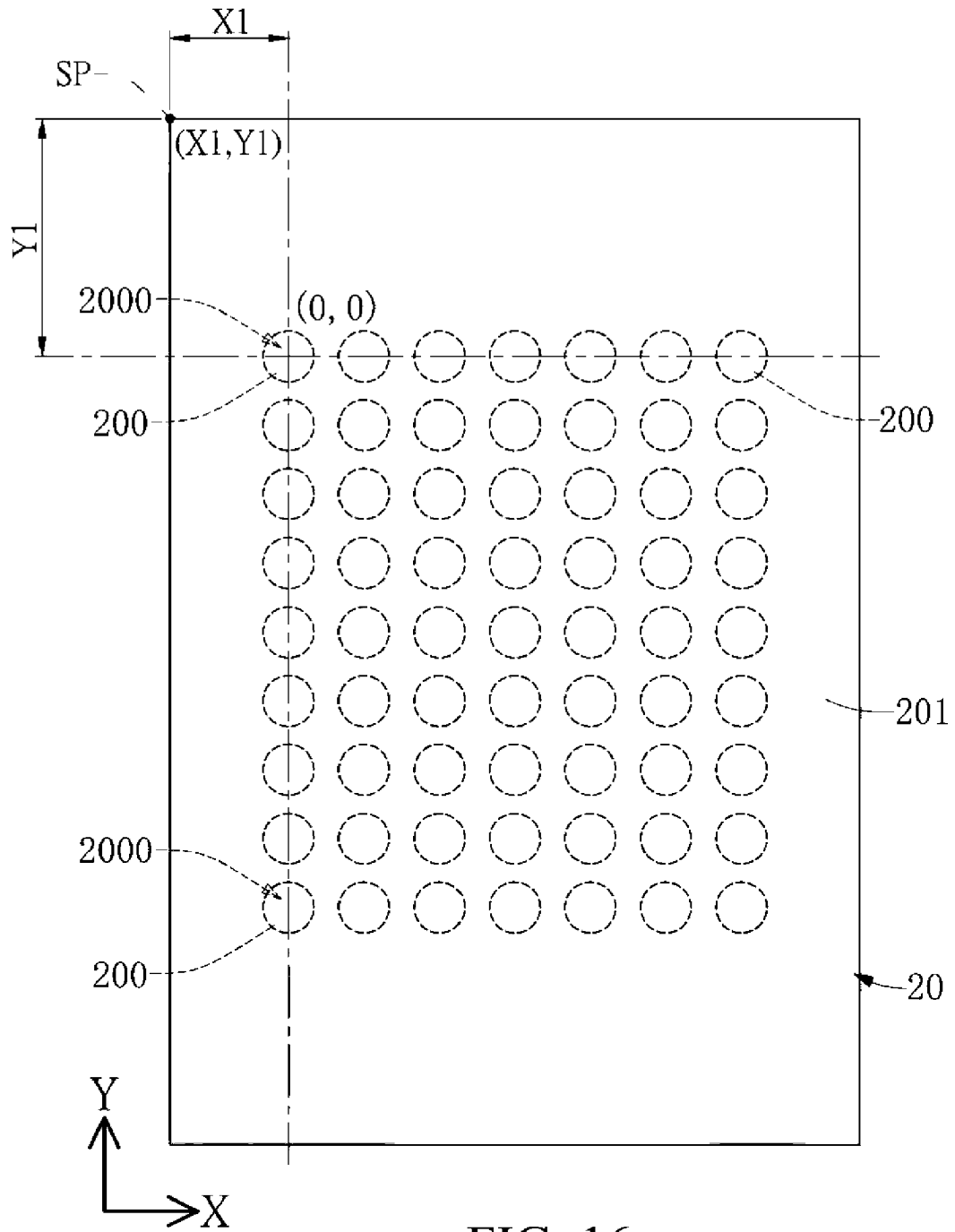


FIG. 16

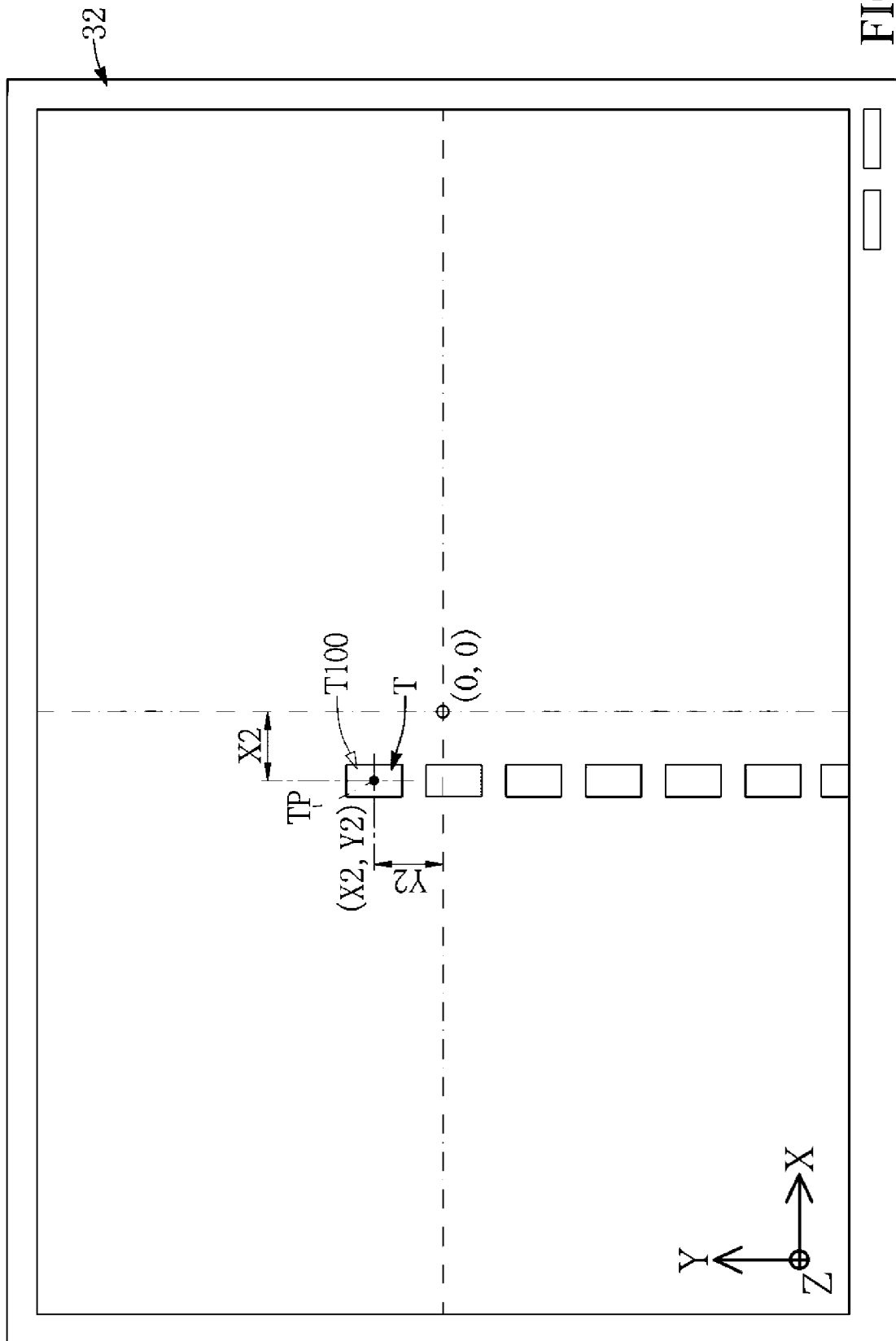


FIG. 17