



(10) **DE 10 2022 127 763 A1** 2023.10.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 127 763.1**

(22) Anmeldetag: **20.10.2022**

(43) Offenlegungstag: **26.10.2023**

(51) Int Cl.: **B21D 37/14 (2006.01)**

**B21D 53/88 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**17/729,538 26.04.2022 US**

(72) Erfinder:

**Sakuramoto, Carlos Yuji, Sao Caetano do Sul, BR**

(71) Anmelder:

**GM Global Technology Operations LLC, Detroit,  
US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 10 2019 205 464 B3**

**DE 10 2011 110 597 A1**

(74) Vertreter:

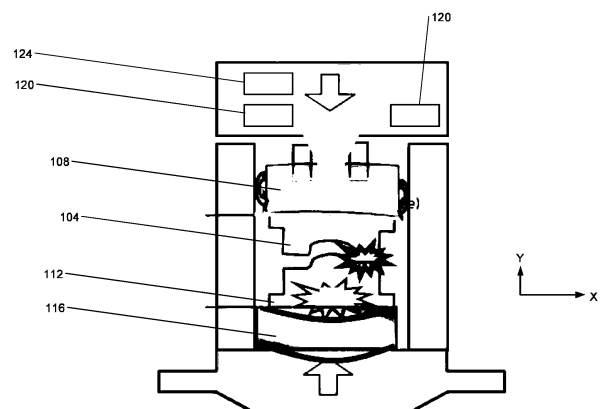
**Manitz Finsterwald Patent- und  
Rechtsanwaltspartnerschaft mbB, 80336  
München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **MATRIZENEINSTELLUNGSSYSTEME UND -VERFAHREN MIT EINZUGSSENSOREN**

(57) Zusammenfassung: Eine Matrize einer Stanzpresse wird beschrieben und schließt Folgendes ein: einen oberen Abschnitt, der ein oder mehrere erste Merkmale einschließt; einen unteren Abschnitt, der ein oder mehrere zweite Merkmale einschließt, die zu den ersten Merkmalen komplementär sind, und Öffnungen jeweils an Stellen, die sich jeweils durch den unteren Abschnitt erstrecken; und optische Sensoren, die jeweils in den Öffnungen des unteren Abschnitts angeordnet sind und die dazu ausgelegt sind, Bewegungsrichtungen und Bewegungsabstände einwärts der äußeren Kanten eines Substrats jeweils an den Stellen während des Stanzens des Substrats zu messen.



**Beschreibung**

## EINFÜHRUNG

**[0001]** Die in diesem Abschnitt enthaltenen Informationen dienen dazu, den Kontext der Offenbarung allgemein darzustellen. Arbeiten der vorliegend genannten Erfinder, soweit sie in dieser Einleitung beschrieben sind, sowie Aspekte der Beschreibung, die möglicherweise zum Zeitpunkt der Anmeldung anderweitig nicht als Stand der Technik gelten, werden weder ausdrücklich noch stillschweigend als Stand der Technik gegen diese Offenbarung zugelassen.

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Maschinenpressen (Stanzpressen) und Matrizen und insbesondere auf Systeme und Verfahren zur Messung des Materialeinzugs während des Stanzens.

**[0003]** Stanzpressen können in vielen verschiedenen Branchen eingesetzt werden. Eine Stanzpresse kann zum Beispiel in der Metallverarbeitung verwendet werden, um Metall zu formen oder zu schneiden, indem das Metall mit Ober- und Unterteilen einer Matrize verformt wird. Das Metall wird zwischen dem oberen und unteren Teil der Matrize positioniert, die weibliche und männliche Abschnitte aufweisen. Ein oder beide des oberen und unteren Teils der Matrize werden aufeinander zu bewegt, um das Metall in die Form des oberen und unteren Teils der Matrize zu verformen.

**[0004]** Eine Aufspannplatte kann oben auf einem Pressentisch montiert werden. Ein unterer Abschnitt der Matrize kann an der Aufspannplatte angebracht werden. Ein oberer Abschnitt der Matrize ist in dem Beispiel an einem Stößel angebracht, wobei sich der obere Abschnitt der Matrize in Richtung des unteren Abschnitts bewegt und der untere Abschnitt fixiert ist.

## KURZDARSTELLUNG

**[0005]** In einem Merkmal schließt ein Stanzpressensystem ein: eine Matrize, die einschließt: einen oberen Abschnitt, der ein oder mehrere erste Merkmale einschließt; einen unteren Abschnitt, der ein oder mehrere zweite Merkmale einschließt, die komplementär zu den ersten Merkmalen und Öffnungen jeweils an Stellen an äußeren Kanten eines zu stanzenden Substrats sind; und optische Sensoren, die jeweils innerhalb der Öffnungen des unteren Abschnitts angeordnet sind und die dazu ausgelegt sind, Bewegungsrichtungen und Bewegungsabstände einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen während des Stanzens zu messen; Elektromotoren, die ausgelegt sind zum mindestens einem von: vertikalem Absenken des oberen Abschnitts in Richtung des unteren

Abschnitts; und vertikalem Anheben des unteren Abschnitts in Richtung des oberen Abschnitts; und ein Motorsteuerungsmodul, das dazu ausgelegt ist, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren zu steuern.

**[0006]** In weiteren Merkmalen ist das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren während des mindestens einem aus dem vertikalen Absenken und dem vertikalen Anheben basierend auf mindestens einer der Bewegungsrichtungen zu steuern.

**[0007]** In weiteren Merkmalen ist das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt, die an mindestens einen der Elektromotoren angelegte Leistung basierend auf der Anpassung mindestens eines der Abstände an mindestens einen anderen der Abstände anzupassen.

**[0008]** In weiteren Merkmalen ist das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren während des mindestens einem aus dem vertikalen Absenken und dem vertikalen Anheben basierend auf mindestens zwei der Bewegungsabstände zu steuern.

**[0009]** In weiteren Merkmalen sind die optischen Sensoren über ein oder mehrere Befestigungselemente am unteren Abschnitt befestigt.

**[0010]** In weiteren Merkmalen ist ein Einzugsmodul dazu ausgelegt, um eine Karte basierend auf mindestens einer der Richtungen und der Abstände zu erzeugen.

**[0011]** In weiteren Merkmalen ist das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren während des mindestens einem aus dem vertikalen Absenken und dem vertikalen Anheben basierend auf der Karte zu steuern.

**[0012]** In weiteren Merkmalen schließen die optischen Sensoren jeweils einen Lichtsender und einen Lichtempfänger ein.

**[0013]** In weiteren Merkmalen ist ein Fehlermodul dazu ausgelegt, selektiv das Vorhandensein eines Fehlers basierend auf mindestens einer der Richtungen und der Abstände anzuzeigen.

**[0014]** In weiteren Merkmalen ist das Fehlermodul dazu ausgelegt, bei Vorhandensein des Fehlers das Vorhandensein des Fehlers über eine Ausgabevorrichtung, die mindestens eines aus Ton oder Licht ausgibt, anzuzeigen.

**[0015]** In weiteren Merkmalen ist das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt, die Elektromotoren bei

Vorhandensein eines Fehlers von der Leistung zu trennen.

**[0016]** In weiteren Merkmalen sind die optischen Sensoren ferner dazu ausgelegt, Bewegungsgeschwindigkeiten einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen basierend auf den Bewegungsabständen einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen zu bestimmen.

**[0017]** In weiteren Merkmalen sind die optischen Sensoren ferner dazu ausgelegt, Bewegungsbeschleunigungen einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen basierend auf den Bewegungsgeschwindigkeiten einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen zu bestimmen.

**[0018]** In einem Merkmal wird eine Matrize einer Stanzpresse beschrieben und schließt Folgendes ein: einen oberen Abschnitt, der ein oder mehrere erste Merkmale einschließt; einen unteren Abschnitt, der ein oder mehrere zweite Merkmale einschließt, die zu den ersten Merkmalen komplementär sind, und Öffnungen an jeweils Stellen, die sich durch den unteren Abschnitt erstrecken; und optische Sensoren, die jeweils innerhalb der Öffnungen des unteren Abschnitts angeordnet sind und die dazu ausgelegt sind, Bewegungsrichtungen und Bewegungsabstände einwärts der äußeren Kanten eines Substrats jeweils an den Stellen während des Stanzens des Substrats zu messen.

**[0019]** In weiteren Merkmalen sind die optischen Sensoren über ein oder mehrere Befestigungselemente am unteren Abschnitt der Matrize befestigt.

**[0020]** In weiteren Merkmalen schließen die optischen Sensoren jeweils einen Lichtsender und einen Lichtempfänger ein.

**[0021]** In weiteren Merkmalen sind die optischen Sensoren ferner dazu ausgelegt, Bewegungsgeschwindigkeiten einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen basierend auf den Bewegungsabständen einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen zu bestimmen.

**[0022]** In weiteren Merkmalen sind die optischen Sensoren ferner dazu ausgelegt, Bewegungsbeschleunigungen einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen basierend auf den Bewegungsgeschwindigkeiten einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen zu bestimmen.

**[0023]** In einem Merkmal schließt ein Stanzpressensystem Folgendes ein: eine Matrize, die Folgendes einschließt: einen oberen Abschnitt, der ein oder mehrere erste Merkmale und Öffnungen jeweils an

Stellen an äußeren Kanten eines zu stanzenen Substrats einschließt; einen unteren Abschnitt, der ein oder mehrere zweite Merkmale einschließt, die komplementär zu den ersten Merkmalen sind; und optische Sensoren, die jeweils innerhalb der Öffnungen des oberen Abschnitts angeordnet sind und die dazu ausgelegt sind, während des Stanzens Bewegungsrichtungen und Bewegungsabstände einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen zu messen; Elektromotoren, die zu mindestens einem ausgelegt sind von: vertikalem Absenken des oberen Abschnitts in Richtung des unteren Abschnitts; und vertikalem Anheben des unteren Abschnitts in Richtung des oberen Abschnitts; und ein Motorsteuerungsmodul, das dazu ausgelegt ist, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren zu steuern.

**[0024]** In weiteren Merkmalen ist das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren während des mindestens einem aus dem vertikalen Absenken und dem vertikalen Anheben basierend auf mindestens einer der Bewegungsrichtungen zu steuern.

**[0025]** Weitere Anwendungsbereiche der vorliegenden Offenbarung ergeben sich aus der detaillierten Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen. Die detaillierte Beschreibung und die spezifischen Beispiele dienen nur der Veranschaulichung und sind nicht dazu bestimmt sind, den Umfang der Offenbarung einzuschränken.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0026]** Die vorliegende Offenbarung wird anhand der detaillierten Beschreibung und der beiliegenden Zeichnungen besser verständlich, wobei:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht einer beispielhaften Stanzpresse ist;

**Fig. 2** eine Querschnittsansicht eines Abschnitts des oberen und unteren Abschnitts der Matrize einer Stanzpresse veranschaulicht;

**Fig. 3** eine Querschnittsansicht eines Abschnitts des oberen und unteren Abschnitts der Matrize einer Stanzpresse einschließt;

**Fig. 4** eine perspektivische Explosionsansicht einer beispielhaften Implementierung eines Einzugsensors eines unteren Abschnitts einer Matrize ist;

**Fig. 5** ein funktionelles Blockdiagramm eines beispielhaften Matrizen-Ausrichtungssystems einschließt; und

**Fig. 6** eine beispielhafte Einzugskarte einschließt.

**[0027]** In den Zeichnungen können Bezugszeichen wiederverwendet werden, um ähnliche und/oder identische Elemente zu kennzeichnen.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0028]** Der obere und untere Abschnitt einer Matrize, die in einer Stanzpresse verwendet wird, weisen komplementäre Formen auf. Zum Beispiel kann der untere Abschnitt der Matrize einen männlichen Vorsprung aufweisen, der sich nach oben in Richtung des oberen Abschnitts der Matrize erstreckt. Der obere Abschnitt der Matrize kann eine weibliche geformte Vertiefung aufweisen, in die sich der männliche Vorsprung erstrecken soll. Der obere und untere Abschnitt der Matrize können in einem kostspieligen und zeitaufwändigen Prozess durch einen Matrizenhersteller ausgerichtet werden, um zu verhindern, dass der untere Abschnitt der Matrize an einer oder mehreren Stellen mit dem oberen Abschnitt der Matrize in Kontakt kommt.

**[0029]** Die vorliegende Anmeldung beinhaltet, dass der untere Abschnitt der Matrize (oder der obere Abschnitt) Einzugsensoren einschließt, die zum Bestimmen der Einzugsabstände und -richtungen eines Substrats (z. B. eines Blechs) während des Stanzens ausgelegt sind. Eine Anpassung des oberen und/oder unteren Abschnitts der Matrize kann automatisch basierend auf dem Ausgleichen der gemessenen Einzugswerte über das Substrat ausgelöst werden. Dies führt dazu, dass das gestanzte Substrat bessere Eigenschaften, wie ästhetische und strukturelle Eigenschaften, aufweist.

**[0030]** Fig. 1 ist eine perspektivische Seitenansicht einer beispielhaften Stanzpresse. Ein oberer Abschnitt 104 einer Matrize ist an einem oberen Abschnitt 108 der Stanzpresse montiert. Ein unterer Abschnitt 112 der Matrize ist an einem unteren Abschnitt 116 der Stanzpresse montiert. In diesem Beispiel bewegt sich der obere Abschnitt 108 der Stanzpresse (und damit der obere Abschnitt 104 der Matrize) vertikal nach oben und unten.

**[0031]** Der obere und untere Abschnitt 104 und 112 der Matrize stanzen ein Substrat (z. B. Blech) in eine Form des oberen und unteren Abschnitts 104 und 112 der Matrize, wenn der obere Abschnitt 104 der Matrize in Richtung des unteren Abschnitts 112 der Matrize bewegt (vertikal abgesenkt) wird. Wenn gleich das Beispiel der Bewegung des oberen Abschnitts 104 bereitgestellt ist, kann der untere Abschnitt 112 alternativ auch vertikal beweglich sein, oder sowohl der obere als auch der untere Abschnitt 104 und 112 können beweglich sein.

**[0032]** Der obere und untere Abschnitt der Matrize 104 und 112 sollten jedoch nicht über das Substrat direkt miteinander in Kontakt kommen. Der obere

und untere Abschnitt 104 und 112 der Matrize werden anfänglich so positioniert, dass eine vorbestimmte Lücke (z. B. der gleiche Abstand) gleichmäßig über die Oberflächen zwischen dem oberen und dem unteren Abschnitt 104 und 112 der Matrize besteht. Mit der Zeit jedoch, wie z. B. durch das Stanzen von Substraten, können sich der obere und/oder untere Abschnitt 104 und 112 bewegen. Wenn sich der obere und untere Abschnitt 104 und 112 so bewegen, dass sie sich an einer oder mehreren Stellen berühren, kann eine Biegung und/oder Beschädigung einer oder mehrerer Komponenten, wie der Matrize und/oder der Stanzpresse, auftreten. Das Stanzen des Substrats bewirkt, dass sich die äußeren Kanten des Substrats einwärts bewegen (sich einziehen), während Abschnitte des Substrats vertikal nach oben und/oder unten verschoben werden.

**[0033]** Eine Vielzahl von Elektromotoren 120 steuert die vertikale Bewegung. Wie weiter unten erörtert, kann der Betrieb der Elektromotoren 120 durch ein Motorsteuerungsmodul 124 gesteuert werden, das auf dem Ausgleichen des Einzugs des Substrats während des Stanzens eines Substrats an mehreren (z. B. allen) Stellen über dem oberen und unteren Abschnitt 104 und 112 basiert.

**[0034]** Fig. 2 veranschaulicht eine Querschnittsansicht eines Abschnitts des oberen und unteren Abschnitts 104 und 112 der Matrize. Der obere Abschnitt 104 kann ein oder mehrere konkave Merkmale, wie 204, einschließen. Der untere Abschnitt 112 kann ein oder mehrere konvexe Merkmale, wie 208, einschließen, die dazu ausgelegt sind, sich jeweils in konkave Merkmale des oberen Abschnitts 104 zu erstrecken. Der obere Abschnitt 104 kann ein oder mehrere konvexe Merkmale, wie 212, einschließen. Der untere Abschnitt 112 kann ein oder mehrere konkave Merkmale, wie 216, einschließen, die dazu ausgelegt sind, sich jeweils in konvexe Merkmale des oberen Abschnitts 104 zu erstrecken. Allgemein ausgedrückt schließt der obere Abschnitt 104 erste Merkmale ein und der untere Abschnitt 112 schließt zweite Merkmale ein, die zu den ersten Merkmalen komplementär sind.

**[0035]** Wenn der obere und untere Abschnitt 104 und 112 jedoch nicht korrekt ausgerichtet sind oder sich an einer Stelle schneller vertikal bewegen als an anderen Stellen, können jedoch ein oder mehrere Abschnitte des oberen Abschnitts 104 mit einem oder mehreren Abschnitten des unteren Abschnitts 112 in Kontakt kommen, wie in dem Beispiel von Fig. 2. Auch der Einzugsabstand und/oder die -geschwindigkeit des Substrats während des Stanzens kann sich an einer oder mehreren unterschiedlichen Stellen unterscheiden.

**[0036]** Fig. 3 schließt eine perspektivische Draufsicht auf einen unteren Abschnitt 112 der Matrize

ein. Es wird ein zu stanzendes beispielhaftes Substrat 304 (z. B. Blech) veranschaulicht.

**[0037]** Das Substrat 304 schließt äußere Kanten 308 ein, die einen Außenumfang des Substrats 304 bilden. Die Einzugsensoren 312 sind im unteren Abschnitt 112 der Matrize an Stellen unterhalb der äußeren Kanten 308 des Substrats angeordnet. Wenngleich das Beispiel von vier Einzugsensoren, die um die oberen und unteren äußeren Kanten des Substrats 304 angeordnet sind, und drei Einzugsensoren, die um die rechten und linken äußeren Kanten des Substrats 304 angeordnet sind, bereitgestellt ist, kann auch eine andere geeignete Anzahl und/oder Anordnung von Einzugsensoren verwendet werden. Zusätzlich ist, wenngleich das Beispiel eines rechteckigen Substrats bereitgestellt ist, die vorliegende Anmeldung auch auf Substrate mit anderen Formen anwendbar. In verschiedenen Implementierungen können ein oder mehrere Einzugsensoren um die äußeren Kanten einer oder mehrerer Öffnungen im Substrat 304 angeordnet sein. Wenngleich hierin das Beispiel der im unteren Abschnitt 112 der Matrize angeordneten Einzugsensoren 312 erörtert wird, können einige oder alle der Einzugsensoren 312 im oberen Abschnitt 104 der Matrize angeordnet sein.

**[0038]** Fig. 4 ist eine perspektivische Explosionsansicht einer beispielhaften Implementierung eines der Einzugsensoren 312 (z. B. eines Sensormoduls). Jeder der Einzugsensoren 312 kann derselbe sein.

**[0039]** Der Einzugsensor 312 schließt einen Buchsenverbinder 404 und einen Draht 408 ein, der mit elektrisch leitfähigen Stiften des Buchsenverbinders 404 verbunden ist. Eine Mutter kann den Buchsenverbinder 404 mit einer Buchse 416 verbinden. Ein Steckverbinder 420 schließt erste elektrisch leitfähige Stifte 424 ein, die sich durch die Buchse erstrecken und mit den Stiften des Buchsenverbinders 404 in Kontakt kommen.

**[0040]** Der Steckverbinder 420 schließt auch zweite elektrisch leitfähige Stifte 428 ein, die jeweils mit elektrischen Leitern einer Leiterplatte 432, wie einer gedruckten Leiterplatte (PCB), elektrisch verbunden sind. Ein oder mehrere Signalverarbeitungsmodule und andere Arten von Modulen können auf der Leiterplatte 432 implementiert und dazu ausgelegt sein, basierend auf Signalen von einem optischen Sensor 436 eine Bewegungsrichtung (einwärts) der äußeren Kante des Substrats an der Stelle des Einzugsensors, einen Abstand der Bewegung der äußeren Kante an der Stelle, eine Drehzahl (Geschwindigkeit) der Bewegung der äußeren Kante an der Stelle und eine Beschleunigung der Kante an der Stelle zu bestimmen. Ein Abstands- und Richtungsmodul kann basierend auf den Signalen aus dem optischen Sensor 436 die Richtung und den Abstand der Bewe-

gung bestimmen. Ein Geschwindigkeitsmodul kann die Geschwindigkeit der Bewegung basierend auf einer Änderung des Abstands mit der Zeit bestimmen, wie zum Beispiel durch die Bestimmung einer mathematischen Ableitung des Abstands oder die Division von zwei Abständen durch eine Periode zwischen der Messung der beiden Abstände. Ein Beschleunigungsmodul kann die Beschleunigung der Bewegung basierend auf einer Änderung der Geschwindigkeit mit der Zeit bestimmen, wie zum Beispiel durch die Bestimmung einer mathematischen Ableitung der Geschwindigkeit oder die Division von zwei Geschwindigkeiten durch eine Periode zwischen den beiden bestimmten Geschwindigkeiten.

**[0041]** Die Leiterplatte 432 und die Module auf der Leiterplatte 432 können mit einem Harz oder einer anderen geeigneten Art von Material in verschiedenen Ausführungen umhüllt sein. Das Harz kann Vibrationen dämpfen und eine oder mehrere andere Funktionen erfüllen. Der optische Sensor 436 kann einen optischen (z. B. Laser-) Sender und einen optischen Empfänger einschließen. Der optische Empfänger ist dazu ausgelegt, die Signale basierend auf dem Licht zu erzeugen, das vom Sender zurück zum optischen Empfänger reflektiert wird. Ein Antriebsmodul auf der Leiterplatte 432 kann den optischen Sender antreiben, um Licht auszugeben.

**[0042]** Die Leiterplatte 432 kann innerhalb eines Gehäuses 444 angeordnet sein. Das Gehäuse 444 kann über ein oder mehrere Befestigungselemente 440, wie Schrauben, an der vertikal unteren Seite des unteren Abschnitts 112 der Matrize befestigt werden. Ein oder mehrere Befestigungselemente 448, wie Schrauben, können die Leiterplatte 432 und den optischen Sensor 436 am Gehäuse 444 befestigen.

**[0043]** Der optische Sender kann Licht durch eine Linse 452 senden und der optische Empfänger kann Licht durch die Linse 452 empfangen. Die Linse 452 kann dazu ausgelegt sein, den Lichtfluss vom optischen Sender oder zum optischen Empfänger nicht zu verändern, und sie kann transparent sein. Eine Dichtung 456 kann zwischen der Linse 452 und dem optischen Sensor 436 angeordnet sein und kann verhindern, dass Flüssigkeit und/oder Feststoffe in Kontakt mit dem optischen Sensor 436 kommt/kommen.

**[0044]** Ein Film 460 kann eine Außenfläche der Linse 452 davor schützen, dass sie zum Beispiel mit flüssigen oder festen Stoffen in Kontakt kommt. Ein Filmträger 464 kann bereitgestellt werden, um den Film zu tragen. Der Film 460 verdeckt eine Öffnung 468 durch eine obere Platte 472 des Einzugsensors 312. Das vom optischen Sender ausgegebene Licht durchläuft die Linse 452, den Film 460

und die Öffnung 468. Das Licht kehrt durch die Öffnung 468, den Film 460 und die Linse 452 zum optischen Empfänger zurück.

**[0045]** Eine obere Fläche 476 schließt bündig mit einer oberen Fläche des unteren Abschnitts 112 der Matrize ab. Ein oder mehrere Befestigungselemente 480, wie eine oder mehrere Schrauben, befestigen die obere Platte 472 des Einzugsensors 312 an der oberen Fläche des unteren Abschnitts 112.

**[0046]** Ein O-Ring 484 oder eine andere geeignete Art von Dichtung kann zwischen einem Ende des Gehäuses 444 und einer Schulter der Buchse 416 angeordnet sein, zum Beispiel, um einen Flüssigkeitsdurchfluss zur Leiterplatte 432 zu verhindern.

**[0047]** Wenngleich ein beispielhafter Formfaktor des Einzugsensors und der Befestigung bereitgestellt wird, ist die vorliegende Anmeldung auch auf andere Formfaktoren und die Montage an dem unteren Abschnitt 112 anwendbar. Beispielsweise kann das Gehäuse 444 zylindrisch sein und schließt Gewinde an einem Außendurchmesser des Gehäuses 444 ein. Die Gewinde am Außendurchmesser des Gehäuses können in die Gewinde an den Innendurchmessern der zylindrischen Bohrungen durch den unteren Abschnitt 112 eingreifen.

**[0048]** Fig. 5 schließt ein funktionelles Blockdiagramm eines beispielhaften Matrizen-Ausrichtungssystems ein. Der untere Abschnitt 112 (und/oder der obere Abschnitt) der Matrize schließt mehrere der Einzugsensoren 312 ein.

**[0049]** Die Stanzpresse kann ein Kommunikationsmodul 504 einschließen, das die von den Einzugsensoren 312 gemessenen Einzugsmessungen (z. B. Abstand, Richtung, Geschwindigkeit, Beschleunigung) 508 empfängt. Das Kommunikationsmodul 504 übermittelt die Einzugsmessungen 508 an ein Einzugsmodul 512. Zum Beispiel kann das Kommunikationsmodul 504 die Einzugsmessungen 508 drahtlos über eine oder mehrere Antennen übermitteln.

**[0050]** Das Einzugsmodul 512 kann eine Einzugskarte 516 basierend auf einer oder mehreren der Einzugsmessungen 508 und den Positionen der zugeordneten Einzugsensoren 312 erzeugen. Die Lückenkarte 516 kann zum Beispiel die Einzugsrichtungen und -abstände 508 an den Koordinaten der jeweiligen Einzugsensoren 312 einschließen. Das Einzugsmodul 512 kann zum Beispiel Einzugsmessungen zwischen Stellen interpolieren. Bereitgestellt wird eine Beispielkarte in Fig. 6. In dem Beispiel von Fig. 6 können Pfeile die Einzugsrichtungen anzeigen. Die Länge des Pfeils kann dem eingezogenen Abstand entsprechen, der zum Beispiel mit zunehmendem Abstand zunimmt und umgekehrt.

**[0051]** Eine oder mehrere Aktionen können basierend auf einem oder mehreren der Einzugsmessungen 508 und/oder der Karte 516 durchgeführt werden. Zum Beispiel kann das Motorsteuerungsmodul 124 die Einzugsabstände vergleichen und das Anlegen der Leistung an einen oder mehrere der Elektromotoren 120 basierend auf dem Anpassen der Abstände so steuern, dass sie innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zueinander liegen. Dies kann zum Beispiel das Erhöhen der Drehzahl eines Elektromotors einschließen, wenn ein Einzugsabstand in der Nähe dieses Motors größer ist als einer oder mehrere andere der Einzugsabstände 508 während des Stanzens. Als weiteres Beispiel kann das Motorsteuerungsmodul 124 die Drehzahl eines Elektromotors verringern, wenn ein Einzugsabstand in der Nähe dieses Motors kleiner ist als einer oder mehrere andere der Einzugsabstände 508 während des Stanzens. Anders ausgedrückt kann das Motorsteuerungsmodul 124 die Elektromotoren 120 basierend auf dem Erreichen der Karte steuern, die an jedem Einzugsensor die gleichen Einzugsabstände, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen aufweist.

**[0052]** Als weiteres Beispiel für eine Aktion kann ein Fehlermodul 520 das Vorhandensein eines Fehlers basierend auf den Einzugsabständen und/oder der Karte 516 identifizieren. Zum Beispiel kann das Fehlermodul 520 das Vorhandensein eines Fehlers identifizieren, wenn einer der Abstände während des Stanzens um mindestens einen vorbestimmten Betrag größer oder kleiner ist als die anderen Abstände (z. B. ein Durchschnitt). Als weiteres Beispiel kann das Fehlermodul 520 das Vorhandensein eines Fehlers anzeigen, wenn die Karte einen Wert (z. B. Geschwindigkeit) an einer oder mehreren Stellen einschließt, der sich von dem Wert (z. B. Geschwindigkeit) an den anderen Stellen der Karte 516 um mindestens einen vorbestimmten Betrag unterscheidet.

**[0053]** Das Fehlermodul 520 kann das Vorhandensein eines Fehlers sichtbar oder hörbar über eine oder mehrere Ausgabevorrichtungen 524, wie eine Anzeige, eine Leuchte/Lampe, einen Lautsprecher oder eine andere geeignete Art von Vorrichtung, die Ton und/oder Licht ausgibt, anzeigen. Das Fehlermodul 520 kann zusätzlich oder alternativ dem Motorsteuerungsmodul 124 das Vorhandensein eines Fehlers anzeigen. Wenn ein Fehler vorhanden ist, kann das Motorsteuerungsmodul 124 die Elektromotoren 120 von der Leistung trennen (die Elektromotoren 120 deaktivieren) und das Stanzen und die vertikale Bewegung des einen oder der mehreren Abschnitte der Matrize stoppen.

**[0054]** Die obige Beschreibung hat lediglich einen veranschaulichenden Charakter und soll in keiner Weise die Offenbarung, ihre Anwendung oder ihren Gebrauch einschränken. Die umfassenden Lehren

der Offenbarung können in einer ganzen Reihe von Formen umgesetzt werden. Obwohl diese Offenbarung bestimmte Beispiele umfasst, sollte der wahre Umfang der Offenbarung daher nicht auf dieselben beschränkt werden, da andere Änderungen nach dem Studieren der Zeichnungen, der Patentspezifikation und der folgenden Ansprüche deutlich werden. Es versteht sich, dass ein oder mehrere Schritte innerhalb eines Verfahrens in unterschiedlicher Reihenfolge (oder gleichzeitig) ausgeführt werden können, ohne die Prinzipien der vorliegenden Offenbarung zu ändern. Auch wenn jede der oben beschriebenen Ausführungsformen bestimmte Merkmale aufweist, können ein oder mehrere dieser Merkmale, die in Bezug auf eine beliebige Ausführungsform der Offenbarung beschrieben sind, in einer beliebigen anderen Ausführungsform implementiert und/oder mit Merkmalen einer beliebigen anderen Ausführungsform kombiniert werden, selbst wenn diese Kombination nicht ausdrücklich beschrieben ist. Mit anderen Worten schließen sich die beschriebenen Ausführungsformen nicht gegenseitig aus und ein Austausch einer oder mehrerer Ausführungsformen untereinander bleibt im Rahmen dieser Offenbarung.

**[0055]** Räumliche und funktionale Beziehungen zwischen Elementen (z. B. zwischen Modulen, Schaltungselementen, Halbleiterschichten usw.) werden mit verschiedenen Begriffen beschrieben, darunter „verbunden“, „in Eingriff stehend“, „gekoppelt“, „benachbart“, „neben“, „oben auf“, „über“, „unter“ und „angeordnet“. Wird eine Beziehung zwischen ersten und zweiten Elementen in der obigen Offenbarung nicht ausdrücklich als „direkt“ beschrieben, kann diese Beziehung eine direkte Beziehung sein, bei der keine anderen dazwischenliegenden Elemente zwischen den ersten und zweiten Elementen vorhanden sind, aber auch eine indirekte Beziehung, bei der ein oder mehrere dazwischenliegende Elemente (entweder räumlich oder funktionell) zwischen den ersten und zweiten Elementen vorhanden sind. Wie hierin verwendet, sollte der Ausdruck „A, B und/oder C“ unter Verwendung einer nicht-exklusiven logischen ODER-Verknüpfung als logisch (A ODER-verknüpft mit B ODER-verknüpft mit C) ausgelegt werden und nicht als „wenigstens eines von A, wenigstens eines von B und wenigstens eines von C“ verstanden werden.

**[0056]** In den Figuren veranschaulicht die Richtung eines Pfeils, wie sie durch die Pfeilspitze angezeigt wird, im Allgemeinen den Informationsfluss (wie Daten oder Anweisungen), der für die Veranschaulichung von Interesse ist. Tauschen beispielsweise Element A und Element B eine Vielzahl von Informationen aus, die von Element A zu Element B übertragenen Informationen sind für die Veranschaulichung aber relevant, kann der Pfeil von Element A zu Element B zeigen. Dieser unidirektionale Pfeil bedeutet

nicht, dass keine anderen Informationen von Element B zu Element A übertragen werden. Ferner kann Element B bei Informationen, die von Element A zu Element B gesendet werden, Anfragen oder Empfangsbestätigungen für die Informationen an Element A senden.

**[0057]** In dieser Anmeldung, einschließlich der nachstehenden Definitionen, kann der Begriff „Modul“ oder der Begriff „Steuerung“ durch den Begriff „Schaltung“ ersetzt werden. Der Begriff „Modul“ kann sich auf eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC); eine digitale, analoge oder gemischt analoge/digitale diskrete Schaltung; eine digitale, analoge oder gemischt analoge/digitale integrierte Schaltung; eine Schaltung der kombinatorischen Logik; ein feldprogrammierbares Gate-Array (FPGA); eine Prozessorschaltung (gemeinsam genutzt, fest zugeordnet oder als Gruppe), die einen Code ausführt; eine Speicherschaltung (gemeinsam genutzt, fest zugeordnet oder als Gruppe), die Code speichert, der durch den Prozessor ausgeführt wird; andere geeignete Hardwarekomponenten, welche die beschriebene Funktionalität bereitstellen; oder eine Kombination einiger oder aller von den vorstehenden Gegenständen, wie beispielsweise bei einem Ein-Chip-System, beziehen, ein Teil von diesen sein oder diese einschließen.

**[0058]** Das Modul kann eine oder mehrere Schnittstellenschaltungen einschließen. In einigen Beispielen können die Schnittstellenschaltungen drahtgebundene oder drahtlose Schnittstellen, die mit einem lokalen Netzwerk (LAN), dem Internet, einem Weitverkehrsnetz (WAN) oder Kombinationen davon verbunden sind, einschließen. Die Funktionalität eines beliebigen gegebenen Moduls der vorliegenden Offenbarung kann auf mehrere Module verteilt sein, die über Schnittstellenschaltungen verbunden sind. Zum Beispiel können mehrere Module einen Lastausgleich ermöglichen. In einem weiteren Beispiel kann ein Server-Modul (auch als Remote- oder Cloud-Modul bezeichnet) einige Funktionen im Auftrag eines Client-Moduls ausführen.

**[0059]** Der Begriff Code, wie er oben verwendet wird, kann Software, Firmware und/oder Mikrocode umfassen und sich auf Programme, Routinen, Funktionen, Klassen, Datenstrukturen und/oder Objekte beziehen. Der Begriff gemeinsame Prozessorschaltung umfasst eine einzelne Prozessorschaltung, die Code von mehreren Modulen zum Teil oder in Gesamtheit ausführt. Der Begriff Gruppenprozessorschaltung umfasst eine Prozessorschaltung, die in Kombination mit zusätzlichen Prozessorschaltungen Code von einem oder mehreren Modulen zum Teil oder in Gesamtheit ausführt. Verweise auf mehrere Prozessorschaltungen umfassen mehrere Prozessorschaltungen auf diskreten Chips, mehrere Prozessorschaltungen auf einem einzelnen Chip, meh-

rere Kerne einer einzelnen Prozessorschaltung, mehrere Threads einer einzelnen Prozessorschaltung oder eine Kombination davon. Der Begriff gemeinsame Speicherschaltung umfasst eine einzelne Speicherschaltung, die Code von mehreren Modulen zum Teil oder in Gesamtheit speichert. Der Begriff Gruppenspeicherschaltung umfasst eine Speicherschaltung, die in Kombination mit zusätzlichen Speichern Code von einem oder mehreren Modulen zum Teil oder in Gesamtheit speichert.

**[0060]** Der Begriff Speicherschaltung ist eine Untermenge des Begriffs computerlesbares Medium. Der Begriff computerlesbares Medium, wie er hierin verwendet wird, umfasst keine transitorischen elektrischen oder elektromagnetischen Signale, die sich durch ein Medium (z. B. auf einer Trägerwelle) ausbreiten; der Begriff computerlesbares Medium kann daher als greifbar und nicht transitorisch betrachtet werden. Nicht einschränkende Beispiele für ein nicht transitorisches, greifbares, computerlesbares Medium sind nichtflüchtige Speicherschaltungen (z. B. eine Flash-Speicherschaltung, eine löschbare, programmierbare Festwertspeicherschaltung oder eine Maskenfestwertspeicherschaltung), flüchtige Speicherschaltungen (z. B. eine statische Direktzugriffsspeicherschaltung oder eine dynamische Direktzugriffsspeicherschaltung), magnetische Speichermedien (z. B. ein analoges oder digitales Magnetband oder ein Festplattenlaufwerk) und optische Speichermedien (z. B. eine CD, eine DVD oder eine Blu-ray Disc).

**[0061]** Die in dieser Anmeldung beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren können teilweise oder vollständig von einem Spezialcomputer implementiert werden, der dadurch erstellt wird, dass ein Allzweckcomputer so konfiguriert wird, dass er eine oder mehrere bestimmte, in Computerprogrammen enthaltene Funktionen ausführt. Die oben beschriebenen Funktionsblöcke, Flussdiagrammkomponenten und andere Elemente dienen als Softwarespezifikationen, die durch die Routinearbeit eines erfahrenen Technikers oder Programmierers in die Computerprogramme übersetzt werden können.

**[0062]** Die Computerprogramme schließen prozessorausführbare Anweisungen ein, die auf mindestens einem nicht transitorischen, konkreten, computerlesbaren Medium gespeichert sind. Die Computerprogramme können auch gespeicherte Daten umfassen oder auf diesen beruhen. Die Computerprogramme können ein Basic-Input/Output-System (BIOS), das mit der Hardware des Spezialcomputers interagiert, Gerätetreiber, die mit besonderen Vorrichtungen des Spezialcomputers interagieren, ein oder mehrere Betriebssysteme, Benutzeranwendungen, Hintergrunddienste, Hintergrundanwendungen usw. umfassen.

**[0063]** Die Computerprogramme können Folgendes einschließen: (i) beschreibenden Text, der zu parsen ist, z. B. HTML (Hypertext Markup Language), XML (Extensible Markup Language) oder JSON (JavaScript Object Notation), (ii) Assembler-Code, (iii) Objektcode, der von einem Compiler aus dem Quellcode erzeugt wird, (iv) Quellcode zur Ausführung durch einen Interpreter, (v) Quellcode zur Kompilierung und Ausführung durch einen Just-in-Time-Compiler usw. Nur zum Beispiel kann Quellcode mit der Syntax von Sprachen geschrieben werden, die C, C++, C#, Objective-C, Swift, Haskell, Go, SQL, R, Lisp, Java®, Fortran, Perl, Pascal, Curl, OCaml, Javascript®, HTML5 (Hypertext Markup Language 5th Revision), Ada, ASP (Active Server Pages), PHP (PHP: Hypertext Preprocessor), Scala, Eiffel, Smalltalk, Erlang, Ruby, Flash®, Visual Basic®, Lua, MATLAB, SIMULINK und Python® umfassen.

### Patentansprüche

1. Stanzpressensystem, umfassend: eine Matrize, die Folgendes einschließt: einen oberen Abschnitt, der ein oder mehrere erste Merkmale einschließt; einen unteren Abschnitt, der ein oder mehrere zweite Merkmale, die zu den ersten Merkmalen komplementär sind, und Öffnungen jeweils an Stellen an äußeren Kanten eines zu stanzenden Substrats einschließt; und optische Sensoren, die jeweils innerhalb der Öffnungen des unteren Abschnitts angeordnet sind und die dazu ausgelegt sind, Bewegungsrichtungen und Bewegungsabstände einwärts der äußeren Kanten des Substrats jeweils an den Stellen während des Stanzens zu messen; Elektromotoren, die ausgelegt sind zu mindestens einem aus: dem vertikalen Absenken des oberen Abschnitts in Richtung des unteren Abschnitts; und dem vertikalen Anheben des unteren Abschnitts in Richtung des oberen Abschnitts; und ein Motorsteuerungsmodul, das zum Steuern des Anlegens von Leistung an die Elektromotoren ausgelegt ist.
2. Stanzpressensystem nach Anspruch 1, wobei das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt ist, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren während mindestens einem aus dem vertikalen Absenken und dem vertikalen Anheben basierend auf mindestens einer der Bewegungsrichtungen zu steuern.
3. Stanzpressensystem nach Anspruch 2, wobei das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt ist, die an mindestens einem der Elektromotoren angelegte Leistung basierend auf der Anpassung mindestens eines der Abstände an mindestens einen anderen der Abstände anzupassen.



4. Stanzpressensystem nach Anspruch 1, wobei das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt ist, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren während mindestens einem aus dem vertikalen Absenken und dem vertikalen Anheben basierend auf mindestens zwei der Bewegungsabstände zu steuern.

5. Stanzpressensystem nach Anspruch 1, wobei die optischen Sensoren über ein oder mehrere Befestigungselemente am unteren Abschnitt befestigt sind.

6. Stanzpressensystem nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Einzugsmodul, das ausgelegt ist, eine Karte basierend auf mindestens einer der Richtungen und der Abstände zu erzeugen.

7. Stanzpressensystem nach Anspruch 6, wobei das Motorsteuerungsmodul dazu ausgelegt ist, das Anlegen von Leistung an die Elektromotoren während mindestens einem aus dem vertikalen Absenken und dem vertikalen Anheben basierend auf der Karte zu steuern.

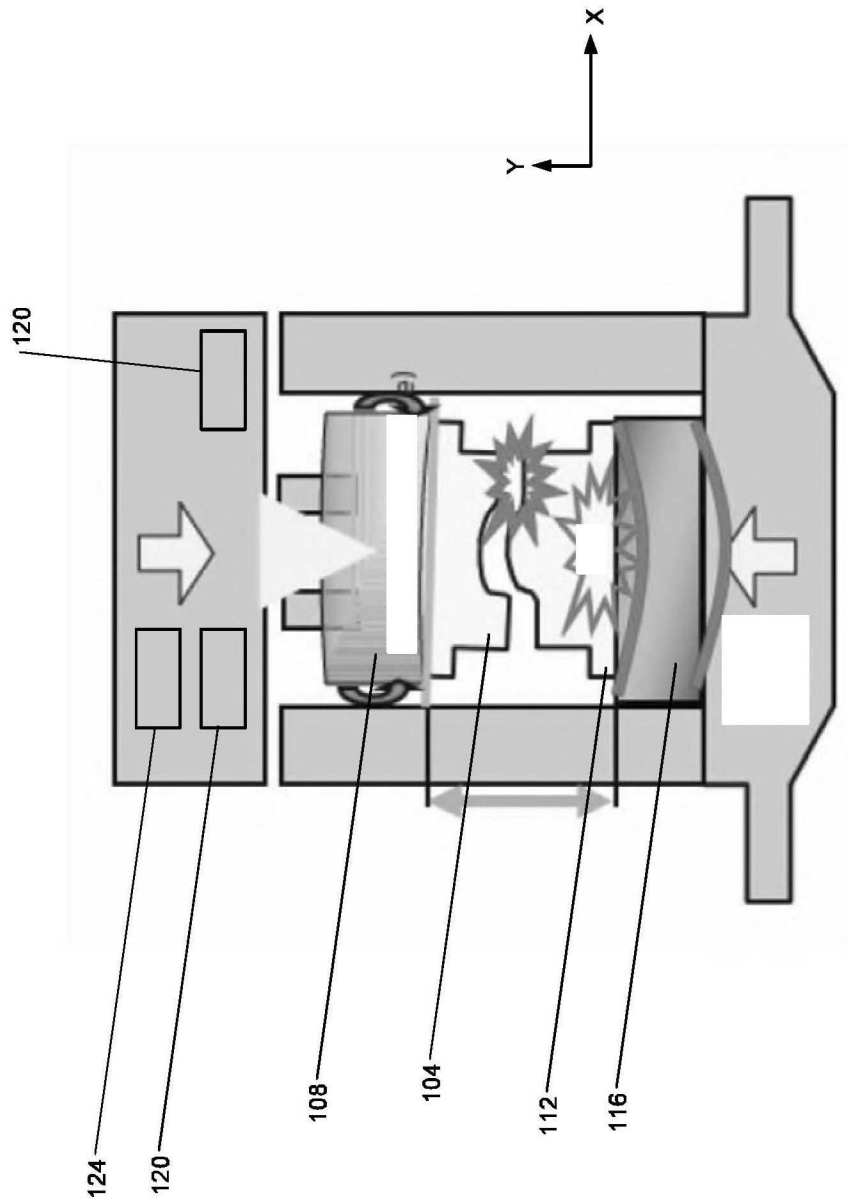
8. Stanzpressensystem nach Anspruch 1, wobei die optischen Sensoren jeweils einen Lichtsender und einen Lichtempfänger einschließen.

9. Stanzpressensystem nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Fehlermodul, das dazu ausgelegt ist, selektiv das Vorhandensein eines Fehlers basierend auf mindestens einer der Richtungen und der Abstände anzuzeigen.

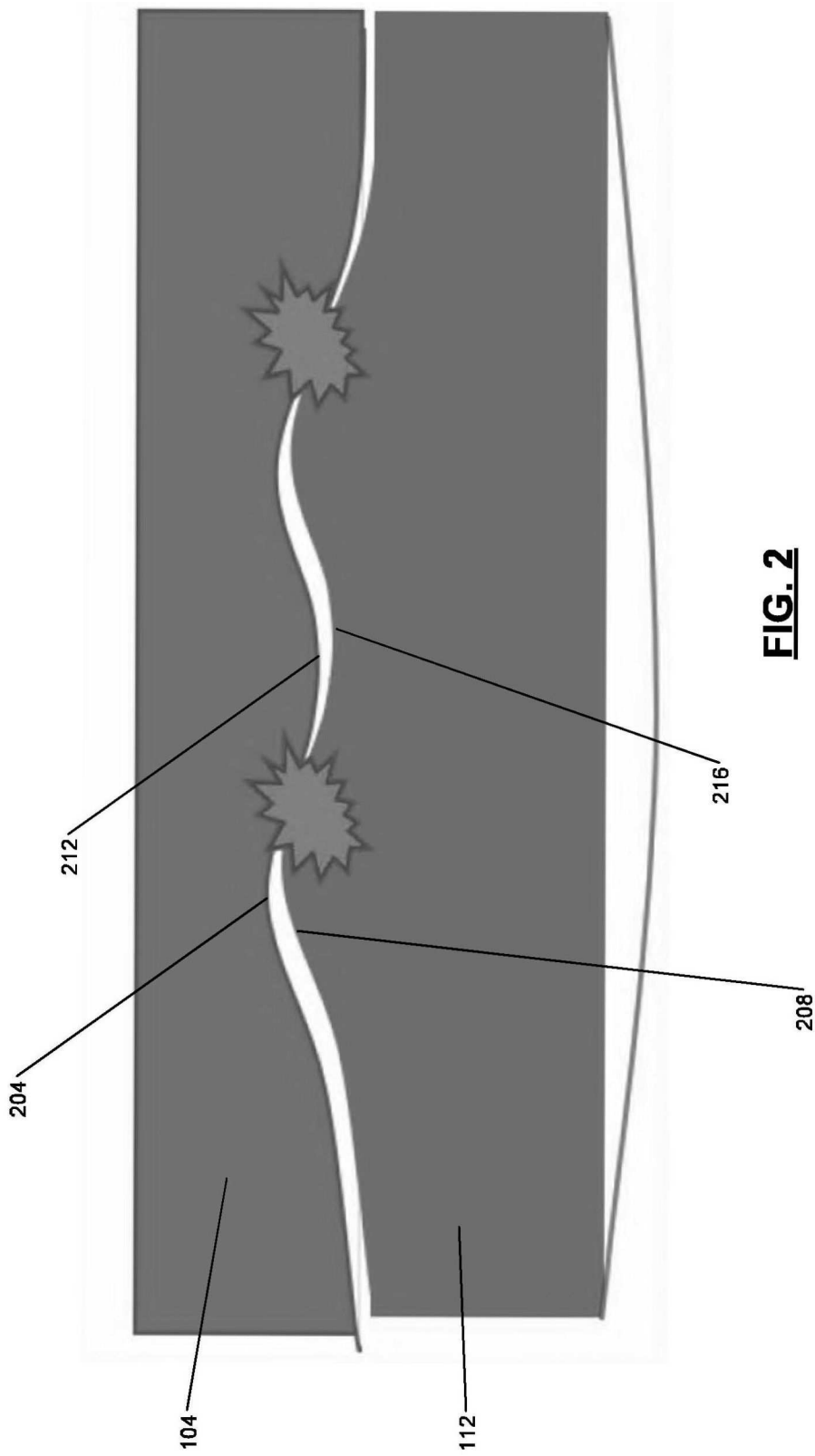
10. Stanzpressensystem nach Anspruch 9, wobei das Fehlermodul dazu ausgelegt ist, bei Vorhandensein des Fehlers das Vorhandensein des Fehlers über eine Ausgabevorrichtung, die mindestens eines aus Ton oder Licht ausgibt, anzuzeigen.

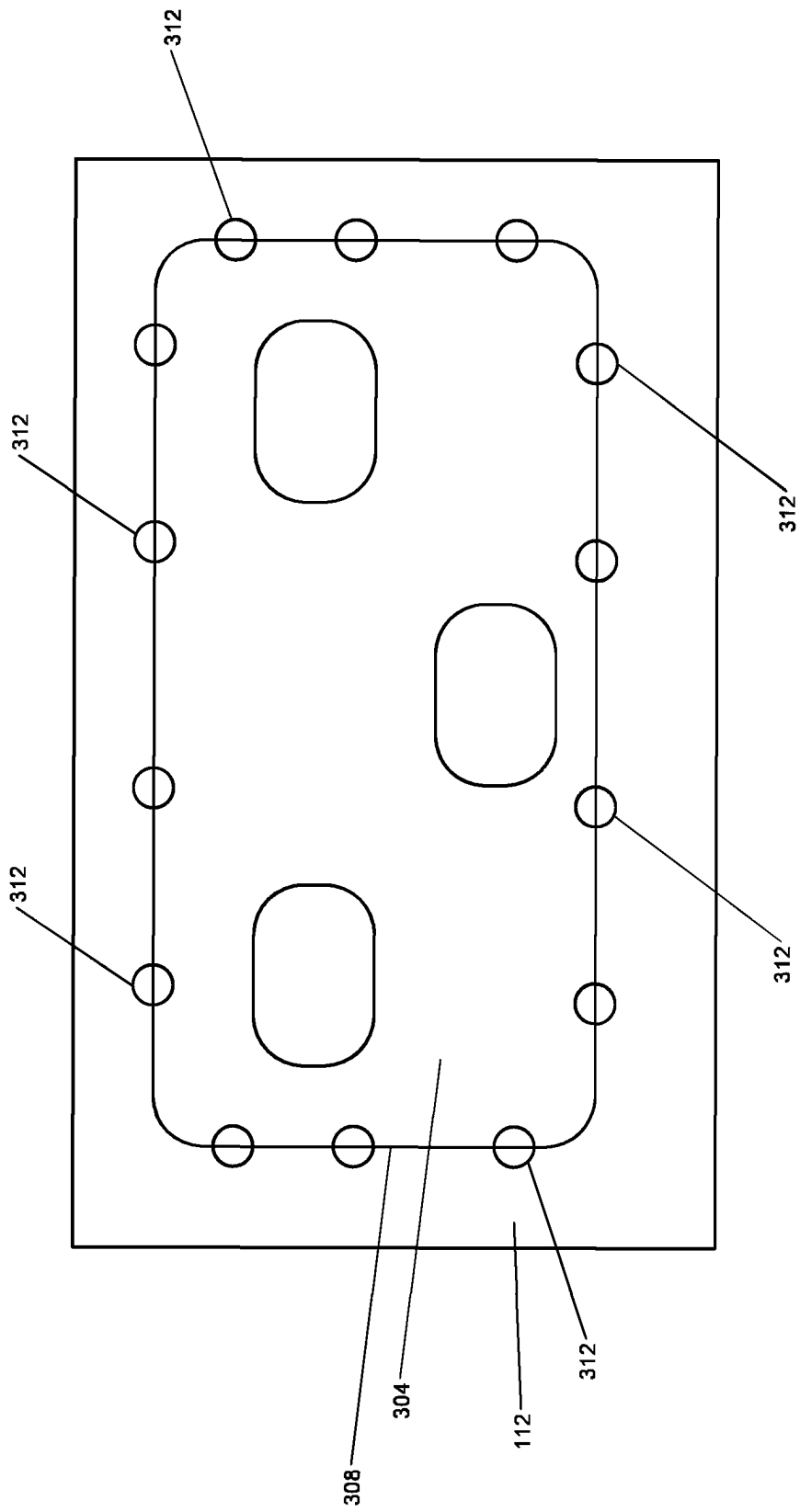
Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

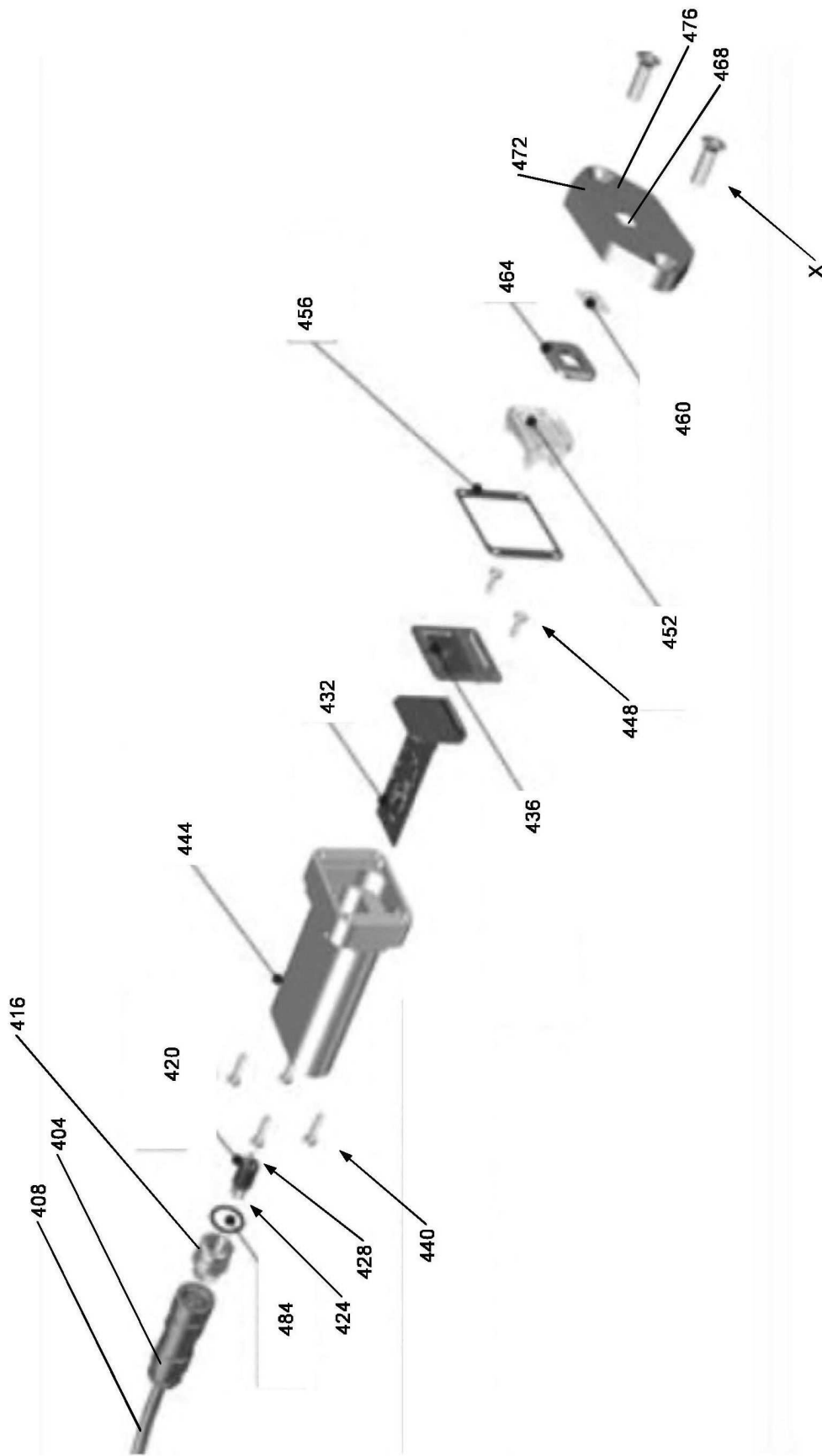


**FIG. 1**

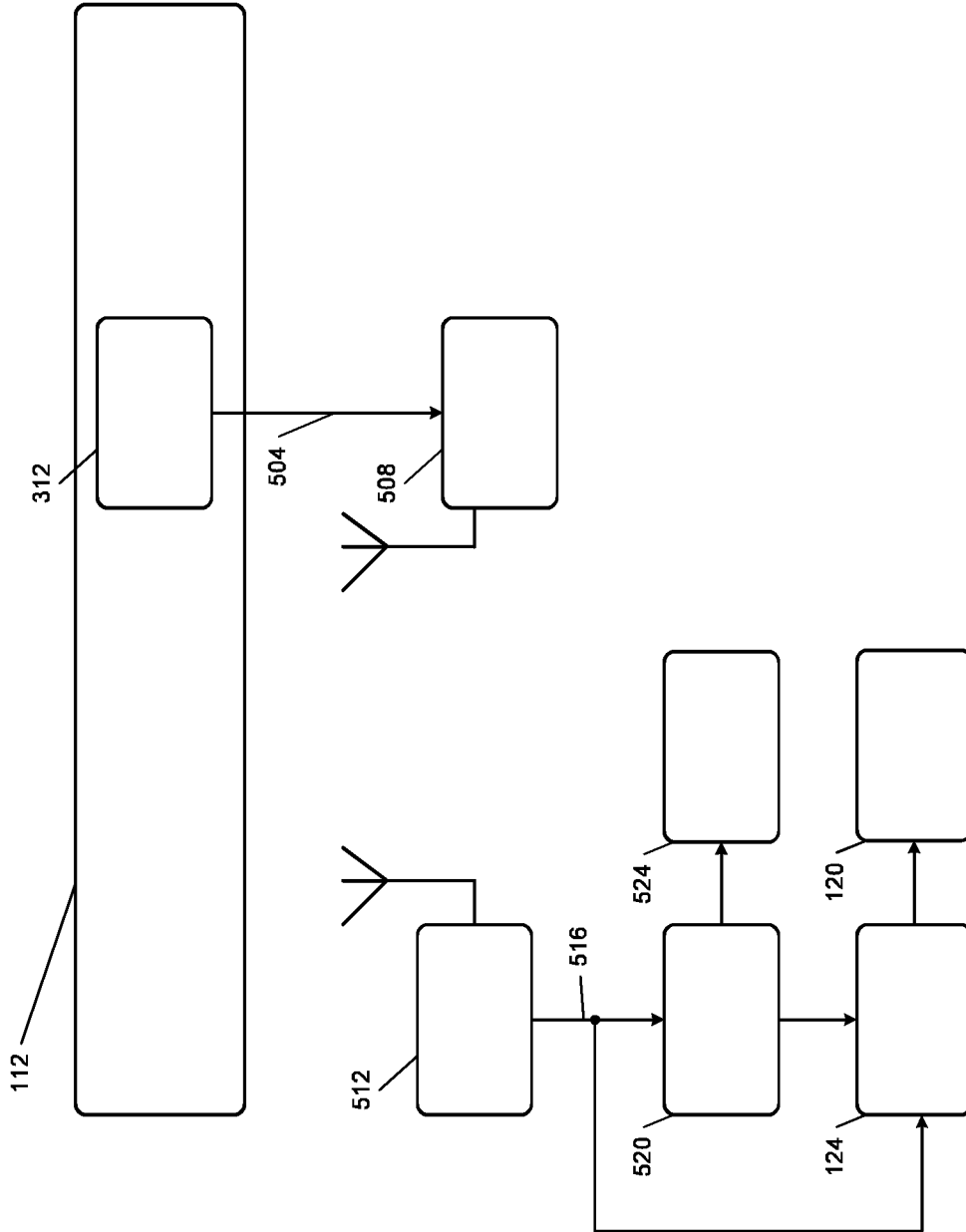




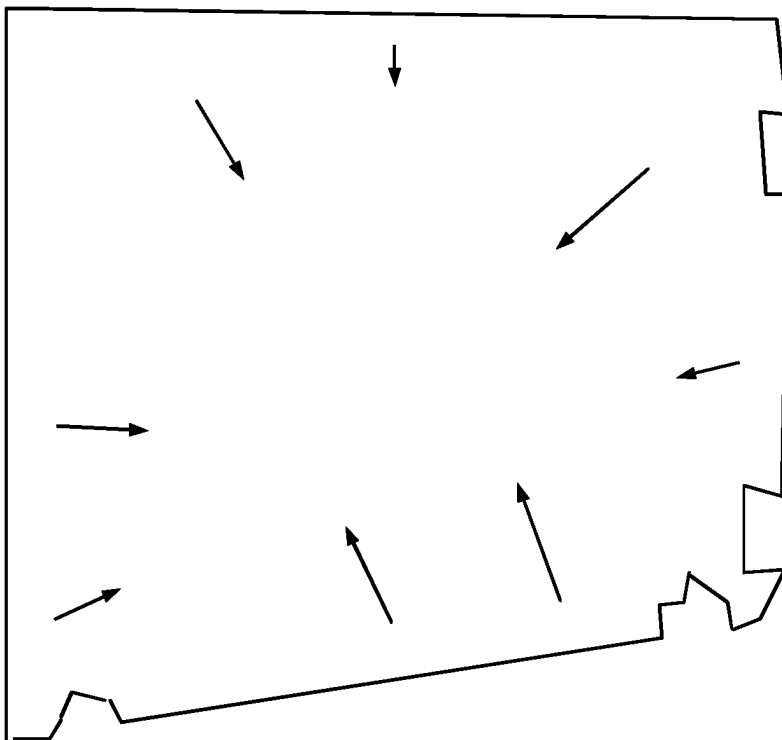
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**