



(10) **DE 10 2015 100 865 B4 2019.07.04**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 100 865.3**
(22) Anmeldetag: **21.01.2015**
(43) Offenlegungstag: **23.07.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.07.2019**

(51) Int Cl.: **H04B 10/60 (2013.01)**
H04B 10/40 (2013.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
14/161,089 22.01.2014 US

(72) Erfinder:
Swoboda, Robert, Wien, AT

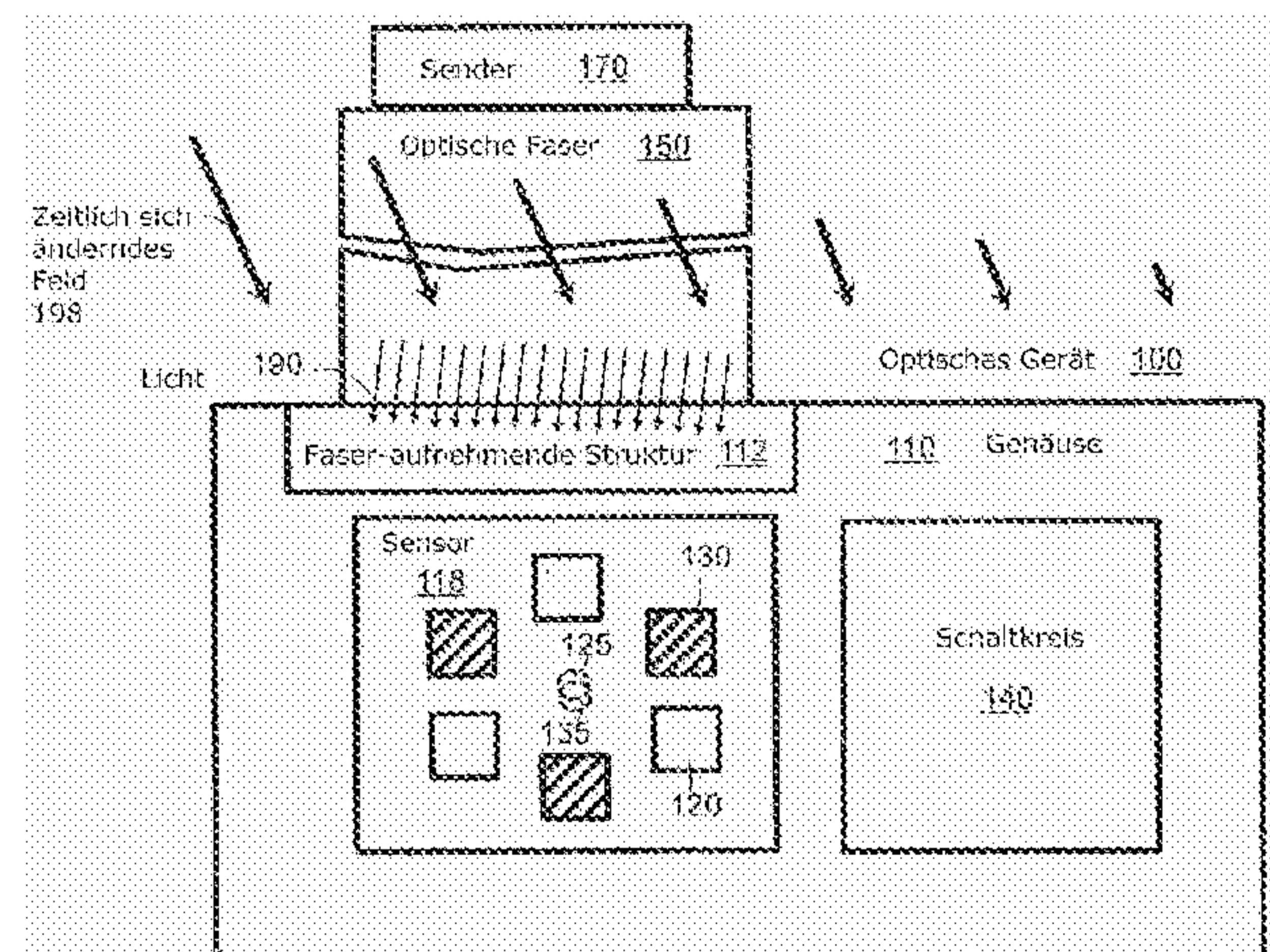
(73) Patentinhaber:
AVAGO TECHNOLOGIES INTERNATIONAL SALES PTE. LIMITED, Singapore, SG

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 2011 / 0 068 255 A1

(74) Vertreter:
Dilg Haeusler Schindelmann Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80636 München, DE

(54) Bezeichnung: **Optischer Empfänger, faseroptisches Übertragungssystem und optisches Transceivergerät**

(57) Hauptanspruch: Optischer Empfänger, der eine Faser-aufnehmende Struktur aufweist, die zur Aufnahme einer optischen Faser konfiguriert ist, und ein optisches Gerät zum Wahrnehmen von einfallendem Licht, das bezeichnend für ein Signal ist, wobei das optische Gerät Folgendes umfasst: eine Vielzahl an Sensoren, die in einer im Wesentlichen koplanaren Anordnung, die zum Erzeugen von Photosignalen konfiguriert ist, angeordnet sind; eine erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, die konfiguriert ist, dem einfallenden Licht ausgesetzt zu sein; einen ersten Schwerpunktsbereich der ersten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren; eine zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, die konfiguriert ist, von dem einfallenden Licht abgeschirmt zu sein; einen zweiten Schwerpunktsbereich der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, wobei die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche sich im Wesentlichen so überlappen, dass Störungen, die durch ein zeitlich sich änderndes Feld auf den ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren erzeugt werden, in ihrer Größe im Wesentlichen ähnlich sind; und einen Schaltkreis, der konfiguriert ist, ein Anzeichen für das Signal zu bestimmen, wobei der Schaltkreis eine Ausgabe hat, die im Wesentlichen unabhängig von den durch das zeitlich sich ändernde Feld erzeugten Störungen ist.



Beschreibung

Figurenliste

Hintergrund

[0001] Eine Hauptkomponente von optischen Geräten zum Nachweisen von Licht können Photodetektoren sein. Im Allgemeinen wandeln Photodetektoren Licht in elektrische Signale um. Jedoch kann die Umwandlung von Licht in elektrische Signale durch Störungen aus der Umgebung beeinträchtigt sein. Bei Anwendungen, wie zum Beispiel faseroptische Kommunikationssysteme, können die Störungen Bitfehler verursachen oder, zu einem geringeren Ausmaß, die Kommunikationsgeschwindigkeit verringern. Bei anderen Messanwendungen, wie zum Beispiel Encoder und Optokoppler, können die Störungen ein Rauschen erzeugen, das die Empfindlichkeit der optischen Geräte verringern kann. Weiterhin kann es sein, dass Störungen aus der Umgebung nahezu unvermeidlich sind bei optischen Geräten, die im industriellen Bereich verwendet werden. Selbst bei Verbrauchern oder Heimanwendungen kann das Thema Störungen immer ernster werden.

[0002] Darüber hinaus können die Störungen eine Belastung beim Package- bzw. Gehäusedesign darstellen. Für Packagedesigner und Gehäusedesigner kann es erforderlich sein, Abschirmungen hinzuzufügen oder sie können Anforderungen an das Design auferlegt bekommen, um sicherzustellen, dass die Störung, die in dem optischen Gerät empfangen wird, minimal ist. Die Aufgabe, diese Anforderungen einzuhalten, kann bei manchen Anwendungen schwierig sein. Zum Beispiel können bei faseroptischer Kommunikation die optischen Geräte an Stellen platziert werden, die anfällig für hohes Rauschen sind. Bei optischen Geräten, die im industriellen Bereich verwendet werden, kann es sein, dass die optischen Geräte in einer Umgebung mit hohem Rauschen arbeiten müssen. Da Benutzer kleine kompakte Geräte verlangen, kann es sein, dass immer mehr Geräte in einem begrenzten Raum gepackt werden, was zu vermehrten Störungen bei von Verbrauchern benutzten optischen Geräten führen kann. Einige Anstrengungen wurden bislang unternommen, um den Effekt von solchen Störungen zu verringern, indem die optischen Geräte verpackt und abgeschirmt werden. Jedoch waren diese Anstrengungen bislang nicht vollständig wirksam.

[0003] In US 2011/0068255 A1 wird ein Photodetektor aufweisend mehrere Photodioden offenbart. Die Photodioden sind in einer 6x6 Anordnung angeordnet und erzeugen einen photoelektrischen Strom.

[0004] Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird durch die Gegenstände der Ansprüche 1, 12 und 17 gelöst.

[0005] In den Zeichnungen werden veranschaulichende Ausführungsformen als Beispiele, nicht als Beschränkungen, gezeigt. In der ganzen Beschreibung und den Zeichnungen werden ähnliche Bezugszeichen zur Identifizierung von ähnlichen Elementen verwendet. Die Zeichnungen können lediglich zum Zweck der Veranschaulichung vereinfacht sein, um das Verständnis zu unterstützen, und sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu.

Fig. 1A zeigt ein Blockdiagramm eines optischen Geräts zum Wahrnehmen von einfallendem Licht.

Fig. 1B zeigt eine Vielzahl an Sensoren des in **Fig. 1A** gezeigten optischen Geräts.

Fig. 1C veranschaulicht einen Schwerpunktsbereich des optischen Geräts, das in faseroptischer Kommunikation unter einem statischen Lichtstrahl verwendet wird.

Fig. 1D veranschaulicht einen Schwerpunktsbereich des optischen Geräts, das in faseroptischer Kommunikation unter einem dynamischen

Fig. 2A zeigt eine veranschaulichende Querschnittsansicht einer Vielzahl an Sensoren in einem optischen Gerät zum Wahrnehmen von einfallendem Licht.

Fig. 2B zeigt eine veranschaulichende Draufsicht der Vielzahl an Sensoren in dem in **Fig. 2A** gezeigten optischen Gerät.

Fig. 3 veranschaulicht eine Anordnung einer Vielzahl an Sensoren in einem eindimensionalen Array.

Fig. 4 veranschaulicht eine Anordnung einer Vielzahl an Sensoren in einem zweidimensionalen Array.

Fig. 5 veranschaulicht eine Anordnung einer Vielzahl an Sensoren mit einer im Wesentlichen halbrunden Form.

Fig. 6 veranschaulicht eine Anordnung einer Vielzahl an Sensoren in einer im Wesentlichen kreisrunden Form in einem zweidimensionalen Array.

Fig. 7 veranschaulicht ein Blockdiagramm eines faseroptischen Übertragungssystems.

Fig. 8A veranschaulicht ein Blockdiagramm eines faseroptischen Transceivergeräts,

Fig. 8B veranschaulicht eine veranschaulichende Ansicht der Sensoren in Dipolanordnung.

Fig. 9 veranschaulicht ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Verringern von Störungen, die durch eine elektromagnetische Interferenz auf einer Vielzahl an Photosensoren erzeugt wird, zeigt.

Detaillierte Beschreibung

[0006] **Fig. 1A** zeigt ein Blockdiagramm eines optischen Geräts zum Wahrnehmen bzw. Messen von einfallendem Licht **190**. Das einfallende Licht **190** kann sichtbar oder unsichtbar sein. In anderen Worten kann das einfallende Licht **190** elektromagnetisch mit einer Wellenlänge von sichtbarem Licht oder von unsichtbarem Licht sein. Das einfallende Licht **190** kann von einem Sender (Emitter) **170** zu dem optischen Gerät **100** durch eine optische Faser **150** übertragen werden. Zur Verwendung bei Faserkommunikationsanwendungen kann das optische Gerät **100** optional ein Gehäuse **110** mit einer Faser-aufnehmenden Struktur **112** zum Aufnehmen der optischen Faser **150** umfassen. Die Faser-aufnehmende Struktur **112** kann ein Behälter oder eine Buchse sein, der bzw. die zum Aufnehmen der optischen Faser **150** konfiguriert ist. Das einfallende Licht **190** kann bezeichnend für ein von dem Sender **170** emittiertes Signal sein. In einer anderen Ausführungsform, bei der das optische Gerät **100** ein Encoder oder ein Lichtsensor ist, kann das einfallende Licht **190** direkt von dem Sender **170** empfangen werden, ohne dass es durch die optische Faser **150** übertragen wird.

[0007] Das optische Gerät **100** kann zum Wahrnehmen bzw. Messen des einfallenden Lichts **190** konfiguriert sein. Das optische Gerät **100** kann eine Vielzahl an Sensoren **118** und einen Schaltkreis **140** umfassen. Die Vielzahl an Sensoren **118** können Photodetektoren, wie zum Beispiel Photodioden, Phototransistoren oder jedes andere Gerät, das in der Lage ist, Licht in ein elektrisches Signal umzuwandeln, sein. Der Schaltkreis **140** kann fest verbunden mit der Vielzahl an Sensoren **118** gebildet sein. Die Vielzahl an Sensoren **118** können in einer im Wesentlichen koplanaren Anordnung, die zum Erzeugen von Photosignalen konfiguriert ist, angeordnet sein. Die Vielzahl an Sensoren **118** können eine erste Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **118**, die konfiguriert ist, dem einfallenden Licht **190** ausgesetzt zu sein, und eine zweite Gruppe **130** von der Vielzahl an Sensoren **118**, die konfiguriert ist, von dem einfallenden Licht **190** abgeschirmt zu sein, umfassen. Die erste Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **118** kann um einen ersten Schwerpunktsbereich **125** herum angeordnet sein, während die zweite Gruppe **130** von der Vielzahl an Sensoren **118** um einen zweiten Schwerpunktsbereich **135** herum angeordnet sein kann. Die erste Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **118** und die zweite Gruppe **130** von der Vielzahl an Sensoren **118** können eine im Wesentlichen gleiche Anzahl an Sensoren **118** umfassen. Die Sensoren **118**

können in einer Arrayform oder einer Nicht-Arrayform angeordnet sein, wie in den nachfolgenden Absätzen veranschaulicht.

[0008] Ein Beispiel wird unter Verwendung von **Fig. 1B** veranschaulicht, das nur die erste Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **118** zeigt. Die zweite Gruppe **130** von der Vielzahl an Sensoren **118** ist in **Fig. 1B** nicht eingezeichnet. In **Fig. 1B** kann die erste Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **118** einen ersten Photodetektor **121** und einen zweiten Photodetektor **122** umfassen, die einander gegenüberliegend bei einem im Wesentlichen gleichen Abstand auf beiden Seiten des ersten Schwerpunktsbereichs **125** entlang einer horizontalen Achse **X** angeordnet sind. Die erste Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **118** kann ferner einen dritten Photodetektor **123** und einen vierten Photodetektor **124** umfassen, die einander gegenüberliegend bei einem im Wesentlichen gleichen Abstand auf beiden Seiten des ersten Schwerpunktsbereichs **125** entlang einer vertikalen Achse **Y** angeordnet sind. Die ausgebildete Stelle des Schwerpunkts der ersten Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **118** kann an dem Schnittpunkt der horizontalen Achse **X** und der vertikalen Achse **Y** liegen. Jeder der ersten, zweiten, dritten und vierten Photodetektoren **121** - **124** kann ungefähr bei einem Abstand **d1** von dem Schwerpunkt der Photodetektoren **121** - **124** liegen. Aufgrund von Prozessvariationen bei der Herstellung der Sensoren **118** kann jedoch der tatsächliche gebildete Schwerpunkt leicht versetzt von der beabsichtigten Stelle oder dem Konstruktionswert liegen. Jedoch kann der tatsächliche Schwerpunkt der ersten Gruppe **120** noch innerhalb des ersten Schwerpunktsbereichs **125** gebildet sein. Während der Schwerpunkt ein Punkt in einer zweidimensionalen Ebene sein kann, kann jeder der ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche **125**, **135** eine Fläche oder ein Bereich innerhalb der zweidimensionalen Ebene sein, wo der Schwerpunkt der ersten Gruppe **120** oder der zweiten Gruppe **130** von der Vielzahl an Sensoren **118** gebildet sein kann. In einer Ausführungsform kann jeder der Schwerpunktsbereiche **125**, **135** eine Fläche von ungefähr weniger als 2,5 Mikrometer von der tatsächlichen ausgebildeten Stelle des Schwerpunkts sein. Zum Zweck der Veranschaulichung beim Hervorheben und/oder Unterscheiden der ersten Gruppe **120** von der zweiten Gruppe **130** von der Vielzahl an Sensoren **118** ist in **Fig. 1A** und anderenorts die zweite Gruppe **130** mit Schraffur dargestellt, während die erste Gruppe **120** ohne Schraffur dargestellt ist.

[0009] Darüber hinaus kann es sein, dass die Berechnung des Schwerpunkts und/oder der Schwerpunktsbereiche **125**, **135** keine bloße geometrische Messung der Sensoren **118** ist, sondern dass auch optische Überlegungen berücksichtigt werden können. Zum Beispiel ist es in der in **Fig. 1C** gezeigten Ausführungsform möglich, dass der Lichtstrahl

199, der auf die Photodetektoren **121 - 124** geleuchtet wird, nicht homogen ist und somit manche Photodetektoren **121 - 124** mehr Licht im Vergleich zu anderen Photodetektoren **121 - 124** empfangen können. In solch einem Szenarium kann es sein, dass der Schwerpunkt oder der Schwerpunktsbereich **125** nicht im Zentrum oder am Kreuzungspunkt der horizontalen Achse **X** und der vertikalen Achse **Y** liegt, wie in **Fig. 1C (a)** gezeigt. Zum Beispiel, wenn der Lichtstrahl **199** so eine höhere Dichte auf der rechten Seite von der vertikalen Achse **Y** hat, dass der zweite Photodetektor **122** 30% mehr Licht im Vergleich zu dem ersten Photodetektor **121** empfangen kann, während der erste Photodetektor **121**, der dritte Photodetektor **123** und der vierte Photodetektor **124** die gleiche Menge an Licht empfangen können, kann der Schwerpunkt und der Schwerpunktsbereich **125** nach rechts verschoben sein, wie in **Fig. 1C (b)** gezeigt. Dies kann sein, weil der zweite Photodetektor **122** einen höheren Gewichtungsfaktor zum Empfangen von mehr Licht hat. Wie in der in **Fig. 1C** gezeigten Ausführungsform veranschaulicht, kann die Berechnung des Schwerpunktsbereichs **125** das optische Design des optischen Sensors **100** berücksichtigen.

[0010] Man stelle sich ein optisches Gerät **100** vor, das erste, zweite, dritte und vierte Photodetektoren **121 - 124** umfasst, aber es möglich ist, dass der Lichtstrahl nicht in einer festen Position ist, wie in **Fig. 1D** gezeigt. Ein typisches Design des optischen Geräts **100** kann in **Fig. 1D (a)** auf der linken Seite veranschaulicht sein. Der Lichtstrahl **199** kann ausgebildet sein, dass er in der Mitte von den Photodetektoren **121 - 124** liegt, wie in dem typischen, in **Fig. 1D (a)** veranschaulichten Design gezeigt. Aufgrund von Toleranzen beim Zusammenbau und beim Prozess kann es jedoch sein, dass der tatsächliche Lichtstrahl **199** nicht an der vorgesehenen Stelle gebildet wird. Wenn alle optischen Geräte **100**, die in einer Fertigungsstraße mit solcher Prozessvariation produziert werden, berücksichtigt werden, kann es daher sein, dass der Lichtstrahl **199** nicht in einer festen Position bei jedem der in der Fertigungsstraße produzierten optischen Geräte gebildet wird.

[0011] Zusätzlich zu Prozessvariationen kann der Lichtstrahl **199** dynamisch sein und kann sich bei manchen Anwendungen, wie zum Beispiel einem Encoder, relativ zu einem zentralen Punkt bewegen, was dazu führt, dass der Lichtstrahl nicht in einer festen Position sondern in einem Bereich liegt. Zum Zweck der Veranschaulichung stelle man sich die in **Fig. 1D (a)** gezeigte Ausführungsform mit einem homogenen Lichtstrahl **199** vor, wobei alle Photodetektoren **121 - 124** die gleiche Menge an Licht empfangen, wie in **Fig. 1D (a)** gezeigt. Jedoch kann der gebildete Lichtstrahl **199** entweder ungefähr 20 Mikrometer nach links, wie durch den Lichtstrahl **199A** veranschaulicht, oder ungefähr 20 Mikrometer nach rechts, wie durch den Lichtstrahl **199B** ver-

anschaulicht, sein, wie in **Fig. 1D (b)** gezeigt. In diesem Beispiel kann der Schwerpunktsbereich **125** unter Berücksichtigung von möglichen zentralen Punkten, wenn der Lichtstrahl **199** verschoben ist, wie in **Fig. 1D (b)** gezeigt sein.

[0012] Die in **Fig. 1B - Fig. 1D** veranschaulichten Beispiele können eine vereinfachte Veranschaulichung sein, weil es sein kann, dass der Lichtstrahl **199** nicht homogen ist, wie in **Fig. 1B** und **Fig. 1D** veranschaulicht, und die Variation nicht in eine einzige Richtung ist, wie in **Fig. 1C - Fig. 1D** veranschaulicht. Jedoch wenn man bedenkt, dass der Lichtstrahl **199** relativ größer im Vergleich zu den Photodetektoren **121 - 124** sein kann und dass der Lichtstrahl zu ungefähr 80% gleichmäßig bzw. homogen sein kann, können die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche **125, 135** ungefähr innerhalb eines Radius von ungefähr 50 Mikrometern von der beabsichtigten geometrischen Schwerpunktsstelle oder dem Konstruktionswert liegen. Zum Beispiel kann in der in **Fig. 1B** gezeigten Ausführungsform der Schwerpunkt der ersten Gruppe **120** von der Vielzahl an Sensoren **121 - 124** der Kreuzungspunkt der horizontalen Achse **X** und der vertikalen Achse **Y** sein, aber der erste Schwerpunktsbereich **125** kann ungefähr eine Fläche innerhalb eines Radius von 50 Mikrometern von dem Kreuzungspunkt der horizontalen Achse **X** und der vertikalen Achse **Y** sein.

[0013] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1A** kann das optische Gerät **100** konfiguriert sein, in einer Umgebung zu arbeiten bzw. betrieben zu werden, die anfällig für ein zeitlich sich änderndes Feld ist. Ein Beispiel für solch ein zeitlich sich änderndes Feld **198** kann eine elektromagnetische Interferenz (im Folgenden als „EMI“ bezeichnet) sein. Das zeitlich sich ändernde Feld **198** kann ein elektrisches Feld oder ein magnetisches Feld, ein elektromagnetisches Feld oder eine andere Quelle, die Störungen bei der Vielzahl an Sensoren **118** erzeugen kann, sein. Das zeitlich sich ändernde Feld **198** kann extern oder intern von einem Teil des optischen Geräts **100** hervorgerufen werden. Bei optischen Geräten **100**, die in einem lauten Umfeld arbeiten oder von schweren Maschinen oder Antennen umgeben sind, kann das zeitlich sich ändernde Feld **198** von einer externen Quelle stammen und die Größe (Magnitude) des zeitlich sich ändernden Felds **198** kann beträchtlich sein.

[0014] Die Menge oder Größe des zeitlich sich ändernden Felds **198** kann eine Funktion der Zeit sein. Die Vielzahl an Sensoren **118**, die in einem Schaltmodus oder Taktmodus betrieben werden, können anfällig sein, weil die Menge der Störung sich beim nächsten Zeittakt geändert haben kann, wenn der Schalter umschaltet. Darüber hinaus kann das zeitlich sich ändernde Feld **198** so inhomogen sein, dass die Menge oder Größe des zeitlich sich ändernden Felds **198** eine Funktion der Stelle bzw. der Position sein kann.

Zum Beispiel kann in der in **Fig. 1A** gezeigten Ausführungsform das zeitlich sich ändernde Feld **198** ein Gradientenfeld umfassen, das eine stärkere Intensität auf einer Seite im Vergleich zur anderen Seite aufweist. Als ein Ergebnis kann es sein, dass die Sensoren **118**, die nach rechts hin angeordnet sind, eine höhere Menge an Störung empfangen. Jedoch kann das zeitlich sich ändernde Feld **198** bezogen auf den Abstand von der Quelle in einer nichtlinearen Weise variieren.

[0015] In der in **Fig. 1A** gezeigten Ausführungsform können sich die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche **125**, **135** im Wesentlichen so überlappen, dass Störungen, die durch das zeitlich sich ändernde Feld **198** auf den ersten und zweiten Gruppen **120**, **130** von der Vielzahl an Sensoren **118** erzeugt werden, in ihrer Größe (Magnitude) im Wesentlichen ähnlich bzw. im Wesentlichen gleich sein können. Die Störung kann dann durch den Schaltkreis **140** im Wesentlichen aufgehoben werden, der konfiguriert sein kann, ein Anzeichen bzw. ein Indiz für das Signal zu bestimmen. Als ein Ergebnis kann der Schaltkreis **140** eine Ausgabe (Output) umfassen, die im Wesentlichen unabhängig von den durch das zeitlich sich ändernde Feld **198** erzeugten Störungen ist. Der Mechanismus, wie die Störung erzeugt werden kann und wie die Störung im Wesentlichen aufgehoben werden kann, kann wie in **Fig. 2A** und **Fig. 2B** erklärt verstanden werden.

[0016] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 2A** zeigt **Fig. 2A** eine veranschaulichende Querschnittsansicht eines optischen Geräts **200** zum Wahrnehmen von einfallendem Licht **290**. Das optische Gerät **200** kann eine erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **220**, **222** und eine zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **230**, **232** umfassen. Die erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **220**, **222** kann dem einfallenden Licht **290** ausgesetzt sein. Wie in **Fig. 2A** gezeigt, kann ein im Wesentlichen transparentes Material **282**, wie zum Beispiel eine Passivierungsschicht eines Halbleiterchips (semiconductor die), zu Schutzzwecken die obere Oberfläche aller Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** bedecken. Jedoch zusätzlich zu dem im Wesentlichen transparenten Material **282** kann ein im Wesentlichen opakes Material **280** die zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **230**, **232** bedecken. Das im Wesentlichen opake Material **280** kann Licht **290** im Wesentlichen abschwächen und verhindern, dass Licht **290** die Sensoren **230**, **232** erreicht. Zum Beispiel kann jeder Sensor der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **230**, **232** von dem einfallenden Licht **290** durch eine Metallschicht **280**, die sich jeder von der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **230**, **232** nähernd angeordnet ist, abgeschirmt sein.

[0017] Die Menge an Licht **290**, die in der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **230**, **232**

empfangen wird, kann im Wesentlichen minimal sein, aber es kann auch sein, dass sie nicht null ist. Etwas Licht **290** kann über das transparente Material **282**, das als Lichtleiter fungieren kann, übertragen werden. Die Menge an Licht **290**, die durch die zweite Gruppe an Sensoren **230**, **232** empfangen wird, kann jedoch weniger als 10% sein im Vergleich zu der ersten Gruppe an Sensoren **220**, **222**, die dem einfallenden Licht **290** ausgesetzt sein kann. In einer weiteren Ausführungsform kann die Menge an Licht **290**, die durch die zweite Gruppe an Sensoren **230**, **232** empfangen wird, weniger als 5% sein. In noch einer weiteren Ausführungsform kann die Menge an Licht **290**, die durch die zweite Gruppe an Sensoren **230**, **232** empfangen wird, so vernachlässigbar gering sein, dass die zweite Gruppe an Sensoren **230**, **232** als „blinde Sensoren“ bezeichnet werden können.

[0018] Wie in **Fig. 2A** veranschaulicht, kann jeder von der Vielzahl an Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** Photostrom, der darin durch das einfallende Licht **290** erzeugt wird, sowie Nebensignalstrom bzw. Einstreustrom (crosstalk currents), der von den benachbarten Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** erzeugt wird, sammeln. Zum Beispiel kann der freiliegende (ausgesetzte, exponierte) Sensor **220** einen Photostrom I_{s20} , der von innerhalb der Sensorfläche **A20** erzeugt wird, sowie einen Einstreustrom I_{c30} , der von dem benachbarten Sensor **230** erzeugt wird, und einen Einstreustrom I_{c22} , der von dem benachbarten Sensor **222** erzeugt wird, sammeln. Ebenso kann der freiliegende Sensor **222** einen Photostrom I_{s22} , der von innerhalb der Sensorfläche **A22** erzeugt wird, sowie einen Einstreustrom I_{c32} , der von dem benachbarten Sensor **232** erzeugt wird, und einen Einstreustrom I_{c20} , der von dem benachbarten Sensor **220** erzeugt wird, sammeln. Andererseits kann der abgeschirmte Sensor **230** einen Photostrom I_{s30} , der von innerhalb der Sensorfläche **A30** erzeugt wird, sowie einen Einstreustrom I_{c20} , der von dem benachbarten Sensor **220** erzeugt wird, sammeln. Ebenso kann der abgeschirmte Sensor **232** einen Photostrom I_{s32} , der von innerhalb der Sensorfläche **A32** erzeugt wird, sowie einen Einstreustrom I_{c22} , der von dem benachbarten Sensor **222** erzeugt wird, sammeln.

[0019] Die Photoströme I_{s20} und I_{s22} , die von den freiliegenden Sensoren **220**, **222** erzeugt werden, können durch das einfallende Licht **290** sowie von Dunkelstrom oder Rauschen hervorgerufen werden, während die Photoströme I_{s30} und I_{s32} , die von den abgeschirmten Sensoren **230**, **232** erzeugt werden, im Wesentlichen Dunkelstrom oder Rauschen sein können. Bei Raumtemperatur oder sonstiger niedriger Temperatur können die Photoströme I_{s20} und I_{s22} von den freiliegenden Sensoren **220**, **222** wesentlich größer im Vergleich zu den Photoströmen I_{s30} und I_{s32} von den abgeschirmten Sensoren **230**, **232** sein. Jedoch bei hoher Temperatur kann der Dunkelstrom

exponentiell zunehmen. Zum Beispiel können in einer Ausführungsform die Photoströme I_{s20} und I_{s22} von den freiliegenden Sensoren **220**, **222** ungefähr mehr als 20-mal größer im Vergleich zu den Photoströmen I_{s30} und I_{s32} von den abgeschirmten Sensoren **230**, **232** bei Raumtemperatur sein, aber wenn die Temperatur auf 85 °C steigt, können die Photoströme I_{s20} und I_{s22} von den freiliegenden Sensoren **220**, **222** ungefähr fünfmal größer im Vergleich zu den Photoströmen I_{s30} und I_{s32} von den abgeschirmten Sensoren **230**, **232** sein.

[0020] Die Einstreuphotoströme I_{c20} und I_{c22} der freiliegenden Sensoren **220**, **222** können relativ kleiner in der Größe im Vergleich zu den Photoströmen I_{s20} und I_{s22} , die durch die entsprechenden freiliegenden Sensoren **220**, **222** erzeugt werden, sein. Bei normaler Betriebstemperatur können die Einstreuphotoströme I_{c30} und I_{c32} von den abgeschirmten Sensoren **230**, **232** relativ klein und nahezu vernachlässigbar im Vergleich zu den Photoströmen I_{s20} und I_{s22} , die durch die freiliegenden Sensoren **220**, **222** erzeugt werden, sein. In einer Ausführungsform können die Einstreuströme I_{c20} und I_{c22} der freiliegenden Sensoren **220**, **222** ungefähr weniger als ein Viertel der Photoströme I_{s20} und I_{s22} der jeweils entsprechenden freiliegenden Sensoren **220**, **222** sein. Jedoch können die Einstreuströme I_{c20} und I_{c22} weiter verringert sein, wenn die Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** weiter voneinander beabstandet sind.

[0021] Wie in **Fig. 2A** gezeigt, können die Photosignale, die durch die erste Gruppe von der Vielzahl an freiliegenden Sensoren **220**, **222** erzeugt werden, unter Bildung eines ersten differentiellen Signals I_{PD1} aggregiert werden. Ebenso können die Photosignale, die durch die zweite Gruppe von der Vielzahl an abgeschirmten Sensoren **230**, **232** erzeugt werden, unter Bildung eines zweiten differentiellen Signals I_{PD2} aggregiert werden. Der Schaltkreis **240** kann einen differentiellen Schaltkreis (DIFF CIRCUIT) **242** umfassen, der konfiguriert ist, eine Ausgabe (Output) zu erzeugen, die bezeichnend für eine Differenz zwischen den ersten und zweiten differentiellen Signalen I_{PD1} und I_{PD2} sein kann. In dieser Weise kann die Ausgabe im Wesentlichen unabhängig von Dunkelstrom, Rauschen oder Nebensignalen bzw. Einstreuungen sein. Zum Beispiel kann der Dunkelstrom, der innerhalb des freiliegenden Sensors **222** erzeugt wird, im Wesentlichen gleich zu dem Dunkelstrom, der durch den abgeschirmten Sensor **232** gesammelt wird, sein und kann durch den Schaltkreis **240** aufgehoben oder im Wesentlichen aufgehoben werden. Ebenso kann der Einstreustrom, der durch den freiliegenden Sensor **222** von dem freiliegenden Sensor **220** gesammelt wird, auch aufgehoben oder im Wesentlichen aufgehoben werden, weil der abgeschirmte Sensor **230** den ähnlichen Einstreustrom sammeln kann. Der freiliegende Sensor **222** und der abgeschirmte Sensor **232**, die zum Aufheben bzw. Ausschalten von

Rauschen zusammenarbeiten, können als ein Dipolpaar bezeichnet werden.

[0022] In der in **Fig. 2A** gezeigten Ausführungsform können sowohl die freiliegenden Sensoren **220**, **222** als auch die abgeschirmten Sensoren **230**, **232** anfällig für ein zeitlich sich änderndes Feld **298** sein, wie zum Beispiel eine lateral abklingende EMI **298**. Wie in der in **Fig. 2B** gezeigten veranschaulichenden Draufsicht veranschaulicht, kann die EMI **298** jeden der Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** anders beeinflussen. Unter Bezugnahme auf **Fig. 2A** und **Fig. 2B** kann der abgeschirmte Sensor **232** der am meisten für die EMI **298** anfällige Sensor sein, während der abgeschirmte Sensor **230** der am wenigsten für die EMI **298** anfällige Sensor sein kann. Beide freiliegenden Sensoren **220** und **222** können weniger anfällig für die EMI **298**, verglichen mit dem abgeschirmten Sensor **232**, aber mehr anfällig für die EMI **298**, verglichen mit dem abgeschirmten Sensor **230**, sein. Im Durchschnitt kann der Effekt der EMI **298** auf die erste Gruppe von freiliegenden Sensoren **220**, **222** und die zweite Gruppe von abgeschirmten Sensoren **230**, **232** im Wesentlichen ähnlich bzw. im Wesentlichen gleich sein.

[0023] Wie in **Fig. 2A** und **Fig. 2B** gezeigt, kann die erste Gruppe von freiliegenden Sensoren **220**, **222** um einen ersten Schwerpunktsbereich **225** herum angeordnet sein und die zweite Gruppe von abgeschirmten Sensoren **230**, **232** kann um einen zweiten Schwerpunktsbereich **235** herum angeordnet sein. Die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche **225**, **235** können sich im Wesentlichen so überlappen, dass Störungen, die durch die EMI **298** auf den ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren **220**, **222**, **230** und **232** erzeugt werden, in ihrer Größe im Wesentlichen ähnlich bzw. im Wesentlichen gleich sein können, so dass der Effekt der EMI **298** im Wesentlichen aufgehoben werden kann,

[0024] Bei einem nicht-linearen zeitlich sich ändernden Feld **298** kann es sein, dass die Aufhebung nicht so effektiv ist, verglichen mit einem linearen Gradientenfeld, wie es in **Fig. 2B** gezeigt ist. Jedoch selbst bei der Abschätzung des absolut schlimmsten Falles kann es möglich sein, eine bessere Leistung um den Faktor **4** (12 dB) zu erzielen, indem die Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** so angeordnet werden, dass die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche **225**, **235** sich im Wesentlichen überlappen können. Die Leistung kann noch weiter verbessert werden, indem eine größere Anzahl an Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** verwendet wird, wobei jeder Sensor **220**, **222**, **230**, **232** eine kleine Fläche hat.

[0025] Die Vielzahl an Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** kann in einem Array angeordnet sein. Das Array von der Vielzahl an Sensoren **220**, **222**, **230**, **232** kann eine gerade Anzahl an Zeilen (Reihen) aufweisen. Alternativ kann das Array von der Vielzahl an Sensoren

220, 222, 230, 232 eine gerade Anzahl an Spalten aufweisen. **Fig. 3** veranschaulicht eine Anordnung eines optischen Geräts **300** in einem eindimensionalen Array. Das optische Gerät **300** kann eine erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **320 - 324**, die um einen Schwerpunktsbereich **325** herum angeordnet sind, eine zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **330 - 334**, die um einen Schwerpunktsbereich **335** herum angeordnet sind, und einen Schaltkreis **342** umfassen. Die erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **320 - 324** kann Licht im Wesentlichen ausgesetzt sein, während die zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **330 - 334** von dem Licht im Wesentlichen abgeschirmt sein kann. Die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche **325, 335** können sich im Wesentlichen überlappen, ähnlich zu der in **Fig. 2A** gezeigten Ausführungsform.

[0026] **Fig. 4** veranschaulicht eine Anordnung eines optischen Geräts **400** in einem zweidimensionalen Array. Das optische Gerät **400** kann eine erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **420, 422**, die um einen Schwerpunktsbereich **425** herum angeordnet sind, eine zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **430, 432**, die um einen Schwerpunktsbereich **435** herum angeordnet sind, und einen Schaltkreis **442** umfassen. Die erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **420, 422** kann Licht im Wesentlichen ausgesetzt sein, während die zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren **430, 432** von dem Licht im Wesentlichen abgeschirmt sein kann. Die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche **425, 435** können sich im Wesentlichen überlappen, ähnlich zu der in **Fig. 2A** und **Fig. 3** gezeigten Ausführungsformen.

[0027] **Fig. 5** veranschaulicht eine Anordnung eines optischen Geräts **500**. Das optische Gerät **500** kann einen Schaltkreis **542**, eine erste Gruppe an freiliegenden Sensoren **520, 522** und eine zweite Gruppe an abgeschirmten Sensoren **530, 532** umfassen. Das optische Gerät **500** kann im Wesentlichen ähnlich zu dem in **Fig. 2A** gezeigten optischen Gerät **200** sein, außer zumindest darin, dass jedes Element von der ersten Gruppe an freiliegenden Sensoren **520, 522** und der zweiten Gruppe an abgeschirmten Sensoren **530, 532** in einer im Wesentlichen halbrunden Form (halbkreisförmig) gebildet sein kann. Darüber hinaus kann der Schwerpunktsbereich **525** der ersten Gruppe an freiliegenden Sensoren **520, 522** innerhalb des Schwerpunktsbereichs **535** der zweiten Gruppe an abgeschirmten Sensoren **530, 532** liegen bzw. von ihm umfasst sein.

[0028] **Fig. 6** veranschaulicht eine Anordnung eines optischen Geräts **600**. Das optische Gerät **600** kann einen Schaltkreis **642**, eine erste Gruppe an freiliegenden Sensoren **620, 622** und eine zweite Gruppe an abgeschirmten Sensoren **630, 632** umfassen. Die erste Gruppe an freiliegenden Sensoren **620, 622** kann um einen Schwerpunktsbereich **625** herum an-

geordnet sein, während die zweite Gruppe an abgeschirmten Sensoren **630, 632** um einen Schwerpunktsbereich **635** herum angeordnet sein kann. Das optische Gerät **600** kann im Wesentlichen ähnlich zu dem in **Fig. 4** gezeigten optischen Gerät **400** sein, außer zumindest darin, dass jedes Element von der ersten Gruppe an freiliegenden Sensoren **620, 622** und der zweiten Gruppe an abgeschirmten Sensoren **630, 632** ein Quadrant einer im Wesentlichen kreisrunden Form sein kann. Wie in **Fig. 6** gezeigt, können die Vielzahl an Sensoren **620, 622, 630, 632** gemeinsam eine im Wesentlichen kreisrunde Form bilden und jeder der Vielzahl an Sensoren **620, 622, 630, 632** kann ein Abschnitt der im Wesentlichen kreisrunden Form sein. Diese Anordnung, bei der die Vielzahl an Sensoren **620, 622, 630, 632** ein Abschnitt einer kreisrunden Form sind, kann es der Vielzahl an Sensoren **620, 622, 630, 632** des optischen Geräts **600** ermöglichen, gemeinsam in einer im Wesentlichen ähnlichen (bzw. gleichen) Weise im Hinblick auf ein zeitlich sich änderndes Feld, das sich dem optischen Gerät **600** von verschiedenen Richtungen nähern kann, zu antworten bzw. zu reagieren.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform kann jedes Element von der ersten Gruppe an freiliegenden Sensoren **620, 622** und der zweiten Gruppe an abgeschirmten Sensoren **630, 632** ein Abschnitt einer im Wesentlichen kreisrunden Form sein. In noch einer weiteren Ausführungsform kann jedes Element von der ersten Gruppe an freiliegenden Sensoren **620, 622** und der zweiten Gruppe an abgeschirmten Sensoren **630, 632** im Wesentlichen so in einer kreisrunden Form angeordnet sein, dass die Schwerpunktsbereiche **625, 635** sich im Wesentlichen überlappen.

[0030] **Fig. 7** veranschaulicht ein Blockdiagramm eines faseroptischen Übertragungssystems **700**. Das faseroptische Übertragungssystem **700** kann ein Transmittermodul **704**, ein Empfängermodul (Receivermodul) **702** und eine optische Faser **750** umfassen, die das Transmittermodul **704** und das Empfängermodul **702** miteinander koppelt. Das Transmittermodul **704** kann einen Sender (Emitter) **770** und eine Faser-aufnehmende Struktur **713** zum Aufnehmen der optischen Faser **750** umfassen. Der Sender **770** kann zum Emittieren eines Lichtsignals konfiguriert sein, das zu der optischen Faser **750** und schließlich zu dem Empfängermodul **702** hin übertragen werden kann.

[0031] Das Empfängermodul **702** ist zur Aufnahme der optischen Faser **750** über eine Faser-aufnehmende Struktur **712** konfiguriert. Das Empfängermodul **702** kann ferner eine Vielzahl an Sensoren **718** umfassen, die sich der optischen Faser **750** nähernd zum Empfangen des Lichtsignals angeordnet sind. Die Vielzahl an Sensoren **718** kann einen Schaltkreis **740**, eine erste Gruppe **720** und eine zweite Gruppe

730 von der Vielzahl an Sensoren **718** umfassen. Die erste Gruppe **720** von der Vielzahl an Sensoren **718** kann der optischen Faser **750** im Wesentlichen ausgesetzt sein zum Empfangen des Lichtsignals. Die erste Gruppe **720** von der Vielzahl an Sensoren **718** kann dem Lichtstrahl so ausgesetzt sein, dass jedes Element von der ersten Gruppe **720** von der Vielzahl an Sensoren **718** konfiguriert sein kann, ein Signal zu erzeugen, das mit dem Lichtsignal korrelieren kann. Andererseits kann die zweite Gruppe **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** von dem Empfangen des Lichtsignals im Wesentlichen abgeschirmt sein unter Verwendung einer im Wesentlichen opaken Schicht. In anderen Worten kann die zweite Gruppe **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** so abgeschirmt sein, dass jedes von der zweiten Gruppe **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** konfiguriert sein kann, ein Signal zu erzeugen, das im Wesentlichen unabhängig von dem Lichtsignal ist. Das Signal, das von der zweiten Gruppe **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** erzeugt wird, kann im Wesentlichen mindestens einem von Dunkelstrom, Rauschen oder Einstreuung entsprechen.

[0032] Der Schaltkreis **740** kann zum Erzeugen eines elektrischen Ausgabesignals (Outputsignals) **745** konfiguriert sein, das mit dem Lichtsignal korrelieren kann. Jedes Element von den ersten und zweiten Gruppen **720**, **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** kann so um einen Schwerpunktsbereich **725**, **735** herum angeordnet sein, dass das elektrische Ausgabesignal **745** im Wesentlichen unabhängig sein kann von Störungen, die durch eine elektromagnetische Interferenz auf den ersten und zweiten Gruppen **720**, **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** erzeugt wird. Der Schwerpunktsbereich **725**, **735** kann im Wesentlichen einen Schwerpunktsbereich **725** der ersten Gruppe **720** von der Vielzahl an Sensoren **718** und einen Schwerpunktsbereich **735** der zweiten Gruppe **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** umfassen. In einer Ausführungsform können der Schwerpunktsbereich **725** der ersten Gruppe **720** von der Vielzahl an Sensoren **718** und der Schwerpunktsbereich **735** der zweiten Gruppe **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** sich im Wesentlichen überlappen. Darüber hinaus können die ersten und zweiten Gruppen **720**, **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** so in der Nähe des zentralen Bereichs **725**, **735** angeordnet sein, dass Störungen, die durch die elektromagnetische Interferenz auf den ersten und zweiten Gruppen **720**, **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** erzeugt werden, im Wesentlichen ähnlich bzw. im Wesentlichen gleich sein können, so dass sie durch den Schaltkreis **740** im Wesentlichen aufgehoben werden können.

[0033] Wie in **Fig. 7** gezeigt, können die Vielzahl an Sensoren **718** in einer zweidimensionalen Ebene mit einer **X**-Achse und einer **Y**-Achse, die gegenseitig (wechselseitig) orthogonal sein können, angeordnet sein. Die ersten und zweiten Gruppen **720**,

730 von der Vielzahl an Sensoren **718** können symmetrisch, bezogen auf mindestens eine Achse eines Paares von gegenseitig (wechselseitig) orthogonalen Achsen, angeordnet sein. Zum Beispiel können in der in **Fig. 7** gezeigten Ausführungsform die ersten und zweiten Gruppen **720**, **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** symmetrisch, bezogen auf mindestens eine von der **X**-Achse und der **Y**-Achse, angeordnet sein. In einer weiteren Ausführungsform können die ersten und zweiten Gruppen **720**, **730** von der Vielzahl an Sensoren **718** symmetrisch, bezogen auf beide Elemente eines Paares von gegenseitig (wechselseitig) orthogonalen Achsen, angeordnet sein. Zum Beispiel können die Vielzahl an Sensoren **718** symmetrisch, bezogen auf die **X**-Achse als auch auf die **Y**-Achse, angeordnet sein.

[0034] **Fig. 8A** veranschaulicht ein Blockdiagramm eines faseroptischen Transceivergeräts **800**. Das faseroptische Transceivergerät **800** kann ein Gehäuse **810**, eine Vielzahl an Leiter (Konduktoren) **815**, einen Schaltkreis **840**, einen Sender (Emitter) **870**, einen Empfänger (Receiver) **860** und eine Faser-aufnehmende Struktur **812** umfassen. Der Schaltkreis **840**, der Sender **870** und der Empfänger **860** können an mindestens einen der Leiter **815** gekoppelt sein. Die Faser-aufnehmende Struktur **812** kann zum Aufnehmen mindestens einer optischen Faser **850** konfiguriert sein. Der Sender **870** und der Empfänger **860** können an mindestens eine optische Faser **850** optisch gekoppelt sein. In der in **Fig. 8A** gezeigten Ausführungsform kann die optische Faser **850** eine zusätzliche optische Faser **852** umfassen, so dass jeder von dem Sender **870** und dem Empfänger **860** jeweils an zwei entsprechende optische Fasern **850** bzw. **852** gekoppelt sein können. In einer weiteren Ausführungsform kann unter Verwendung eines bidirektionalen optischen Transceivers **800** das faseroptische Transceivergerät **800** an nur eine optische Faser **850** gekoppelt sein. Der Empfänger **860** kann eine Vielzahl an Sensoren **818** umfassen. Die Vielzahl an Sensoren **818** können einen ersten Satz **820** von der Vielzahl an Sensoren **818**, die im Wesentlichen einfallendem Licht ausgesetzt sind, und einen zweiten Satz **830** von der Vielzahl an Sensoren **818**, die im Wesentlichen von einfallendem Licht abgeschirmt sind, umfassen.

[0035] Es ist möglich, dass die in **Fig. 8B** gezeigte Vielzahl an Sensoren **818** nicht in einer Arrayform angeordnet sind, sondern innerhalb einer im Wesentlichen kreisförmigen Fläche verteilt sind. Diese Anordnung kann es der Vielzahl an Sensoren **818** ermöglichen, im Wesentlichen ähnlich bzw. gleichartig im Hinblick auf ein zeitlich sich änderndes Feld, das von verschiedenen Richtungen kommt, zu antworten bzw. zu reagieren. Jedoch kann die Vielzahl an Sensoren **818** so angeordnet sein, dass der Schwerpunktsbereich **825**, **835** von jedem Satz von den ersten und zweiten Sätzen **820**, **830** von der Vielzahl an

Sensoren **818** so an einem zentralen Bereich **825**, **835** von der Vielzahl an Sensoren **818** gebildet wird, dass Störungen, die durch ein zeitlich sich änderndes Feld auf den ersten und zweiten Sätzen **820**, **830** von der Vielzahl an Sensoren **818** jeweils erzeugt werden, im Wesentlichen ähnlich bzw. im Wesentlichen gleich sind. In der in **Fig. 8A** und **Fig. 8B** gezeigten Ausführungsform kann der zentrale Bereich **825**, **835** einen Schwerpunktsbereich **825** von dem ersten Satz von der Vielzahl an Sensoren **818** und einen Schwerpunktsbereich **835** von dem zweiten Satz von der Vielzahl an Sensoren **818** umfassen. Der Schwerpunktsbereich **825** kann vollständig mit dem Schwerpunktsbereich **835** überlappen.

[0036] Jedes Element von dem ersten Satz **820** von der Vielzahl an Sensoren **818** kann mit gleichem (oder im Wesentlichen gleichem) Abstand d_1 von dem zentralen Bereich **825**, **835** angeordnet sein, während jedes Element von dem zweiten Satz **830** von der Vielzahl an Sensoren **818** mit gleichem (oder im Wesentlichen gleichem) Abstand d_2 von dem zentralen Bereich **825**, **835** angeordnet sein kann. Die Vielzahl an Sensoren **818** können angesehen und/oder verstanden werden, als dass sie in Dipolpaaren angeordnet sind, wie in **Fig. 8B** gezeigt. Jeder Sensor **818** von dem ersten Satz **820** kann als der positive Pol zum Erzeugen eines Signals in Übereinstimmung mit dem Licht angesehen und/oder verstanden werden, während jeder Sensor **818** von dem zweiten Satz **830**, der abgeschirmt ist, als der negative Pol zum Subtrahieren von Rauschen von dem positiven Pol angesehen werden kann. Jeder von den ersten und zweiten Sätzen **820**, **830** von der Vielzahl an Sensoren **818** kann mindestens ein entsprechendes Dipolpaar umfassen, das den zentralen Bereich **825**, **835** dazwischen liegend aufweist. Zum Beispiel kann in **Fig. 8B** das erste Dipolpaar **829** und das zweite Dipolpaar **839** jeweils den zentralen Bereich **825**, **835** zwischen ihnen liegend haben. Die Dipolpaare können in gegenüberliegenden bzw. entgegengesetzten Richtungen angeordnet sein, wie in **Fig. 8B** veranschaulicht. In einer weiteren Ausführungsform kann jeder von den ersten und zweiten Sätzen **820**, **830** mehr als zwei entsprechende Dipolpaare umfassen, die den zentralen Bereich **825**, **835** dazwischen liegend haben. Zum Zweck der Veranschaulichung beim Hervorheben und/oder Unterscheiden der ersten Gruppe **820** von der zweiten Gruppe **830** von der Vielzahl an Sensoren **818** ist in den Figuren die zweite Gruppe **830** mit Schraffur dargestellt, während die erste Gruppe **820** ohne Schraffur dargestellt ist.

[0037] **Fig. 9** veranschaulicht ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Verringern von Störungen, die durch eine elektromagnetische Interferenz auf eine Vielzahl an Photosensoren erzeugt wird, zeigt. Die Vielzahl an Photosensoren kann einen ersten Satz an freiliegenden Sensoren und einen zweiten Satz

an abgeschirmten Sensoren umfassen. In Schritt **910** kann der erste Satz an freiliegenden Sensoren im Wesentlichen so um einen zentralen Punkt herum angeordnet werden, dass der erste Satz an freiliegenden Sensoren mindestens ein freiliegendes Dipolpaar mit dazwischen liegendem zentralen Punkt umfasst. Als nächstes kann in Schritt **920** der zweite Satz an abgeschirmten Sensoren im Wesentlichen so um den zentralen Punkt herum angeordnet werden, dass der zweite Satz an abgeschirmten Sensoren mindestens ein abgeschirmtes Dipolpaar mit dazwischen liegendem zentralen Punkt umfasst. Das Verfahren fährt dann mit Schritt **930** fort, bei dem der erste Satz an freiliegenden Sensoren in ein erstes differentielles Signal aggregiert werden kann, während in Schritt **940** der zweite Satz an abgeschirmten Sensoren in ein zweites differentielles Signal aggregiert werden kann. In Schritt **950** kann ein Signal, das bezeichnend für den Unterschied zwischen dem ersten und zweiten differentiellen Signal ist, durch einen Schaltkreis erzeugt werden.

[0038] Verschiedene Aspekte, Ausführungsformen oder Umsetzungen können, aber müssen nicht, zu einem oder mehreren der folgenden Vorteile führen. Zum Beispiel kann die Anordnung der Sensoren um den zentralen Bereich oder die Schwerpunktsbereiche, die überlappen können, es dem Gerät ermöglichen, toleranter gegenüber Störungen durch ein zeitlich sich änderndes Feld zu sein. Darüber hinaus können ein oder mehrere Sensoren unter Verwendung der im Wesentlichen kreisrunden Form, wie sie in **Fig. 4**, **Fig. 5**, **Fig. 6** und **Fig. 8B** offenbart ist, gebildet werden. Die Anordnung und/oder die im Wesentlichen kreisrunde Form können verhältnismäßig toleranter gegenüber Störungen im Zusammenhang mit einem zeitlich sich ändernden Feld sein. Unterschiedliche Aspekte, die in den verschiedenen Ausführungsformen gezeigt sind, können vorteilhaft sein, wie zum Beispiel das Ermöglichen, dass das Gerät möglicherweise effektiver ist oder das möglicherweise Ermöglichen, dass das Gerät wesentlich toleranter gegenüber Störungen durch ein zeitlich sich änderndes Feld ist.

[0039] Auch wenn spezifische Ausführungsformen der Erfindung herein oben beschrieben und veranschaulicht wurden, soll die Erfindung nicht auf irgendeine spezifische Form, Kombination oder Anordnung von Teilen, wie sie beschrieben und veranschaulicht wurden, beschränkt sein. Zum Beispiel, auch wenn ein faseroptisches Übertragungssystem und faseroptischer Transceivergeräte in den in **Fig. 7** bzw. **Fig. 8A** gezeigten Ausführungsformen veranschaulicht sind, kann die Lehre auch bei anderen ähnlichen optoelektronischen Geräten, optoelektronischen Komponenten und optoelektronischen Bauteilen für manch andere Anwendungen eingesetzt werden. Durch die gesamte Beschreibung und die Ansprüche hindurch gilt: Wenn eines von dem optischen

Gerät, faseroptischen Übertragungssystem und faseroptischen Transceivergerät erwähnt wird, sollen alle weitere Variationen, einschließlich der nicht ausdrücklich in dieser Beschreibung Erwähnten, in Betracht gezogen werden. Ein Merkmal, das in einer Ausführungsform veranschaulicht wurde, kann auch in bzw. mit einer anderen Ausführungsform kombiniert werden. Ebenso, auch wenn Sensoren besprochen wurden, sind die Ausführungsformen auch anwendbar bei anderen Photodetektoren, wie zum Beispiel einem Phototransistor oder Photodioden. Der Umfang der Erfindung soll durch die beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente bestimmt sein.

Patentansprüche

1. Optischer Empfänger, der eine Faser-aufnehmende Struktur aufweist, die zur Aufnahme einer optischen Faser konfiguriert ist, und ein optisches Gerät zum Wahrnehmen von einfallendem Licht, das bezeichnend für ein Signal ist, wobei das optische Gerät Folgendes umfasst:
 - eine Vielzahl an Sensoren, die in einer im Wesentlichen koplanaren Anordnung, die zum Erzeugen von Photosignalen konfiguriert ist, angeordnet sind;
 - eine erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, die konfiguriert ist, dem einfallenden Licht ausgesetzt zu sein;
 - einen ersten Schwerpunktsbereich der ersten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren;
 - eine zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, die konfiguriert ist, von dem einfallenden Licht abgeschirmt zu sein;
 - einen zweiten Schwerpunktsbereich der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, wobei die ersten und zweiten Schwerpunktsbereiche sich im Wesentlichen so überlappen, dass Störungen, die durch ein zeitlich sich änderndes Feld auf den ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren erzeugt werden, in ihrer Größe im Wesentlichen ähnlich sind; und
 - einen Schaltkreis, der konfiguriert ist, ein Anzeichen für das Signal zu bestimmen, wobei der Schaltkreis eine Ausgabe hat, die im Wesentlichen unabhängig von den durch das zeitlich sich ändernde Feld erzeugten Störungen ist.
2. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, wobei die Photosignale, die durch die erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren erzeugt werden, unter Bildung eines ersten differentiellen Signals aggregiert werden.
3. Optischer Empfänger nach Anspruch 2, wobei die Photosignale, die durch die zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren erzeugt werden, unter Bildung eines zweiten differentiellen Signals aggregiert werden.
4. Optischer Empfänger nach Anspruch 3, wobei die Ausgabe des Schaltkreises bezeichnend für eine Differenz zwischen den ersten und zweiten differentiellen Signalen ist.
5. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, wobei die ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren im Wesentlichen die gleiche Anzahl an Sensoren umfassen.
6. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl an Sensoren in einem Array angeordnet sind.
7. Optischer Empfänger nach Anspruch 6, wobei das Array der Vielzahl an Sensoren eine gerade Anzahl an Zeilen aufweist.
8. Optischer Empfänger nach Anspruch 6, wobei das Array der Vielzahl an Sensoren eine gerade Anzahl an Spalten aufweist.
9. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, wobei jeder der Vielzahl an Sensoren eine im Wesentlichen halbrunde Form hat.
10. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl an Sensoren gemeinsam eine im Wesentlichen kreisrunde Form bilden und wobei jeder der Vielzahl an Sensoren ein Abschnitt der im Wesentlichen kreisrunden Form ist.
11. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, wobei jeder Sensor der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren von dem einfallenden Licht durch eine Metallschicht abgeschirmt ist, die sich jeder von der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren nähernd angeordnet ist.
12. Faseroptisches Übertragungssystem, umfassend:
 - ein Transmittermodul;
 - einen Sender des Transmittermoduls, der zum Emitieren eines Lichtsignals konfiguriert ist;
 - eine optische Faser, die an den Sender des Transmittermoduls optisch gekoppelt ist;
 - ein Empfängermodul, das zur Aufnahme der optischen Faser konfiguriert ist;
 - eine Vielzahl an Sensoren des Empfängermoduls, die sich der optischen Faser nähernd angeordnet sind;
 - eine erste Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, die der optischen Faser im Wesentlichen ausgesetzt sind zum Empfangen des Lichtsignals;
 - eine zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren, die von dem Empfangen des Lichtsignals im Wesentlichen abgeschirmt sind;
 - einen Schaltkreis, der an die ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren gekoppelt ist,

wobei der Schaltkreis zum Erzeugen eines elektrischen Ausgabesignals konfiguriert ist, wobei jedes Element von den ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren so um einen Schwerpunktsbereich herum angeordnet ist, dass das elektrische Ausgabesignal im Wesentlichen unabhängig ist von Störungen, die durch eine elektromagnetische Interferenz auf den ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren erzeugt wird.

13. Faseroptisches Übertragungssystem nach Anspruch 12, wobei die ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren so angeordnet sind, dass Störungen, die durch die elektromagnetische Interferenz auf den ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren erzeugt werden, im Wesentlichen ähnlich sind, so dass sie durch den Schaltkreis im Wesentlichen aufgehoben werden.

14. Faseroptisches Übertragungssystem nach Anspruch 12, wobei die ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren symmetrisch, bezogen auf mindestens eine Achse eines Paares von gegenseitig orthogonalen Achsen, angeordnet sind.

15. Faseroptisches Übertragungssystem nach Anspruch 12, wobei die ersten und zweiten Gruppen von der Vielzahl an Sensoren symmetrisch, bezogen auf beide Elemente eines Paares von gegenseitig orthogonalen Achsen, angeordnet sind.

16. Faseroptisches Übertragungssystem nach Anspruch 12, wobei die zweite Gruppe von der Vielzahl an Sensoren so abgeschirmt ist, dass jedes Element der zweiten Gruppe von der Vielzahl an Sensoren konfiguriert ist, ein Photosignal zu erzeugen, das im Wesentlichen unabhängig von dem Lichtsignal ist.

17. Optisches Transceivergerät, das an mindestens eine optische Faser gekoppelt ist, wobei das optische Transceivergerät Folgendes umfasst:
ein Gehäuse, das zum Aufnehmen der mindestens einen optischen Faser konfiguriert ist;
einen Sender, der innerhalb des Gehäuses sich der mindestens einen optischen Faser nähernd angeordnet ist;
einen Empfänger, der innerhalb des Gehäuses sich der mindestens einen optischen Faser nähernd angeordnet ist;
eine Vielzahl an Sensoren des Empfängers mit einem ersten Satz von der Vielzahl an Sensoren, die einfallendem Licht ausgesetzt sind, und einem zweiten Satz von der Vielzahl an Sensoren, die von einfallendem Licht abgeschirmt sind,
wobei die Vielzahl an Sensoren so angeordnet sind, dass der Schwerpunkt von jedem Satz von den ersten und zweiten Sätzen von der Vielzahl an Sensoren so in der Nähe eines zentralen Bereichs von der Vielzahl an Sensoren gebildet wird, dass Störungen, die durch ein zeitlich sich änderndes Feld auf den ersten

und zweiten Sätzen von der Vielzahl an Sensoren jeweils erzeugt werden, im Wesentlichen ähnlich sind.

18. Optisches Transceivergerät nach Anspruch 17, wobei jeder von den ersten und zweiten Sätzen von der Vielzahl an Sensoren mindestens ein entsprechendes Dipolsensorpaar umfasst, das den zentralen Bereich dazwischen liegend aufweist.

19. Optisches Transceivergerät nach Anspruch 17, wobei die Vielzahl an Sensoren innerhalb einer im Wesentlichen kreisförmigen Fläche angeordnet sind.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

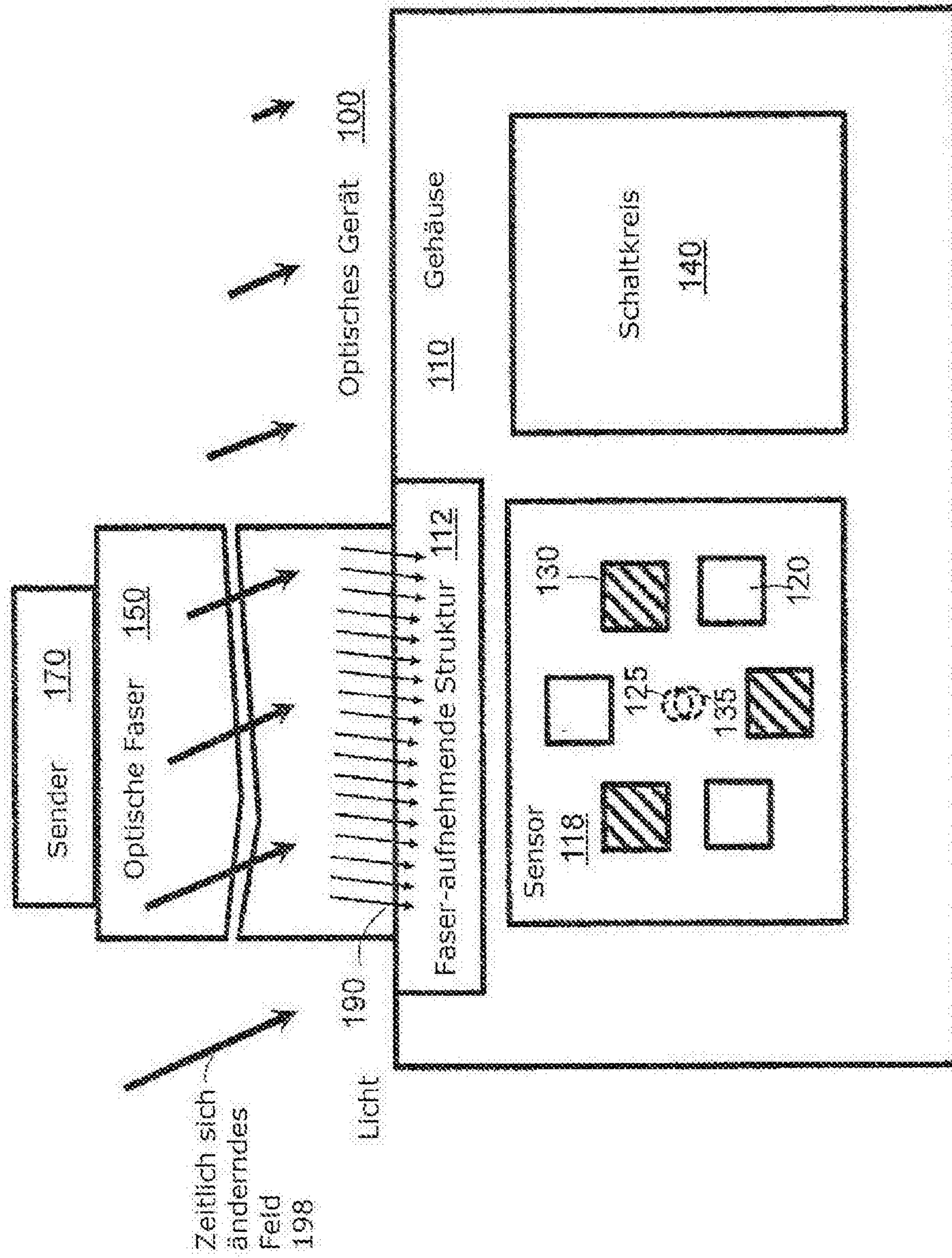


FIG. 1A

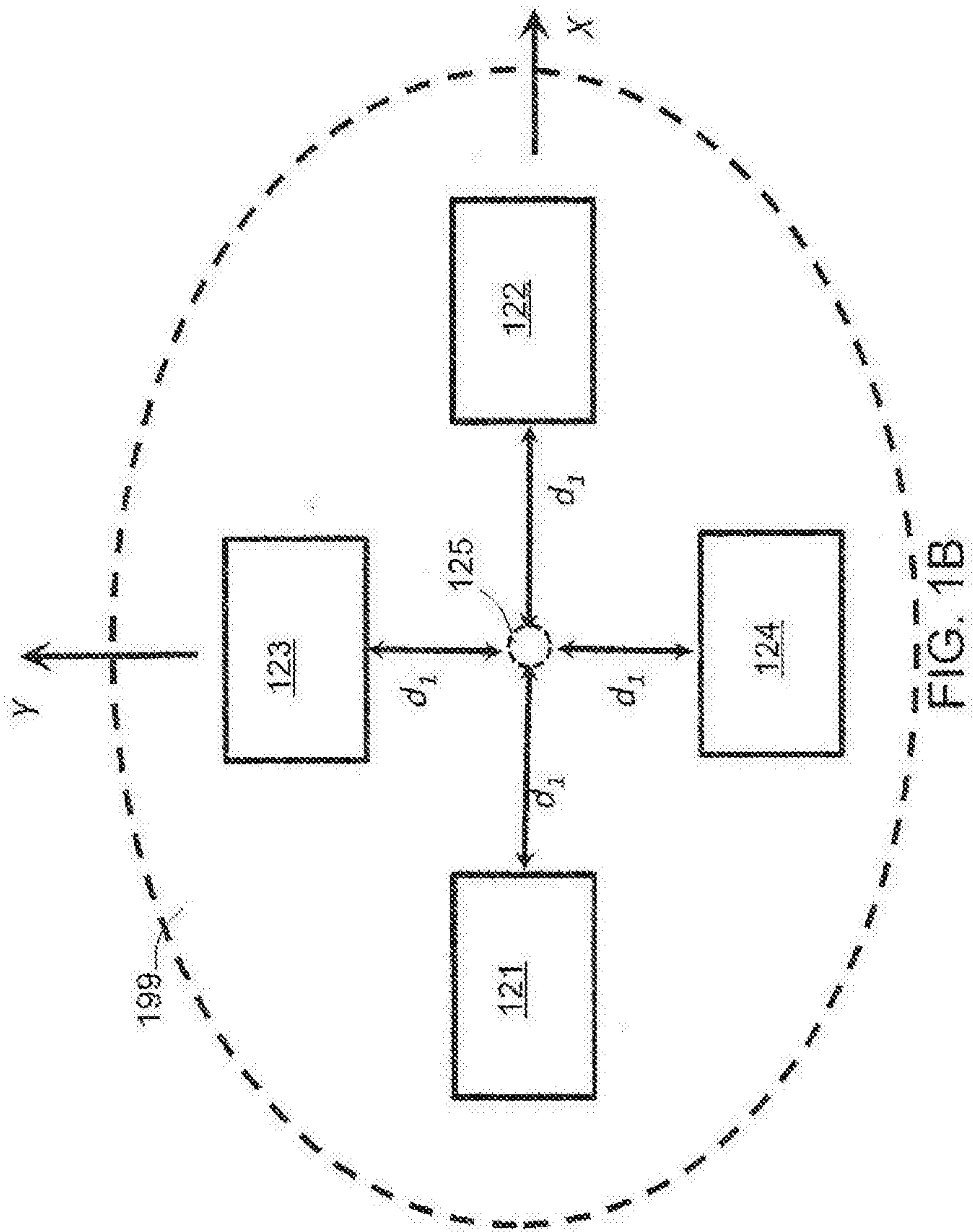


FIG. 1B

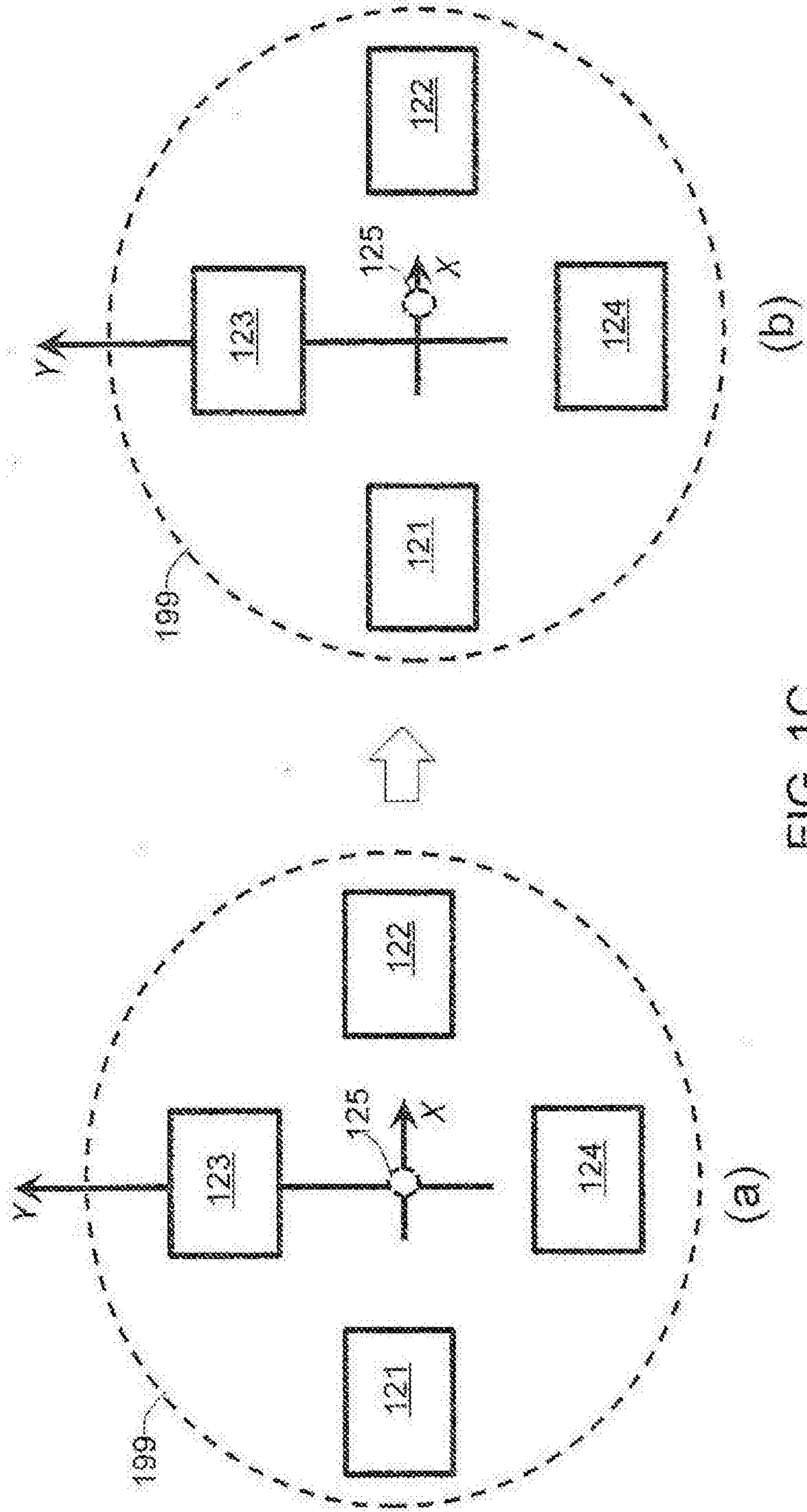
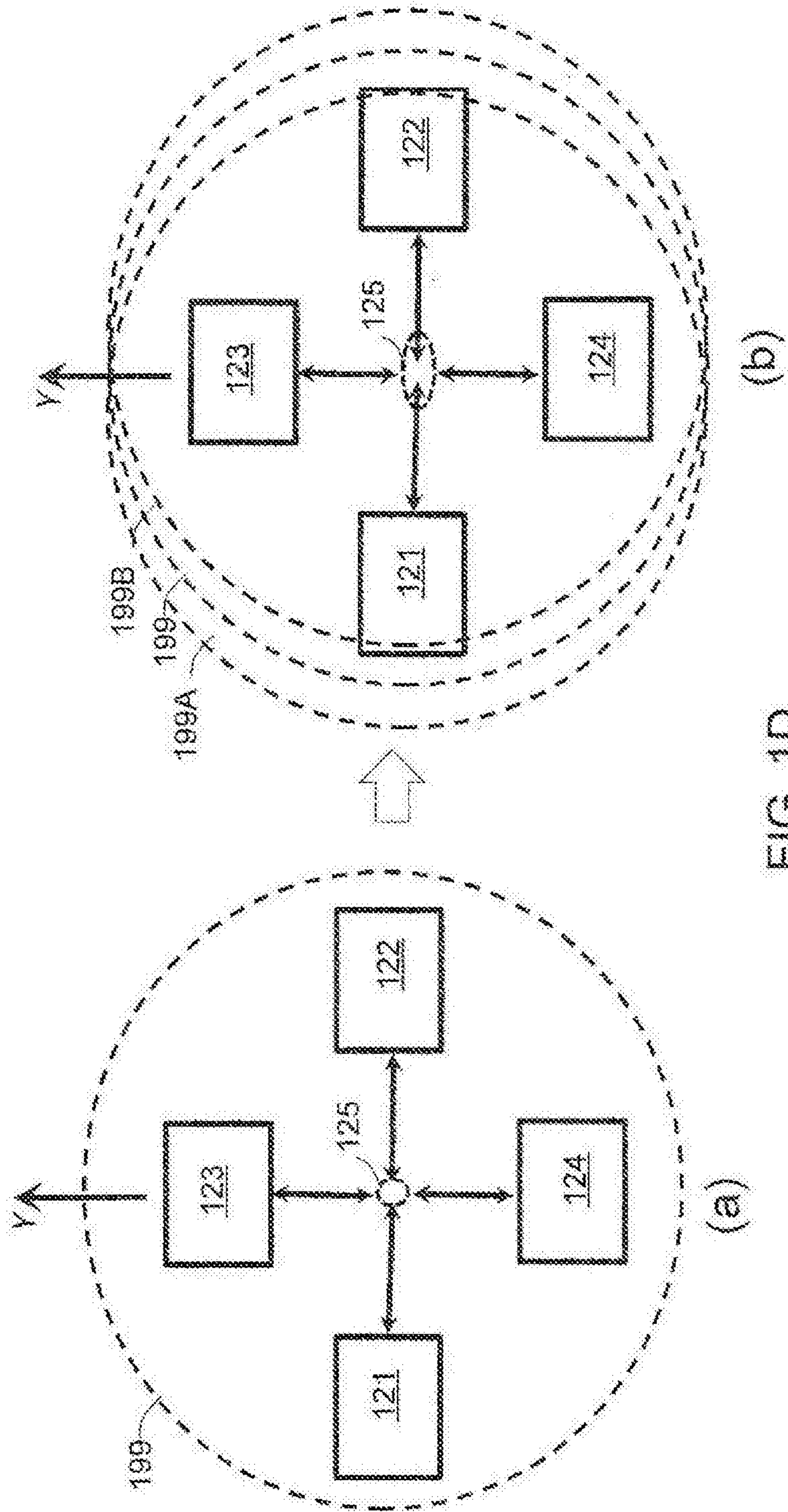


FIG. 1C



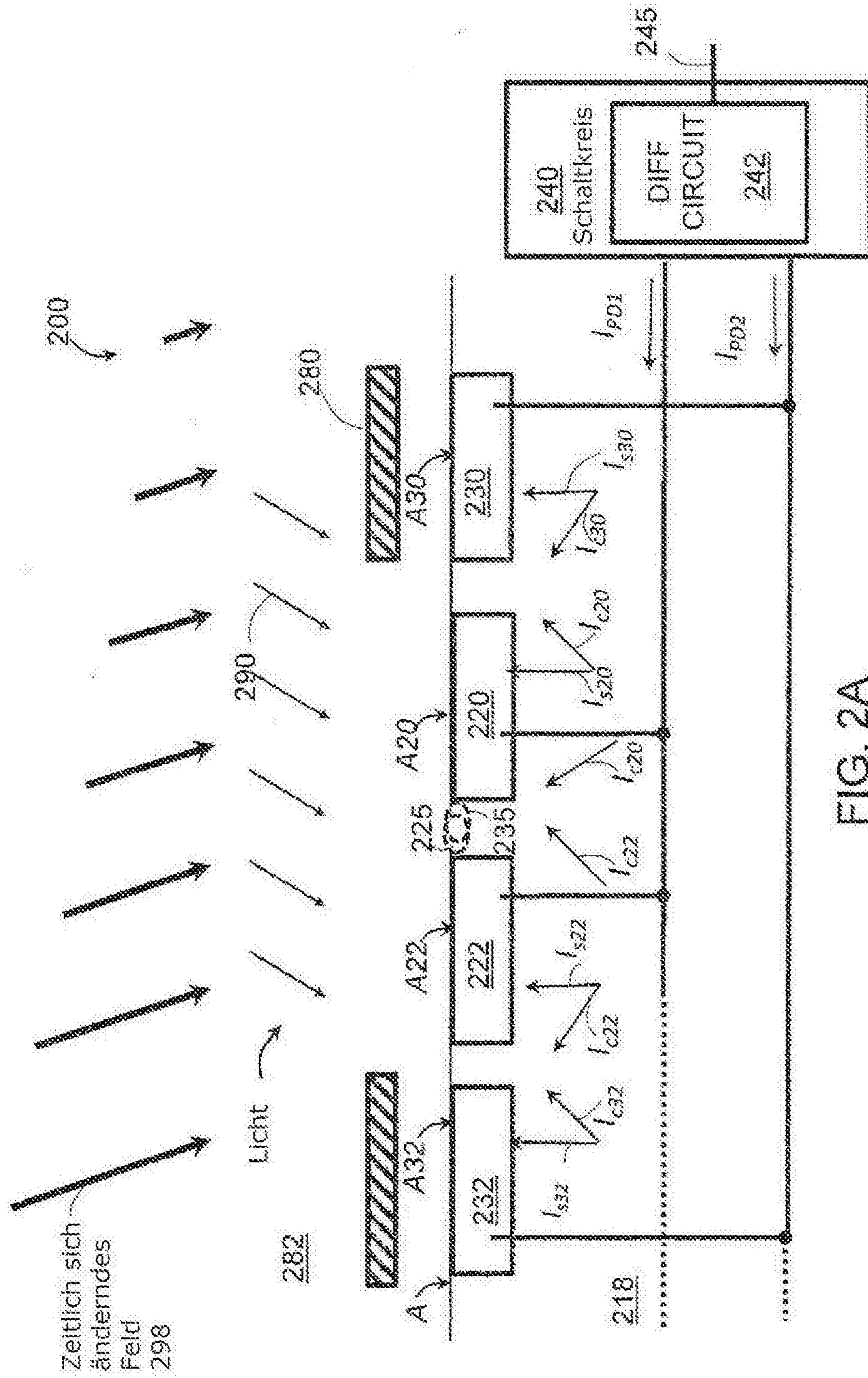


FIG. 2A

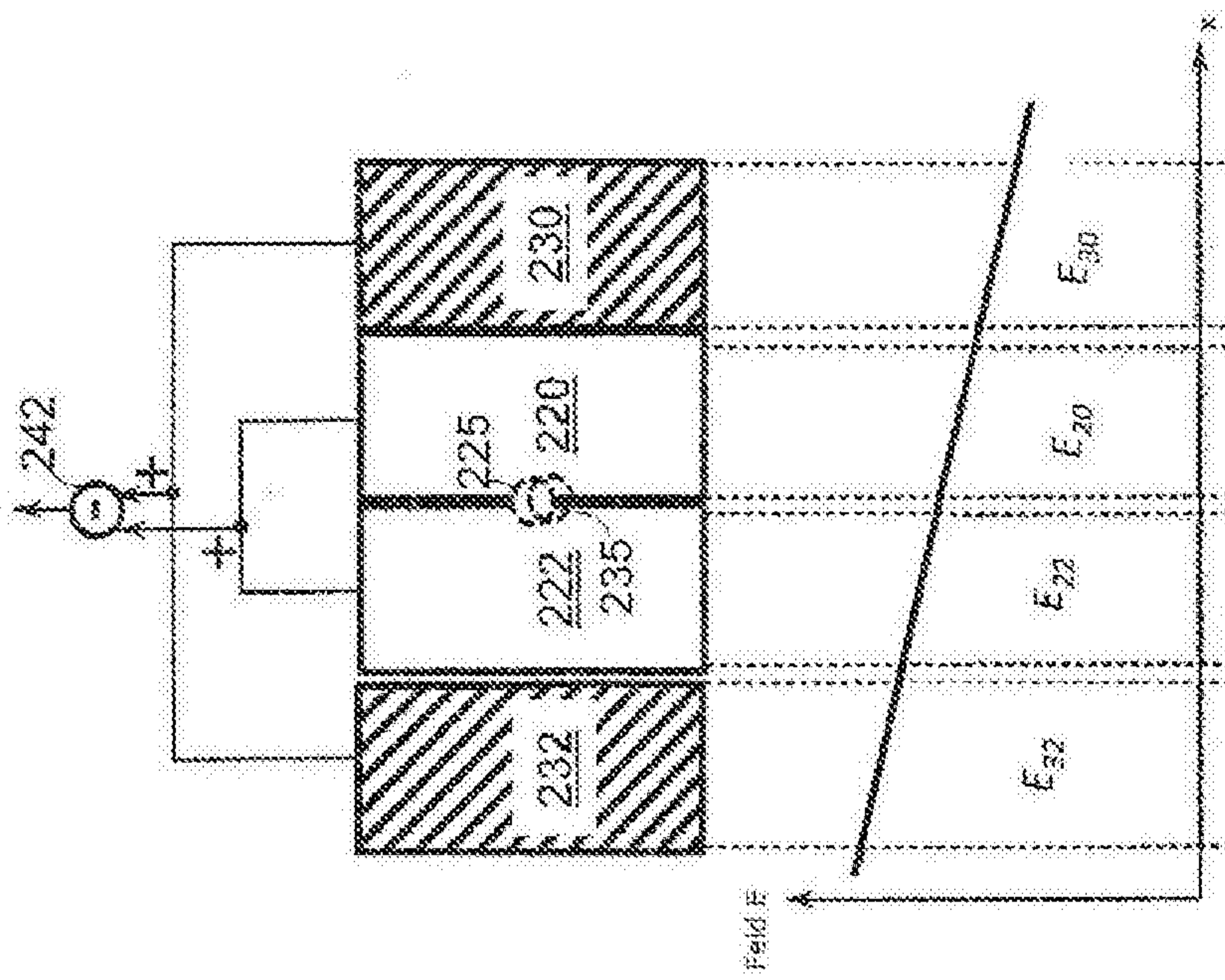


FIG. 2B

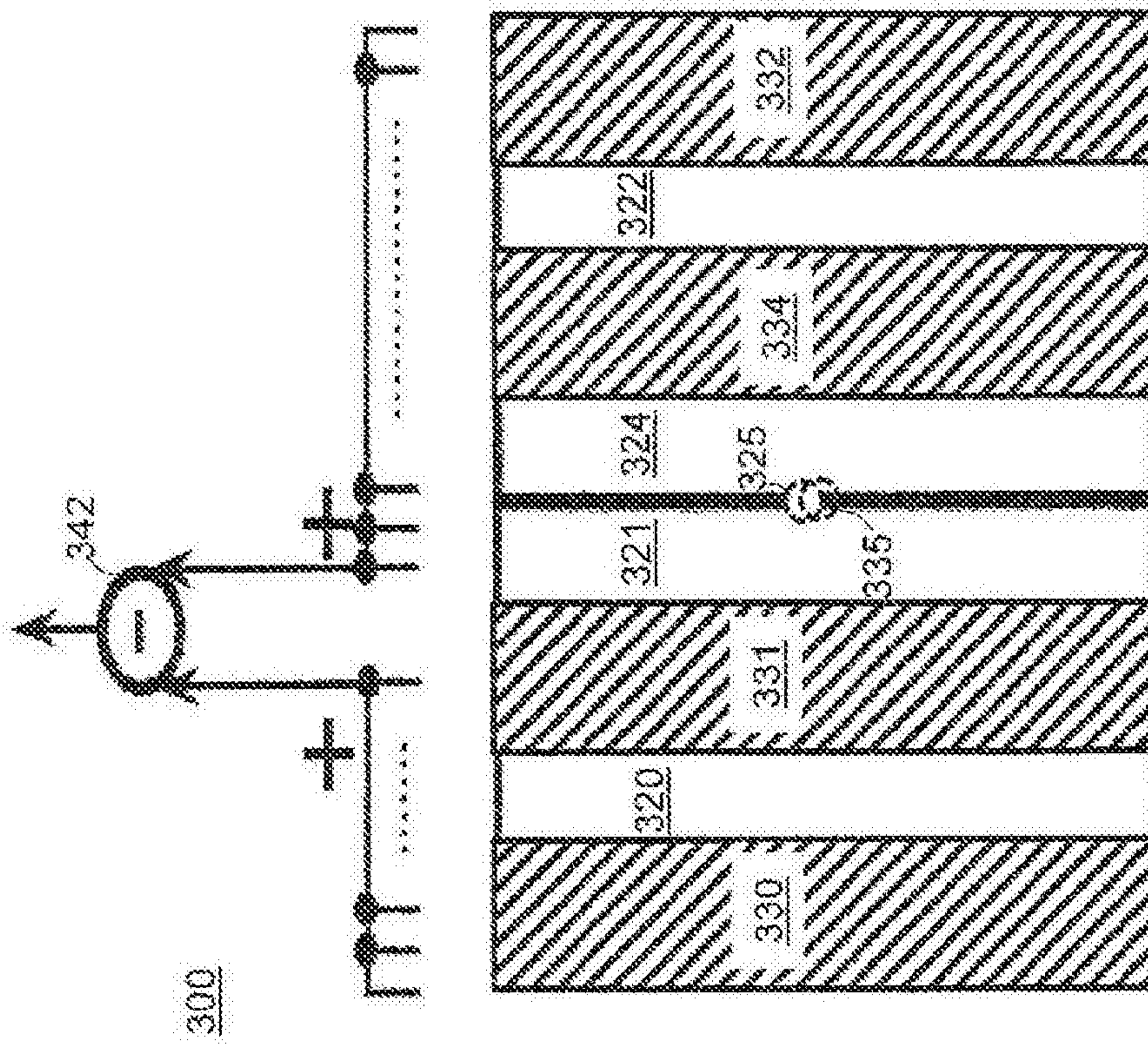


FIG. 3

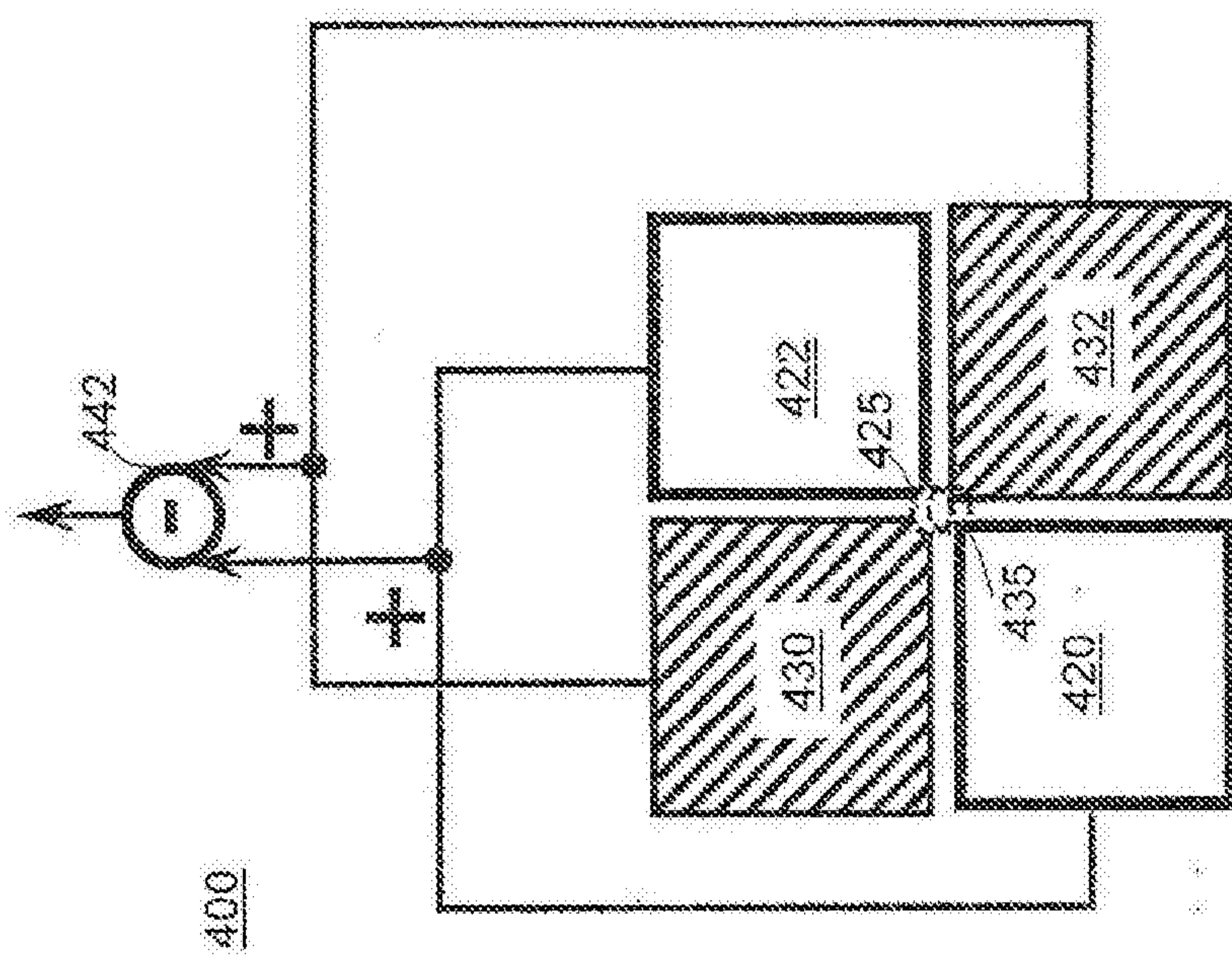


FIG. 4

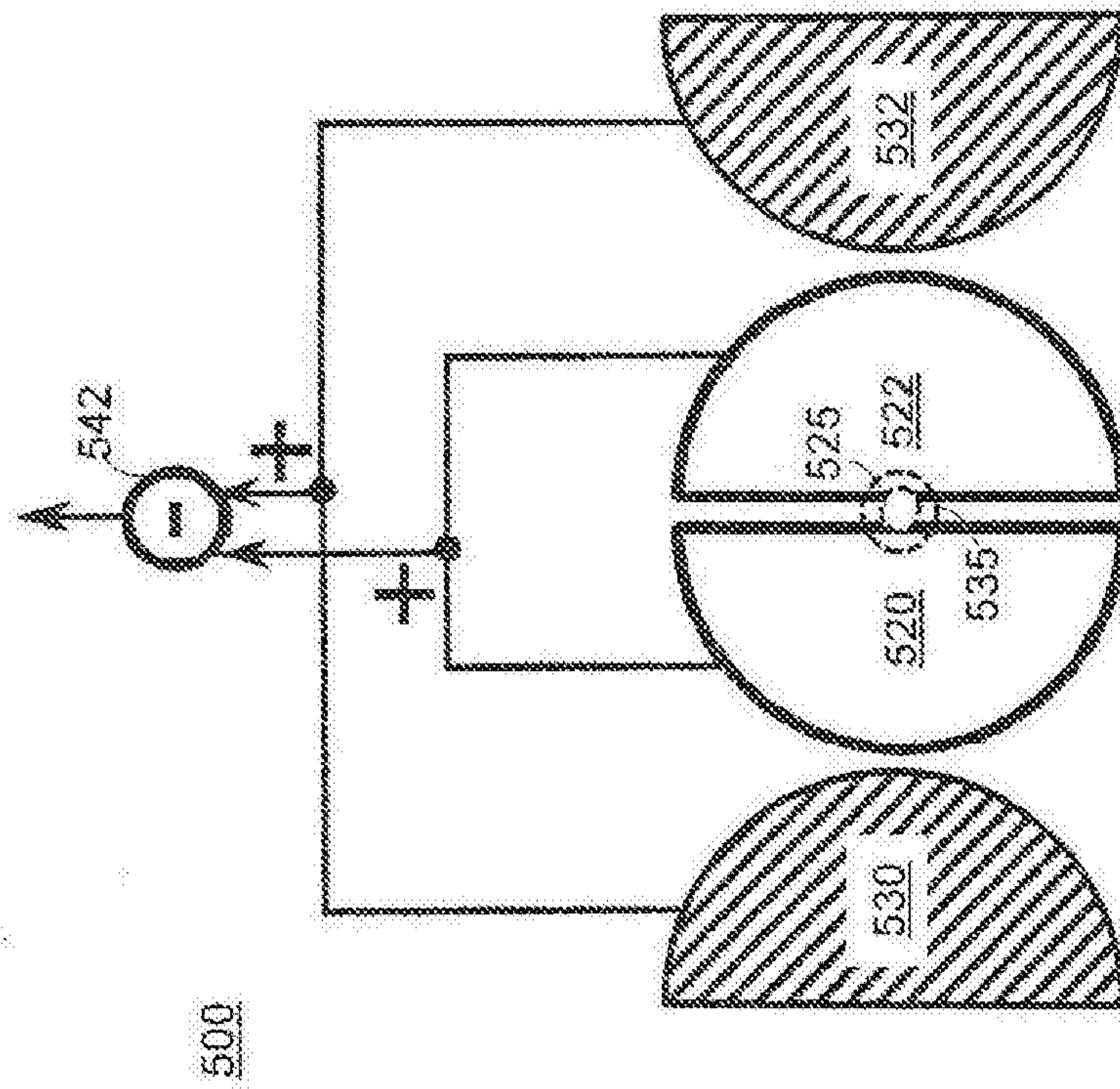


FIG. 5

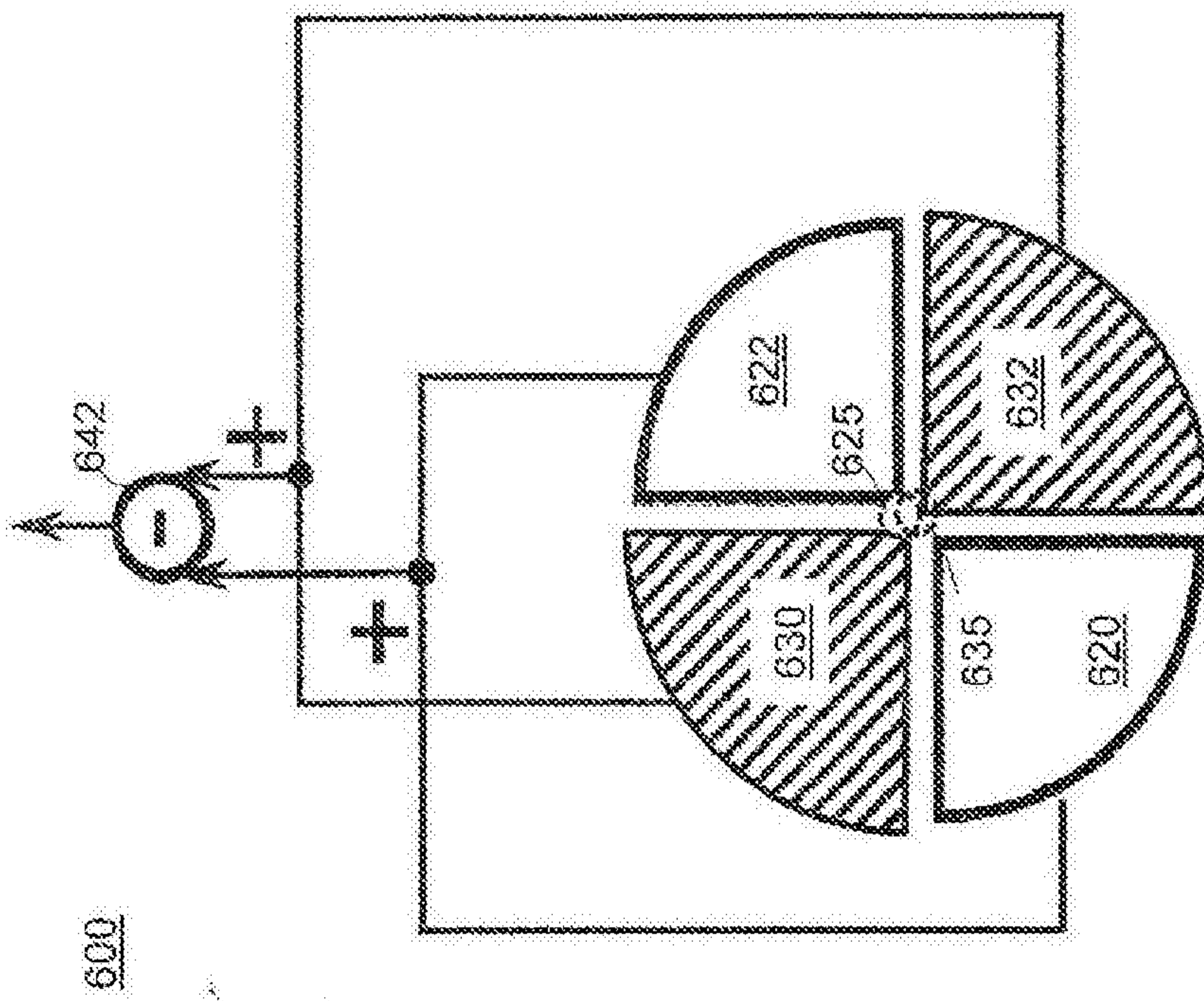


FIG. 6

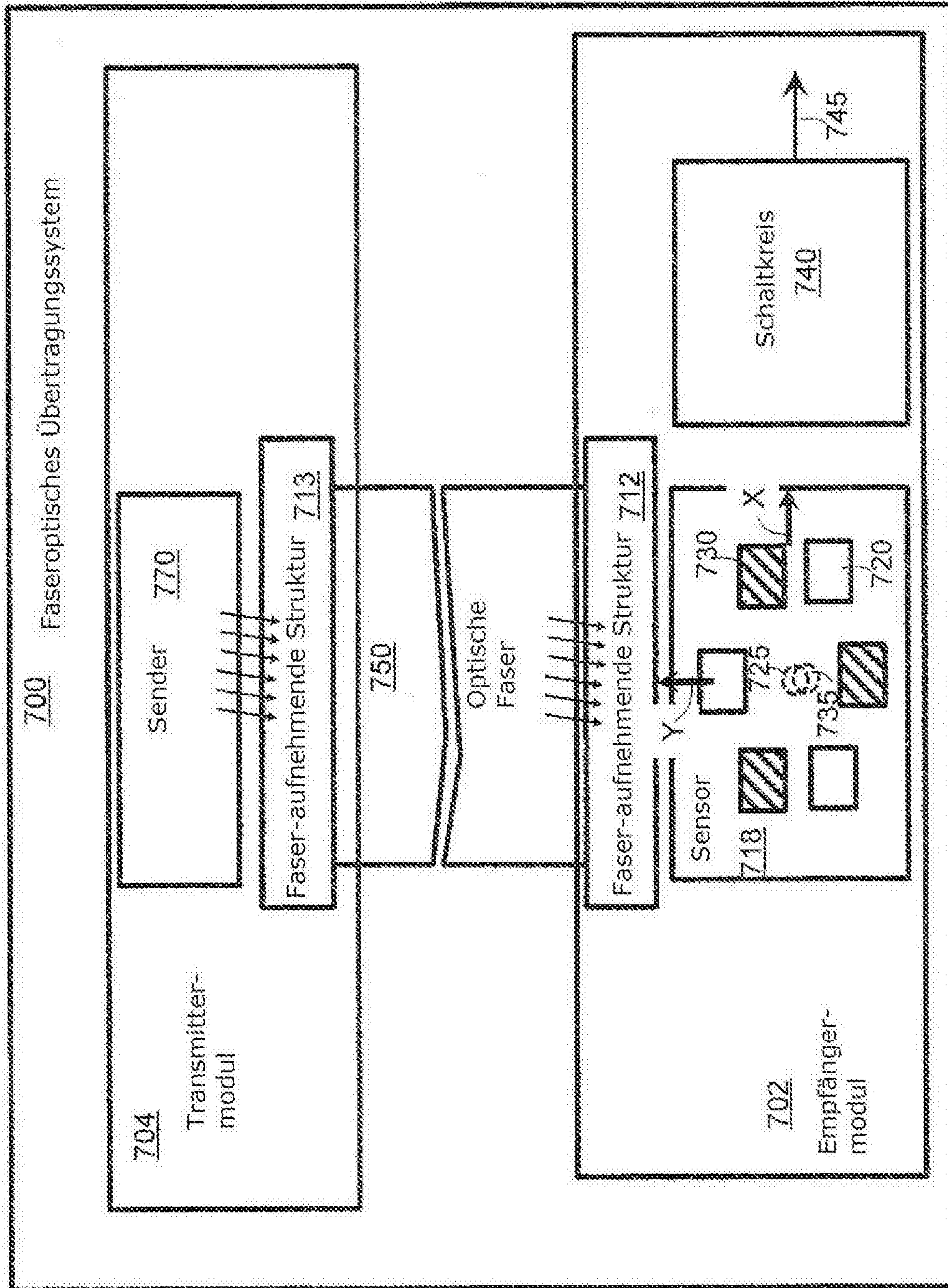


FIG. 7

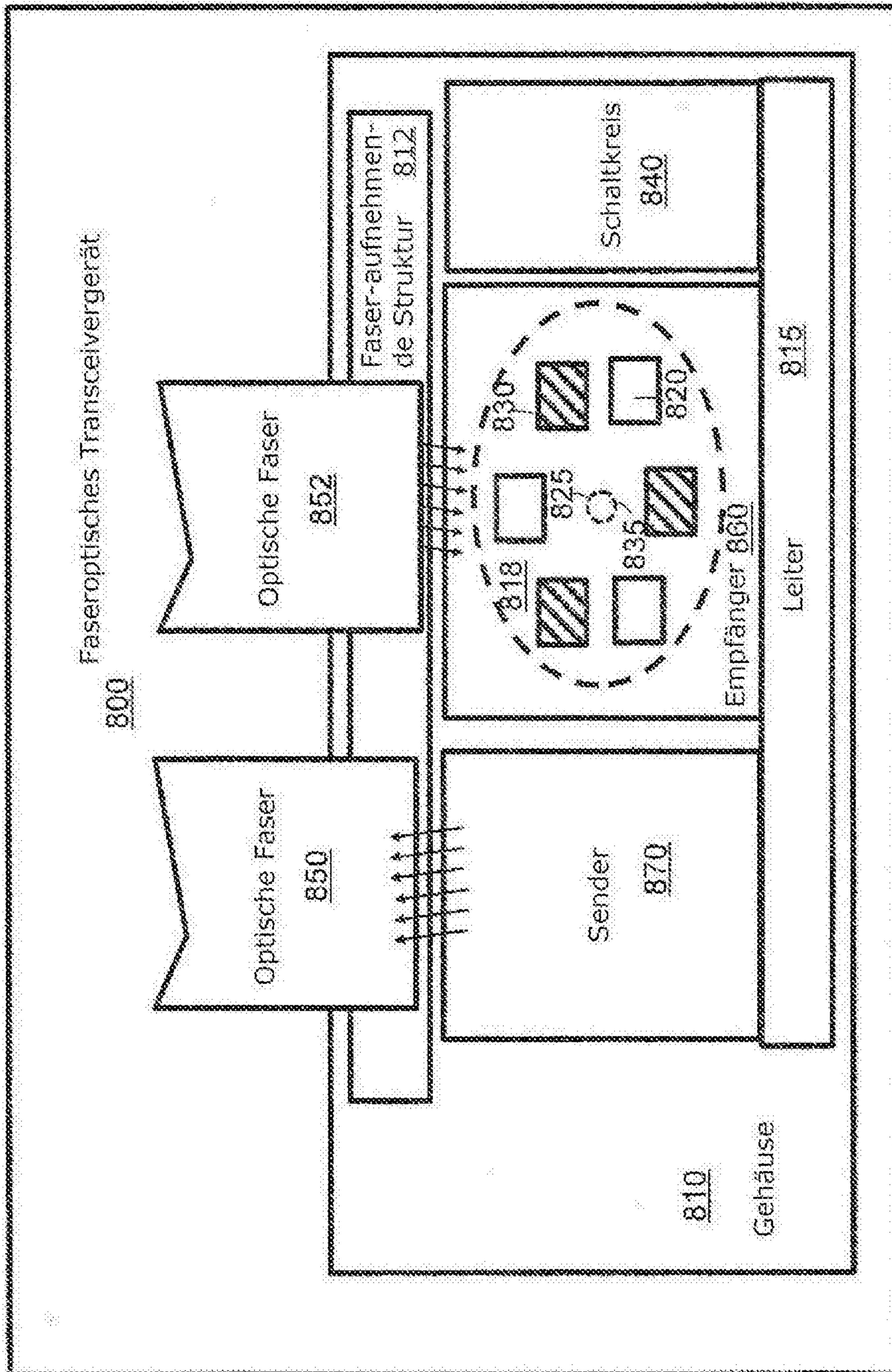


FIG. 8A

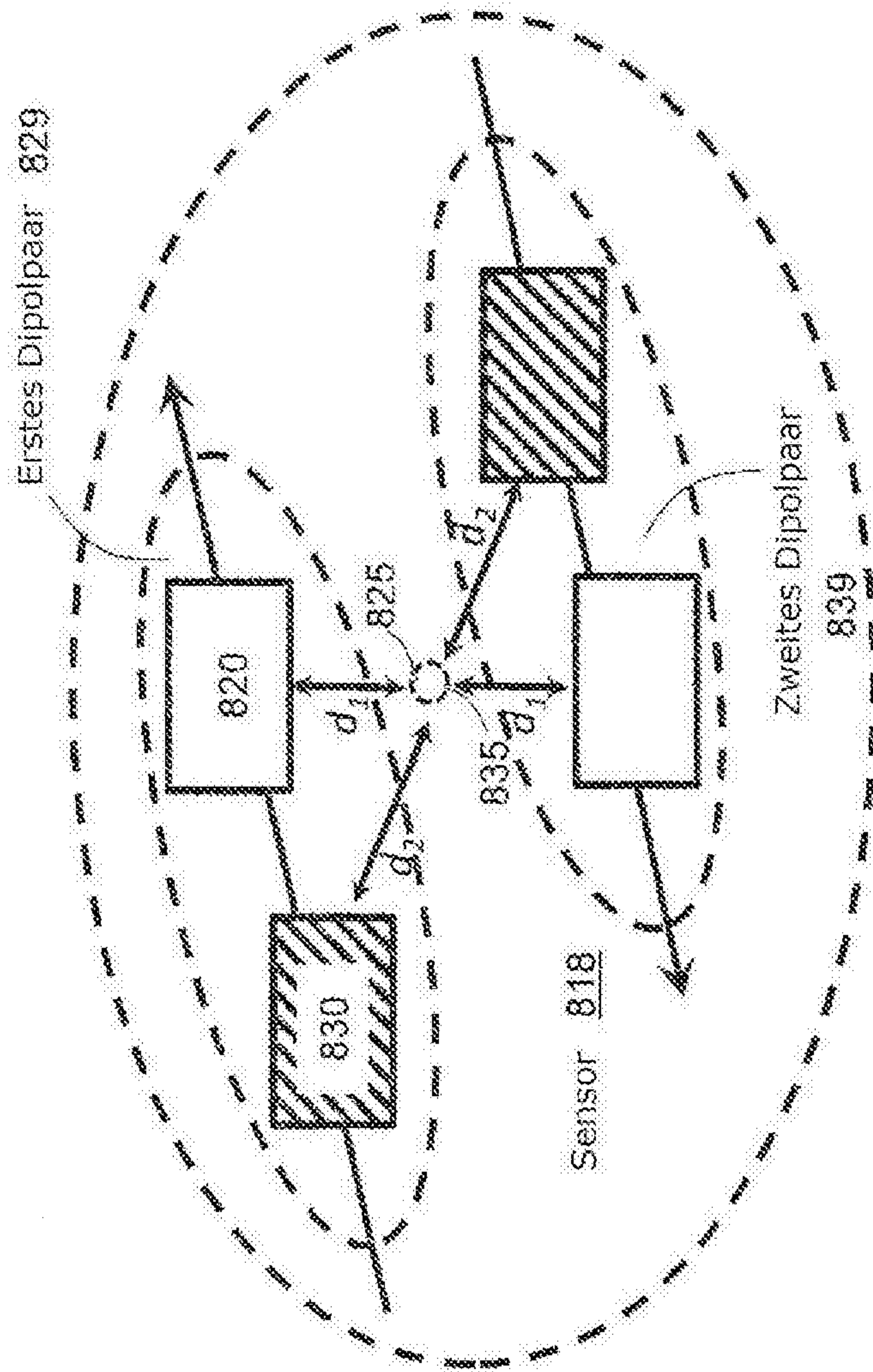


FIG. 8B

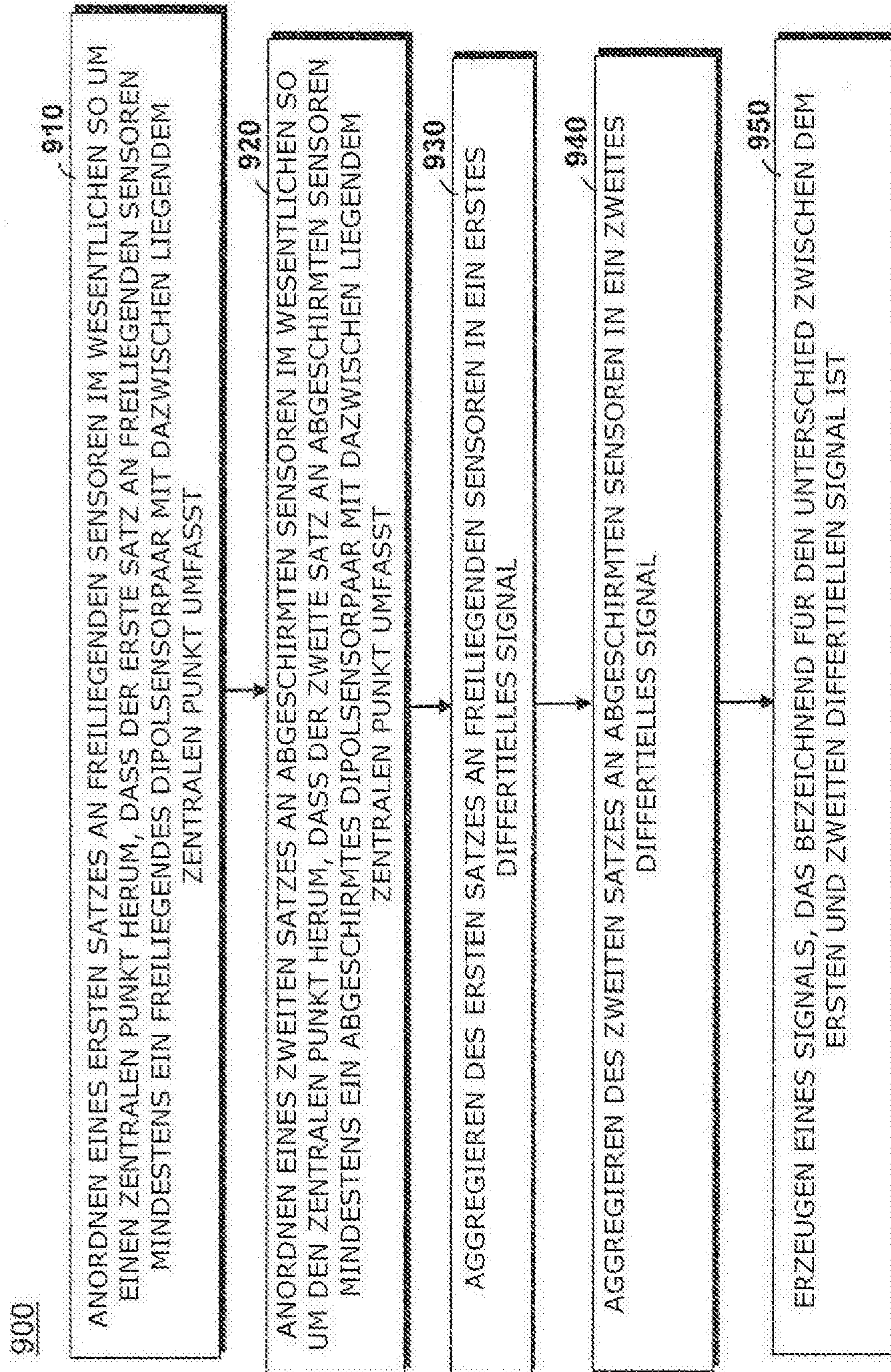


FIG. 9