

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
16. Januar 2014 (16.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/009380 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/064508

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Juli 2013 (09.07.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102012212254.0 12. Juli 2012 (12.07.2012) DE

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG
E.V.** [DE/DE]; Hansastraße 27c, 80686 München (DE).

(72) Erfinder: **DEICKE, Frank**; Bönischplatz 15, 01307
Dresden (DE).

(74) Anwälte: **HERSINA, Günter** et al.; 246, 82043 Pullach
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: CONNECTOR FOR WIRELESS SIGNAL TRANSMISSION

(54) Bezeichnung : VERBINDER ZUR LEITUNGSUNGEBUNDENEN SIGNALÜBERTRAGUNG

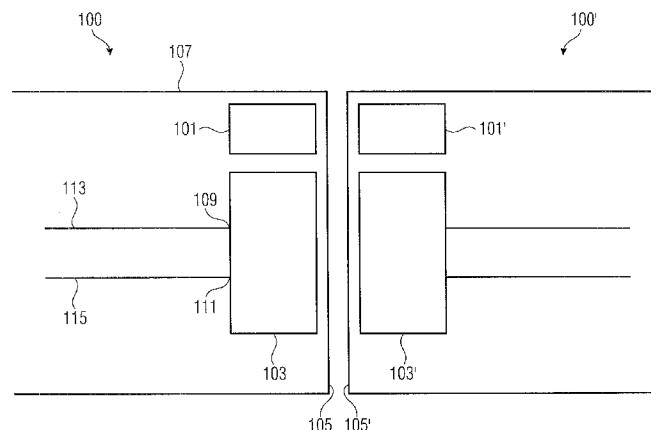


FIG 1

(57) Abstract: The invention describes a connector for wireless signal transmission. The connector has a permanent magnet arrangement for mechanically fixing the connector to a second connector of identical design, a signal transmission apparatus for wireless signal transmission between the connector and the second connector which is of identical design, and a contact area for establishing mechanical contact with the second connector which is of identical design. The permanent magnet arrangement is arranged on the contact area in such a way that, when mechanical contact is established between the connector and the second connector which is of identical design, the connector and the second connector which is of identical design are mechanically fixed to one another and, furthermore, there is a wireless signal transmission section between the connector and the second connector which is of identical design.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/009380 A2



Es wird ein Verbinder zur leitungsungebundenen Signalübertragung beschrieben. Der Verbinder weist eine Permanentmagnetanordnung zur mechanischen Fixierung des Verbinders mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder, eine Signalübertragungsvorrichtung zur leitungsungebundenen Signalübertragung zwischen dem Verbinder und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder und eine Berührungsfläche zur Herstellung eines mechanischen Kontakts mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder auf. Die Permanentmagnetanordnung ist derart an der Berührungsfläche angeordnet, dass bei einem hergestellten mechanischen Kontakt zwischen dem Verbinder und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder der Verbinder und der zweite identisch aufgebaute Verbinder miteinander mechanisch fixiert sind und ferner eine leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke zwischen dem Verbinder und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder besteht.

Verbinder zur leitungsungebundenen Signalübertragung

Technisches Gebiet

5

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schaffen einen Verbinder zur leitungsungebundenen Signalübertragung.

10

Hintergrund der Erfindung

Aufgrund von hohen Datenraten sowie der Kombination der Übertragung von elektrischer Energie sowie Daten (wie beispielsweise durch Power over Ethernet, USB, Powerline) steigen die Anforderungen an Kabel und Steckverbinder. Ferner ist es ein Ziel, robuste, langlebige und zuverlässige Steckverbinder zu entwickeln, die sowohl einfach als auch schnell zu handhaben sind.

Ferner steigen die Herausforderungen an die Steckverbinderindustrie, da Hochfrequenzsteckverbinder weniger langlebig, robust, zuverlässig und schwerer zu handhaben sind als Niederfrequenzsteckverbinder und außerdem der Trend immer mehr zu miniaturisierten Hochfrequenzsteckverbindern geht.

Ferner lassen sich viele heutige Steckverbinder in bestimmten Umgebungen (wie beispielsweise in harschen Umgebungen (erzeugt durch Staub, Wasser, Salzwasser oder beliebige andere Flüssigkeiten) oder in explosiven Umgebungen) nicht oder nur durch erhöhte Aufwendungen einsetzen. Zusätzliche Anforderungen können darin bestehen, eine Kommunikation oder ein Laden in Flüssigkeiten durchzuführen.

Es existieren kabelgebundene Lösungen für Daten und Energieübertragung, wie z. B. USB, Glasfasertechnik, Ethernet, GigE oder Powerline.

Ferner existieren drahtlose Lösungen zur Energie- und Datenübertragung. Für geringe Reichweiten lässt sich bei der Energieübertragung beispielsweise eine induktive Kopplung einsetzen, welche eine Effizienz von mehr als 90 % aufweist. Jedoch hat diese induktive Kopplung sehr geringe Reichweiten zur Folge. Solche induktiven Kopplungen werden beispielsweise in elektrischen Zahnbürsten, Akkuschaubern oder Ladematten für Endanwendergeräte eingesetzt.

Höhere Reichweiten dagegen erfordern Einschnitte bezüglich der übertragenen Energie bzw. der Effizienz (wie beispielsweise bei RFID).

5 Zur Datenübertragung sind Funktechniken für den allgemeinen Einsatz, insbesondere für niedrige Datenraten (wie beispielsweise ≤ 300 MBit pro Sekunde Bruttodatenrate), verfügbar. Jedoch haben Funktechniken den Nachteil, dass sich alle Nutzer die Bandbreite (Bruttodatenrate) teilen. Die Nettodatenrate ist daher immer viel kleiner als die Bruttodatenrate (in der Regel ca. 10 – 50 %). Beispiele für solche Funktechniken sind WLAN, Bluetooth oder ZigBee.

10

Neue Funktechniken (wie beispielsweise WiGig oder optische drahtlose Kommunikation) können nur sogenannte Line-of-Sight-Verbindungen herstellen. Für bestimmte Anwendungen sind sie deshalb nicht geeignet.

15

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Konzept zu schaffen, welches einen verbesserten Verbinder ermöglicht.

20

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Verbinder gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1.

25

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schaffen einen Verbinder zur leitungsungebundenen Signalübertragung. Der Verbinder weist eine Permanentmagnetanordnung zur mechanischen Fixierung des Verbinders mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder auf. Ferner weist der Verbinder eine Signalübertragungsvorrichtung zur leitungsungebundenen Signalübertragung zwischen dem Verbinder und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder auf und eine Berührungsfläche zur Herstellung eines mechanischen Kontakts mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder. Die Permanentmagnetanordnung ist derart an der Berührungsfläche angeordnet, dass bei einem hergestellten mechanischen Kontakt zwischen dem Verbinder und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder der Verbinder und der zweite identisch aufgebaute Verbinder miteinander mechanisch fixiert sind und ferner eine leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke zwischen dem Verbinder und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder besteht.

30

35

Es ist ein Kerngedanke von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, dass ein verbessertes Konzept für einen Verbinder geschaffen werden kann, wenn der Verbinder derart aufgebaut ist, dass er mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder mechanisch fixiert werden kann und eine leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke zwischen diesem Verbinder und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder errichtet werden kann. Durch den komplett gleichen Aufbau von Stecker und Buchse (durch den komplett gleichen Aufbau des Verbinders und des zweiten identisch aufgebauten Verbinders) entfällt das unterschiedliche Handhaben bei Herstellung und Anwendung/Nutzung. Der Verbinder lässt sich daher auch als steckerloser und buchsenloser Verbinder bezeichnen. Es kann daher ein sehr einfaches Handling und „immer compatible“ Kabel- und Geräteverbindungen für den Nutzer umgesetzt werden. Mit dem „immer kompatiblen“ Verbinder können sowohl Geräte als auch Kabel ausgerüstet werden. So können beispielsweise Geräte direkt miteinander verbunden werden (ohne zusätzliche Kabel). Ferner können bei der Überwindung größerer Reichweiten Kabel eingesetzt werden (welche an ihren Enden jeweils einen Verbinder gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung haben). Diese Kabel können zusätzlich beliebig aneinandergereiht werden, ohne dabei auf eine bestimmte Anordnungsrichtung der Kabel zu achten, um die zu überbrückende Entfernung zwischen Geräten zu erhöhen. Aufgrund der Permanentmagnetanordnung ist keine zusätzliche mechanische Arretierung (wie beispielsweise eine Rastarretierung, eine Steckarretierung oder eine Klemmarretierung) notwendig.

Ferner kann gemäß einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung die Permanentmagnetanordnung mehrere unterschiedliche Polaritäten aufweisen, die in einer bestimmten Anordnung an der Berührungsfläche angeordnet sind. Durch diese magnetisch polarisierte Fixierung wird ermöglicht, dass zwei miteinander verbundene Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen automatisch direkt ausgerichtet werden. Ein falsches Verbinden ist daher nicht mehr möglich bzw. wird unterbunden.

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann die Permanentmagnetanordnung daher einen ersten Magnetpol mit einer ersten magnetischen Polarität aufweisen (beispielsweise einen Nordpol) und einen zweiten Magnetpol mit einer zweiten, zu der ersten magnetischen Polarität entgegengesetzten Polarität (beispielsweise einen Südpol) aufweisen. Der erste Magnetpol und der zweite Magnetpol können dabei symmetrisch zueinander bezüglich einer Symmetrieachse des Verbinders angeordnet sein. Durch das symmetrische Anordnen der zwei unterschiedlichen Magnetpole wird ermöglicht, dass wenn der Verbinder mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder mechanisch fixiert ist, der erste Magnetpol des Verbinders gegenüberliegend einem entsprechenden zweiten Magnetpol des zweiten identisch aufgebauten Verbinders angeordnet ist und der zweite Magnetpol des Verbinders

gegenüberliegend einem entsprechenden ersten Magnetpol des zweiten identisch aufgebauten Verbinders angeordnet ist. Ferner wird durch die beschriebene Anordnung des ersten Magnetpols mit der ersten Polarität und des zweiten Magnetpols mit der zweiten Polarität ermöglicht, dass der erste Verbinder und der zweite identisch aufgebaute Verbinder nur in
5 einer bestimmten Position miteinander mechanisch fixiert werden, wodurch ein falsches Verbinden (wie beispielsweise ein Verpolen) des Verbinders mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder vermieden wird.

Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann die Signalübertragungsvorrichtung eine
10 bidirektionale Datenübertragungsschnittstelle mit einem Sendeelement und einem Empfangselement aufweisen. Das Sendeelement und das Empfangselement können symmetrisch zueinander bezüglich der oben erwähnten Symmetrieachse des Verbinders angeordnet sein. Beispielsweise kann das Sendeelement eine Sendediode (wie beispielsweise eine LED) sein und das Empfangselement kann eine Empfangsdiode (wie beispielsweise eine
15 Photodiode oder ein Photodetektor) sein. Durch die Anordnung des Sendeelements und des Empfangselements symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse des Verbinders wird ermöglicht, dass in Verbindung mit der oben beschriebenen Anordnung der Magnetpole garantiert ist, dass, wenn der Verbinder mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder mechanisch fixiert ist, eine bidirektionale Übertragungsstrecke zwischen der
20 Datenübertragungsschnittstelle des Verbinders und einer entsprechenden Datenübertragungsschnittstelle des zweiten identisch aufgebauten Verbinders errichtet wird. Mit anderen Worten wird ermöglicht, dass eine Verpolung des Verbinders und des zweiten identisch aufgebauten Verbinders unterbunden wird. Durch die beschriebene magnetisch polarisierte Fixierung werden daher die Verbinder automatisch korrekt ausgerichtet. Ein
25 falsches Verbinden ist nicht mehr möglich.

Ferner kann gemäß weiteren Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung die Signalübertragungsvorrichtung nicht nur zur Übertragung von Daten, sondern auch (oder nur) zur Übertragung von Energie ausgebildet sein. So kann die Signalübertragungsvorrichtung beispielsweise eine Spule aufweisen, welche (innen) an der Berührungsfläche
30 angeordnet ist. So wird ermöglicht, dass Energie zwischen der Spule des Verbinders und einer entsprechenden Spule des zweiten identisch aufgebauten Verbinders übertragen wird. Mit anderen Worten kombinieren Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung die Vorteile von sehr hohen Datenraten (beispielsweise mit einer optischen
35 Datenübertragung) mit den Vorteilen einer drahtlosen Energieübertragung (für kurze Reichweiten). Aufgrund dessen, dass die Signalübertragungsvorrichtung ausgebildet ist, um eine leitungsungebundene Signalübertragung (beispielsweise sowohl Datenübertragung als auch Energieübertragung) durchzuführen, wird ein Verbinder ermöglicht, der komplett

versiegelt ist und somit vor Umwelteinflüssen geschützt ist. Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung lassen sich daher auch in harschen Umgebungen einsetzen. Mit andere Worten kann ein Verbinder gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ohne freiliegende (elektrische) Kontakte auskommen, da die
5 Signalübertragung leitungsungebunden erfolgt.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung kombinieren daher die Vorteile von sehr hohen Datenraten und sehr effizienten Übertragungsprotokollen der Datenkabel mit den Vorteilen der drahtlosen Energie- und Datenübertragung in Richtung steckerloser und
10 robuster Geräte. Es werden daher Vorteile von kabelgebundener und kabelloser Energie- und Datenübertragung zusammengeführt. Ferner wird eine Hochgeschwindigkeitskommunikation mit robusten, langlebigen, zuverlässigen und einfach zu handhabenden Verbinderkonzepten verknüpft.

15

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigen:

20

Fig. 1 eine allgemeine Darstellung eines Verbinders gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

25

Fig. 2 einen Verbinder sowie einen zweiten identisch aufgebauten Verbinder, die ausgebildet sind, um eine induktive Energieübertragung und eine optische Datenübertragung durchzuführen;

30

Fig. 3 einen Verbinder gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel zur Anbindung an einen Lichtwellenleiter;

Fig. 4 einen Verbinder gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einem optischen Konzentrator;

35

Fig. 5a eine mögliche Anbindung eines Lichtwellenleiters an den optischen Konzentrator des in Fig. 4 gezeigten Verbinders;

Fig. 5b eine mögliche Anbindung eines Lichtwellenleiters an einen optischen Sendeempfänger des in Fig. 3 gezeigten Verbinders;

- Fig. 6a verschiedene mögliche Anordnungen von Magnetpolen einer Permanentmagnetanordnung bei Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung; und
- 5 Fig. 7a verschiedene Anwendungsmöglichkeiten von Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung.
- bis 7d

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen
der vorliegenden Erfindung

10

Bevor im Folgenden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung detailliert beschrieben werden, wird darauf hingewiesen, dass dieselben Elemente oder Elemente gleicher Funktion mit denselben Bezugszeichen versehen sind und dass auf eine wiederholte Beschreibung von Elementen, die mit denselben Bezugszeichen versehen sind, verzichtet wird.

15

Fig. 1 zeigt einen Verbinder 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sowie einen zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100'. Im Folgenden wird der Verbinder 100 detailliert beschrieben, wobei die folgende Beschreibung natürlich auch auf den zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' zutrifft.

20

Der Verbinder 100 ist ausgebildet, um eine leitungsungebundenen Signalübertragung (wie beispielsweise mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100') durchzuführen. Der Verbinder 100 weist eine Permanentmagnetanordnung 101, eine Signalübertragungsvorrichtung 103 und eine Berührungsfläche 105 auf. Dementsprechend weist der zweite identisch aufgebaute Verbinder 100' eine entsprechende Permanentmagnetanordnung 101', eine entsprechende Signalübertragungsvorrichtung 103' und auch eine entsprechende Berührungsfläche 105' auf. Die Permanentmagnetanordnung 101 ist ausgebildet, um den Verbinder 100 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' mechanisch zu fixieren. Eine solche mechanische Fixierung lässt sich beispielsweise dadurch erreichen, dass bei einer Verbindung des Verbinders 100 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' ein Magnetpol einer ersten magnetischen Polarität (beispielsweise ein Nordpol) gegenüber einem Magnetpol einer zweiten magnetischen Polarität (beispielsweise ein Südpol) der Permanentmagnetanordnung 101' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 100' angeordnet ist. Mit anderen Worten basiert die mechanische Fixierung des Verbinders 100 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' auf magnetischen

25

30

35

Anziehungskräften zwischen dem Verbinder 100 und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100'.

Die Signalübertragungsvorrichtung 103 ist ausgebildet, um eine leitungsungebundene
5 Signalübertragung zwischen dem Verbinder 100 und dem zweiten identisch aufgebauten
Verbinder 100' durchzuführen. Beispielsweise kann die Signalübertragungsvorrichtung
103 ausgebildet sein, um Daten zu der entsprechenden Signalübertragungsvorrichtung 103'
des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 100' zu übertragen bzw. von dieser zu
empfangen. Leitungsungebunden bedeutet in der vorliegenden Anmeldung, dass kein
10 direkter elektrischer Kontakt zwischen den beiden Signalübertragungsvorrichtungen 103,
103' benötigt wird, um Signale zwischen diesen beiden Signalübertragungsvorrichtungen
103, 103' zu übertragen.

Ferner ist die Berührungsfläche 105 ausgebildet, um einen mechanischen Kontakt mit (der
15 entsprechenden Berührungsfläche 105') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders
100' herzustellen. Mit anderen Worten ist die Berührungsfläche 105 derart ausgestaltet,
dass sie mit einer identisch ausgestalteten Berührungsfläche 105' in Kontakt gebracht
werden kann. Beispielsweise kann die Berührungsfläche 105 eine ebene Fläche sein, an
welcher kein Nut- oder Federbereich angeordnet bzw. vorgesehen ist.

20 Die Permanentmagnetanordnung 101 ist derart (von innen) an der Berührungsfläche 105
angeordnet, dass bei einem hergestellten mechanischen Kontakt zwischen dem Verbinder
100 und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' (beispielsweise wenn sich die
Berührungsfläche 105 und die entsprechende Berührungsfläche 105' berühren) der
25 Verbinder 100 und der zweite identisch aufgebaute Verbinder 100' mechanisch fixiert sind
(wie oben beschrieben basierend auf magnetischen Anziehungskräften) und ferner eine
leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke zwischen dem Verbinder 100 und dem
zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' besteht.

30 Mit anderen Worten ist der Verbinder 100 derart ausgebildet, dass, wenn der Verbinder
100 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' in Kontakt gebracht wird und
ferner mittels der Permanentmagnetanordnung 101 mechanisch fixiert wird, gleichzeitig
auch die leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke zwischen dem Verbinder 100
(zwischen der Signalübertragungsvorrichtung 103 des Verbinders 100) und dem zweiten
35 identisch aufgebauten Verbinder 100' (der entsprechenden Signalübertragungsvorrichtung
103' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 100') errichtet wird.

Entlang dieser errichteten, leitungsungebundenen Signalübertragungsstrecke können Signale zwischen dem Verbinder 100 und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' übertragen werden. Da die Signalübertragungsstrecke leitungsungebunden ist, wird kein direkter elektrischer Kontakt zwischen dem Verbinder 100 und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 100' benötigt, sodass freiliegende Kontakt bei dem Verbinder 100 vermieden werden können.

Der in Fig. 1 gezeigte Verbinder 100 kann beispielsweise am Ende eines Kabels angeordnet werden, er kann aber auch direkt in einem Gerät integriert werden. So lässt es sich beispielsweise ermöglichen, dass der Verbinder, welcher im Gerät angeordnet ist, identisch zu dem Verbinder des Kabels ist, wodurch sich einerseits erreichen lässt, dass keine Verpolung mehr möglich ist, andererseits auch erreichen lässt, dass Geräte direkt miteinander verbunden werden können (beispielsweise ohne ein zusätzliches Kabel).

Die Permanentmagnetanordnung 101 und die Signalübertragungsvorrichtung 103 sind in einem Gehäuse 107 des Verbinders 100 angeordnet. Dieses Gehäuse 107 kann beispielsweise ein Gehäuse des Geräts, in dem sich der Verbinder 100 befindet, sein, kann aber auch ein Gehäuse nur des Verbinders 100 sein (wenn dieser beispielsweise mit einem Kabel verbunden ist). Eine Außenseite des Gehäuses 107 kann im Bereich der Berührungsfläche 105 mit einer entsprechenden Außenseite eines entsprechenden Gehäuses des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 100' in Kontakt gebracht zu werden. Die Permanentmagnetanordnung 101 und die Signalübertragungsvorrichtung 103 können daher an einer Innenseite des Gehäuses 107 an der Berührungsfläche 105 angeordnet sein. Magnetische Feldlinien der Permanentmagnetanordnung 101 verlassen daher durch die Berührungsfläche 105 den Verbinder 100, um auf die entsprechende Permanentmagnetanordnung 101' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 100' zu treffen. Ferner verlassen Signalübertragungsstrahlen oder Signalübertragungswellen der Signalübertragungsvorrichtung 103 den Verbinder 100 durch die Berührungsfläche 105, um von der entsprechenden Signalübertragungsvorrichtung 103' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 100' empfangen zu werden. Bei einer induktiven Signalübertragung zwischen der Signalübertragungsvorrichtung 103 und der entsprechenden Signalübertragungsvorrichtung 103' können beispielsweise magnetische Feldlinien durch die Berührungsfläche 105 fließen.

Ferner weist der Verbinder 100 die folgenden zusätzlichen Merkmale auf.

Die Signalübertragungsvorrichtung 103 ist ausgebildet, um sowohl eine Datenübertragung als auch eine Energieübertragung durchzuführen. Die Datenübertragung kann dabei

beispielsweise optisch erfolgen und die Energieübertragung kann beispielsweise induktiv erfolgen. Dazu weist die Signalübertragungsvorrichtung 103 einen Energieübertragungsanschluss 109 und einen Datenübertragungsanschluss 111 auf. Obwohl in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Energieübertragungsanschluss 109 und der Datenübertragungsanschluss 111 getrennt sind, so können diese auch in einem gemeinsamen Anschluss kombiniert werden, beispielsweise wenn über ein und dieselbe Leitung sowohl Daten als auch Energie zu dem Verbinder 100 zugeführt werden.

Der Energieübertragungsanschluss 109 ist ausgebildet, um mit einer Energieübertragungsleitung 113 verbunden zu werden. Eine solche Energieübertragungsleitung kann beispielsweise ein elektrisch leitfähiger Leiter 113 sein. Ferner ist der Datenübertragungsanschluss 111 ausgebildet, um mit einer Datenübertragungsleitung 115 verbunden zu werden. Eine solche Datenübertragungsleitung kann beispielsweise ein Lichtwellenleiter 115 sein, kann aber auch ein weiterer elektrisch leitfähiger Leiter 115 sein.

Die Signalübertragungsvorrichtung 103 kann ausgebildet sein, um sowohl die mittels der Energieübertragungsleitung 113 empfangene Energie als auch die mittels der Datenübertragungsleitung 115 empfangenen Daten aufzubereiten, um diese dann an die entsprechende Signalübertragungsvorrichtung 103' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 100' zu übertragen. Verschiedene mögliche Ausgestaltungen zur Daten- und/oder Energieaufbereitung sowie Daten- und/oder Energieübertragung werden im Folgenden noch anhand der weiteren Figuren dargestellt.

Fig. 2 zeigt dazu einen Verbinder 200 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und einen mit diesem Verbinder 200 mechanischen fixierten zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200'. Der in Fig. 2 gezeigte Verbinder 200 unterscheidet sich von dem in Fig. 1 gezeigten Verbinder 100 dadurch, dass eine mögliche Implementierung für die Signalübertragungsvorrichtung 103 gezeigt ist, welche auf einer induktiven Energieübertragung und einer optischen Datenübertragung basiert.

Die Signalübertragungsvorrichtung 103 weist eine Spule 221 auf. Die Spule 221 kann ferner einen Ferritkern 222 aufweisen. Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen wird dieser Ferritkern nicht zwingend benötigt. Der Ferritkern 222 kann als Material einen Weichferrit wie beispielsweise Nickel, Zink oder Manganverbindungen aufweisen. Ferner kann der Ferritkern 222 eine Öffnung oder Bohrung 240 aufweisen. Der Ferritkern 222 kann daher auch als Ferritschicht 222 ausgeführt werden. Die Dicke dieser Ferritschicht 222 kann dann sogar je nach Anwendung und zu übertragender Energie variieren.

Außen um die Spule 221 befindet sich die Permanentmagnetanordnung 101. Die Permanentmagnetanordnung 101 kann verschiedene Ausformungen zur gerichteten Fixierung am Gerät oder an dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200' aufweisen. Dazu kann die Permanentmagnetanordnung 101 beispielsweise eine verschiedene Polung der Magneten der Permanentmagnetanordnung 101 aufweisen. Ferner kann die Permanentmagnetanordnung auch als ein kreisförmiger Ring ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Permanentmagnetanordnung 101 eine oder mehrere Stabmagnete aufweisen, die aufgrund ihrer Polung verschieden ausgerichtet sein können. Verschiedene Ausgestaltungen für die Permanentmagnetanordnung 101 werden auch im Folgenden noch anhand der Fig. 6a bis 6e gezeigt.

Die in Fig. 2 gezeigte Spule 221 dient zur Energieübertragung zwischen dem Verbinder 200 und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200'. Optional können ferner auch Daten, wie beispielsweise Kontrolldaten, mittels der Spule 221 übertragen werden.

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann eine Wand der Öffnung oder Spulenbohrung 240 mit einer Beschichtung 228 versehen sein. So kann diese Beschichtung 228 beispielsweise eine Oberflächenbeschichtung sein, welche ein für sichtbares oder infrarotes Licht geeignetes reflektives Material aufweist. Mögliche Materialien für diese Oberflächenbeschichtung 228 sind beispielsweise Metalle (wie Aluminium, Silber oder Gold) oder auch Polymere. Zusammenfassend kann der Ferritkern 222 die Spulenbohrung 240 aufweisen und kann innen mit der Oberflächenbeschichtung 228 versehen sein, welche ein für sichtbares oder infrarotes Licht geeignetes reflektives Material aufweist.

Im Folgenden sollen Details der Energiegewinnung bzw. Energieübertragung zwischen den in Fig. 2 gezeigten stecker- und buchsenlosen Verbindern 200, 200' näher beschrieben werden.

Die Energieübertragung erfolgt bei denen in Fig. 2 gezeigten Verbindern 200, 200' nach dem Prinzip der induktiven Kopplung. An die Spule 221 ist dabei ein Schwingkreis angeschlossen. Die Spule 221 bzw. der Schwingkreis kann ferner mit einer Steuerung 223 der Signalübertragungsvorrichtung 103 verbunden sein, welche zwischen die Spule 221 und den Energieübertragungsanschluss 109 geschaltet ist. Die Steuerung 223 kann beispielsweise einen Spannungskonverter aufweisen. Dieser Spannungskonverter kann beispielsweise für die Versorgung der Elektronik (und damit beispielsweise für die Versorgung der Elektronik in dem Verbinder 200) dienen.

Da die Energie in dem elektrisch leitfähigen Leiter 113 über ein Gleichsignal (DC-Signal) oder ein Wechsignalsignal (AC-Signal) übertragen werden kann, kann für die DC-Übertragung ein AC/DC- bzw. ein DC/AC-Konverter in der Steuerung 223 vorgesehen sein. Für die AC-Übertragung in dem elektrisch leitfähigen Leiter 113 kann ein AC/AC-Konverter in der Steuerung 223 vorgesehen sein.

Die Ausspeisung der Energie kann dann an den zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200' bei DC-Übertragung über einen entsprechenden DC/AC-Konverter in der entsprechenden Steuerung 223' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200' und dessen entsprechendem Spulensystem bzw. dessen entsprechender Spule 221' erfolgen. Bei AC-Übertragung kann die Ausspeisung über einen entsprechenden AC/AC-Konverter in der Steuerung 223' und die Spule 221' erfolgen. Optional kann der AC/AC-Konverter in der Steuerung 223 auch entfallen und die Spule 221 kann direkt mit dem elektrisch leitfähigen Leiter 113 verbunden sein.

Aufgrund dessen, dass Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ausgebildet sind, um mit identisch aufgebauten Verbindern verbunden zu werden, kann die Funktion der Signalübertragung (also beispielsweise Energieübertragung und Datenübertragung) bidirektional ausgestaltet sein, sodass die Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung sowohl ausgebildet sind, um Signale zu empfangen, als auch Signale auszusenden.

Daher ist auch bei dem Verbinder 200 die Anordnung/Funktion für die Energieübertragung bidirektional. Das heißt, es kann Energie an beiden Seiten eingekoppelt werden (also sowohl an dem Verbinder 200 als auch an dem identisch aufgebauten Verbinder 200') und zur jeweils anderen Seite (zu dem jeweils anderen Verbinder 200, 200') übertragen werden.

Gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung kann dabei über die Steuerung 223 (und die entsprechende Steuerung 223') sichergestellt werden, dass nur auf einer Seite (nur von einem der beiden Verbinder 200, 200') zur gleichen Zeit Energie eingekoppelt wird.

Dies kann beispielsweise über ein in die Steuerung 223 integriertes Steuermodul kontrolliert werden. Beispielsweise kann die Steuerung 223 mit der entsprechenden Steuerung 223' miteinander sowie mit externen Verbindern eines angeschlossenen Kabels oder Geräts kommunizieren, um die Richtung des Energieflusses (von dem Verbinder 200 zu dem identisch aufgebauten Verbinder 200' oder umgekehrt) zu bestimmen.

Mit anderen Worten können die Steuermodule in den Steuerungen 223, 223' an den beiden Kabelenden miteinander sowie mit den externen Verbindern eines angeschlossenen Kabels oder Geräts kommunizieren.

5

Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann die Richtungsentscheidung des Energieflusses auch mittels der Steuerung 223 über eine automatische Lastdetektion oder Potentialdetektion durchgeführt werden. Eine zusätzliche Kommunikation zwischen den Kabelenden (zwischen dem Verbinder 200 und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200') bzw. zwischen externen Verbindern weiterer Kabel oder Geräte kann dadurch vermieden werden.

10

Zusammenfassend weist daher die Signalübertragungsvorrichtung 103 die an der Berührungsfläche 105 innen angeordnete Spule 221 auf. Die Signalübertragungsvorrichtung 103 ist ausgebildet, um bei mechanischer Fixierung des Verbinders 200 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200' Energie zwischen der Spule 221 und der entsprechenden Spule 221' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200' zu übertragen. Eine Richtung der Energieübertragung (von dem Verbinder 200 zu dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200' oder umgekehrt) kann dabei mittels der Steuerung 223 eingestellt werden. Die Steuerung 223 ist daher ausgebildet, um selektiv zwischen einem ersten Modus und einem zweiten Modus umzuschalten. In dem ersten Modus empfängt die Spule 221 Energie von der entsprechenden Spule 221' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200' und in dem zweiten Modus überträgt die Spule 221 Energie auf die entsprechende Spule 221' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200'. Mit anderen Worten ist bei einer Kopplung des Verbinders 200 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200' immer eine der beiden Steuerungen 223, 223' in dem ersten Modus, während die andere in dem zweiten Modus ist.

15

20

25

30

35

Ferner ist die Steuerung 223 zwischen die Spule 221 und den Energieübertragungsanschluss 109 geschaltet. Die Signalübertragungsvorrichtung 103 ist ausgebildet, um in dem ersten Modus an dem Energieübertragungsanschluss 109 ein Energiesignal (beispielsweise einen Strom und/oder eine Spannung) bereitzustellen, welches auf der von der entsprechenden Spule 221' zur Spule 221 übertragenen Energie basiert. Ferner ist die Signalübertragungsvorrichtung 103 in dem zweiten Modus ausgebildet, um basierend auf einem weiteren an dem Energieübertragungsanschluss 109 empfangenen Energiesignal (beispielsweise eine weitere Spannung und/oder ein weiterer Strom) Energie von der Spule 221 auf die entsprechende Spule 221' zu übertragen. Die Steuerung 223 kann, wie oben beschrieben, ausgebildet sein, um in Abhängigkeit von einer Last oder einem Potential an

dem Energieübertragungsanschluss 109 zwischen dem ersten Modus und dem zweiten Modus umzuschalten.

5 So kann die Steuerung 223 beispielsweise in den zweiten Modus schalten, wenn das Potential an dem Energieübertragungsanschluss 109 ein Versorgungspotential ist, und in den ersten Modus schalten, wenn das Potential an dem Energieübertragungsanschluss 109 ein Massepotential ist.

10 Ferner kann die Steuerung 223 auch ausgebildet sein, um in Abhängigkeit von einem empfangenen Steuersignal zwischen dem ersten Modus und dem zweiten Modus umzuschalten. Die Umschaltung in Abhängigkeit von dem empfangenen Steuersignal kann dabei zusätzlich zu der Potential- oder Lastdetektion an dem Energieübertragungsanschluss 109 erfolgen. Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann die Steuerung 223 aber auch ausgebildet sein, um nur in Abhängigkeit von dem Steuersignal zwischen dem ersten
15 Modus und dem zweiten Modus umzuschalten, unabhängig von der Last oder dem Potential an dem Energieübertragungsanschluss 109.

Das Steuersignal kann dabei beispielsweise an dem Energieübertragungsanschluss 109 empfangen werden, aber auch an dem Datenübertragungsanschluss 111 empfangen
20 werden. Ferner kann das Steuersignal allerdings auch von der entsprechenden Signalübertragungsvorrichtung 103' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200' auf die Signalübertragungsvorrichtung 103 des Verbinders 200 übertragen worden sein.

Mit anderen Worten kann der Verbinder 200 auch ausgebildet sein, um dieses Steuersignal
25 von einem fest mit dem Verbinder 200 verbundenen weiteren Verbinder oder Gerät zu empfangen und/oder das Steuersignal von dem weiteren identisch aufgebauten Verbinder 200' zu empfangen.

30 Eine Frequenz für die steckerlose Energieeinkopplung und/oder Auskopplung mittels der Spule 221 kann vom KHz-Bereich bis in den MHz-Bereich gewählt werden und ist abhängig von der gewünschten Anwendung.

Nachdem im Obigen die Energieübertragungsvorrichtung des Verbinders 200 detailliert beschrieben wurde, wird im Folgenden die Datenübertragungsvorrichtung des Verbinders
35 200 detailliert beschrieben.

Wie bereits erwähnt, ist die Signalübertragungsvorrichtung 103 ausgebildet, um eine optische Datenübertragung durchzuführen.

Die Signalübertragungsvorrichtung 103 weist daher eine optische Datenübertragungsschnittstelle auf. Diese optische Datenübertragungsschnittstelle weist einen optischen Sendeempfänger 225 sowie eine Verarbeitungseinheit 226 auf.

5

Der Sendeempfänger 225 weist sowohl eine Sendeeinheit 225a als auch eine Empfangseinheit 225b auf. Die Sendeeinheit 225a weist eine Sendediode (wie beispielsweise eine LED oder eine Laserdiode) auf. Die Empfangseinheit 225b weist einen Photodetektor auf (wie beispielsweise eine Photodiode). Der Photodetektor der Empfangseinheit 225b kann gemäß weiteren Ausführungsbeispielen mit zusätzlichen Filtern versehen sein. Wie in Fig. 2 dargestellt ist, ist der Sendeempfänger 225 in der Spulenöffnung oder Spulenbohrung 240 angeordnet, sodass optische Strahlen, welche von der Sendeeinheit 225a ausgehen oder von der Empfangseinheit 225b empfangen werden, sich entlang der Spulenöffnung 240 ausbreiten.

15

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Verbinders 200 ist die Signalverarbeitungseinrichtung 226 ausgebildet, um eine opto-elektrische Signalformung durchzuführen, d. h. die mittels der Empfangseinheit 225b optisch empfangenen Daten werden von der Signalverarbeitungseinrichtung 226 aufbereitet und in Form von Spannung und/oder Strom an dem Datenübertragungsanschluss 111 bereitgestellt. Ferner werden elektrisch empfangene Daten (beispielsweise in Form von Spannung und/oder Strom) an dem Datenübertragungsanschluss 111 von der Signalverarbeitungseinrichtung 226 aufbereitet und dem optischen Sendeempfänger 225 zur optischen Datenübertragung bereitgestellt und mittels von der Sendeeinheit 225a abgegebener optischer Strahlung an den zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200' übermittelt.

25

Mit anderen Worten werden die Daten, die von dem Verbinder 200 optisch übertragen werden oder von dem Verbinder 200 optisch empfangen werden, über geschirmte oder ungeschirmte elektrische Leitungen (die Datenübertragungsleitung 115) übertragen. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Verbinder ist daher auch die Datenübertragungsleitung 115 ein elektrisch leitfähiger Leiter 115.

30

Der elektrisch leitfähige Leiter 115, welcher mit dem Datenübertragungsanschluss 111 verbunden ist oder verbunden werden kann, weist daher leitfähige Materialien (wie beispielsweise Metall) auf. So kann der elektrisch leitfähige Leiter 115 beispielsweise Kupfer, Alu oder auch eine Silberbeschichtung aufweisen.

35

Zusammenfassend sind die Sendeeinheit 225a und die Empfangseinheit 225b der optischen Datenübertragungsschnittstelle so an oder in der Öffnung 240 angeordnet, dass bei der mechanischen Fixierung des Verbinders 200 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder 200' eine optische Datenübertragungsstrecke zwischen der Sendeeinheit 225a und einer entsprechenden Empfangseinheit 225b' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200' besteht und sodass ferner eine weitere optische Datenübertragungsstrecke zwischen einer entsprechenden Sendeeinheit 225a' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200' und der Empfangseinheit 225b des Verbinders 200 besteht. Die optische Datenübertragungsstrecke und die zweite optische Datenübertragungsstrecke verlaufen dabei in der Öffnung 240 des Verbinders 200 und in einer entsprechenden Öffnung 240' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders 200'. Die Sendeeinheit 225a und die Empfangseinheit 225b können daher derart angeordnet sein, dass, wenn der Verbinder 200 mit einem weiteren identisch aufgebauten Verbinder (wie beispielsweise dem Verbinder 200') mechanisch fixiert ist, die Sendeeinheit 225a gegenüberliegend der Empfangseinheit 225b des entsprechend aufgebauten Verbinders 200' angeordnet ist und die Empfangseinheit 225b gegenüberliegend der entsprechenden Sendeeinheit 225a' des identisch aufgebauten Verbinders 200' angeordnet ist. Dies lässt sich beispielsweise dadurch erreichen, dass die Sendeeinheit 225a und die Empfangseinheit 225b symmetrisch zueinander bezüglich einer Symmetrieachse des Verbinders 200 angeordnet sind.

Eine weitere mögliche Ausgestaltung der optischen Datenübertragungsschnittstelle der Signalübertragungsvorrichtung 103 ist anhand eines Verbinders 300 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Fig. 3 gezeigt. Die optische Datenübertragungsschnittstelle der Signalübertragungsvorrichtung 103 des in Fig. 3 gezeigten Verbinders 300 unterscheidet sich von der optischen Datenübertragungsschnittstelle 103 des Verbinders 200 dadurch, dass die in Fig. 3 gezeigte optische Datenübertragungsschnittstelle ausgebildet ist, um eine opto-optische Signalformung durchzuführen. Mit anderen Worten werden von der optischen Datenübertragungsschnittstelle Daten optisch empfangen und optisch weitergeleitet und zwar sowohl zu einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder als auch zu einem mit dem Verbinder 300 verbundenen Lichtwellenleiter 115. Mit anderen Worten ist bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel die Datenübertragungsleitung 115 ein Lichtwellenleiter 115, welcher ausgebildet ist, Signale (beispielsweise Datensignale) optisch zu übertragen.

Der Lichtwellenleiter 115 kann zusammen mit dem elektrisch leitfähigen Leiter 113 in einem gemeinsamen Kabel integriert werden, wobei sich der Verbinder 300 an einem Ende des Kabels befindet. Zur Ankopplung des Lichtwellenleiters 115 an den Verbinder 300 bietet sich dabei eine passive Anbindung an oder eine aktive Anbindung. Fig. 3 zeigt eine

solche aktive Anbindung des Lichtwellenleiters 115 an die Signalübertragungsvorrichtung 103.

Die bidirektionale Datenübertragungsschnittstelle der Signalübertragungsvorrichtung 103 weist daher zusätzlich zu dem Sendeempfänger 225, dessen Sendeeinheit 225a und dessen Empfangseinheit 225b in Richtung der Berührungsfläche 105 gerichtet sind, einen weiteren Sendeempfänger 331 auf, dessen Sendeeinheit 331a und dessen Empfangseinheit 331b in Richtung des Datenübertragungsanschlusses 111 gerichtet sind, an den der Lichtwellenleiter 115 angeschlossen ist oder anschließbar ist.

Ferner weist die bidirektionale Datenübertragungsschnittstelle der Signalübertragungsvorrichtung 103 eine Signalverarbeitungseinheit 334 auf, welche zwischen den optischen Sendeempfänger 225 und den weiteren optischen Sendeempfänger 331 geschaltet ist. Die Signalverarbeitungseinrichtung 334 ist ausgebildet, um von der Empfangseinheit 225b empfangene Signale aufzubereiten und diese der Sendeeinheit 331a zur Weiterleitung bereitzustellen. Ferner ist die Signalverarbeitungseinrichtung 334 ausgebildet, um von der Empfangseinheit 331b empfangene Signale aufzubereiten und der Sendeeinheit 225a zur Weiterleitung bereitzustellen. Die Signalverarbeitungseinrichtung 334 kann beispielsweise ausgebildet sein, um die von den optischen Sendeempfängern 225, 331 empfangenen Signale auf elektrischer Ebene zu tunen, zu modellieren, zu demodellieren und zu verstärken. Ferner kann die Signalverarbeitungseinrichtung 334 ausgebildet sein, um eine Fehlererkennung, Fehlerbehebung sowie eine Verbindungs- und Flusskontrolle durchzuführen.

Der Lichtwellenleiter 115 kann mindestens zwei Fasern aufweisen (beispielsweise eine erste Faser 132 für eine von dem Verbinder 300 aus gesehene Senderichtung und eine zweite Faser 133 für eine von dem Verbinder 300 aus gesehene Empfangsrichtung). Die erste Faser 132 ist daher typischerweise mit der Sendeeinheit 331a des weiteren optischen Sendeempfängers 331 gekoppelt und die zweite Faser 133 ist mit der Empfangseinheit 331b des weiteren optischen Sendeempfängers 331 gekoppelt.

Zusammenfassend ist die Signalübertragungsvorrichtung 103 ausgebildet, um Datensignale optisch zu empfangen (sowohl von einem mit dem Verbinder 300 mechanisch fixierten weiteren Verbinder als auch von dem Lichtwellenleiter 115), diese empfangenen Signale in elektrische Signale zu überführen und aufzubereiten und nach der Aufbereitung als optische Signale (beispielsweise an den weiteren mit dem Verbinder 300 mechanisch fixierten Verbinder oder an den Lichtwellenleiter 115) weiterzuleiten.

Mit anderen Worten führt die Signalübertragungsvorrichtung 103 eine opto-elektrisch-optische Signalformung durch.

Wie bereits beschrieben, gibt es gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung sowohl die Möglichkeit einer aktiven Lichtwellenleiterankopplung als auch einer passiven Lichtwellenleiterankopplung. Nachdem im Obigen eine beispielhafte Implementierung für eine aktive Lichtwellenleiterankopplung beschrieben wurde, wird im Folgenden noch ein Beispiel für eine passive Lichtwellenleiterankopplung anhand eines Verbinders 400 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel beschrieben.

Die Signalverarbeitungseinrichtung 103 des in Fig. 4 gezeigten Verbinders 400 unterscheidet sich daher von der Signalverarbeitungseinrichtung 103 des in Fig. 3 gezeigten Verbinders 300 dadurch, dass keine zusätzlichen aktiven Elemente (wie beispielsweise die Sendeempfänger 225, 331 und die Signalverarbeitungseinrichtung 334) in dem Verbinder 400 vorgesehen sind. Der Verbinder 400 weist einen optischen Konzentrator 450 auf. Dieser optische Konzentrator 450 weist einen parabolisch geformten Reflektor 452, einen Spiegel 451 und ein Loch oder eine Öffnung 453 oder allgemein eine Schnittstelle 453 zur Ein- und Auskopplung auf. Der Spiegel 451 ist dabei im Brennpunkt des parabolisch geformten Reflektors 452 angeordnet. Die Nutzung des in Fig. 4 gezeigten optischen Konzentrators 450 ermöglicht den Aufbau einer optischen Signalübertragungsstrecke zwischen dem Verbinder 400 und einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder, der mit dem Verbinder 400 mechanisch fixiert ist, ohne dass der Verbinder 400 und der zweite identisch aufgebaute Verbinder in einer bestimmten Ausrichtung zueinander angeordnet sind, da durch die Öffnung 240 in der Spule 221 kommende optische Strahlen von dem parabolisch geformten Reflektor 452 auf den Spiegel 451 im Brennpunkt des parabolisch geformten Reflektors 452 geleitet werden und dann automatisch auf das Loch 453 zur Einkopplung und Auskopplung weitergeleitet werden. Mit anderen Worten wird keine direkt gegenüberliegende Platzierung eines Sendeelements des Verbinders 400 und eines Empfangselements eines zweiten identisch aufgebauten Verbinders benötigt, da unabhängig von der Platzierung des Sendeelements und des entsprechenden Empfangselements zueinander bei mechanischer Fixierung des Verbinders 400 und des zweiten identisch aufgebauten Verbinders immer eine (bidirektionale) optische Signalübertragungsstecke gebildet wird.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Verbinder 400 ist an das Loch 453 zur Ein- und Auskopplung direkt der Lichtwellenleiter 115 angeschlossen. Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen ist es aber auch möglich, eine Kombination aus einem Gitterkoppler, einem sogenannten Taper (Kegel) und einem weiteren Lichtwellenleiter zwischen den Lichtwellenleiter 115

und das Loch 453 zur Ein- und Auskopplung zu schalten, wie es beispielsweise anhand von Fig. 5a gezeigt ist.

5 Ferner lässt sich der in Fig. 4 gezeigte optische Konzentrator auch bei denen in den Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsbeispielen einsetzen. So kann beispielsweise die Sendeeinheit 225a und die Empfangseinheit 225b des Sendeempfängers 225 direkt an das Loch 453 zur Ein- und Auskopplung angeschlossen werden, womit eine Ausrichtung von Sende- und Empfangseinheit zwei miteinander gekoppelter Verbinder nicht mehr benötigt wird.

10 Die in Fig. 4 gezeigte Anordnung mit dem optischen Konzentrator 450 funktioniert bidirektional.

Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann der parabolisch geformte Reflektor 452 einen Licht reflektierenden parabolischen Oberflächenbereich aufweisen, in welchem
15 zusätzlich durch Beschichtung dieses Oberflächenbereichs optische Filter integriert sind, um so einen Bandpassfilter umzusetzen und Störstrahlung zu minimieren.

Der Konzentrator 450 kann beispielsweise auch ein sogenannter CPC (CPC – compound
20 parabolic concentrator, parabolischer Verbundkonzentrator) oder ein DTIRC sein (DTIRC – dielectric total internal reflection concentrator, dielektrischer Totalreflexionskonzentrator).

Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann die Ein- und Auskopplung zwischen dem Lichtwellenleiter 115 und dem drahtlosen optischen Kanal zwischen dem Verbinder 400
25 und einem weiteren identisch aufgebauten Verbinder auch über andere Optiken erfolgen. Dies können beispielsweise sphärische Linsen oder auch Gitterkoppler sein. Mit anderen Worten kann gemäß einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung der optische Konzentrator 450 durch andere optische Elemente, wie beispielsweise sphärische Linsen oder Gitterkoppler ersetzt werden.

30 Die Gitterkoppler können beispielsweise über Taper mit dem Lichtwellenleiter 115 verbunden werden (dadurch wird eine optische Flächenanpassung des Gitters zu den Lichtwellenleiterfasern 132, 133 ermöglicht). Alternativ kann das Ende des Tapers auch mit einem zweiten Gitterkoppler verbunden sein. Dieser wird dann mit der Lichtwellenleiterfaser verbunden. Dadurch lässt sich eine günstige optische Flächenanpassung des
35 optischen Übertragungsmediums erreichen, da Lichtwellenleiterfasern meistens einen viel kleineren Querschnitt haben als die vorgeschalteten Optiken. So wird ermöglicht, dass die Optiken möglichst groß gewählt werden, um die Sensitivität des Systems auf der Empfän-

gerseite zu verbessern. Zusätzlich können Gitterkoppler auch als Filterstruktur eingesetzt werden und Störstrahlungen können so unterdrückt werden. Der Konzentrador 450 oder allgemein die Ein- und Auskoppereinheit 450 kann in der Durchgangsöffnung 240, also beispielsweise in der Ferritkernbohrung 240, an der Frontseite (an der Berührungsfläche
5 105 innen) des steckerlosen Verbinders 400 angeordnet sein.

Fig. 5a zeigt die oben beschriebene Kopplung zwischen dem Lichtwellenleiter 115 und dem optischen Konzentrador 450 mittels eines Gitterkopplers 561, eines Tapers 562 und eines weiteren Lichtwellenleiters 563. So kann gemäß weiteren Ausführungsbeispielen bei
10 dem in Fig. 4 gezeigten Verbinder 400 der Lichtwellenleiter 563 an das Loch 453 zur Ein- und Auskopplung des optischen Konzentrators 450 angeschlossen sein. An ein anderes Ende des weiteren Lichtwellenleiters 563 ist der Taper 562 angeschlossen. An den Taper 562 wiederum schließt sich der optische Gitterkoppler 561 an, welcher dann mit dem Lichtwellenleiter 115 (bzw. mit dessen beiden Fasern 132, 133) verbunden ist. Mit anderen
15 Worten kann ein Verbinder gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen optischen Kanal aufweisen, welcher eine Reihenschaltung aus einem Gitterkoppler 561, einem Taper 562 und einem zusätzlichen Lichtwellenleiter 563 aufweist, die zwischen den Datenübertragungsanschluss 111 und das Loch 453 zur Einkopplung und Auskopplung des optischen Konzentrators 450 geschaltet sind.

20 Wie bereits beschrieben, kann der optische Konzentrador 450 auch durch andere Optiken ausgetauscht werden, sodass gemäß weiteren Ausführungsbeispielen auch eine andere Optik (beispielsweise eine Linse) angeordnet sein kann. Alternativ können anstatt des optischen Konzentrators 450 auch ein weiterer Taper und ein weiterer Gitterkoppler an
25 dem Ende des weiteren Lichtwellenleiters 563 angeordnet sein. So wird eine günstige Anpassung des Lichtwellenleiters 115 an den optischen Übertragungskanal des Verbinders 400, sogar ohne die Nutzung des optischen Konzentrators 450, ermöglicht.

Fig. 5b zeigt eine weitere Möglichkeit zur Ankopplung des weiteren Sendeempfängers 331
30 des in Fig. 3 gezeigten Verbinders 300 an den Lichtwellenleiter 115. Der in Fig. 5b gezeigte Signalpfad, welcher zwischen den Datenübertragungsanschluss 111 des Verbinders 300 und den weiteren optischen Sendeempfänger 331 geschaltet werden kann, weist einen Gitterkoppler 561, einen dahinter geschalteten Taper 562, einen hinter den Taper 562 geschalteten weiteren Lichtwellenleiter 563 und eine hinter den weiteren Lichtwellen-
35 leiter 563 geschaltete optische Weiche 571 auf. Ohne den in Fig. 5b gezeigten optischen Sendeempfänger 331 lässt sich das in Fig. 5b gezeigte Konzept auch für die passive Lichtwellenleiteranbindung nutzen (beispielsweise ohne den optischen Konzentrador 450).

Obwohl bei den in den Fig. 2 – 4 beschriebenen Ausführungsbeispielen die Verbinder jeweils ausgebildet waren, um sowohl Daten als auch Energie zu übertragen, so können natürlich weitere Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ausgebildet sein, um nur Daten oder nur Energie zu übertragen. Die stecker- und buchsenlosen Verbinder sind dann entsprechend in der Funktionalität abzurüsten. Alternativ können nicht verwendete oder nicht benutzte Komponenten natürlich auch funktionell abgeschaltet werden.

10 Nachdem im Obigen die Signalübertragungsvorrichtung 103 und deren mögliche Ausgestaltungen beschrieben wurden, wird im Folgenden detaillierter auf den magnetischen Verbindungsmechanismus der stecker- und buchsenlosen Verbinder eingegangen.

Wie bereits beschrieben wurde, weisen die stecker- und buchsenlosen Verbinder gemäß 15 Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung einen magnetischen Verbindungsmechanismus (welcher auf der Permanentmagnetanordnung 101 basiert) auf.

Eine mechanische Fixierung zweier Verbinder wird über eine magnetische Fixierung realisiert. Ferner können die Verbinder magnetisch gleich aufgebaut sein. Daher gibt es 20 keine Unterscheidung mehr zwischen „Stecker und Buchse“ und es wird ein steckerloser und buchsenloser Verbinder ermöglicht, der mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder gekoppelt (verbunden) werden kann. Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung können daher an der mechanischen Kontaktstelle (wie beispielsweise an der Berührungsfläche 105 außen) flach ausgeführt sein, also keine Nuten oder Federn aufweisen. 25

Je nachdem, wie die mechanische Kontaktoberfläche aussieht, können die magnetischen, elektrischen und optischen Eigenschaften des Verbinders ausgelegt werden. Wird beispielsweise eine hohe mechanische Fixierung zwischen zwei Verbindern benötigt, so kann 30 die Permanentmagnetanordnung beispielsweise eine hohe magnetische Komplexität und/oder hohe magnetische Anziehungskräfte aufweisen.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die mechanische Fixierung zwischen zwei Verbindern (welche identisch aufgebaut sind) mit Hilfe der Permanentmagnetanordnung 101.

35

Daher sollen im Folgenden verschiedene mögliche Implementierungen für die Permanentmagnetanordnung 101 bei Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung aufgezeigt werden.

Fig. 6a zeigt eine erste mögliche Anordnung von einzelnen Magneten der Permanentmagnetanordnung 101 am Beispiel der Verbinder 200, 300. Bei dem in Fig. 6a gezeigten Beispiel weist die Permanentmagnetanordnung 101 einen ersten Magnetpol 601 mit einer ersten magnetischen Polarität, einen zweiten Magnetpol 602 mit der ersten magnetischen Polarität, einen dritten Magnetpol 603 mit einer zweiten magnetischen Polarität und einen vierten Magnetpol 604 mit der zweiten magnetischen Polarität auf. Die erste und die zweite magnetische Polarität sind dabei entgegengesetzt zueinander. Beispielsweise kann die erste magnetische Polarität ein Nordpol sein und die zweite magnetische Polarität ein Südpol sein. Die Magnetpole 601 – 604 sind derart angeordnet, dass, wenn der in Fig. 6a gezeigte Verbinder 200, 300 mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder verbunden wird, sich jeweils Magnetpole entgegengesetzter Polarität gegenüber liegen. Wird beispielsweise der in Fig. 6a gezeigte Verbinder 200, 300 mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder verbunden, so ist der erste Magnetpol 601 gegenüber einem entsprechenden dritten Magnetpol des zweiten identisch aufgebauten Verbinders angeordnet, der zweite Magnetpol 602 gegenüber einem entsprechenden vierten Magnetpol des zweiten identisch aufgebauten Verbinders angeordnet, der dritte Magnetpol 603 gegenüber einem entsprechenden ersten Magnetpol des zweiten identisch aufgebauten Verbinders angeordnet und der vierte Magnetpol 604 gegenüberliegend einem entsprechenden zweiten Magnetpol des zweiten identisch aufgebauten Verbinders angeordnet. Durch die in Fig. 6a gezeigte Anordnung der Magnetpole 601 – 604 lässt sich somit ein Verpolschutz erreichen, da eine andere mechanische Fixierung des Verbinders 200, 300 mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder vermieden wird. So kann ferner sichergestellt werden, dass die (bidirektionale) optische Datenübertragungsstrecke zwischen dem optischen Sendeempfänger 225 des Verbinders 200, 300 und dem entsprechenden optischen Sendeempfänger 225' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders bei mechanischer Fixierung dieser beiden Verbinder hergestellt wird.

Beispielsweise kann eine Anordnung der Magnetpole derart erfolgen, dass jeweils ein Magnetpol der ersten Polarität und ein Magnetpol der zweiten Polarität symmetrisch zueinander bezüglich einer Symmetrieachse 605 des Verbinders 200, 300 an der Berührungsfläche 105 angeordnet sind. Ferner können dementsprechend auch das Sendeelement 225a und das Empfangselement 225b des optischen Sendeempfängers 225 symmetrisch zueinander bezüglich dieser selben Symmetrieachse 605 angeordnet sein. Bei dem in Fig. 6a gezeigten Ausführungsbeispiel sind der erste Magnetpol 601 und der dritte Magnetpol 603 symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet und ferner sind der zweite Magnetpol 602 und der vierte Magnetpol 604 symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet.

Die Magnetpole 601 – 604 können beispielsweise Magnetpole von Blockmagneten oder Stabmagneten sein, wobei jeweils ein Magnetpol eines solchen Blockmagnets oder Stabmagnets (beispielsweise einer der Magnetpole 601 – 604) zu der Berührungsfläche
5 105 zugewandt angeordnet ist, während der andere Magnetpol eines solchen Stabmagnets oder Blockmagnets von der Berührungsfläche 105 abgewandt angeordnet ist.

Wie in Fig. 6a gezeigt, können die Magnetpole 601 – 604 verteilt an der Berührungsfläche
10 105 des Verbinders 200, 300 innen angeordnet sein, beispielsweise verteilt um die Spule 221 herum.

Ferner kann die Symmetrieachse 605, bezüglich welcher die entgegengesetzt polarisierten Magnetpole jeweils angeordnet sind, senkrecht zu einer weiteren Symmetrieachse 607 des Verbinders 200, 300 stehen. Entlang dieser weiteren Symmetrieachse 607 sind die
15 Sendeeinheit 225a und die Empfangseinheit 225b symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet.

Ferner zeigt Fig. 6b eine weitere möglicherweise Implementierung der Permanentmagnetanordnung 101 unter der Nutzung von lediglich zwei Magneten. So ist ein erster
20 Magnetpol 611 (beispielsweise eines ersten Blockmagnets oder Stabmagnets) mit der ersten magnetischen Polarität auf der weiteren Symmetrieachse 607 angeordnet und ein zweiter Magnetpol 612 (beispielsweise eines zweiten Stabmagnets oder Blockmagnets) mit der zweiten Polarität ist symmetrisch zu dem ersten Magnetpol 611 bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet.

Wie aus den Fig. 6a und 6b ersichtlich, kann die Anzahl der verwendeten Magnetpole, welche an der Berührungsfläche 105 angeordnet sind, variieren und insbesondere in Abhängigkeit davon gewählt werden, wie stark die mechanische Fixierung zwischen zwei
25 Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung sein soll.

Fig. 6c zeigt eine weitere mögliche Implementierung der Permanentmagnetanordnung 101, wobei sich die in Fig. 6c gezeigte Implementierung von denen in Fig. 6a und 6b gezeigten Implementierungen dadurch unterscheidet, dass bei der in Fig. 6c gezeigten Implementierung die Blockmagneten oder Stabmagneten derart an der Berührungsfläche 105 angeordnet
30 sind, dass sowohl deren Nordpol als auch deren Südpol zu der Berührungsfläche 105 hin gewandt sind. Während daher bei den in Fig. 6a und 6b gezeigten Implementierungen jeweils nur ein Magnetpol der Blockmagnete oder Stabmagnete der Berührungsfläche 105

zugewandt war, so sind bei der in Fig. 6c gezeigten Implementierung jeweils beide Magnetpole der Berührungsfläche 105 zugewandt.

5 Im Folgenden kann ein Stab- oder Blockmagnet auch vereinfacht als Magnet bezeichnet werden.

Im Detail weist die in Fig. 6c gezeigte Implementierung der Permanentmagnetanordnung 101 einen ersten Magneten 621, einen zweiten Magneten 623 und einen dritten Magneten 625 auf, welche an der Berührungsfläche 105 des Verbinders 200, 300 angeordnet sind.

10 Wie auch bei den anderen Implementierungen bereits gezeigt, sind die Magnete 621 – 625 derart angeordnet, dass jeweils ein Magnetpol erster magnetischer Polarität und ein Magnetpol zweiter magnetischer Polarität symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet sind. So ist beispielsweise der Südpol des ersten Magneten 621 symmetrisch zu dem Nordpol des ersten Magneten 621 bezüglich der Symmetrieachse 605

15 angeordnet. Ferner sind der Nordpol des zweiten Magneten 623 und der Südpol des dritten Magneten 625 symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet und der Nordpol des dritten Magneten 625 und der Südpol des zweiten Magneten 623 symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet.

20 In einem einfachsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann es ausreichend sein, nur den ersten Magneten 621 vorzusehen, der derart angeordnet ist, dass sein Südpol auf einer ersten Seite bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet ist und sein Nordpol auf einer zweiten Seite bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet ist. Gemäß einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung kann ein Verbinder daher genau einen

25 Magneten 621 aufweisen, dessen entgegengesetzte Magnetpole symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet sind.

Fig. 6d zeigt eine weitere mögliche Implementierung der Permanentmagnetanordnung 101 unter Nutzung eines Ringmagnets 631, welcher an der Berührungsfläche 105 des Verbinders 200, 300 angeordnet ist. Ein Nordpol des Ringmagnets 631 und ein Südpol des Ringmagnets 631 sind symmetrisch zueinander bezüglich der Symmetrieachse 605

30 angeordnet. So ist der Nordpol auf einer ersten Seite bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet und der Südpol auf einer zweiten Seite bezüglich der Symmetrieachse 605 angeordnet.

35

Die in den Fig. 6a – 6d gezeigten möglichen Implementierungen für die Permanentmagnetanordnung 101 bieten jeweils einen Verpolschutz, d. h. die Verbinder 200, 300, wie sie in den Fig. 6a – 6d gezeigt sind, lassen sich nur jeweils in einer bestimmten Position mit

5 einem identischen Verbinder verbinden. Dadurch wird gewährleistet, dass die optische Übertragungsstrecke zwischen dem optischen Sendeempfänger 225 und dem entsprechenden Sendeempfänger 225' des zweiten identisch aufgebauten Verbinders bei mechanischer Fixierung des Verbinders 200, 300 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder hergestellt wird.

10 Nichtsdestotrotz kann gemäß einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung auf diesen Verpolschutz verzichtet werden, beispielsweise unter Nutzung des anhand von Fig. 4 beschriebenen optischen Konzentrators 450. In Fig. 6e ist anhand des Verbinders
15 400 eine weitere mögliche Implementierung für die Permanentmagnetanordnung 101 gezeigt, welche auf einen Verpolschutz verzichtet. Auch bei der in Fig. 6e gezeigten Implementierung ist ein Ringmagnet 641 an der Berührungsfläche 105 des Verbinders 400 angeordnet. Im Gegensatz zu dem in Fig. 6d gezeigten Ringmagneten 631 ist jedoch der Ringmagnet 641 sektorenförmig magnetisiert. Durch die in Fig. 6e gezeigte Anordnung
20 der Magnetpole des Ringmagnets 641 wird ermöglicht, dass der Verbinder 400 in verschiedenen Positionen mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder verbunden werden kann.

20 Natürlich lässt sich der Verbinder 400 auch mit einer Permanentmagnetanordnung, wie sie in den Fig. 6a – 6d beschrieben wurde, ausstatten, sodass auch für den Verbinder 400 ein Verpolschutz realisiert werden kann.

25 Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, das in Fig. 6e gezeigte Konzept (kein Verpolschutz) auf die Verbinder 200, 300 anzuwenden. In diesem Fall kann die Signalübertragungsvorrichtung 103 ausgebildet sein, um bei mechanischer Verbindung
30 des Verbinders 200, 300 mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder die optische Datenübertragungsschnittstelle (beispielsweise den optischen Sendeempfänger 225) derart innerhalb des Verbinders 200, 300 (beispielsweise innerhalb der Öffnung 240 des Verbinders 200, 300) auszurichten, dass die leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke
35 zwischen dem Verbinder 200, 300 und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder entsteht. So kann die Signalübertragungsvorrichtung 103 beispielsweise einen integrierten Antrieb aufweisen, welcher den Sendeempfänger 225 innerhalb der Öffnung 240 drehen kann.

35 Zusammenfassend wird durch die magnetische Fixierung bzw. die Permanentmagnetanordnung 101 ermöglicht, dass „Stecker und Buchse“ gleich aufgebaut sind, also kein klassisches Stecker-Buchse-System vorliegt. In der Permanentmagnetanordnung 101 können beispielsweise Stabmagneten (mit einer unterschiedlichen Anordnung und/oder

Polarisierung) Anwendung finden oder aber auch Ringmagneten. Die Fig. 6a – 6d zeigen dazu eine mögliche Anordnung der Magnetpole bei der Permanentmagnetanordnung 101 mit einer Ausrichtung, wobei jeweils der Sendeempfänger 225 und die Spule 221 bzw. deren Ferritkern 222 zur drahtlosen Daten- und Energieübertragung mittig angeordnet sind.

5 In Fig. 6e wurde zusätzlich eine magnetische Fixierung ohne eine Ausrichtung beschrieben. Die Magnete können daher z. B. kreisförmig beliebig angeordnet werden oder aber es kann, wie in Fig. 6e gezeigt, ein sektorenförmig magnetisierter Ringmagnet 641 verwendet werden. Dies hat für den Nutzer den Vorteil, dass eine Ausrichtung des Verbinders von außen nicht mehr durchgeführt werden muss. Der optische Sendeempfänger 225 kann
10 entweder automatisch ausgerichtet werden oder es kann der in Fig. 4 gezeigte Konzentrator 450 verwendet werden, sodass eine solche automatische Ausrichtung des optischen Sendeempfängers 225 gar nicht benötigt wird.

Obwohl die in den Fig. 6a – 6e gezeigten Verbinder jeweils einen kreisrunden Querschnitt
15 aufweisen, sind natürlich auch andere Querschnitte (beispielsweise rechteckige Querschnitte oder Querschnitte mit abgerundeten Kanten) verwendbar.

Im Folgenden sollen verschiedene mögliche Beispiele für Anwendungen von Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung und deren magnetischen
20 Verbindungsmechanismus beschrieben werden.

Wie bereits beschrieben, können mittels Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung Kabelkupplungen über eine magnetische Fixtur realisiert werden. Die Verbinder können daher magnetisch gleich aufgebaut sein. Es gibt keine Unterscheidung
25 mehr zwischen Stecker und Buchse. Gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung können die Verbinder an der mechanischen Kontaktstelle (beispielsweise an der Berührungsfläche 105 außen) flach ausgeführt sein. Mit anderen Worten ist an der Berührungsfläche 105 kein mechanischer Rast-, Steck- oder Klemmmechanismus zur weiteren mechanischen Fixierung des Verbinders mit dem zweiten identisch aufgebauten
30 Verbinder angeordnet, da die mechanische Fixierung zwischen zwei Verbindern magnetisch erfolgt.

Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung können direkt in ein Gerät integriert werden oder mit einem Kabel verbunden werden.

35

Fig. 7a zeigt dazu ein Beispiel, in dem ein erster Verbinder 100 in einem Gehäuse 701 angeordnet ist. Ein Kabel 703, das zumindest an einem seiner Enden einen weiteren Verbinder 100 aufweist, kann dann direkt an der Oberfläche des Geräts 701, ohne zusätzli-

che Maßnahmen, mittels des Verbinders 100 im Gerät und des Verbinders 100 am Kabel 703 fixiert werden. Wie aus Fig. 7a ersichtlich, kann das Kabel 703 an beiden Enden zueinander identische Verbinder 100 aufweisen.

- 5 Das Kabel 703 kann beispielsweise den Lichtwellenleiter 115 und den elektrisch leitfähigen Leiter 113 beinhalten. Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schaffen daher ein Kabel 703, das an einem ersten Ende einen ersten Verbinder 100 und an einem zweiten Ende einen identisch aufgebauten Verbinder 100 aufweist, und wobei die beiden identisch aufgebauten Verbinder 100 mittels eines oder mehrerer Lichtwellenleiter 115
10 und/oder eines oder mehrerer elektrisch leitfähiger Leiter 113 verbunden sind.

Da das Kabel 703 an beiden Enden mit demselben stecker- und buchsenlosen Verbinder 100 ausgerüstet sein kann, kann es sowohl an das Gehäuse 701 als auch an ein weiteres Kabel 703 angeschlossen werden. Fig. 7b zeigt dazu ein Beispiel, wie sich das Kabel 703
15 mit einem weiteren Kabel 703 aufgrund der Anordnung der beiden steckerlosen und buchsenlosen Verbinder 100 an beiden Kabelenden verbinden lässt.

Fig. 7c zeigt eine weitere mögliche Anwendung von Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung. So ist es nicht zwangsläufig nötig, dass ein Kabel an beiden Enden gleiche Verbinder 100 aufweist. Vielmehr kann es auch sein, dass ein Kabel
20 an einem Ende einen Verbinder gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufweist und an einem anderen Ende einen herkömmlichen Steckverbinder aufweist, wie beispielsweise USB, Ethernet, Powerline, Lichtwellenleiter oder andere. In Fig. 7c ist daher ein Kabel 705 gezeigt, welches an seinem einen Ende den Verbinder 100
25 aufweist und an seinem anderen Ende einen herkömmlichen Steckverbinder 707 aufweist.

Ferner ermöglicht die Nutzung von Verbindern gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung auch eine Verbindung von zwei Geräten direkt miteinander. Ein solches Beispiel ist in Fig. 7d gezeigt mit dem Gerät 701, das den Verbinder 100 aufweist,
30 und einem weiteren Gerät 709, das einen weiteren Verbinder 100 aufweist. Über die integrierten Verbinder 100 können die Gerät 701, 709 direkt miteinander verbunden werden und zwar ohne zusätzliche Kabel. Die Geräte 701, 709 können portabel (z. B. Telefon, externe Festplatte, Tablet) oder fest installiert (z. B. Computer, Dockingstation, Kiosk) sein.

35

Zusammenfassend ermöglichen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung einen Verbindungsmechanismus, welcher über keinen zusätzlichen Einrast-, Steck- oder Klemmmechanismus verfügt, basierend auf einer magnetischen Fixtur. Ferner wird durch

die Nutzung von drahtlosen Signalübertragungsverfahren ermöglicht, dass Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung vollständig abgeschlossen sind und daher sich auch in harschen Umgebungsbedingungen einsetzen lassen, wie beispielsweise unter Wasser. Ferner lässt sich durch eine geschickte Anordnung der Magneten der Permanentmagnetanordnung erreichen, dass Verbinder gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung verpolsicher sind, ohne dass die Verbinder einen Steckmechanismus, Rastmechanismus oder Klemmmechanismus aufweisen. Einige Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schaffen daher einen steckerlosen und buchsenlosen Verbinder mit einer leitungsungebundenen Signalübertragung und einem Verpolschutz.

10

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen wird über die Permanentmagnetanordnung 101 eine Ausrichtung der leitungsungebundenen Signalübertragungsvorrichtung 103 zu einer entsprechenden leitungsungebundenen Signalübertragungsvorrichtung eines zweiten identisch aufgebauten Verbinders ermöglicht und dadurch eine optische Datenübertragung und/oder Energieübertragung sichergestellt, ohne verrutschen zu können.

15

Patentansprüche

- 5 1. Verbinder (100; 200; 300; 400) zur leitungsungebundenen Signalübertragung mit folgenden Merkmalen:

10 einer Permanentmagnetanordnung (101) zur mechanischen Fixierung des Verbinders (100; 200; 300; 400) mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200');

15 einer Signalübertragungsvorrichtung (103) zur leitungsungebundenen Signalübertragung zwischen dem Verbinder (100; 200; 300; 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200'); und

einer Berührungsfläche (105) zur Herstellung eines mechanischen Kontakts mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200');

20 wobei die Permanentmagnetanordnung (101) derart an der Berührungsfläche (105) angeordnet ist, dass bei einem hergestellten mechanischen Kontakt zwischen dem Verbinder (100; 200; 300; 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200') der Verbinder (100; 200; 300; 400) und der zweite identisch aufgebaute Verbinder (100'; 200') miteinander mechanisch fixiert sind und ferner eine leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke zwischen dem Verbinder (100; 200; 300; 25 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200') besteht.

2. Verbinder (200; 300; 400) gemäß Anspruch 1,

30 wobei die Permanentmagnetanordnung (101) einen ersten Magnetpol (601, 602; 611) mit einer ersten magnetischen Polarität aufweist und einen zweiten Magnetpol (603, 604; 612) mit einer zweiten, zu der ersten magnetischen Polarität entgegengesetzten Polarität aufweist; und

35 wobei der erste Magnetpol (601, 602; 611) und der zweite Magnetpol (603, 604; 612) symmetrisch zueinander bezüglich einer Symmetrieachse (605) des Verbinders (200; 300) angeordnet sind.

3. Verbinder (200; 300; 400) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2,

5 wobei die Permanentmagnetanordnung (101) eine Mehrzahl von Magnetpolen (601 – 604; 611, 612) aufweist, welche an der Berührungsfläche (105) verteilt angeordnet sind, wobei für jeden Magnetpol (601, 602; 611) einer ersten magnetischen Polarität ein bezüglich einer Symmetrieachse (605) des Verbinders (200; 300; 400) symmetrisch zu dem Magnetpol (601, 602; 611) angeordneter weiterer Magnetpol (603, 604; 612) der Mehrzahl von Magnetpolen (601 – 604; 611, 612) einer zweiten, zu der ersten Polarität entgegengesetzten Polarität angeordnet ist.

10 4. Verbinder (200; 300) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) einen Sendeempfänger (225) mit einem Sendeelement (225a) und einem Empfangselement (225b) aufweist; und

15 wobei das Sendeelement (225a) und das Empfangselement (225b) symmetrisch zueinander bezüglich einer Symmetrieachse (605) des Verbinders (200; 300) angeordnet sind.

20 5. Verbinder (400) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) eine Datenübertragungsschnittstelle mit einem optischen Konzentrator (450) aufweist.

25 6. Verbinder (400) gemäß Anspruch 5,

wobei der optische Konzentrator (450) einen parabolisch geformten Reflektor (452) und einen in dem Brennpunkt des parabolisch geformten Reflektors (452) angeordneten weiteren Reflektor (451) und eine optische Schnittstelle (453) zur Auskopplung und/oder Einkopplung aufweist; und

30 wobei die optische Schnittstelle (453) zur Auskopplung und/oder Einkopplung derart angeordnet ist, dass optische Strahlen, welche von dem parabolisch geformten Reflektor (452) in dessen Brennpunkt fokussieren werden von dem weiteren Reflektor (451) reflektiert werden, um auf die optische Schnittstelle (453) zur Auskopplung und/oder Einkopplung zu treffen.

35

7. Verbinder gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) einen Sendeempfänger aufweist; und

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) ausgebildet ist, um bei mechanischer Verbindung des Verbinders mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder den Sendeempfänger derart innerhalb des Verbinders auszurichten, dass eine leitungsun-
gebundene Datenübertragungsstrecke zwischen dem Sendeempfänger und einem ent-
sprechenden Sendeempfänger des zweiten identisch aufgebauten Verbinders entsteht.

8. Verbinder (200; 300; 400) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) eine an der Berührungsfläche (105) angeordnete Spule (221) aufweist; und

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) ausgebildet ist, um bei mechanischer Fixierung des Verbinders (200; 300; 400) mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') Energie zwischen der Spule (221) und einer entsprechenden Spule (221') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') zu übertragen.

9. Verbinder (200; 300) gemäß Anspruch 8,

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) eine Steuerung (223) aufweist, die ausgebildet ist, um selektiv zwischen einem ersten Modus und einem zweiten Modus umzuschalten, wobei in dem ersten Modus die Spule (221) Energie von der entsprechenden Spule (221') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') empfängt und in dem zweiten Modus die Spule (221) Energie auf die entsprechende Spule (221') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') überträgt.

10. Verbinder (200; 300) gemäß Anspruch 9,

wobei die Steuerung (223) zwischen die Spule (221) und einen Energieübertragungsanschluss (109) geschaltet ist; und

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) ausgebildet ist, um in dem ersten Modus an dem Energieübertragungsanschluss (109) ein Energiesignal bereitzustellen, welches auf der von der entsprechenden Spule (221') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') zur Spule (221) übertragenen Energie basiert, und um in dem zweiten Modus basierend auf einem weiteren an dem Energieübertragungsanschluss (109) empfangenen Energiesignal Energie von der Spule (221) zu der ent-

sprechenden Spule (221') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') zu übertragen; und

5 wobei die Steuerung (223) ausgebildet ist, um in Abhängigkeit von einer Last oder einem Potential an dem Energieübertragungsanschluss (109) zwischen dem ersten Modus und dem zweiten Modus umzuschalten.

11. Verbinder gemäß einem der Ansprüche 9 bis 10,

10 wobei die Steuerung (223) ausgebildet ist, um in Abhängigkeit von einem empfangenen Steuersignal zwischen dem ersten Modus und dem zweiten Modus umzuschalten.

12. Verbinder (200; 300) gemäß Anspruch 11,

15 wobei der Verbinder (200; 300) ferner eine Datenübertragungsschnittstelle zur leitungsungebundenen Datenübertragung zwischen dem Verbinder (200; 300) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') aufweist; und

20 wobei die Steuerung (223) ausgebildet ist, um das Steuersignal mittels der Datenübertragungsschnittstelle von dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') zu empfangen.

13. Verbinder (200; 300; 400) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 12,

25 wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) eine Datenübertragungsschnittstelle zur optischen Datenübertragung zwischen dem Verbinder (200; 300; 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') aufweist; und

30 wobei ein Kern (222) der Spule (221) eine Öffnung (240) aufweist und ein Sendelement (225a) und/oder ein Empfangselement (225b) der Datenübertragungsschnittstelle an oder in der Öffnung (240) angeordnet ist oder sind, derart, dass bei mechanischer Fixierung des Verbinders (200; 300; 400) mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') eine optische Datenübertragungsstrecke entlang der Öffnung (240) und einer entsprechenden Öffnung (240') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') verläuft.

14. Verbinder (100; 200; 300; 400) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13,

wobei an der Berührungsfläche (105) kein mechanischer Rast-, Steck- oder Klemmmechanismus zur weiteren mechanischen Fixierung des Verbinders (100; 200; 300; 400) mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200') angeordnet ist.

15. Verbinder (100; 200; 300; 400) zur leitungsungebundenen Signalübertragung mit folgenden Merkmalen:

einer Permanentmagnetanordnung (101) zur mechanischen Fixierung des Verbinders (100; 200; 300; 400) mit einem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200');

einer Signalübertragungsvorrichtung (103) zur leitungsungebundenen Signalübertragung zwischen dem Verbinder (100; 200; 300; 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200'); und

einer Berührungsfläche (105) zur Herstellung eines mechanischen Kontakts mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200');

wobei die Permanentmagnetanordnung (101) derart an der Berührungsfläche (105) angeordnet ist, dass bei einem hergestellten mechanischen Kontakt zwischen dem Verbinder (100; 200; 300; 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200') der Verbinder (100; 200; 300; 400) und der zweite identisch aufgebaute Verbinder (100'; 200') miteinander mechanisch fixiert sind und ferner eine leitungsungebundene Signalübertragungsstrecke zwischen dem Verbinder (100; 200; 300; 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (100'; 200') besteht;

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) eine an der Berührungsfläche (105) angeordnete Spule (221) aufweist;

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) ausgebildet ist, um bei mechanischer Fixierung des Verbinders (200; 300; 400) mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') Energie zwischen der Spule (221) und einer entsprechenden Spule (221') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') zu übertragen;

wobei die Signalübertragungsvorrichtung (103) eine Datenübertragungsschnittstelle zur optischen Datenübertragung zwischen dem Verbinder (200; 300; 400) und dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') aufweist; und

- 5 wobei ein Kern (222) der Spule (221) eine Öffnung (240) aufweist und ein Sendeelement (225a) und/oder ein Empfangselement (225b) der Datenübertragungsschnittstelle an oder in der Öffnung (240) angeordnet ist oder sind, derart, dass bei mechanischer Fixierung des Verbinders (200; 300; 400) mit dem zweiten identisch aufgebauten Verbinder (200') eine optische Datenübertragungsstrecke entlang der Öffnung (240) und einer entsprechenden Öffnung (240') des zweiten identisch aufgebauten Verbinders (200') verläuft.
- 10

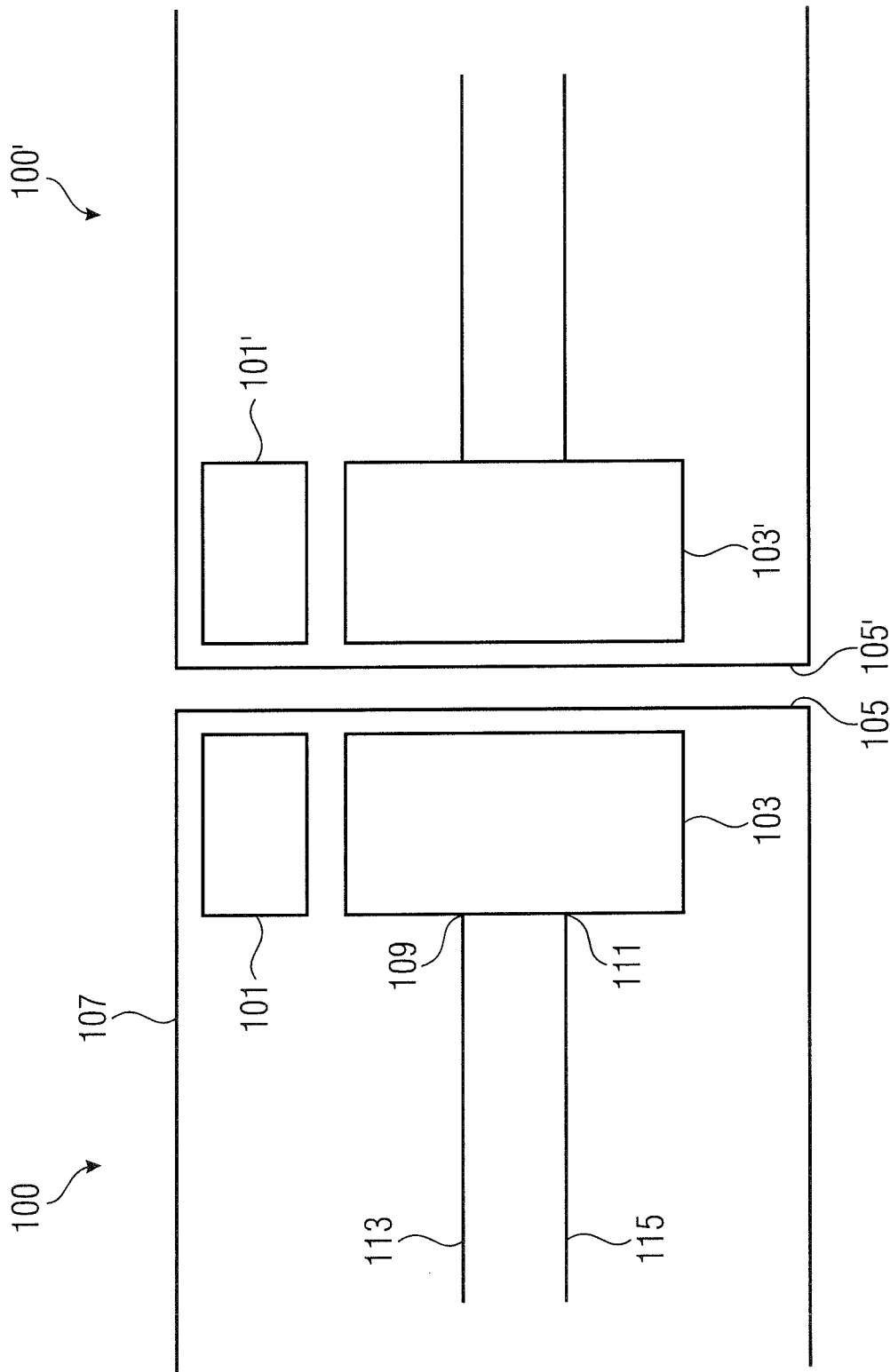


FIG 1

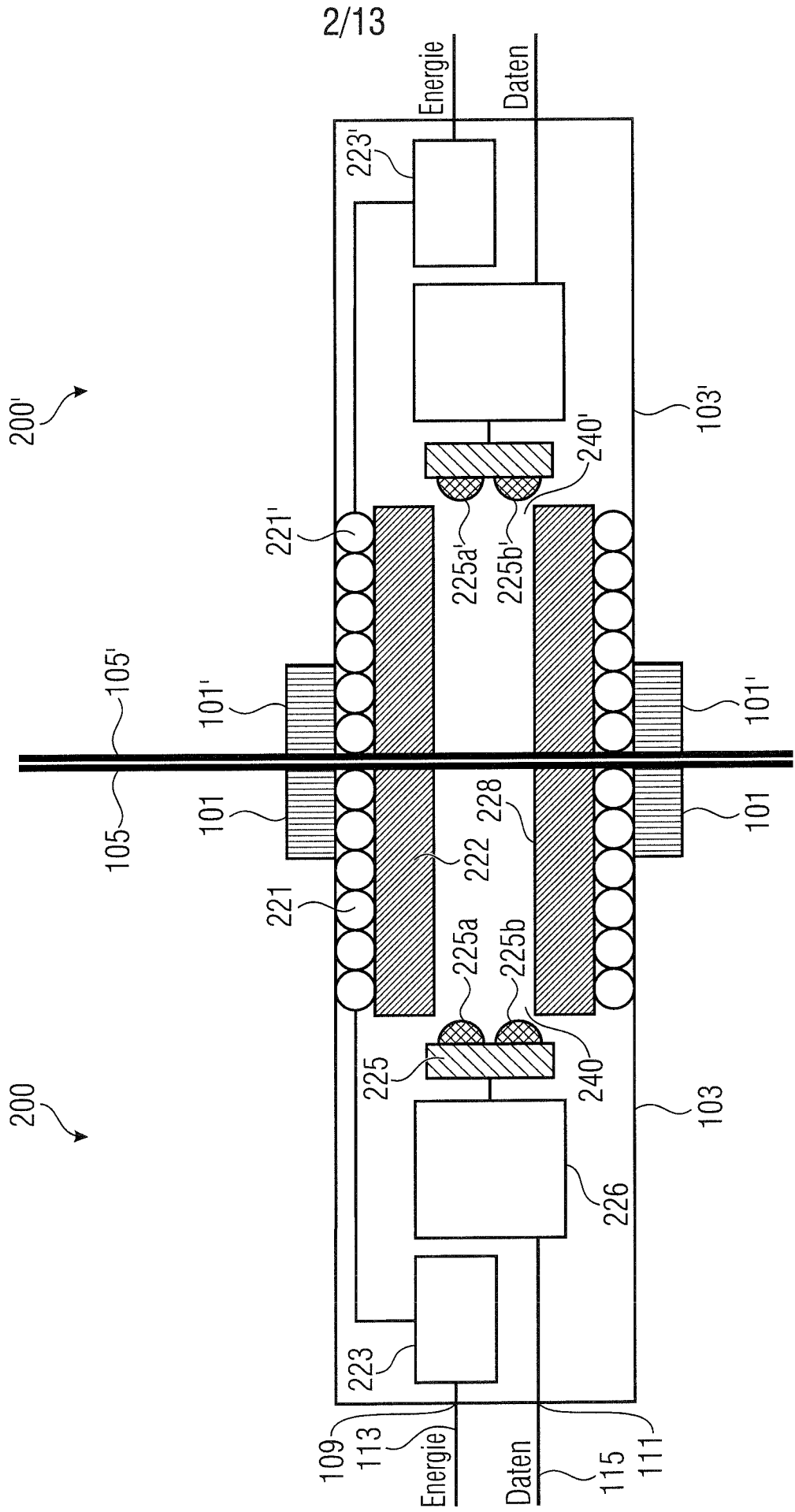


FIG 2

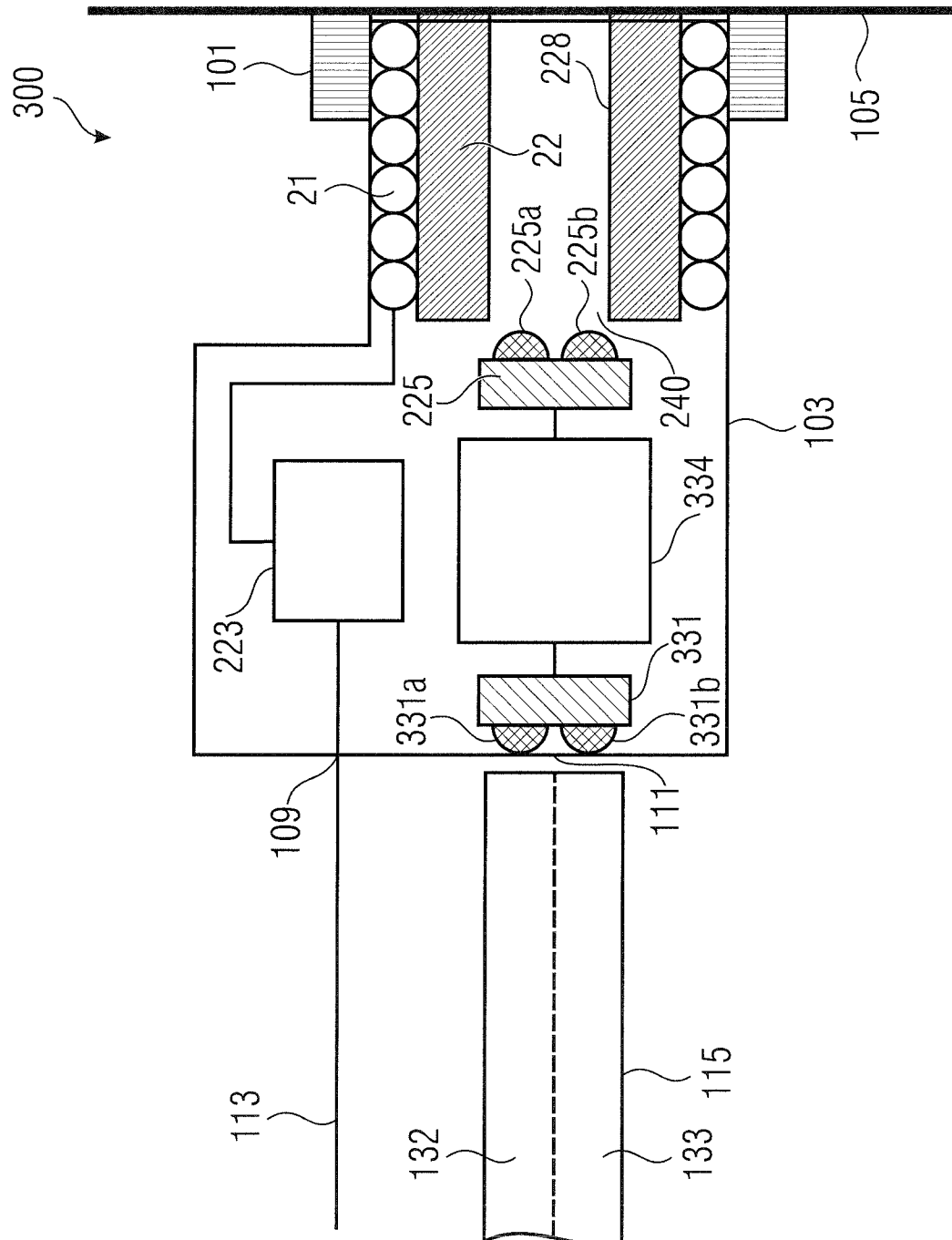


FIG 3

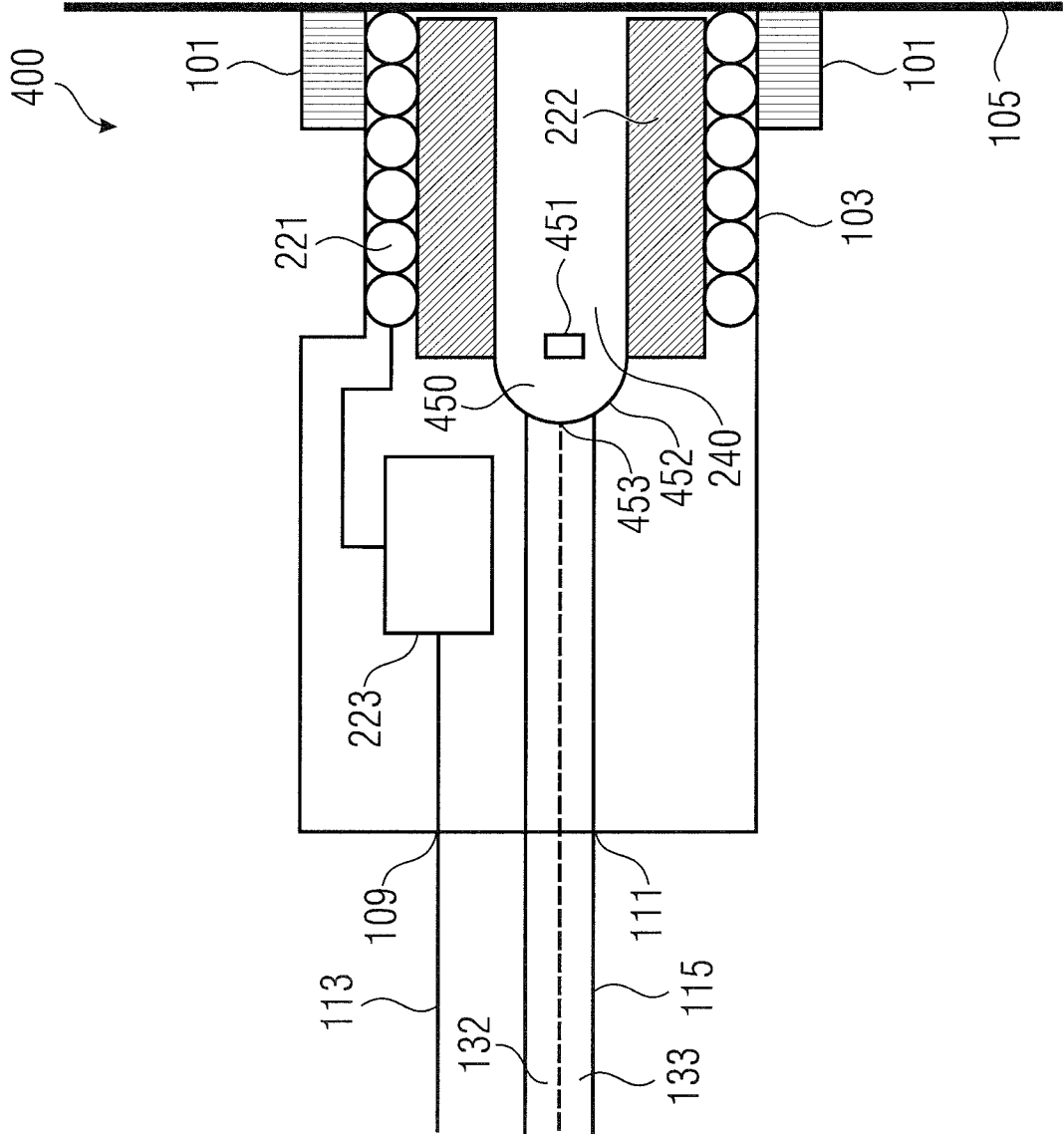


FIG 4

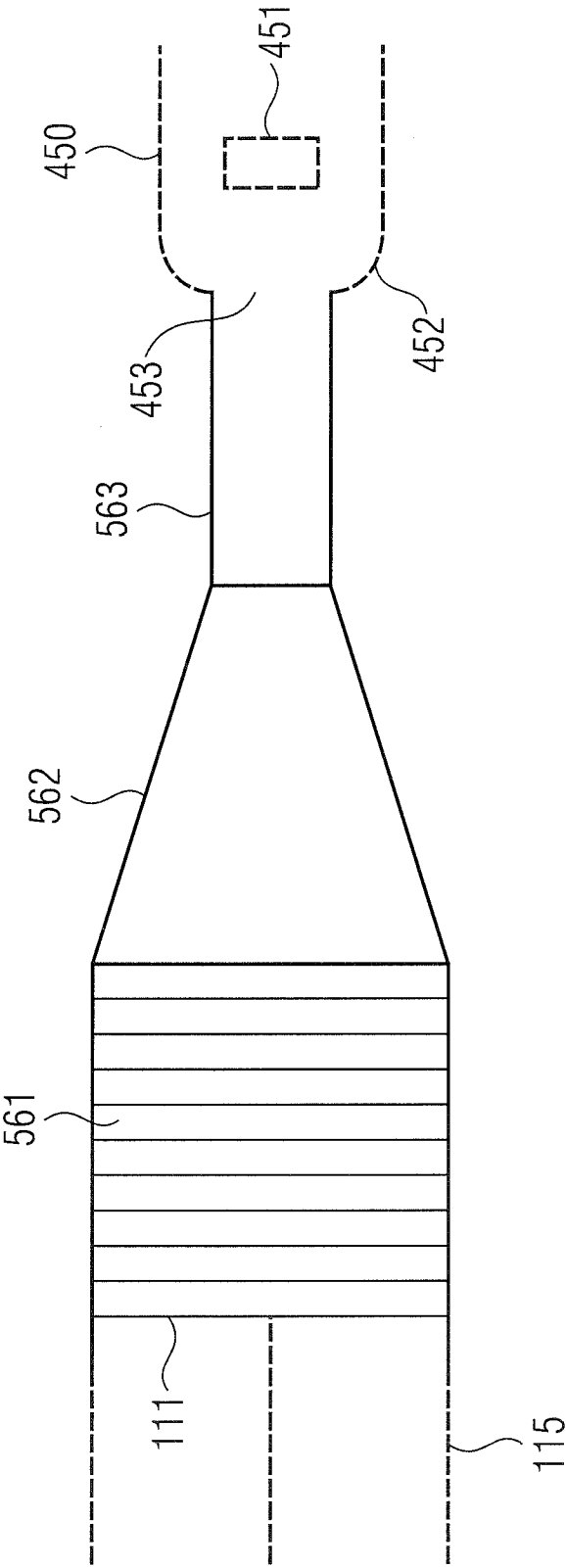


FIG 5A

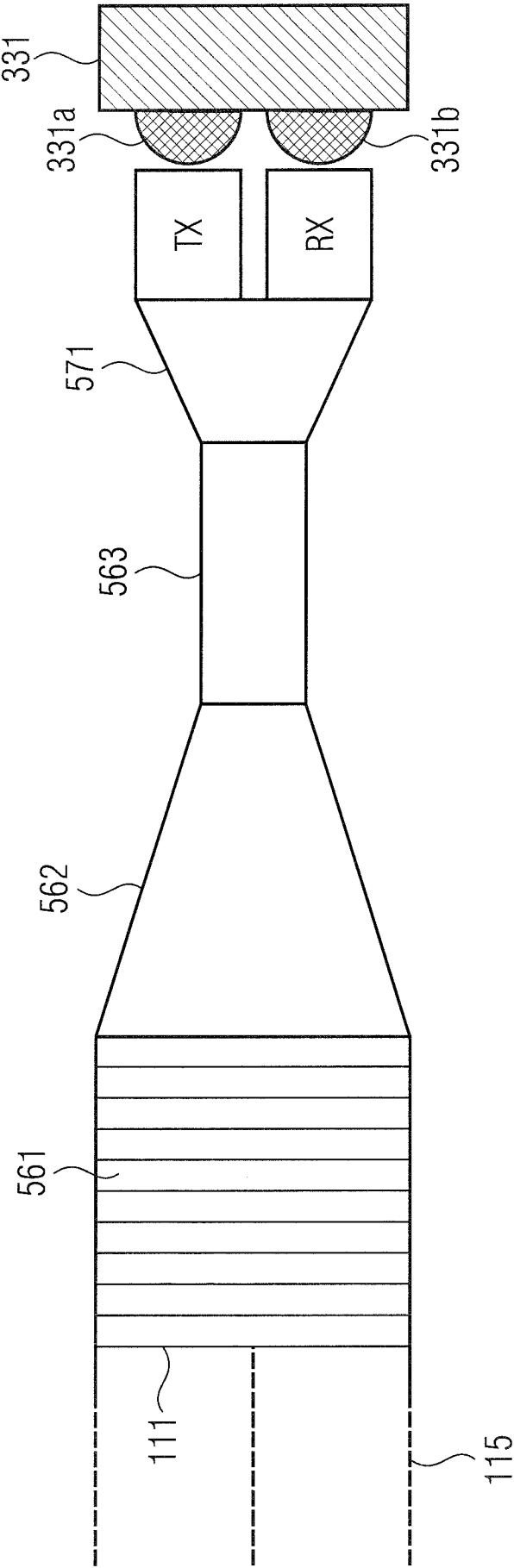


FIG 5B

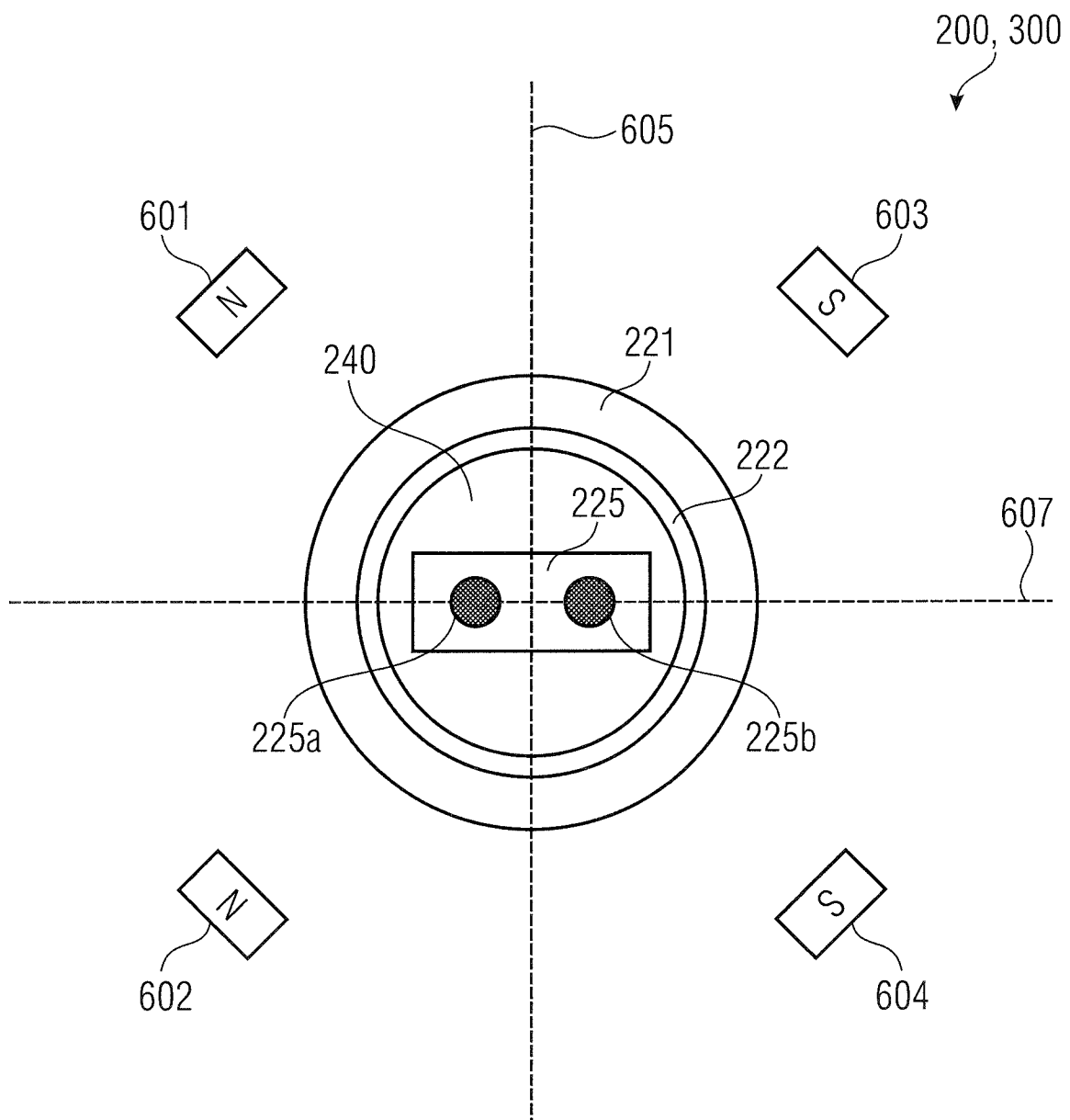


FIG 6A

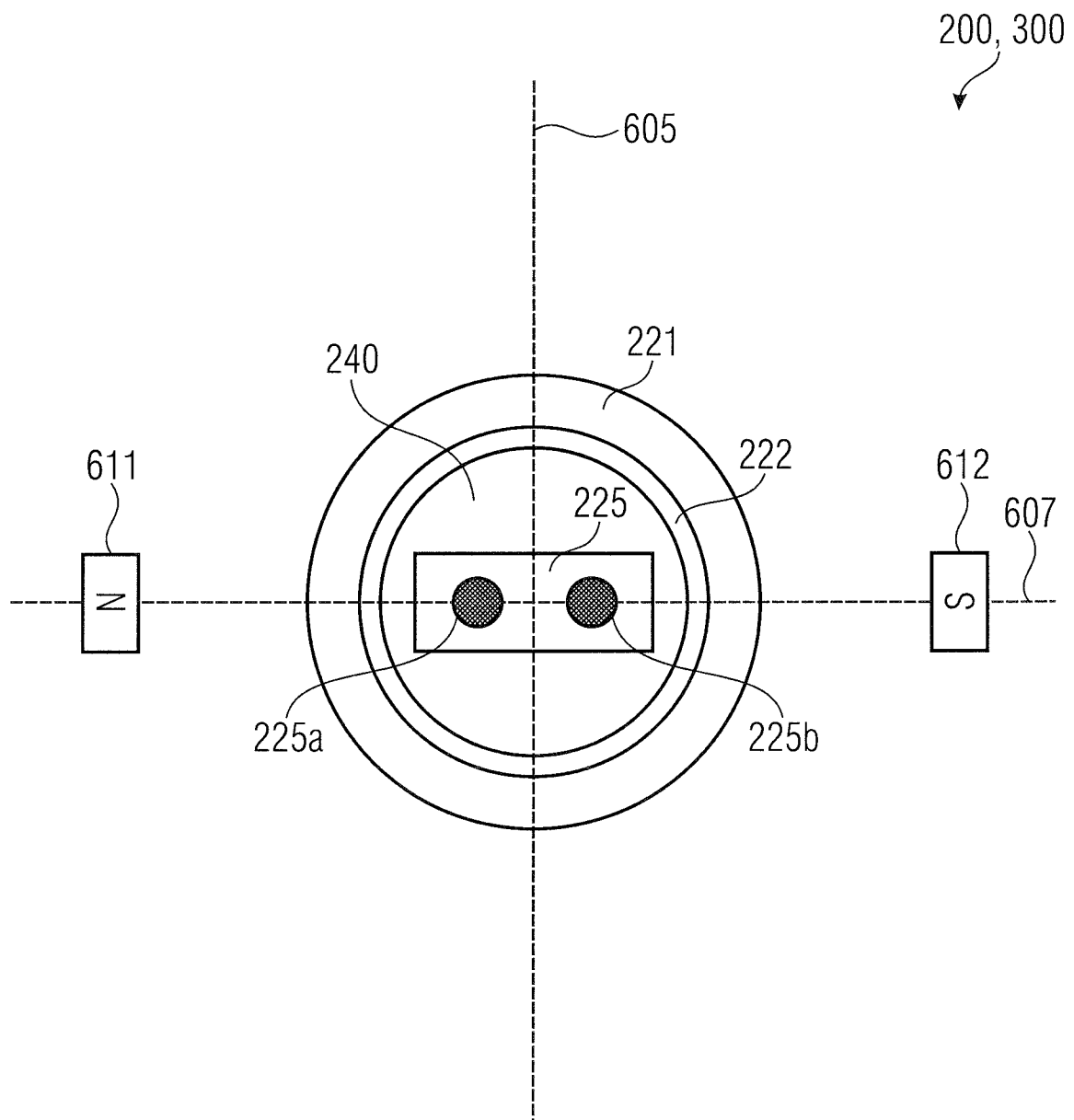


FIG 6B

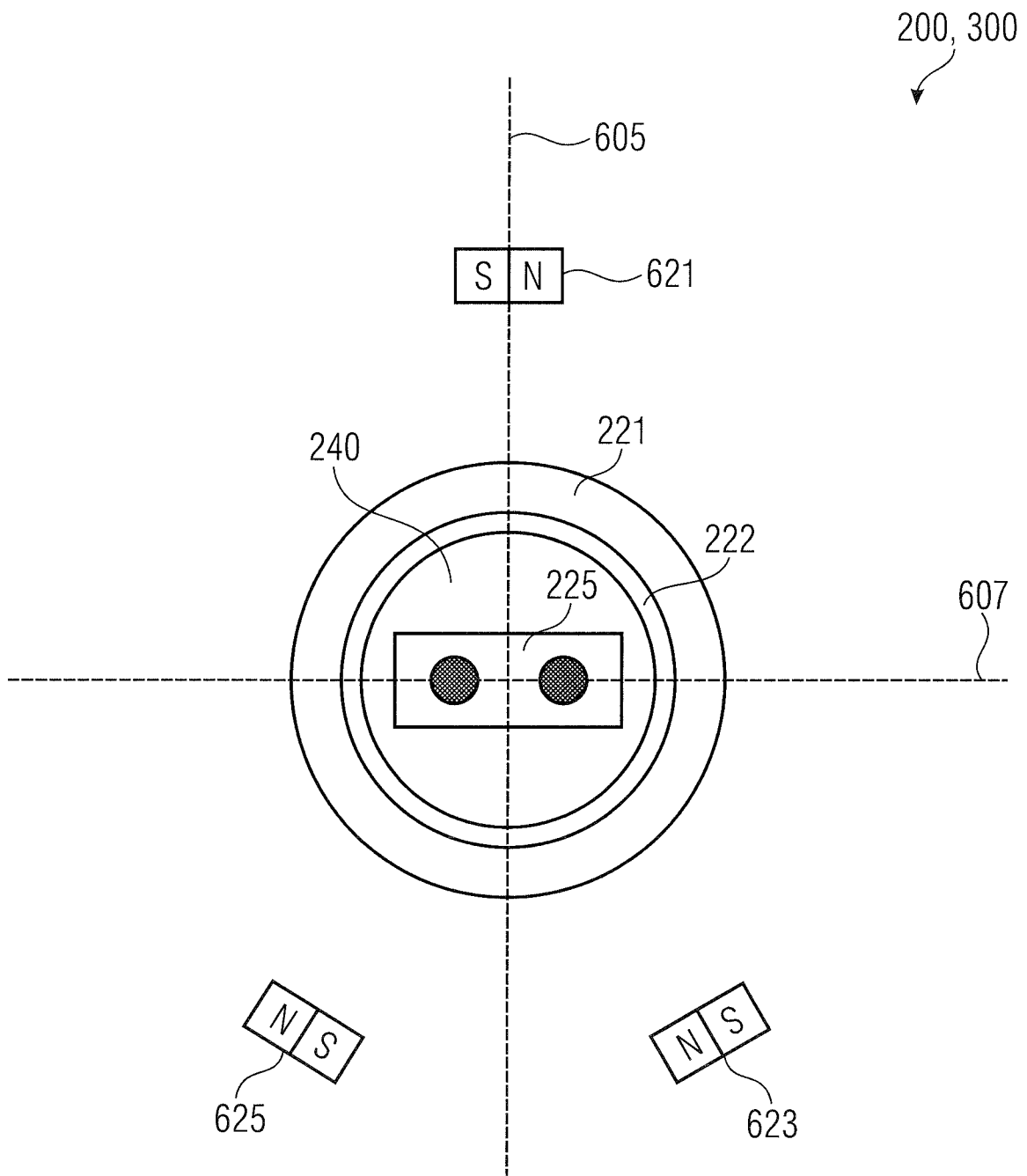


FIG 6C

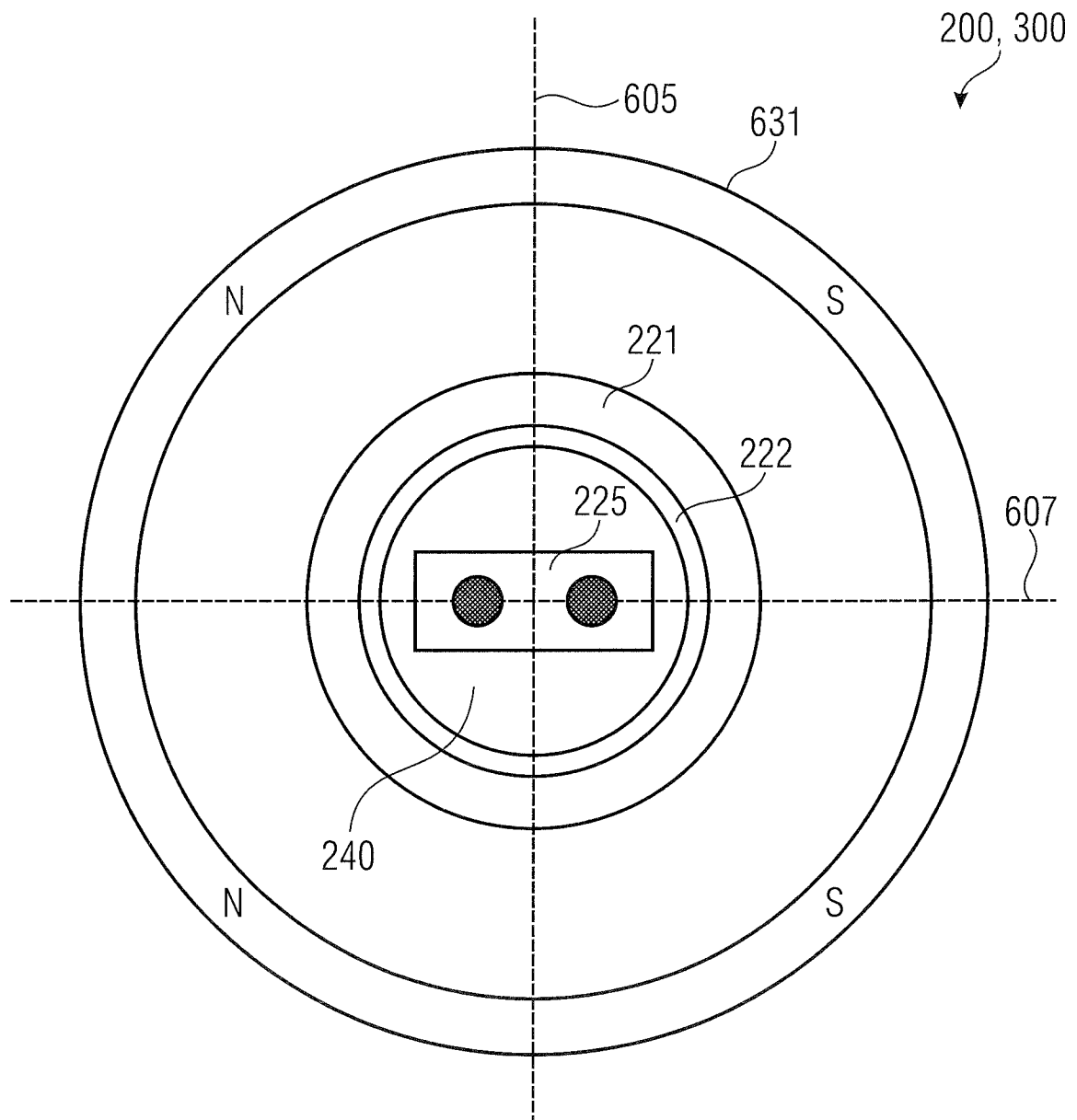


FIG 6D

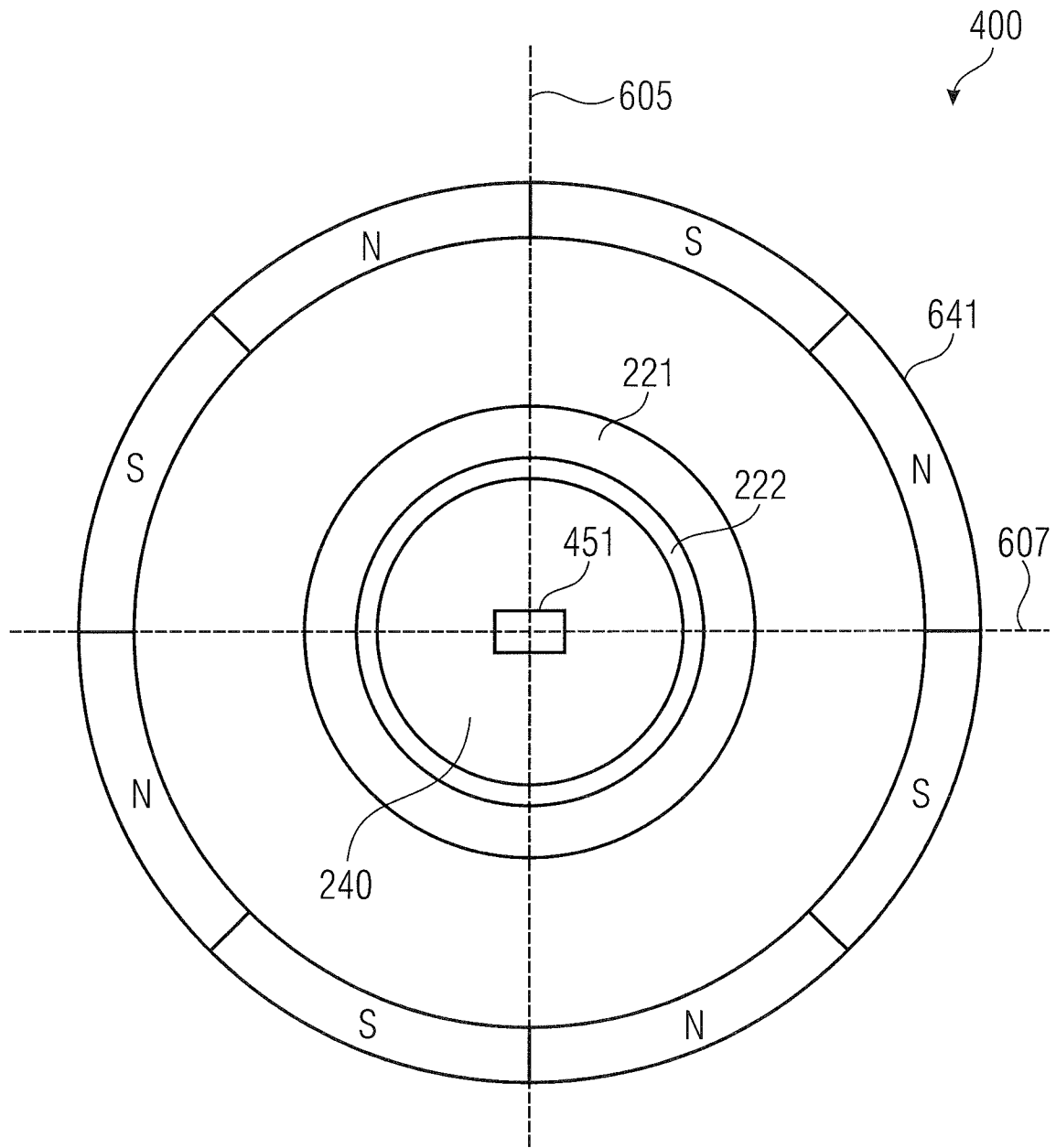


FIG 6E

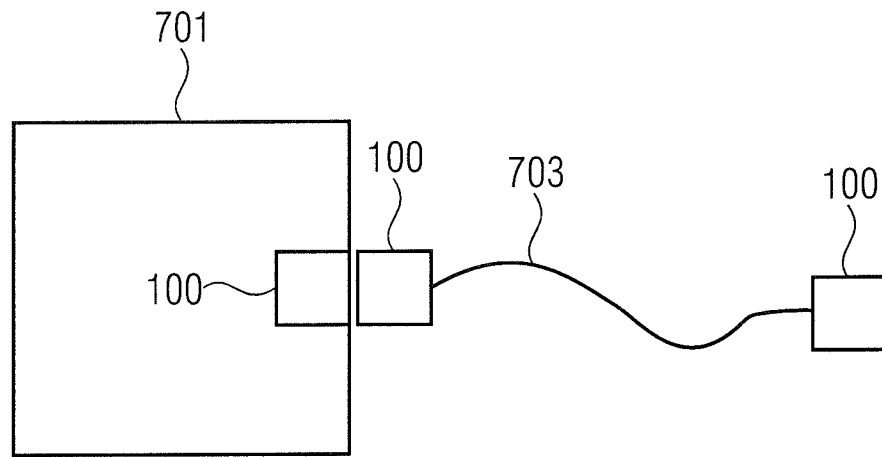


FIG 7A

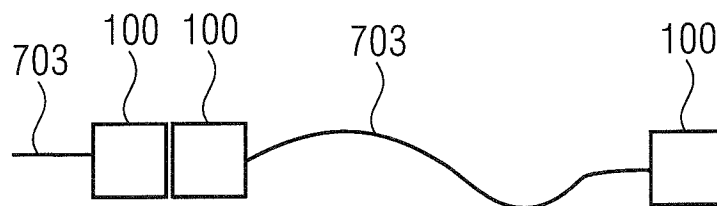


FIG 7B

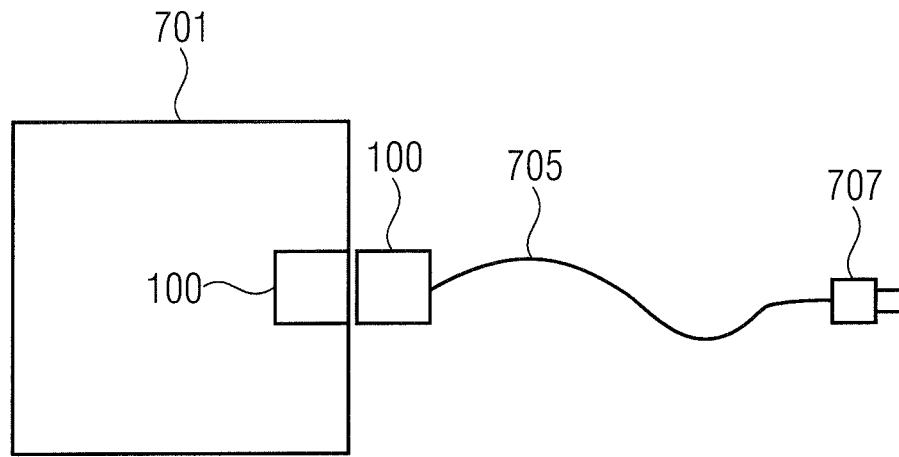


FIG 7C

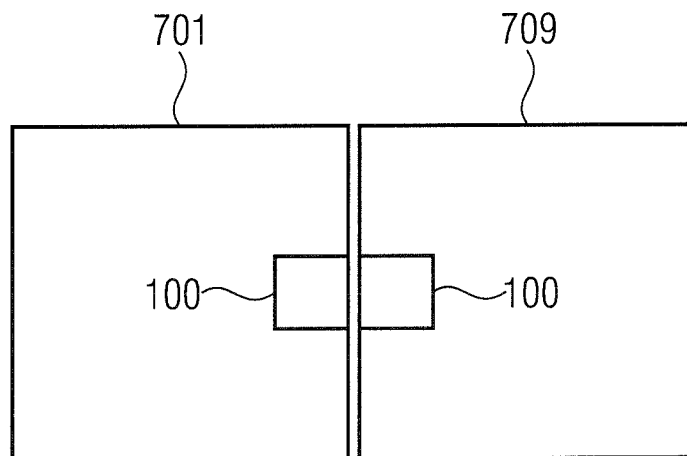


FIG 7D