

(19)



(11)

EP 3 544 707 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.06.2020 Patentblatt 2020/23

(51) Int Cl.:
A63H 18/12 ^(2006.01) **A63H 30/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17801596.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/001362

(22) Anmeldetag: **21.11.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/095568 (31.05.2018 Gazette 2018/22)

(54) **MODELLAUTORENNBAHN**

MODEL CAR RACETRACK

CIRCUIT DE VOITURES MINIATURES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **22.11.2016 DE 202016007185 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.2019 Patentblatt 2019/40

(73) Patentinhaber: **Stadlbauer Marketing + Vertrieb GmbH**
5412 Puch bei Salzburg (AT)

(72) Erfinder:
• **KOKER, Christian**
39157 Mahlwinkel (DE)
• **RATHGE, Christian**
39167 Irxleben (DE)

(74) Vertreter: **Zeitler Volpert Kandlbinder**
Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB
Herrnstrasse 44
80539 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-91/10947 US-A- 4 520 889
US-A1- 2010 130 096 US-A1- 2010 279 582
US-A1- 2011 034 254 US-B1- 6 421 600

EP 3 544 707 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Modellautorennbahn gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine Modellautorennbahn, auch Slotcar-Bahn oder Slot-Bahn (von englisch "Slot" für Schlitz) ist eine technische Vorrichtung, mit der elektrisch angetriebene Modellautos spurgeführt gefahren werden, wobei ein Führungskiel an dem Modellauto in einen Schlitz auf der Bahn eingreift.

[0003] Die Modellautorennbahn weist eine Fahrbahn auf, die z.B. aus einer Mehrzahl zusammensteckbarer Fahrbahnteile aufgebaut werden kann. Die Fahrbahn kann zwei Spuren aufweisen, die jeweils einen Schlitz zur Führung je eines Modellautos und je zwei Stromschienen zur Stromversorgung des elektrischen Antriebs der entlang der jeweiligen Spur bewegbaren Modellfahrzeuge besitzen. Stromabnehmer der jeweiligen Modellautos stehen dabei in Kontakt mit der jeweiligen Stromschiene, um eine Übertragung elektrischer Energie zu gewährleisten. Mit je einem Handregler können Geschwindigkeit und Bremsverhalten des jeweiligen Modellautos gesteuert werden. Allerdings kann es bei z.B. Kurvenfahrten aufgrund von an den Modellautos angreifenden Fliehkräften dazu kommen, dass der Kontakt zwischen der Stromschiene und dem Stromabnehmer des Modellautos unterbrochen wird mit der Folge, dass die Energieversorgung des elektrischen Antriebs des Modellautos unterbrochen wird und das Modellauto an Geschwindigkeit verliert.

[0004] Dokument US2010/130096 offenbart ein induktiv betriebenes Spielzeugfahrzeug und eine zugehörige Spur mit induktivem Ladesegment. Das Fahrzeug kann eine Sekundärspule, einen Antriebsmotor. Weitere Beispiele der Modellautorennbahnen sind aus US2011034254, WO9110947, US4520889 und US2010279582 bekannt. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie eine unterbrechungsfreie Versorgung von Modellautos einer derartigen Modellautorennbahn mit elektrischer Energie gewährleistet werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Modellautorennbahn der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0006] Dazu ist bei einer Modellautorennbahn der o.g. Art erfindungsgemäß eine Transformatoranordnung mit einem Primärelement und einem Sekundärelement zur berührungslosen Energieübertragung von der Fahrbahn zu dem Modellauto vorgesehen, wobei das Primärelement der Transformatoranordnung die Stromschiene ist und das Modellauto das Sekundärelement der Transformatoranordnung zum Einkoppeln von dem vom Primärelement erzeugten elektromagnetischen Feld aufweist. Mit anderen Worten, weist die Modellautorennbahn eine Lufttransformatoranordnung zur berührungslosen Energieübertragung auf, wobei das Primärelement die Funk-

tion einer Primärspule bzw. -wicklung und das Sekundärelement die Funktion einer Sekundärspule bzw. -wicklung übernimmt.

[0007] Dies hat den Vorteil, dass es zu keiner zeitweisen Überbrechung eines elektrischen Kontaktes zwischen einer Stromschiene und einem Stromabnehmer und damit zu keiner Unterbrechung der Versorgung mit elektrischer Energie kommen kann. Ferner kann eine unveränderte Fahrbahn mit einem besonders einfachen Aufbau verwendet werden, bei der die Stromschienen als sich in Fahr- bzw. Spurrichtung erstreckende Leiter ausgebildet sind. Neben der Übertragung von Betriebsenergie können mit der Transformatoranordnung auch Steuersignale, z.B. zum Beschleunigen oder Abbremsen des Modellautos, übertragen werden, z.B. indem diese Steuersignale mit einer höheren Frequenz aufmoduliert und modellautoseitig wieder herausgefiltert werden.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zeigt ein Rotationsvektor des von dem Primärelement erzeugten elektromagnetischen Feldes im Wesentlichen in Richtung der Spur. Die in Richtung der Spur als langgestreckter Leiter ausgebildete Stromschiene bildet ein Magnetfeld aus, dessen Feldlinien die Form geschlossener, konzentrischer Kreise oder Ellipsen um die Stromschiene aufweisen. Ein Rotationsvektor des Magnetfeldes, der senkrecht auf den konzentrischen Kreisen steht, zeigt dann in Richtung der Spur. Unter "im Wesentlichen" wird dabei innerhalb üblicher Fertigungstoleranzen verstanden. So kann eine unveränderte Fahrbahn mit einem besonders einfachen Aufbau verwendet werden, bei der die Stromschienen sich als in Fahr- bzw. Spurrichtung erstreckende Leiter ausgebildet sind. Fertigungstechnisch aufwändig herzustellende Fahrbahnen mit integrierten Spulenelementen sind nicht erforderlich.

[0009] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Sekundärelement eine Haupterstreckungsrichtung auf, die im Wesentlichen rechtwinkelig zur Richtung der Spur ist.

[0010] Gemäß einer erfindungsgemässen Ausführungsform weist das Sekundärelement eine oder eine Mehrzahl von Windungen auf, wobei die eine oder die Mehrzahl der Windungen einen Schraubenvektor definiert, der sich im Wesentlichen rechtwinkelig zur Richtung der Spur erstrecken. Die Mehrzahl der Windungen definiert eine Haupterstreckungsrichtung des Sekundärelements in Schraubenrichtung des Sekundärelements. So kann das Sekundärelement eine andere Ausrichtung als das Primärelement aufweisen, was eine bauraumsparende Anordnung im Modellauto ermöglicht.

[0011] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zumindest eine zweite Spur mit zumindest einer zweiten Stromschiene vorgesehen ist, entlang der ein zweites Modellauto spurgeführt ist, wobei die erste Stromschiene mit einem elektrischen Strom mit einer ersten Frequenz beaufschlagt wird und die zweite Stromschiene mit einem zweiten elektrischen Strom mit einer zweiten Frequenz beaufschlagt wird, wobei die erste Frequenz von der zweiten Frequenz verschieden ist. So wer-

den wechselseitige Beeinflussungen durch induktive Einkopplung von elektrischer Energie vermieden bzw. zumindest reduziert.

[0012] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beträgt die zweite Frequenz mindestens das Eineinhalbfache der ersten Frequenz. So kann besonders wirkungsvoll eine wechselseitige Beeinflussung durch induktive Einkopplung von elektrischer Energie reduziert werden.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beträgt die erste Frequenz 400 kHz und die zweite Frequenz 600 kHz. Durch die Auswahl dieser Frequenzen kann zum einen eine besonders effektive Energieübertragung erzielt und zum anderen eine geringe Störung anderer elektrotechnischer oder elektronischer Geräte in der Nähe der Modellautorennbahn erreicht werden.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die zumindest eine Fahrbahn zwei parallel in Richtung der Spur sich erstreckende Stromschienen auf. Auch so kann eine unveränderte Fahrbahn mit einem besonders einfachen Aufbau verwendet werden, bei der die Stromschienen als sich in Fahr- bzw. Spurrichtung erstreckende Leiter ausgebildet sind.

[0015] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die zwei Stromschienen elektrisch parallel geschaltet. So wird ein verdoppelter Leiterquerschnitt zur Verfügung gestellt, so dass die Stromschienenelemente mit einer doppelten Stromstärke beaufschlagt werden können. Ferner wird so im Falle einer Unterbrechung einer der beiden Stromschienenelemente das andere Stromschienenelement noch von elektrischem Strom durchflossen. Somit ist die Versorgungssicherheit eines Modellautos mit elektrischer Energie gesteigert.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die zwei Stromschienenelemente elektrisch in Reihe geschaltet. So bilden die beiden Stromschienenelemente eine Doppelschleife, was die Effizienz der Energieübertragung nochmals verbessert.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 in schematischer Schnittdarstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Modellautorennbahn,

Fig. 2 in schematischer Darstellung einer Transformatoranordnung, die in der in Fig. 1 dargestellten Modellautorennbahn Verwendung findet,

Fig. 3 eine oberseitige Ansicht des in Fig. 2 dargestellten ersten Trägerelements,

Fig. 4 eine unterseitige Ansicht des in Fig. 2 dargestellten zweiten Trägerelements,

Fig. 5 ein Betriebsszenario der in Fig. 1 dargestellten Modellautorennbahn,

Fig. 6 eine erste Verschaltungsvariante von Stromschienen einer zwei Spuren aufweisenden Fahrbahn,

5 Fig. 7 eine zweite Verschaltungsvariante von Stromschienen einer zwei Spuren aufweisenden Fahrbahn, und

10 Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Modellautorennbahn mit einer Fahrbahn mit einer Stromschiene für jede Spur der mehrere Spuren aufweisen Fahrbahn.

[0018] In Fig. 1 ist eine Modellautorennbahn 2, auch Slotcar-Bahn oder Slot-Bahn (von englisch Slot für "Schlitz"), dargestellt.

[0019] Die Modellautorennbahn 2 weist eine aus einer Mehrzahl von zusammensteckbaren Fahrbahnteilen aufgebaute Fahrbahn 4 mit im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Spuren 6a, 6b für je ein Modellauto 10 auf. Dargestellt ist in Fig. 1 lediglich ein Modellauto 10.

[0020] Die Fahrbahn 4 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils eine jeder Spur 6a, 6b zugeordnete Vertiefung 8a, 8b auf, die bezüglich der Spur mittig angeordnet ist und in die ein Führungselement 30, wie z. B. ein Führungsstift oder Führungskiel, des Modellautos 10 eingreifen kann und so eine Führung des Modellautos 10 entlang der jeweiligen Spur, hier der Spur 6a, bewirkt.

[0021] Ferner weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Fahrbahn 4 jeweils zwei beidseitig der jeweiligen Vertiefung 8a, 8b angeordnete Stromschienen 14a, 14b, 14c, 14d auf, die der ersten Spur 6a bzw. der zweiten Spur 6b zugeordnet sind. Die ersten und zweiten Stromschienen 14a, 14b, 14c, 14d weisen ein im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Querschnitt u-förmiges Profil auf und sind in weitere Vertiefungen der Fahrbahn 4 eingepresst. Abweichend vom vorliegenden Ausführungsbeispiel können die ersten und zweiten Stromschienen 14a, 14b, 14c, 14d auch ein anderes Profil im Querschnitt aufweisen.

[0022] Die Stromschienen 14a, 14b, 14c, 14d sind jeweils einstückig und materialeinheitlich ausgebildet. Ferner sind die Stromschienen 14a, 14b, 14c, 14d aus einem magnetischen Material gefertigt. So kann das Modellauto 10 mit einem Dauermagneten (nicht dargestellt), der mit den Stromschienen 14a, 14b wechselwirkt, durch Magnetkraft in der Spur 6a gehalten werden.

[0023] Wie noch später erläutert wird, bilden die beiden Stromschienen-Paare 14a, 14b bzw. 14c, 14d ein Primärelement 18 einer Transformatoranordnung 16 zur berührungslosen Energieübertragung zu dem Modellauto 10.

[0024] Zur Transformatoranordnung 16 zur berührungslosen Energieübertragung zu dem Modellauto 10 gehört ferner ein dem Modellauto 10 zugeordnetes Sekundärelement 20 zum Einkoppeln von einem elektromagnetischen Feld, das mit dem Primärelement 18 erzeugt wird.

[0025] Das Sekundärelement 20 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Spulenordnung 22.

[0026] Neben der Übertragung von Betriebsenergie können mit der Transformatoranordnung 16 auch Steuersignale, z.B. zum Beschleunigen oder Abbremsen des Modellautos 10, übertragen werden, z.B. indem diese Steuersignale mit einer höheren Frequenz aufmoduliert und modellautoseitig wieder herausgefiltert werden.

[0027] Es wird nun zusätzlich auf die Fig. 2 Bezug genommen, die aus Gründen der Einfachheit nur die erste Spur 6a der beiden Spuren 6a, 6b zeigt. Die nachfolgende Beschreibung gilt jedoch auch analog für die zweite Spur 6b mit der Vertiefung 8b und den Stromschienen 14c, 14d.

[0028] Die Fig. 2 zeigt, dass sowohl die Vertiefung 8a als auch die beiden Stromschienen 14a, 14b jeweils eine in Fahrrichtung entlang der Spur 6a weisende Haupterstreckungsrichtung H aufweisen, in deren Richtung ihre Abmessungen deutlich größer als in Richtung der anderen Erstreckungsrichtungen sind.

[0029] Ferner zeigt die Fig. 2, dass die Spulenordnung 22 einen Träger 12 aufweist. Der Träger 12 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein erstes Trägerelement 24a und ein zweites Trägerelement 24b sowie einen zwischen dem ersten Trägerelement 24a und dem zweiten Trägerelement 24b angeordneten Ferritkern 26 auf.

[0030] Das erste Trägerelement 24a und das zweite Trägerelement 24b sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils Leiterplatten. Die Leiterplatten weisen eine sich flächig erstreckende Grundform, im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine quaderförmige Grundform, mit jeweils einer Oberseite und einer der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite auf. Sie bestehen jeweils aus einem elektrisch isolierenden Material und darauf angeordneten Leiterbahnen. Als isolierendes Material ist z.B. faserverstärkter Kunststoff üblich. Die Leiterbahnen werden z.B. aus einer dünnen Schicht Kupfer geätzt, die zuvor auf das isolierende Material aufgebracht wurde.

[0031] Leiterbahnen auf der Oberseite des ersten Trägerelements 24a bilden im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von ersten Spulenabschnitten 28a, während weitere Leiterbahnen auf der Unterseite des zweiten Trägerelements 24b im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von zweiten Spulenabschnitten 28b bilden. Jeweils einer der ersten Spulenabschnitte 28a und der zweiten Spulenabschnitte 28b bildet je eine Spulenwicklung der Spulenordnung 20.

[0032] Hierzu sind Verbindungsleitungen (nicht dargestellt) vorgesehen, die sich durch das erste Trägerelement 24a und das zweite Trägerelement 24b erstrecken und die jeweiligen ersten Spulenabschnitte 28a mit den jeweiligen zweiten Spulenabschnitten 28b elektrisch leitend verbinden. So bilden im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Spulenabschnitte 28a, 28b drei Spulenwicklungen. Es können aber auch fünf bis acht Spulenwicklungen vorgesehen sein.

[0033] Ferner zeigt die Fig. 2, dass an einer Unterseite

des ersten Trägerelements 24a der Ferritkern 26 mit seiner Oberseite und an der Unterseite des Ferritkerns 26 eine Oberseite des zweiten Trägerelements 24b angeordnet ist.

[0034] Der Ferritkern 26 ist ein Bauteil aus Ferrit, das als Kern der Spulenordnung 22 deren Induktivität erhöht oder das magnetische Feld führt. Unter Ferrite werden dabei Werkstoffe verstanden, die elektrisch schlecht oder nicht leitende ferrimagnetische keramische Werkstoffe aus dem Eisenoxid Hämatit (Fe_2O_3), Magnetit (Fe_3O_4) und/oder aus weiteren Metalloxiden sind. Je nach Zusammensetzung sind Ferrite hartmagnetisch oder weichmagnetisch.

[0035] Die durch die jeweiligen ersten Spulenabschnitte 28a und zweiten Spulenabschnitte 28b gebildeten Spulenwicklungen weisen einen Schraubenvektor S auf, der, wie in Fig. 2 dargestellt, im Wesentlichen in der Ebene des Trägers 12 liegt und die schraubenförmige Ausbildung der Spulenwicklungen der Spulenordnung 22 beschreibt.

[0036] Zu erkennen ist ferner, dass der Schraubenvektor S im Wesentlichen im rechten Winkel zur Haupterstreckungsrichtung H der Stromschienen 14a, 14b angeordnet ist.

[0037] Des Weiteren zeigt die Fig. 2, dass der Träger 12 eine erste Erstreckungsrichtung I, eine zweite Erstreckungsrichtung II und eine dritte Erstreckungsrichtung III hat.

[0038] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erstreckt sich die erste Erstreckungsrichtung I in Höhenrichtung Z zwischen dem ersten Trägerelement 24a und dem zweiten Trägerelement 24b. Im rechten Winkel erstreckt sich zur ersten Erstreckungsrichtung I die zweite Erstreckungsrichtung II in Richtung des Schraubenvektors S bzw. in Breitenrichtung Y. Ferner erstreckt sich im rechten Winkel zur ersten Erstreckungsrichtung I und zur zweiten Erstreckungsrichtung II die dritte Erstreckungsrichtung III in Richtung der Haupterstreckungsrichtung H bzw. in Tiefenrichtung X.

[0039] Der Träger 12, das erste Trägerelement 24a, das zweite Trägerelement 24b und der Ferritkern 26 weisen im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Richtung der zweiten Erstreckungsrichtung II und der dritten Erstreckungsrichtung III jeweils deutlich größere Abmessungen als in Richtung der ersten Erstreckungsrichtung I auf. Mit anderen Worten, weisen sie jeweils eine quaderförmige, insbesondere eine plattenförmige Grundform auf.

[0040] Es wird nun zusätzlich auf die Fig. 3 und 4 Bezug genommen.

[0041] Die Fig. 3 und 4 zeigen, dass die ersten Spulenabschnitte 28a und die zweiten Spulenabschnitte 28b eine langgestreckte Form aufweisen, d.h. ihre jeweiligen Abmessungen in Richtung der dritten Erstreckungsrichtung III sind größer als in Richtung der zweiten Erstreckungsrichtung II. Ferner verlaufen die ersten Spulenabschnitte 28a und die zweiten Spulenabschnitte 28b unter einem Winkel zur zweiten Erstreckungsrichtung II, der

ungleich einem rechten Winkel ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel verlaufen die ersten Spulenabschnitte 28a und die zweiten Spulenabschnitte 28b unter einem Winkel von 75° bis 85° bzw. 95° bis 110° zur zweiten Erstreckungsrichtung II.

[0042] So wird eine besonders kompakte und dabei wenig Bauraum in Anspruch nehmende Spulenordnung 22 bereitgestellt. Ferner wird durch die jeweils flächige Ausbildung der ersten Spulenabschnitte 28a und zweiten Spulenabschnitt 28b auf der Ober- bzw. Unterseite des Trägers 12 die Fertigung der Spulenordnung 22 vereinfacht, da hierfür Planar- oder Dickschichttechniken verwendet werden können.

[0043] Es wird unter zusätzliche Bezugnahme auf die Fig. 5 der Betrieb der Modellautorennbahn 2 erläutert, wobei aus Gründen der Einfachheit von dem Primärelement 18 nur die erste Stromschiene 14a von den beiden Stromschienen 14a, 14b der ersten Spur 6a dargestellt ist.

[0044] Im Betrieb wird die Stromschiene 14a von einem Wechselstrom mit einer Frequenz von 400 kHz durchströmt. Es bildet sich um die Stromschiene 14a ein Magnetfeld M mit sich in Form um die Stromschiene 14a erstreckenden konzentrischen Feldlinien aus. Der Verlauf der Feldlinien kann durch einen Rotationsvektor R beschrieben werden, der senkrecht auf der Ebene steht, die von den Feldlinien beschrieben wird.

[0045] Die Feldlinien durchsetzen das Sekundärelement 20 bzw. die Spulenordnung 22 und erzeugen durch Induktion eine elektrische Spannung in dem Sekundärelement 20. Die in das Sekundärelement 20 induzierte elektrische Spannung kann dann zur Versorgung eines elektrischen Antriebs des Modellautos 10 verwendet werden, damit sich das Modellauto 10 in durch die Haupterstreckungsrichtung H der Vertiefung 8a bzw. der Stromschiene 14a vorgegebene Fahrtrichtung F bewegen kann. Somit stehen die Fahrtrichtung F und der Rotationsvektor R im Wesentlichen unter einem rechten Winkel zueinander. Unter "im Wesentlichen" wird dabei innerhalb von üblichen Fertigungstoleranzen verstanden.

[0046] Eine Regulierung der Geschwindigkeit des Modellautos 10 kann dabei durch eine Veränderung der Stromstärke des elektrischen Stromes erfolgen, der durch die Stromschienen 14a, 14b fließt.

[0047] Aufgrund der berührungslosen Übertragung von elektrischer Energie können Kontaktunterbrechungen, wie beim Stand der Technik, vermieden werden und es kommt nicht mehr zur Unterbrechung der Versorgung mit elektrischer Energie.

[0048] Neben der in Fig. 1 dargestellten ersten Spur 6a ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel die zweite Spur 6b für ein zweites Modellauto (nicht dargestellt) vorgesehen, die den gleichen Aufbau wie die erste Spur 6a aufweist. Um jedoch Interferenzen zwischen zwei Modellautos 10 und damit Störungen bei der Energieübertragung so weit wie möglich zu vermeiden, werden die Stromschienen 14c, 14d der zweiten Spur 6b von einem

elektrischen Strom mit einer Frequenz durchströmt, die mindestens eineinhalb mal so hoch wie die erste Frequenz ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die zweite Frequenz 600 kHz.

[0049] Es wird nun zusätzlich auf die Fig. 6 und 7 Bezug genommen, die Verschaltungsvarianten der zwei Stromschienen-Paare 14a, 14b bzw. 14c, 14d beispielhaft anhand der ersten Spur 6a der beiden Spuren 6a, 6b der Fahrbahn 4 zeigen.

[0050] Die Fig. 6 zeigt eine erste Verschaltungsvariante, bei der die beiden Stromschienen 14a, 14b der ersten Spur 6a elektrisch parallel geschaltet sind. So kann der doppelte Leitungsquerschnitt der beiden Stromschienen 14a, 14b genutzt werden, so dass eine Verdoppelung der Stromstärke möglich wird, mit der die Stromschienen 14a, 14b beaufschlagt werden.

[0051] Die Fig. 7 zeigt eine zweite Verschaltungsvariante, bei der die beiden Stromschienen 14a, 14b der ersten Spur 6a elektrisch in Reihe geschaltet sind. So bilden die beiden Stromschienen 14a, 14b eine Doppelleiterschleife, so dass die Effizienz der Energieübertragung verbessert wird.

[0052] Es wird nun auf Fig. 8 Bezug genommen.

[0053] Dargestellt ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Fahrbahn 4' die im Unterschied zur in Fig. 1 dargestellten Fahrbahn 4 lediglich zwei Vertiefungen 8a, 8b aufweist, in die jeweils ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Stromschiene 14a', 14b' eingesetzt ist.

[0054] Der Aufbau der Stromschienen 14a', 14b' gemäß dieses Ausführungsbeispiels wird anhand der der zweiten Spur 6b zugeordneten Stromschiene 14b' erläutert.

[0055] Die Stromschiene 14b' weist ein u-förmiges Profil mit einem Nutgrund 32 und zwei sich an den Nutgrund 32 anschließende Flansche 34 auf, die sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel parallel erstrecken. An jeden der Flansche 34 schließt sich je eine Zunge 36 an, die sich in die Ebene der Oberfläche der Fahrbahn 4' erstreckt. Die Stromschienen 14a', 14b' gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind jeweils einstückig und materialeinheitlich ausgebildet. Ferner sind die Stromschienen 14a', 14b' gemäß diesem Ausführungsbeispiel aus einem magnetischen Material gefertigt. So kann auch hier das Modellauto 10 mit einem Dauermagneten (nicht dargestellt), der mit der Stromschiene 14a' wechselwirkt, durch Magnetkraft in der Spur 6a gehalten werden. Dabei stellen insbesondere die beiden Zungen 36 eine vergrößerte Angriffsfläche für die Magnetkraft bereit, so dass ein verkleinerter Magnet in das Modellauto 10 eingesetzt werden kann, der weniger Bauraum in Anspruch nimmt.

[0056] Ferner sind die beiden Stromschienen 14a', 14b' derart in die jeweiligen Vertiefungen 8a, 8b eingesetzt, dass sich die u-förmige Stromschienen 14a', 14b' nach oben öffnen, so dass das Führungselement 30, wie z.B. ein Stift des Modellautos 10, in die u-förmige Stromschiene 14a' eingreifen kann, um so dass Modellauto 10 entlang der durch die Vertiefung 8a definierten Spur 6a zu führen. Somit weist diese Fahrbahn 4' einen

besonders einfachen Aufbau mit nur einer, im vorliegenden Ausführungsbeispiel mittig angeordneten Stromschiene 14a', 14b' für jede der Spuren 6a, 6b auf, wobei die Stromschienen 14a', 14b' jeweils eine Doppelfunktion haben, nämlich als Stromschiene und als Führungsnut für ein Modellauto.

Patentansprüche

1. Modellautorennbahn (2), mit zumindest einem entlang einer Spur (6a, 6b) geführtem Modellauto (10) und einer die Spur (6a, 6b) definierenden Fahrbahn (4), wobei die Fahrbahn (4) zumindest eine sich in Richtung der Spur (6a, 6b) erstreckende Stromschiene (14a, 14b, 14c, 14d) aufweist, **gekennzeichnet durch** eine Transformatoranordnung (16) mit einem Primärelement (18) und einem Sekundärelement (20) zur berührungslosen und unterbrechungsfreien Energie- und Steuersignalübertragung von der Fahrbahn (4) zu dem Modellauto (10), wobei die Stromschiene (14a, 14b, 14c, 14d) an einer Oberfläche der Fahrbahn (4) angeordnet und das sich in Richtung der Spur (6a, 6b) erstreckende Primärelement (18) der Transformatoranordnung (16) ist und das Modellauto (10) das Sekundärelement (20) der Transformatoranordnung (16) zum Einkoppeln von dem vom Primärelement (18) erzeugten elektromagnetischen Feld aufweist, wobei das Sekundärelement (20) eine oder eine Mehrzahl von Windungen aufweist, wobei die eine oder die Mehrzahl der Windungen einen sich horizontal in einer Breitenrichtung Y erstreckenden Schraubenvektor (S) definieren, der sich im Wesentlichen rechtwinkelig zur Richtung der Spur (6a, 6b) erstreckt.
2. Modellautorennbahn (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rotationsvektor (R) des von dem Primärelement (18) erzeugten elektromagnetischen Feldes im Wesentlichen in Richtung der Spur (6a, 6b) zeigt.
3. Modellautorennbahn (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sekundärelement (20) eine Haupterstreckungsrichtung (H) aufweist, die im Wesentlichen rechtwinkelig zur Richtung der Spur (6a, 6b) ist.
4. Modellautorennbahn (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine zweite Spur (6b) mit zumindest einer zweiten Stromschiene (14c, 14d) vorgesehen ist, entlang der ein zweites Modellauto spurgeführt ist, wobei die erste Stromschiene mit ei-

nem elektrischen Strom mit einer ersten Frequenz beaufschlagt wird und die zweite Stromschiene (14c, 14d) mit einem zweiten elektrischen Strom mit einer zweiten Frequenz beaufschlagt wird, wobei die erste Frequenz von der zweiten Frequenz verschieden ist.

5. Modellautorennbahn (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Frequenz mindestens das Eineinhalbfache der ersten Frequenz beträgt.
6. Modellautorennbahn (10) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Frequenz 400 kHz und die zweite Frequenz 600 kHz beträgt.
7. Modellautorennbahn (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Spur (6a, 6b) zwei parallel in Richtung der Spur (6a, 6b) sich erstreckende Stromschienen (14a, 14b, 14c, 14d) aufweist.
8. Modellautorennbahn (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Stromschienen (14a, 14b, 14c, 14d) einer Spur elektrisch parallel geschaltet sind.
9. Modellautorennbahn (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Stromschienen (14a, 14b, 14c, 14d) einer Spur elektrisch in Reihe geschaltet sind.

Claims

1. Model car racing track (2) having at least one model car (10) guided along a lane (6a, 6b) and a track (4) defining the lane (6a, 6b), wherein the track (4) has at least one busbar (14a, 14b, 14c, 14d) extending in the direction of the lane (6a, 6b), **characterised by** a transformer arrangement (16) with a primary element (18) and a secondary element (20) for contact-free and interruption-free transmission of energy and control signals from the track (4) to the model car (10), wherein the busbar (14a, 14b, 14c, 14d) is arranged on a surface of the track (4) and is the primary element (18) of the transformer arrangement (16) extending in the direction of the lane (6a, 6b) and the model car (10) comprises the secondary element (20) of the transformer arrangement (16) for coupling in the electromagnetic field generated by the primary element (18), wherein the secondary element (20) has a winding or a plurality of windings, wherein the winding or plurality of windings defines a screw vector (S) extending horizontally in a width direction Y which extends substantially at right an-

gles to the direction of the lane (6a, 6b).

2. Model car racing track (10) according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** a rotation vector (R) of the electromagnetic field generated by the primary element (18) points substantially in the direction of the lane (6a, 6b). 5
3. Model car racing track (10) according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the secondary element (20) has a main direction of extension (H) which is substantially at right angles to the direction of the lane (6a, 6b). 10
4. Model car racing track (10) according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** at least one second lane (6b) with at least one second busbar (14c, 14d) is provided, along which a second model car is guided along the lane, wherein an electrical current with a first frequency is applied to the first busbar and a second electrical current with a second frequency is applied to the second busbar (14c, 14d), wherein the first frequency is different from the second frequency. 15 20
5. Model car racing track (10) according to claim 4, **characterised in that** the second frequency is at least one and a half times the first frequency. 25
6. Model car racing track (10) according to claim 4 or 5, **characterised in that** the first frequency is 400 kHz and the second frequency 600 kHz. 30
7. Model car racing track (10) according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one lane (6a, 6b) has two parallel busbars (14a, 14b, 14c, 14d) extending in the direction of the lane (6a, 6b). 35
8. Model car racing track (10) according to claim 7, **characterised in that** the two busbars (14a, 14b, 14c, 14d) of a lane are wired electrically in parallel. 40
9. Model car racing track (10) according to claim 7, **characterised in that** the two busbars (14a, 14b, 14c, 14d) of a lane are wired electrically in series. 45

Revendications

1. Circuit de voitures miniatures (2), comprenant au moins une voiture miniature (10) guidée le long d'un tracé (6a, 6b) et une piste (4) définissant le tracé (6a, 6b), dans lequel la piste (4) présente au moins un rail électrique (14a, 14b, 14c, 14d) s'étendant en direction de la piste (6a, 6b), **caractérisé** 50

par un agencement de transformateur (16) comprenant un élément primaire (18) et un élément secondaire (20) pour une transmission d'énergie et de signaux de commande sans contact et sans interruption depuis la piste (4) à la voiture miniature (10), dans lequel le rail électrique (14a, 14b, 14c, 14d) est agencé sur une surface de la piste (4) et est l'élément primaire (18) de l'agencement de transformateur (16) s'étendant en direction de la piste (6a, 6b), et la voiture miniature (10) présente l'élément secondaire (20) de l'agencement de transformateur (16) pour coupler le champ électromagnétique généré par l'élément primaire (18), dans lequel l'élément secondaire (20) présente une ou une pluralité de spires, dans lequel lesdites une ou une pluralité de spires définissent un vecteur hélicoïdal (S) s'étendant horizontalement dans une direction en largeur Y, qui s'étend sensiblement à angle droit par rapport à la direction du tracé (6a, 6b).

2. Circuit de voitures miniatures (10) selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** vecteur de rotation (R) du champ électromagnétique généré par l'élément primaire (18) est dirigé sensiblement en direction du tracé (6a, 6b).
3. Circuit de voitures miniatures (10) selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément secondaire (20) présente une direction d'extension principale (H) qui est sensiblement à angle droit par rapport à la direction du tracé (6a, 6b).
4. Circuit de voitures miniatures (10) selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un second tracé (6b) comprenant au moins un second rail électrique (14c, 14d), le long duquel une seconde voiture miniature est guidée, dans lequel le premier rail électrique est alimenté avec un courant électrique présentant une première fréquence et le second rail électrique (14c, 14d) est alimenté avec un courant électrique à présentant une seconde fréquence, dans lequel la première fréquence est différente de la seconde fréquence.
5. Circuit de voitures miniatures (10) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la seconde fréquence s'élève au moins à une fois et demie la première fréquence.
6. Circuit de voitures miniatures (10) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la première fréquence s'élève à 400 kHz et la seconde fréquence à 600 kHz.
7. Circuit de voitures miniatures (10) selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé**

en ce que ledit au moins un tracé (6a, 6b) présente deux rails électriques (14a, 14b, 14c, 14d) s'étendant parallèlement en direction du tracé (6a, 6b).

8. Circuit de voitures miniatures (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les deux rails électriques (14a, 14b, 14c, 14d) d'un tracé sont connectés électriquement en parallèle. 5
9. Circuit de voitures miniatures (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les deux rails électriques (14a, 14b, 14c, 14d) d'un tracé sont connectés électriquement en série. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

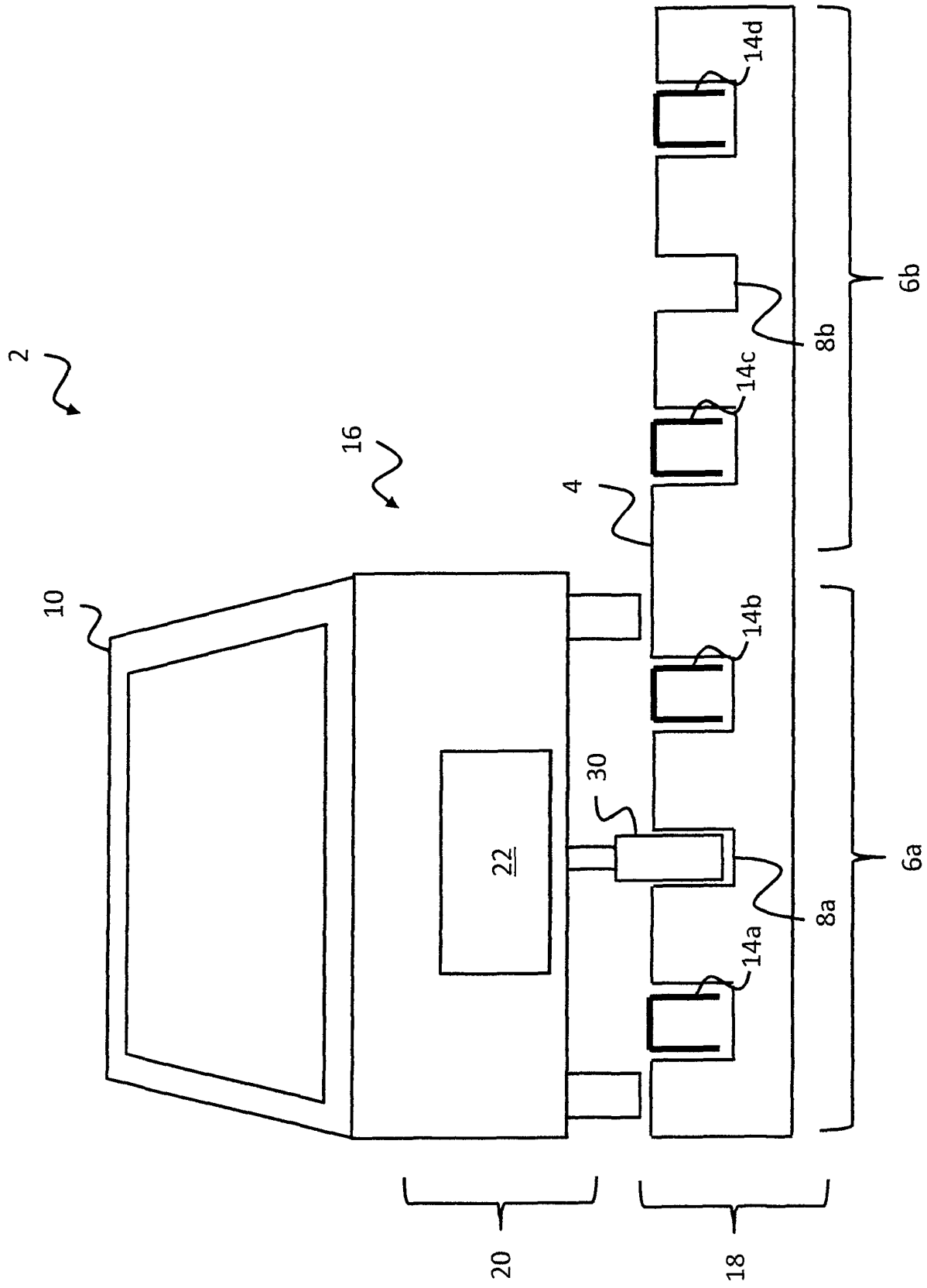


Fig. 1

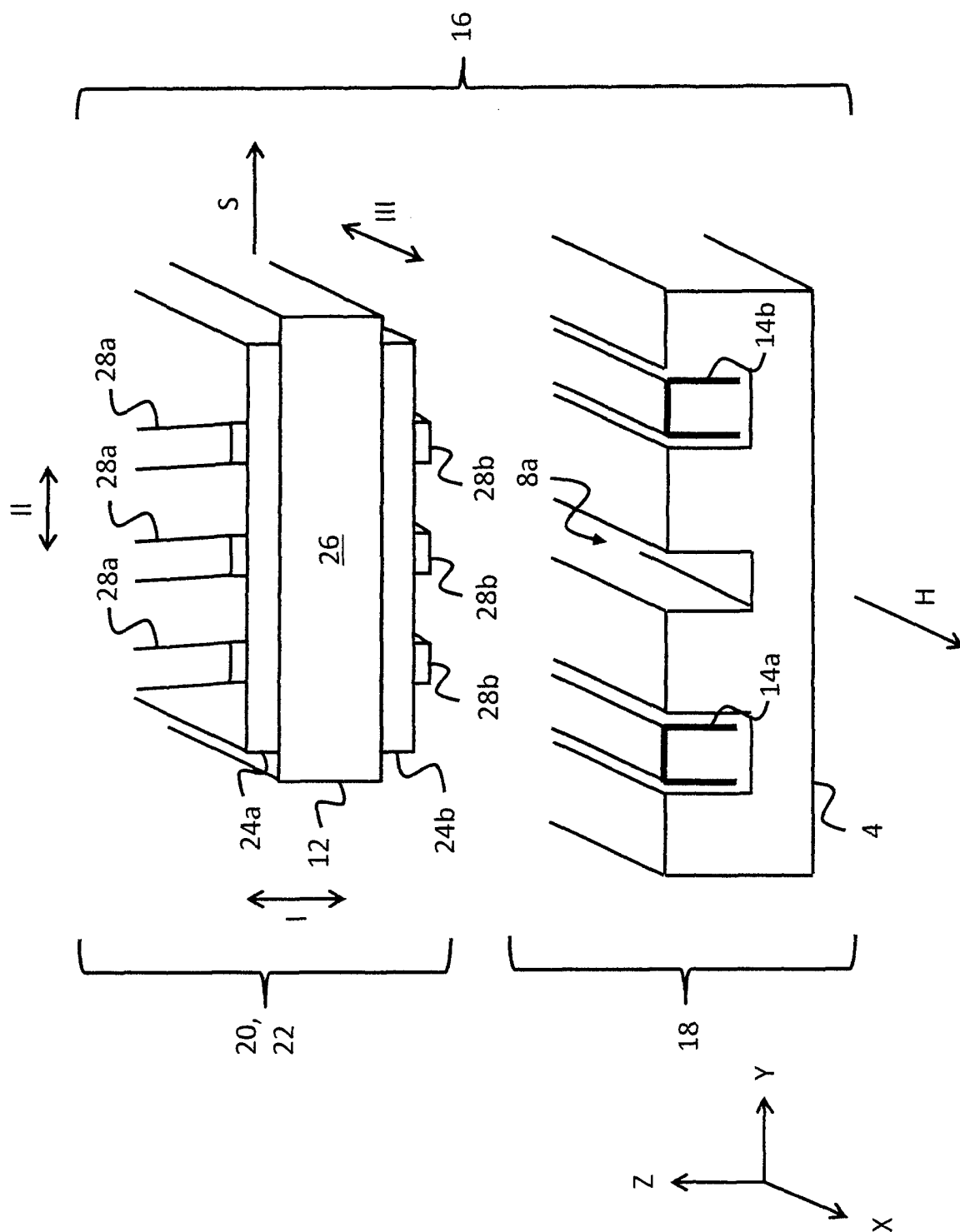


Fig. 2

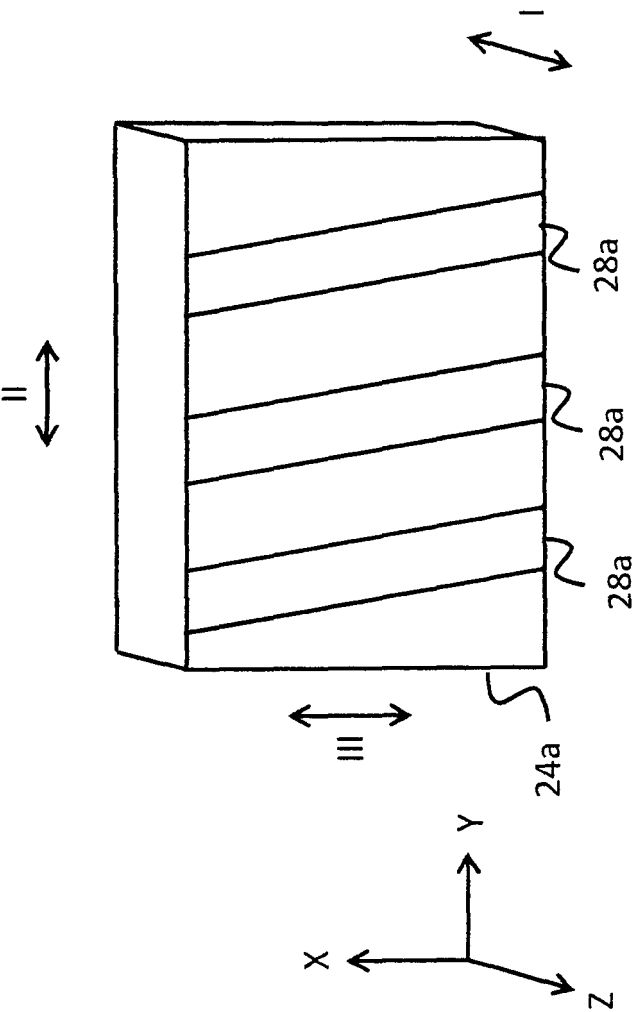


Fig. 3

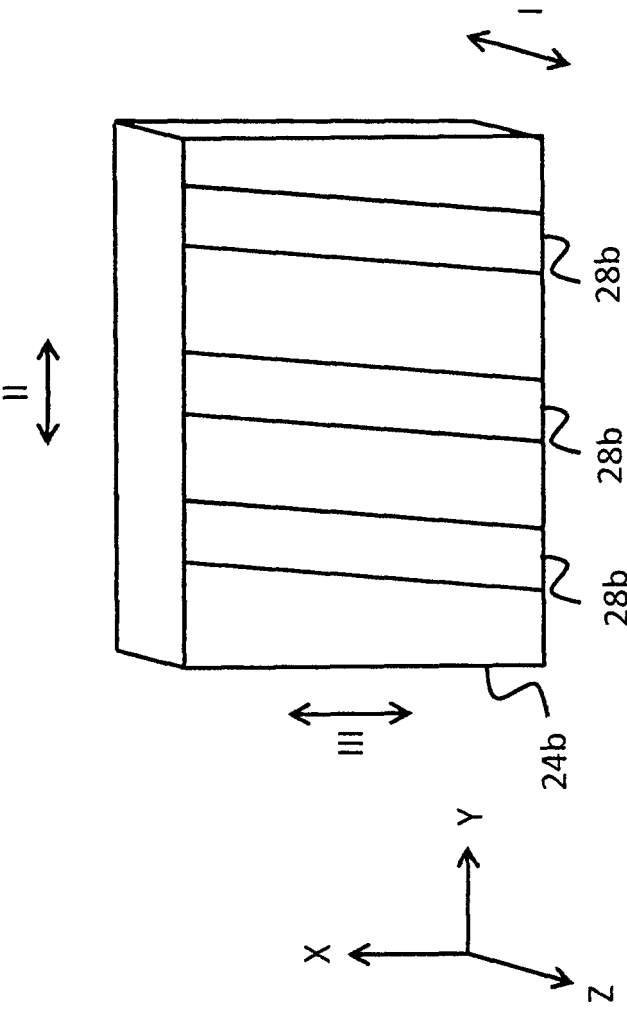


Fig. 4

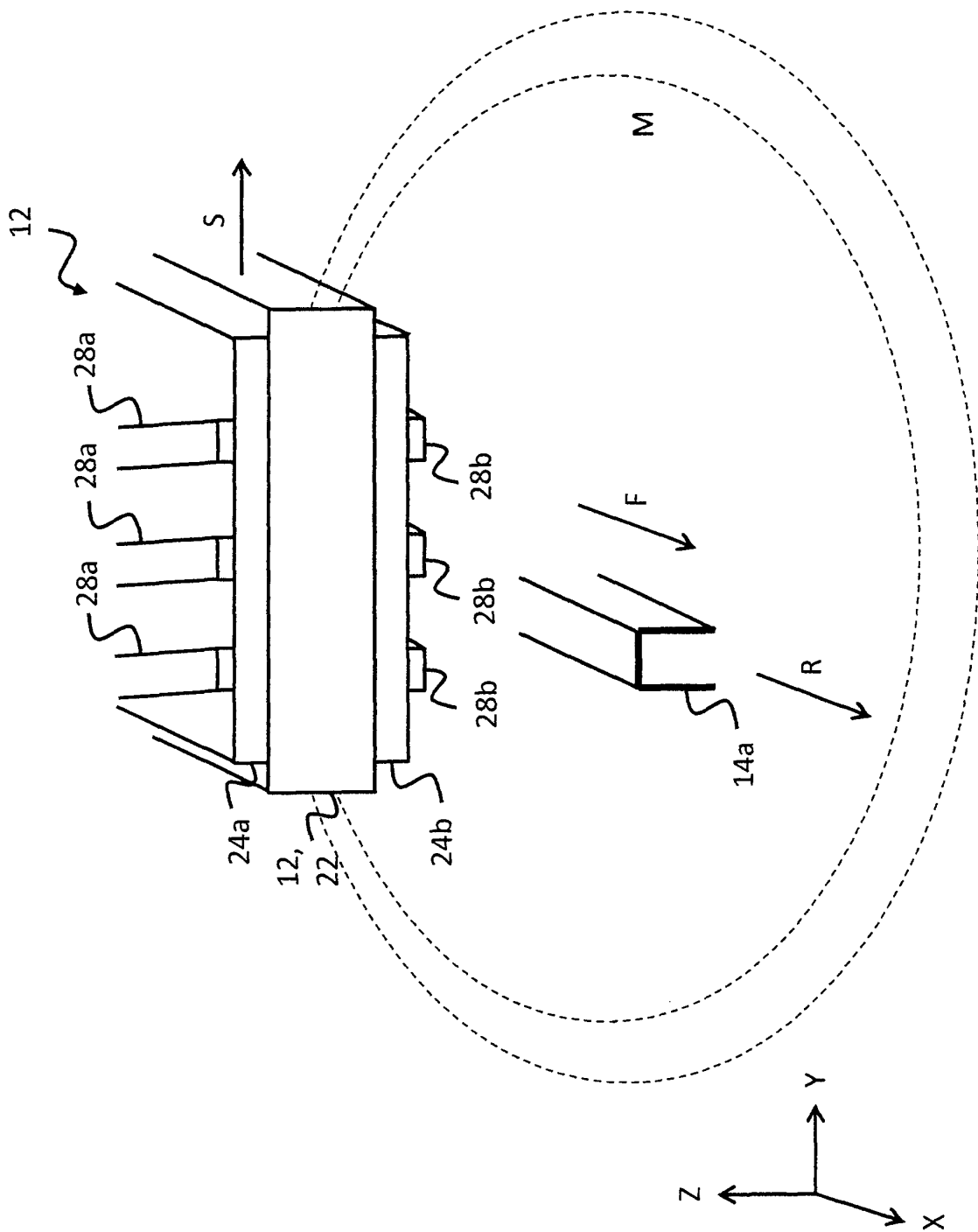


Fig. 5

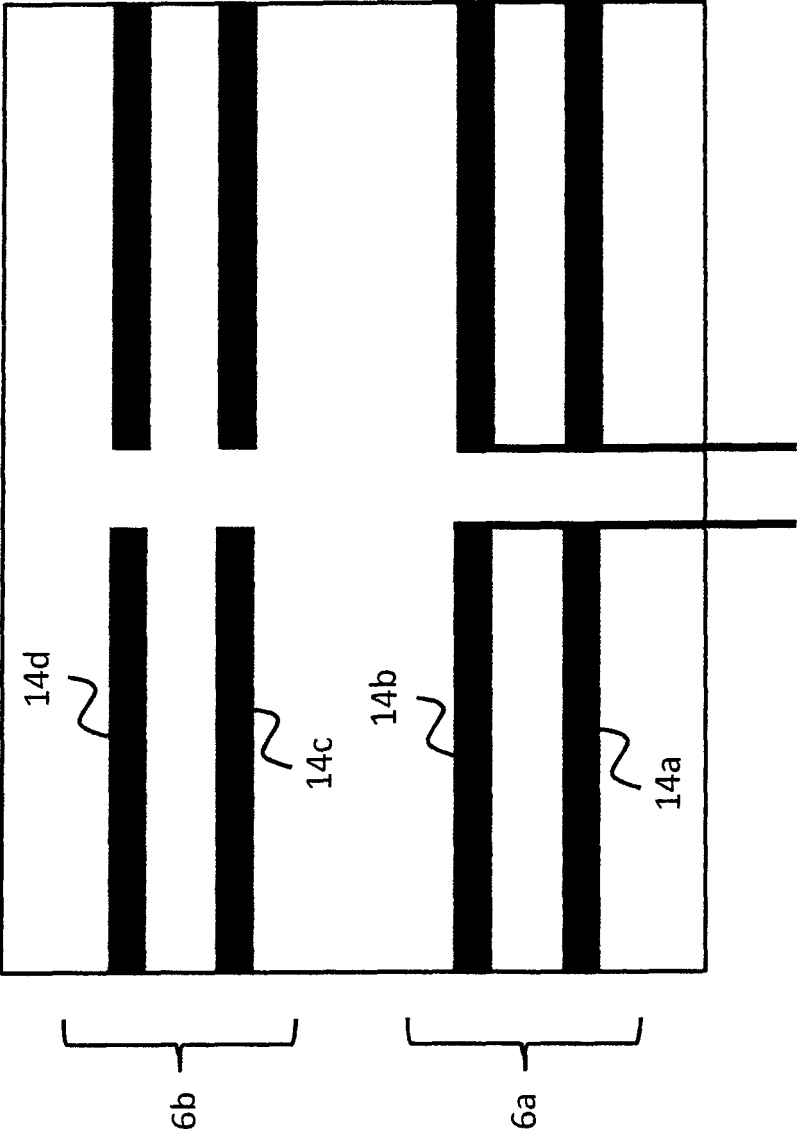


Fig. 6

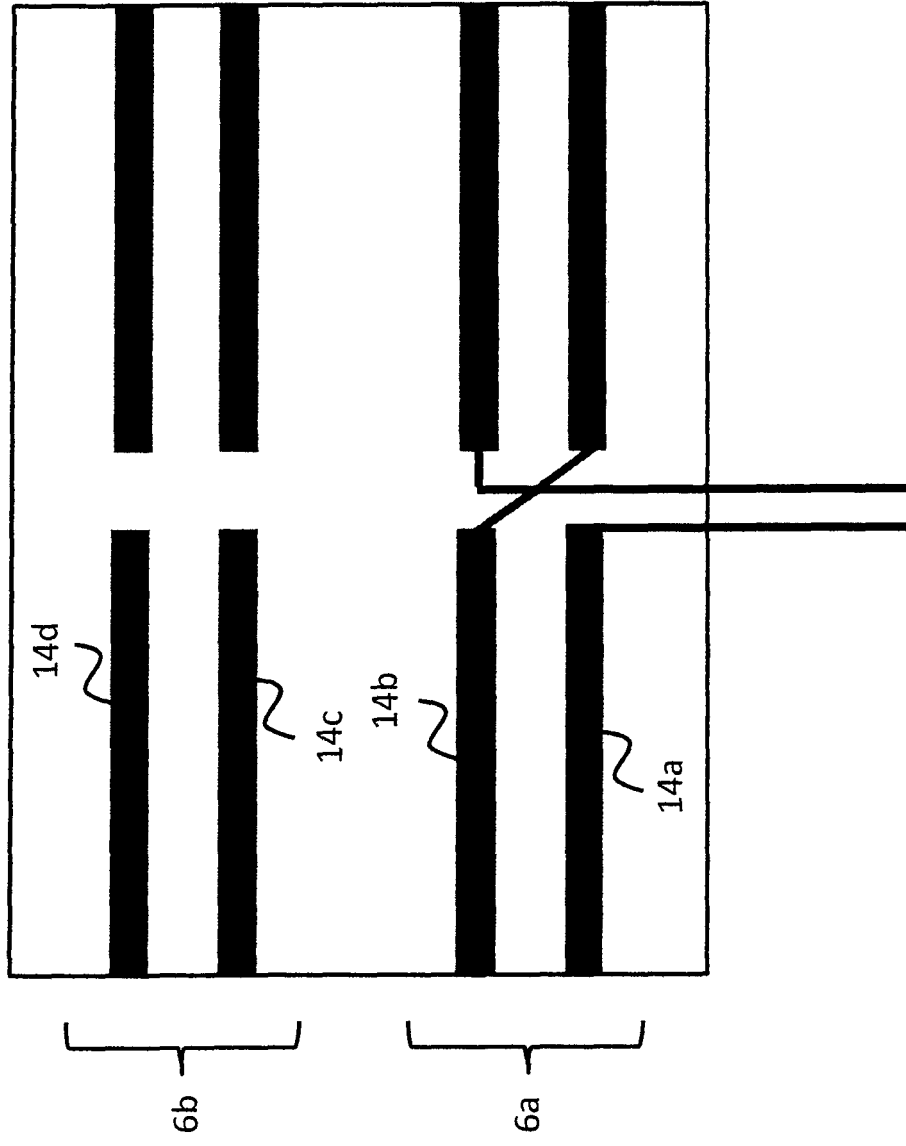


Fig. 7

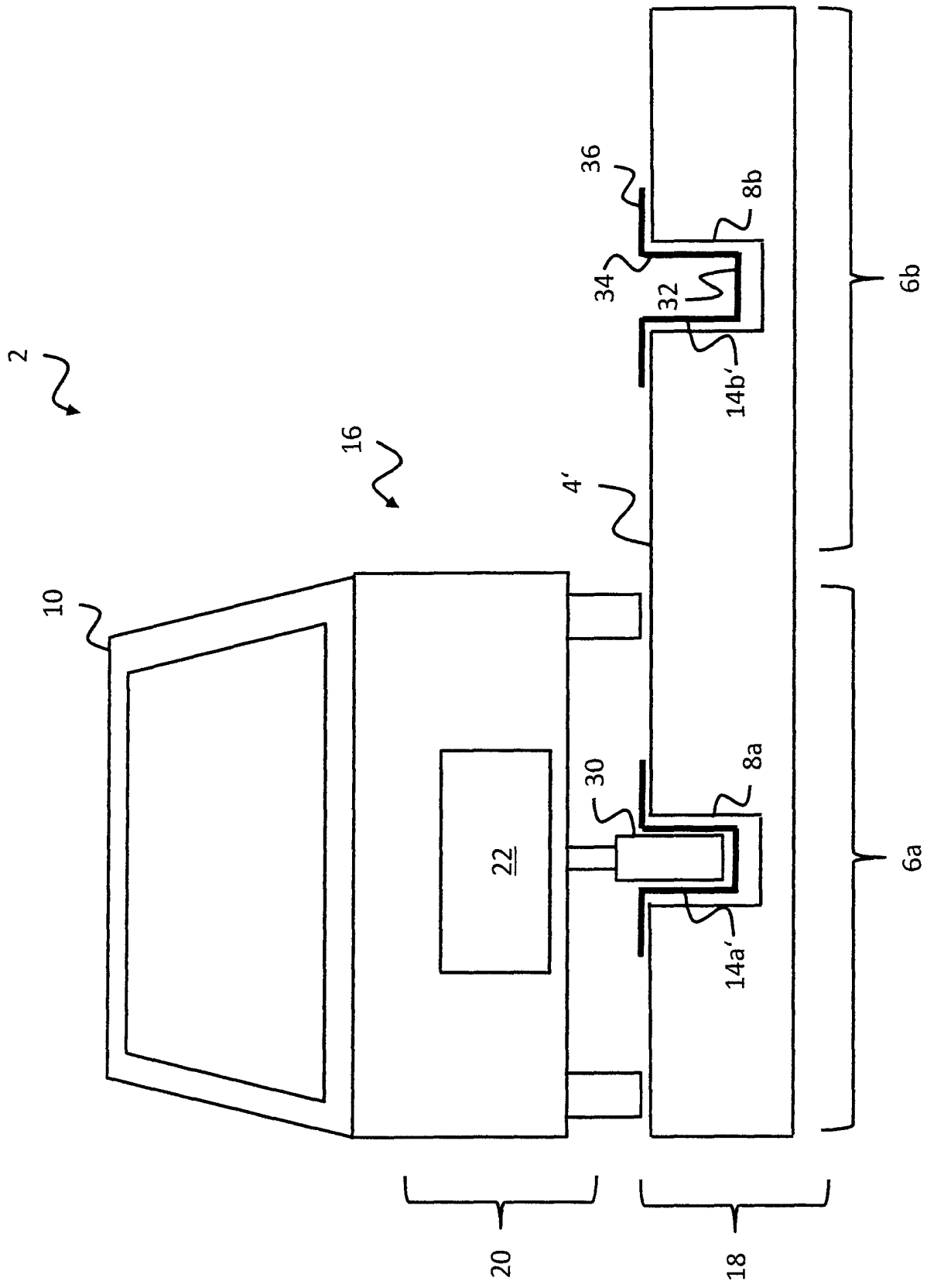


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2010130096 A [0004]
- US 2011034254 A [0004]
- WO 9110947 A [0004]
- US 4520889 A [0004]
- US 2010279582 A [0004]