



(11) **EP 2 143 299 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.01.2012 Patentblatt 2012/04

(51) Int Cl.:
H04R 7/12 ^(2006.01) **H04R 7/26** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08749264.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/003517

(22) Anmeldetag: **30.04.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/135221 (13.11.2008 Gazette 2008/46)

(54) **MEMBRAN BZW. MEMBRAN-ANORDNUNG FÜR EINEN ELEKTRODYNAMISCHEN SCHALLWANDLER BZW. LAUTSPRECHER MIT EINER DERARTIGEN MEMBRAN ODER MEMBRAN-ANORDNUNG**

MEMBRANE OR MEMBRANE ARRANGEMENT FOR AN ELECTRODYNAMIC SOUND TRANSDUCER, AND LOUDSPEAKER COMPRISING SUCH A MEMBRANE OR MEMBRANE ARRANGEMENT

MEMBRANE OU ENSEMBLE MEMBRANE POUR UN TRANSDUCTEUR ACOUSTIQUE ÉLECTRODYNAMIQUE ET HAUT-PARLEUR COMPRENANT UNE TELLE MEMBRANE OU UN TEL ENSEMBLE MEMBRANE

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

(30) Priorität: **02.05.2007 DE 102007020847**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(73) Patentinhaber: **Mundorf EB GmbH**
50823 Köln (DE)

(72) Erfinder: **MUNDORF, Raimund**
50773 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Hübsch, Dirk**
Hübsch & Weil
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Oststrasse 9-11
50996 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/13678 WO-A1-98/20705
DE-A1- 2 003 950 GB-A- 287 065
JP-A- 59 055 699 US-A- 4 056 697

EP 2 143 299 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 einen AMT-Lautsprecher mit einer Membran.

[0002] Membranen für elektrodynamische Schallwandler sind im Stand der Technik bereits aus einer Mehrzahl von Druckschriften bekannt (DE OS 2 003 950). Derartige Membranen für elektrodynamische Schallwandler können in unterschiedlichen Schallwandlern Verwendung finden, bspw. in Lautsprechern, aber auch in Mikrofonen, Kopfhörer und dgl.. Hierbei weist die Membran schwingungsfähige Membranteile, nämlich sich gegenüberliegende bzw. zueinander benachbarte Flankenseiten sowie diese Flankenseiten verbundene Wellenberge und/oder Wellentäler auf, wodurch aufgrund dieser Struktur enge Lufttaschen gebildet werden. Diese Lufttaschen werden zum Herauspressen bzw. zum Ansaugen der Luft abwechselnd geschlossen und geöffnet, vzw. zur Erzeugung von entsprechenden Schallwellen. Hierzu steht die Membran mit einer geeigneten Vorrichtung in Wirkverbindung. Die Membran selbst weist entlang der Flankenseiten Leiterbahnen auf, wobei die Membran in einem angelegten Magnet- bzw. elektrostatischen Feld, vzw. in einem Luftspalt zwischen zwei Polplatten angeordnet ist. Fließt nun elektrischer Strom, insbesondere entsprechende Wechselstromsignale durch die Leiterbahnen, kann dies die Flankenseiten in Schwingungen versetzen, so dass die durch die Flankenseiten gebildeten Lufttaschen geschlossen bzw. geöffnet werden, um entsprechende Schallwellen bzw. einen Schalldruck zu erzeugen. Derartige Membranen können daher für Lautsprecher eingesetzt werden, aber denkbar ist auch - der umgekehrte Fall, nämlich - der Einsatz bei Mikrofonen oder dgl.

[0003] So werden in der DE OS 200 39 50 unterschiedlich ausgebildete Membranen bzw. Membran-Anordnungen beschrieben. Beispielsweise wird eine ringförmige Membran-Anordnung beschrieben, wo die Membran zu einem Ring geformt ist, und die Membran im Wesentlichen aus einem Trageband aus Plastik und darauf angeordneten mehreren parallel verlaufenden Drähten gebildet ist. Weiterhin wird hier eine Membran-Anordnung offenbart, bei der die Wellenberge bzw. Wellentäler mit Hilfe von streifenförmigen Polstück-Laminaten realisiert bzw. verstärkt sind, wobei jedes der Polstück-Lamine aus zwei äußeren Flacheisenstreifen und einem inneren Eisenstreifen gebildet sind. Zwischen den so geblätterten Polstück-Laminaten ist die mäanderförmig verlaufende Membran, die ein dünnes Trageband aus Plastik aufweist, entsprechend gebogen bzw. anordnet, wobei deren Längskanten mit den äußeren Flacheisenstreifen der Polstück-Lamine verbunden sind. Schließlich wird ein weiteres Beispiel für eine Membran-Anordnung beschrieben, bei der ein mäanderförmiges Trageband vorgesehen ist, das an den oberen und unteren Längskanten mit den jeweiligen Polstücken verbunden ist.

[0004] Derartige Membranen und deren Funktionsprinzip sind - wie oben bereits erwähnt - aus einer Viel-

zahl von Druckschriften bereits bekannt (bspw. auch aus dem DE 202 07 154 U1) und derartige Membranen kommen insbesondere bei den sogenannten AMT-Lautsprechern ("Air-Motion-Transformer" basierend auf den Entwicklungen von Dr. Oskar Heil) zum Einsatz. Das Grundprinzip ist im wesentlichen immer das gleiche, wobei eine mäanderförmig bzw. ziehharmonika-ähnlich gefaltete Membran, auf der sich entsprechend angeordnete Leiterbahnen befinden, verwendet wird. In einem "Dauer-magnetfeld" angeordnet schließen bzw. öffnen sich die Membranfalten bzw. die Lufttaschen der Membran, wenn vzw. ein Wechselstrom die Leiterbahnen durchfließt, wobei die Luft aus den Lufttaschen herausgedrückt bzw. angesaugt wird. Sogenannte "Air-Motion-Transformer" zeichnen sich - aufgrund der sehr kleinen bewegten Massen - durch ein exzellentes Impulsverhalten und einen hohen Wirkungsgrad aus. Air-Motion-Transformer werden insbesondere in HiFi-Lautsprechern als Hochtonlautsprecher im Frequenzbereich von etwa ein 1 kHz bis max. etwa 25 kHz eingesetzt.

[0005] So zeigt Fig. 1 in schematischer Darstellung eine im Stand der Technik bereits bekannte Membran 1 für einen hier nicht im einzelnen dargestellten elektrodynamischen Schallwandler, hier insbesondere eine Lautsprechermembran für einen Lautsprecher. Die hier mäanderförmig ausgebildete Membran 1 nimmt diese Form im wesentlichen in ihrem Betriebszustand ein, wobei diese dann vzw. zwischen zwei Polplatten in einem Luftspalt angeordnet ist. Bei der Herstellung wird die Membran zunächst als flächiges Element bearbeitet, wobei die entsprechenden hier erkennbaren Leiterbahnen 2 vzw. über entsprechende bekannte Ätzverfahren auf der Membran ausgebildet werden. Deutlich zu erkennen sind hier eine Mehrzahl von Wellenbergen 3 und Wellentälern 4 sowie die einzelnen Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 miteinander verbindenden und sich gegenüberliegenden Flankenseiten 5, auf denen die Leiterbahnen 2 - wie dargestellt - vorgesehen sind. Wie aus Fig. 1 deutlich erkennbar ist, werden durch diese Anordnung eine Mehrzahl von Lufttaschen 6 gebildet. Durch entsprechende Pfeile in Fig. 1 angedeutet ist ein hier über die Leiterbahnen 2 fließender Strom I sowie ein hier durch die Pfeile B dargestelltes Magnetfeld, insbesondere ein elektrostatisches Magnetfeld.

[0006] Die Wirkungsweise der im Stand der Technik bekannten Membran 1 ist nun insbesondere in den Fig. 2 und 3 zunächst mal schematisch dargestellt. Während Fig. 1 die "Normallage" zeigt, zeigen die Fig. 2 und 3 zum Vergleich die entsprechenden Bewegungen der Membran. Hierbei zeigen nun die Fig. 2 und 3 mit den durchgezogenen Linien den Zustand der Membran 2 bzw. die Lufttaschen 6 in Abhängigkeit der jeweils unterschiedlichen Stromrichtungen sowie jeweils in gestrichelter Darstellung die "Normallage" der Membran 1, wenn kein Strom fließt.

[0007] So zeigt Fig. 2 für eine erste Stromrichtung, dass die Seitenflanken 5 der Membran 1 sich in Abhängigkeit der Stromrichtung jeweils gemäß den Pfeilen C₁

bewegen, nämlich derart, dass sich hier die Lufttaschen 6a, 6b, 6c und 6d in ihrer Breite vergrößern, so dass gemäß den Pfeilen E entsprechend Luft in diese Lufttaschen 6a bis 6d hinein angesaugt werden kann. Hingegen verringern sich die Lufttaschen 6e, 6f und 6g entsprechend in ihrer Breite, so dass hier gemäß den Pfeilen A die Luft aus diesen Taschen herausgedrückt wird. (Pfeile A: LuftAustritte, Pfeile E: Luft-Einsaugen).

[0008] Fig. 3 zeigt die Membran 1 bzw. deren Bewegung bei der Umkehrung der in Fig. 2 dargestellten Stromrichtung, nämlich die Bewegung der Flankenseiten 5 in die entsprechend umgekehrte Richtung gemäß den Pfeilen C₂. Gut zu erkennen ist hier, dass die Lufttaschen 6a, 6b, 6c und 6d sich nun entsprechend verengen, so dass die Luft aus diesen Taschen 6a bis 6d herausgedrückt wird (Pfeile A) und die Lufttaschen 6e, 6f und 6g sich entsprechend geweitet haben, so dass hier die Luft entsprechend in diese Lufttaschen 6e, 6f und 6g hineingesaugt wird (Pfeile E).

[0009] Die Fig. 1 bis 3 zeigen daher die im Stand der Technik bekannte Wirkungsweise einer Membran 1 für einen elektrodynamischen Schallwandler. Es wird deutlich, dass bei derartigen Membranen 1 nun die sich gegenüberliegende Flankenseiten 5, die jeweils eine Lufttasche 6 begrenzen, einerseits aufeinander zu, andererseits voneinander weg bewegen. Die zu einer bestimmten Lufttasche jeweils rechts und links direkt benachbarten Flankenseiten 5 bewegen sich also immer in entgegengesetzter Richtung zu dieser jeweiligen von den Flankenseiten eingeschlossenen Lufttaschen. Hierdurch werden die entsprechenden Lufttaschen 6a bis 6g entsprechend verengt oder ausgeweitet, so dass durch diese Bewegungen, die zwischen den Flankenseiten 5 sich befindliche Luft entweder herausgepresst oder - bei der Gegenbewegung - entsprechend angesaugt wird, wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt.

[0010] Untersuchungen haben aber nun gezeigt, dass die Membran neben der gewünschten Bewegung der Flankenseiten noch eine ganze Reihe von unerwünschten zusätzlichen Bewegungen ausführt, insbesondere nämlich die Flankenseiten eben nicht derart parallel zueinander seitlich verschoben werden, wie es gewünscht wäre.

[0011] So zeigt die Fig. 4a zunächst hier in schematischer Darstellung einen Ausschnitt einer Membran, nämlich einen Wellenberg 3 von oben in gestrichelter Darstellung (Ruhestellung) sowie - im Betrieb - die Bewegung der Flankenseiten bzw. den entsprechend bewegten Wellenberg "3" mit der Darstellung der durchgezogenen Linien. Es ist gut erkennbar, dass der bewegte Wellenberg 3 hier eine Krümmung aufweist, also die unteren und oberen Endbereiche jeweils seitlich weniger ausgelenkt werden, als der mittlere Bereich.

[0012] So zeigt Fig. 4b in sehr vereinfachter schematischer Darstellung als einzelne Linien, die "Achslinien der Wellenberg-Rücken 3a" in Ruhestellung (gestrichelte Darstellung) und deren relative Bewegung zueinander mit den durchgezogenen Linien. Die Ruhelage der Wel-

lenberg-Rücken 3a ist jeweils mit der gestrichelten Linie dargestellt, wobei bei deren Bewegung, also deren seitliche Bewegung in Querrichtung bei der hier eingespannten Membran 1 eine entsprechende Krümmung aufweist, wie deutlich ersichtlich. Schematisch dargestellt sind ebenfalls die Achslinien der Wellental-Rücken 4a. Es wirken also in dem System der Membran noch eine ganze Reihe von unerwünschten zusätzlichen Resonanzfrequenzen, die zu zusätzlichen Bewegungen der Flankenseiten und damit auch, insbesondere zu einer Relativbewegung der einzelnen Wellenberg-Rücken 3a bzw. Wellental-Rücken 4a führen kann, was sehr unvorteilhaft ist. Hieraus resultieren Unlinearitäten im Frequenzgang und Verzerrungen des ursprünglichen Signals.

[0013] Auch können - was hier nicht dargestellt ist - die Wellenberg-Rücken 3a bzw. Wellental-Rücken 4a in vertikaler Richtung entsprechend unregelmäßig schwingen, so dass zusätzlich auch diese Schwingungen das System weiter belasten und/oder verzerren, was wiederum zu Unlinearitäten im Frequenzgang und zu Verzerrungen des ursprünglichen Signals führen kann.

[0014] Der Erfindung liegt daher nun die Aufgabe zugrunde, den eingangs genannten AMT-Lautsprecher, von dem die Erfindung ausgeht, derart auszugestalten und weiterzubilden, dass unerwünschte Membranschwingungen vermieden sind, insbesondere die oben geschilderten Effekte signifikant verhindert sind.

[0015] Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist nun dadurch, dass nun ein stabilisierendes Element, nämlich ein Stützelement durch die Kombination der Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst oder mehrere Stützelemente vorgesehen sind, die - insbesondere im Betrieb - die Lage und Ausrichtung der Wellenberge und/oder Wellentäler stabilisieren, können die unregelmäßigen Schwingungen der Membran, insbesondere die unerwünschten Schwingungen der Wellenberg-Rücken bzw. Wellental-Rücken und damit der Flankenseiten in seitlicher und/oder vertikaler Richtung vermieden werden. Hierdurch werden Unlinearitäten im Frequenzgang und Verzerrungen der ursprünglichen Signale eliminiert, so dass ein derartiger elektrodynamischer Schallwandler, entscheidende akustische Vorteile aufweist und entscheidend verbessert ist. Die eingangs genannten Nachteile sind daher vermieden und entsprechende Vorteile erzielt.

[0016] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, den erfindungsgemässen AMT-Lautsprecher in vorteilhafter Art und Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierfür darf zunächst auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche verwiesen werden. Im folgenden sollen nun ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der folgenden Zeichnung und der dazugehörigen Beschreibung näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in schematischer Darstellung den Aufbau einer im Stand der Technik bekannten Membran,

Fig. 2	die Membran aus Fig. 1 in schematischer Darstellung von der Seite mit den Bewegungen der Seitenflanken jeweils in einer ersten Richtung,	Fig. 14	in schematischer Darstellung von oben einen Rahmen für die Membran-Anordnung aus Fig. 13,
Fig. 3	die Membran aus Fig. 1 in schematischer Darstellung mit Bewegungen der Seitenflanken jeweils in einer zweiten - entgegengesetzten-Richtung,	5 Fig. 15	ein Beispiel für eine Membran-Anordnung,
Fig. 4a und 4b	in schematischen Darstellungen die unerwünschten Schwingungen einer Membran bzw. die Auslenkung der Flankenseiten bzw. der Wellenberg-Rücken einer Membran im Betrieb,	Fig. 16	in schematischer Darstellung ein Beispiel für eine Membran-Anordnung,
Fig. 5a bzw. 5b	erste, sich geringfügig unterscheidende Beispiele für eine Membran in schematischer perspektivischer Darstellung,	10 Fig. 17	in schematischer Darstellung ein Beispiel für eine Membran-Anordnung,
Fig. 6	eine Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung bzw. Ausbildung in schematischer perspektivischer Darstellung,	Fig. 18	einen Lautsprecher in schematischer Darstellung von der Seite mit den hier erkennbaren Ausnehmungen und der dahinter angeordneten, hier nicht erkennbar dargestellten Membran,
Fig. 7	die in Fig. 6 dargestellte Membran in schematischer Darstellung von der Seite,	15 Fig. 19	ein weiteres Beispiel für eine Membran bzw. Membran-Anordnung in schematischer perspektivischer Darstellung, und
Fig. 8	in schematischer Darstellung ein Beispiel für eine Membran-Anordnung in schematischer seitlicher Darstellung,	20 Fig. 20	die in Fig. 19 schematisch dargestellte Membran bzw. Membran-Anordnung angeordnet zwischen zwei Polplatten in schematischer Darstellung von der Seite.
Fig. 9	ein Beispiel in schematischer Darstellung für eine Membrananordnung ähnlich zu dem aus Fig. 8,	25 Fig. 20	die in Fig. 19 schematisch dargestellte Membran bzw. Membran-Anordnung angeordnet zwischen zwei Polplatten in schematischer Darstellung von der Seite.
Fig. 10	in vergrößerter schematischer Darstellung einen Ausschnitt aus Fig. 8 bzw. aus Fig. 9, nämlich in vergrößerter schematischer Darstellung ein entsprechendes stabilisierendes Stützelement,	30	
Fig. 11	in schematischer Darstellung von der Seite ein Beispiel für eine Membran-Anordnung,	35	
Fig. 12	in schematischer Darstellung von oben einen Rahmen für die Membran-Anordnung aus Fig. 11,	40	
Fig. 13	in schematischer Darstellung von der Seite ein Beispiel für eine Membran-Anordnung,	45	
		50	
		55	

[0017] Die Fig. 5 bis 20 zeigen - zumindest teilweise - eine Membran 1 bzw. eine Membran-Anordnung für eine, hier nicht im einzelnen dargestellten elektrodynamischen Schallwandler.

[0018] Die Membran 1 ist vzw. als Lautsprechermembran ausgebildet und in einem Lautsprecher, vzw. in einem AMT-Lautsprecher vorgesehen, der schematisch in Fig. 18 dargestellt ist. Denkbar ist auch die Anordnung einer derartigen Membran 1 in einem Mikrophon oder in einem Kopfhörer oder dgl., je nach Anwendungsfall.

[0019] Im eingebauten Zustand, insbesondere in einer entsprechenden Vorrichtung angeordnet ist die Membran 1 im wesentlichen mäanderförmig ausgebildet, so wie insbesondere in den Fig. 5 bis 9, 11, 13 und 15 bis 17 in schematischer Darstellung erkennbar. Für den Fall, dass die Membran 1 als Lautsprechermembran ausgebildet ist, ist diese vzw. zwischen zwei Polplatten 7 und 8 in einem zwischen den zwei Polplatten 7 und 8 vorgesehenen Luftspalt 9 angeordnet, so wie insbesondere in den Fig. 8, 9, 11 sowie 15 bis 17, 19 und 20 gut ersichtlich dargestellt.

[0020] Wie die Fig. 5 bis 17 - teilweise - deutlich zeigen, weist die Membran 1 eine Mehrzahl von sich gegenüberliegenden Flankenseiten 5 sowie eine Mehrzahl von Wellenbergen 3 und Wellentälern 4 auf. Hierbei liegt im wesentlichen zwischen zwei benachbarten Wellenbergen 3 ein Wellental 4 und zwischen zwei benachbarten Wellentälern 4 jeweils ein Wellenberg 3, so dass die entspre-

chende "Ziehharmonika-Form" wie in den Figuren abgebildet, entsteht.

[0021] Weiterhin sind auf den Flankenseiten 5 bzw. jeweils zwei Leiterbahnen 2 vorgesehen, die bzw. vom Wechselstrom durchflossen werden. Denkbar ist auch eine oder drei Leiterbahnen. In Abhängigkeit der jeweiligen Stromrichtung bzw. Ansteuerung und der Ausrichtung des angelegten "Dauer-Magnetfeldes", bzw. des elektrostatischen Magnetfeldes bewegen sich dann die Flankenseiten 5 der Membran 1 im wesentlichen in Querrichtung (X-Richtung) aufeinander zu bzw. voneinander weg. Dies bedeutet, dass zwei sich gegenüberliegende Flankenseiten 5, die jeweils eine Lufttasche 6 umgrenzen, sich entweder aufeinander zu oder voneinander weg in entsprechender Querrichtung (X-Richtung) bewegen, so dass die Lufttaschen 6 entweder Luft einsaugen oder herauspressen, wobei die Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 im wesentlichen in axialer Richtung (Y-Richtung; Längsrichtung) angeordnet sind bzw. verlaufen, so wie dargestellt.

[0022] ist nun Zusätzlich mindestens ein die Lage und/oder die Ausrichtung mindestens eines Wellenberges 3 und/oder Wellentales 4 stabilisierendes Element 10 vorgesehen. Das stabilisierende Element (10) bzw. bzw. die stabilisierenden Elemente (10) können nun unterschiedlich ausgebildet sein. Vzw. ist das stabilisierende Element (10) als ein streifenförmiges Versteifungselement (10a) oder als Stützelement (10b bzw. 10c, 10d, 10e, 10f) ausgeführt, was im folgenden noch erläutert werden wird. Aufgrund der Anordnung bzw. Ausbildung eines entsprechenden Elementes 10 bzw. direkt auf der Membran 1 oder innerhalb einer bestimmten Membran-Anordnung, was im folgenden noch näher beschrieben wird, werden nun die eingangs erläuterten störenden Verkrümmungen/Schwingungen der Flankenseiten 5 bzw. der Wellenberge 3 und Wellentäler 4 im Betrieb vermieden. Es kommt daher zu einem gleichmäßigen Schwingen der Flankenseiten 5, so dass die einzelnen Flankenseiten 5 sich im wesentlichen immer genau parallel aufeinander zu bzw. voneinander weg bewegen und insbesondere die Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4, nämlich insbesondere die axiale und/oder vertikale Ausrichtung der Wellenberg-Rücken 3a bzw. Wellental-Rücken 4a ihre Lage und/oder Ausrichtung auch im Betrieb der Membran 1 im wesentlichen beibehalten und so das ganze Schwingungssystem stabilisiert ist. Die eingangs genannten Nachteile sind daher vermieden und entsprechende Vorteile erzielt.

[0023] Es gibt nun unterschiedliche Möglichkeiten, das entsprechende stabilisierende Element 10 auszugestalten und weiterzubilden bzw. entsprechend an einer Membran 1 anzuordnen bzw. eine entsprechende Membran-Anordnung so zu gestalten, dass die vorgenannten Ziele erreicht werden. Die entsprechenden Ausführungsform Beispiele und erfindungsgemässe dürfen im folgenden daher anhand der Zeichnung nun näher beschrieben werden.

[0024] Die Fig. 5a zeigt die Membran 1 in schemati-

scher Darstellung wie auch in den übrigen Darstellungen als einfache durchgezogene Strichlinie mit den darauf angeordneten Leiterbahnen 2. Es ist hier bzw. jeweils für jeden Wellenberg 3 und für jedes Wellental 4 ein entsprechendes Versteifungselement 10a als stabilisierendes Element 10 vorgesehen, das streifenförmig ausgebildet ist (und auch durchaus als "Stützelement" bezeichnet werden könnte). Die streifenförmigen Versteifungselemente 10a sind in axialer Richtung bzw. im Bereich des Wellenberg-Rückens 3a bzw. im Bereich des Wellental-Rückens 4a angeordnet, so wie dargestellt. Die streifenförmigen Versteifungselemente 10a sind bzw. aus Aluminium hergestellt. Die Versteifungselemente 10a sind bzw. auf den jeweiligen Achsmittellinien der Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 insbesondere daher genau gleichmäßig auf den jeweiligen Wellenberg-Rücken 3a bzw. auf den jeweiligen Wellental-Rücken 4a angeordnet sind. So ist daher die entsprechende Lage und/oder Ausrichtung der Wellenberge 3 und Wellentäler 4 entsprechend stabilisiert. Ein seitliches nicht-paralleles Schwingen der Seitenflanken 5 zueinander wird daher vermieden, weil die Lage und/oder Ausrichtung der Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 stabilisiert ist.

[0025] Wie bereits erwähnt, sind die streifenförmigen Versteifungselemente 10a bzw. als Aluminium-Streifen ausgeführt, wobei bzw. jeder Wellenberg 3 und jedes Wellental 4 ein entsprechendes Versteifungselement 10a aufweist. Vzw. können die streifenförmigen Versteifungselemente 10a ähnlich wie auch die Leiterbahnen 2 hergestellt werden, bzw. über entsprechende Ätzverfahren auf einer Membran 1 in einer entsprechenden Anordnung ausgebildet werden, so dass die dann zunächst flächige Membran für den Betrieb 1 nur noch entsprechend gefaltet werden muss, so wie in der Fig. 5a dargestellt.

[0026] Die Versteifungselemente 10a, die bzw. als Aluminium-Streifen ausgebildet sind, weisen ein höheres Elastizitätsmodul auf, als das Material der Membran 1 selbst, d. h. die Versteifungselemente 10a besitzen also eine höhere Steifigkeit als das Material der Membran 1, so dass durch die Anordnung dieser Versteifungselemente 10a auf den jeweiligen Wellenberg-Rücken 3a bzw. Wellental-Rücken 4a dieser Bereich der Membran 1 entsprechend versteift/verstärkt ist, was die zuvor genannten Vorteile mit sich bringt.

[0027] Fig. 5b zeigt nun ein weiteres Beispiel das sich geringfügig zu dem Beispiel, das in Fig. 5a dargestellt ist, unterscheidet. Gut zu erkennen ist wieder die hier nur linienförmig dargestellte Membran 1, die jeweiligen Lufttaschen 6, die Leiterbahnen 2 sowie die Wellenberge 3 und Wellentäler 4 bzw. Wellenberg-Rücken 3a bzw. Wellental-Rücken 4a. Auch hier sind ähnlich wie bei dem Beispiel der Fig. 5 Versteifungselemente 10a als stabilisierende Elemente 10 vorgesehen, jedoch sind im Bereich der Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 mehrere in Axialrichtung verlaufende Versteifungselemente 10a parallel zueinander angeordnet, hier bzw. jeweils drei Versteifungselemente 10a im Bereich eines Wellen-

berges 3 bzw. Wellentales 4, insbesondere auf einem Wellenberg-Rücken 3a bzw. auf einem Wellental-Rücken 4a vorgesehen, so wie in Fig. 5b dargestellt. Vzw. sind die jeweiligen Versteifungselemente 10a wiederum streifenförmig ausgeführt, verlaufen parallel zueinander, sind aber als voneinander getrennte Elemente ausgebildet. Diese Anordnung hat gegenüber der in Fig. 5a gezeigten Anordnung den Vorteil, dass die Beweglichkeit der Membran 1 im Bogenbereich, also im Bereich des jeweiligen Wellenberges 3 bzw. des jeweiligen Wellentales 4 weitgehend erhalten bleibt und gleichzeitig aber eine Stabilisierung dieser Region erreicht wird. Denkbar sind auch nur zwei parallel zueinander auf einem jeweiligen Wellenberg 3 bzw. Wellental 4 angeordnete Versteifungselemente 10a oder bspw. auch vier parallel zueinander angeordnete Versteifungselemente 10a, dies ist abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall, von der Größe, Dimensionierung und Ausbildung der jeweiligen Membran 1 bzw. der Wellenberge und/oder -täler 3 bzw. 4 sowie der Breite der jeweiligen Versteifungselemente 10a.

[0028] Die Fig. 6 und 7 zeigen nun die erfindungsgemäße Ausführungsform für ein stabilisierendes Element 10, nämlich Stützelemente 10b. Gut ersichtlich ist hier, dass die Membran 1 in einer Art Rahmen 11 angeordnet ist, wobei von dem Rahmen 11 hier nur zwei seitliche Elemente 11a und 11b dargestellt sind bzw. auch nur diese zwei seitlichen Elemente 11a/11b vorgesehen sein müssen, je nach Anwendungsfall. Die Stützelemente 10b sind hier nun derart ausgebildet und/oder angeordnet, so dass die - in Querrichtung der Membran 1 gelegenen und benachbarten Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 und die seitlichen Rahmenteile 11a und 11b wirksam miteinander verbunden sind. Wie die Fig. 6 zeigt, sind auf der Oberseite dieser Anordnung zwei vzw. streifenförmig ausgeführte Stützelemente 10b (im wesentlichen in x-Richtung) angeordnet sowie auf der Unterseite ebenfalls vzw. zwei Stützelemente 10b angeordnet sind, so wie aus Fig. 7 ersichtlich ist.

[0029] Die hier aus den Fig. 6 und 7 ersichtlichen Stützelemente 10b sind vzw. teilweise elastisch ausgebildet, insbesondere um auch die leichten vertikalen Auf- und Abbewegungen der Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 mitmachen zu können. Die Stützelemente 10b sind vzw. als ein elastisches Gitterelement ausgebildet und weisen eine netzartige Struktur auf, sind insbesondere aus Fliegengitter oder Leinen hergestellt. Vzw. werden die Stützelemente 10b auf die entsprechenden Stellen der Rahmenteile 11a und 11b und auf die entsprechenden Bereiche der Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 aufgeklebt. Dadurch dass die entsprechenden Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 (je nach Sicht oben oder unten bei der in der Fig. 6 und 7 dargestellten Anordnung) nun seitlich mit dem Rahmenteil 11a und 11b verbunden sind, wird die Lage und/oder Ausrichtung der einzelnen Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4, insbesondere den Wellenberg-Rücken 3a bzw. Wellental-Rücken 4a entsprechend stabilisiert, was wiederum die zuvor erläuterten Vorteile mit

sich bringt.

[0030] Fig. 8 zeigt nun eine Membran 1 bzw. eine Membran-Anordnung, wobei die Membran hier zwischen zwei Polplatten 7 und 8 in einem Luftspalt 9 entsprechend angeordnet ist. Der Rahmen 11 für die Membran bzw. die seitlichen Rahmenteile 11a und 11b sind ebenfalls gut erkennbar dargestellt.

[0031] Die Fig. 8, 9 und 10 zeigen nun ein Beispiel für ein Stützelement 10, nämlich ein Stützelement 10c, das stangenförmig ausgebildet ist und im wesentlichen im inneren unteren Bereich einer Lufttasche 6, hier bei Fig. 8 in axialer Richtung auf dem inneren Bereich eines Wellenberges 3 verläuft bzw. hier mit der Membran 1 verklebt bzw. angeordnet ist. Das Stützelement 10c ist stangenförmig und vzw. aus einem Metall, vzw. Eisen hergestellt.

[0032] Auf der gegenüberliegenden Seite der Membran 1 ist gegenüber dem Stützelement 10c dann ein Stegelement 12 angeordnet, das hier wie die Fig. 8 bis 10 zeigen, einen im wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt aufweist. Das Stegelement 12 - wie Fig. 8 zeigt - ist an einer Polplatte 7 angeordnet. Im Betrieb, also wenn insbesondere ein Magnetfeld, insbesondere ein elektrostatisches Magnetfeld, wie in Fig. 1 durch die Pfeile B dargestellt, angelegt ist, wird das stangenförmige Stützelement 10c aufgrund einer Magnetwirkung dann gegen das Stegelement 12 gepresst, so dass die Membran 1, insbesondere hier bei Fig. 8 der Wellenberg-Rücken 3a entsprechend fixiert ist, also die Lage und Ausrichtung des Wellenberg-Rückens 3a stabilisiert ist. Hierzu weist das Stegelement 12 vzw. auch eine entsprechende Nut auf, damit bei dem entsprechenden Kontakt ein seitlicher Halt des Stützelementes 10c gewährleistet ist, so wie in Fig. 10 schematisch dargestellt.

[0033] Wie nun die Fig. 9 zeigt, sind vzw. für jeden Wellenberg 3 und für jedes Wellenteil 4 entsprechende Stützelemente 10c vorgesehen. Korrespondierend hierzu sind an den jeweiligen Polplatten 7 und 8 entsprechende Stegelemente 12 vorgesehen, so dass - im Endeffekt - bei der in Fig. 9 dargestellten Anordnung jeder Wellenberg 3 und jedes Wellental 4 bzw. jeder Wellenberg-Rücken 3a und jeder Wellenteil-Rücken 4b im Betrieb entsprechend ausgerichtet bzw. fixiert ist.

[0034] Denkbar ist auch, dass die Stützelemente 10c teil-stangenförmig ausgebildet sind, sich also nicht unbedingt über die ganze axiale Länge (Y-Richtung, Längsrichtung) der Membran 1 erstrecken müssen, sondern nur über entsprechende Teilbereiche, dies ist abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall. Auch anderen Querschnittsformen, also nicht nur runde Querschnittsformen, aber vzw. Querschnittsformen, die die Bewegung der Seitenflanken 5 nicht behindern, sind für die Stützelemente 10c denkbar.

[0035] Vzw. sind die Stegelemente 12 aus einem wärmeleitenden Material hergestellt, das die Eigenschaften der Membran 1 positiv beeinflusst sowie auf die Stützelemente 10c auch eine magnetische Wirkung (Ausrichtung) entfalten kann.

[0036] Die Fig. 11 und 12 zeigen nun eine Membran

1 bzw. eine Membran-Anordnung, wobei die Membran 1 zwischen zwei Polplatten 7 und 8 in einem Luftspalt 9, angeordnet ist. Fig. 12 zeigt einen entsprechenden Rahmen 11 schematisch in Draufsicht. Gut zu erkennen ist hier das Stützelement 10d, das hier vzw. als Stützprofil ausgebildet ist. Anders ausgedrückt, das Stützelement 10d ist als Teil des Rahmens 11 ausgebildet und wirkt auf die Membran 1, wie in der Fig. 11 dargestellt, so ein, dass hier bei der Darstellung in Fig. 11 der Wellenberg 3, nämlich der Wellenberg-Rücken 3a in seiner Ausrichtung gut positioniert bzw. fixiert ist. Wenn die Membran 1 daher in den Rahmen 11 eingespannt wird und das in Axialrichtung (Y-Richtung) verlaufende Stützelement 10d vorgesehen ist, kann die Membran 1 so angeordnet werden, dass das als Stützprofil ausgebildete Stützelement 10d im Bereich zwischen zwei Flankenseiten 5 vorgesehen ist und mit mindestens einem Teilbereich mit dem jeweiligen Wellenberg 3 zu dessen Stabilisierung in Kontakt stehen, so wie in Fig. 11 dargestellt.

[0037] Vzw. sind dann mehrere als Stützprofile ausgebildete Stützelemente 10d vorgesehen, so wie in den Fig. 13 und 14 dargestellt. Anders ausgedrückt, der Rahmen 11 weist vzw. mehrere in Axialrichtung (Y-Richtung) verlaufende Stützelemente 10d auf, die zur Stabilisierung der mäanderförmig ausgebildeten Membran 1 dienen und so ausgebildet sind, dass diese innerhalb der Lufttaschen 6 entsprechend im Bereich der Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 zu deren Fixierung, Lage/Ausrichtung angeordnet werden können bzw. hier jeweils auf den Innenflächen, vzw. unter Vorspannung, zur Anlage kommen und/oder ab einer bestimmten Bewegung der Membran 1 zur Anlage kommen.

[0038] Die Fig. 15 bis 17 zeigen ein weiteres Beispiel für ein Stützelement 10 bzw. eine entsprechende Membran-Anordnung zwischen zwei Polplatten 7 und 8. Angeordnet ist - wie auch bereits zuvor - die entsprechende Membran 1 vzw. innerhalb eines Rahmens 11 bzw. innerhalb von Rahmenteil 11a und 11b. Wiederum ist auch hier, wie in Fig. 15 gezeigt, ein Stegelement 12 vorgesehen. Das die Membran 1, insbesondere hier für den Wellenberg 3 vorgesehene Stützelement 10e ist nun vzw. "schwertförmig" ausgebildet, wobei damit gemeint ist, dass dieses sich im wesentlichen über die gesamte Lufttasche 6 zur anderen Polplatte 8 erstreckt und hier befestigt ist. Wiederum wird nun hier in Fig. 15 der Wellenberg 3 bzw. der Wellenberg-Rücken 3a durch das schwertförmige Stützelement 10e und das auf der gegenüberliegenden Seite der Membran 1 liegende Stegelement 12 entsprechend fixiert bzw. ausgerichtet.

[0039] Wie die Fig. 16 und 17 zeigen, können hier mehrere Stegelemente 12 und auch mehrere schwertförmig ausgeführte Stützelemente 10e vorgesehen werden. Dies ist abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall und der Art und Weise der Notwendigkeit der Anzahl der vorzusehenden Stützelemente 10.

[0040] Schließlich zeigt die Fig. 18 in schematischer Darstellung einen Lautsprecher 13 von vorne mit Austrittsöffnungen 14, hinter denen die entsprechende Mem-

bran 1 angeordnet ist.

[0041] Die Fig. 19 und 20 zeigen ein weiteres Beispiel für ein Stützelement 10, nämlich ein gitterförmig ausgebildetes Stützelement 10f, so wie in Fig. 19 gut ersichtlich dargestellt. Das gitterähnliche Stützelement 10f wird, wie aus Fig. 19 und 20 ersichtlich, vzw. so ausgestaltet, dass es einzelne streifenförmige Elemente aufweist, die zu den entsprechenden Wellenbergen 3 im wesentlichen parallel verlaufen. Wie die Fig. 20 zeigt wird das gitterförmige Stützelement 10f dann so im Bereich einer Polplatte 7 angeordnet, dass die Wellenberge 3, insbesondere die Wellenberg-Rücken 3a mit dem gitterförmigen Stützelement 10f über vzw. einen wärmeleitenden Kleber und/oder Kunststoff miteinander verbunden werden können bzw. verbunden sind.

[0042] Die Fig. 19 zeigt die Anordnung des gitterförmigen Stützelementes 10f mit dem Klebebereich bzw. Kunststoffbereich 15, mit dessen Hilfe das gitterförmige Stützelement 10f hier mit den Wellenbergen 3 verbunden ist. Vzw. ist das gitterförmige Stützelement 10f ebenfalls aus einem wärmeleitenden Material hergestellt.

[0043] Wie die Fig. 19 und 20 zeigen, sind auch auf den Rahmenteil 11a und 11b entsprechende Distanzstücke 16 vorgesehen, um die Anordnung gemäß der Fig. 20 zu realisieren, insbesondere weist auch die Polplatte 7 hier nicht im einzelnen näher bezeichnete Ausnehmungen auf, in denen das gitterförmige Stützelement 10f angeordnet bzw. hier verklebt werden kann. Denkbar ist natürlich auch, dass ein zweites zusätzliches Stützelement nicht nur an der Polplatte 7, sondern auch im Bereich der Polplatte 8 für die Wellentäler 4 vorgesehen wird, was hier jedoch nicht dargestellt ist. Weiterhin kann das Stützelement 10f auch über eine Magnetkraft an der Polplatte 7 gehalten werden.

[0044] Es ist ersichtlich, dass die Membran 1 bzw. die beschriebenen Membran-Anordnungen in unterschiedlichen elektrodynamischen Schallwandlern, insbesondere in Lautsprechern, Mikrofonen oder dgl. Anwendung finden können.

Bezugszeichenliste:

[0045]

1	Membran
2	Leiterbahnen
3	Wellenberg
3a	Wellenberg-Rücken
4	Wellental
4a	Wellental-Rücken
5	Flankenseiten

6	Lufttasche
6a	Lufttasche
6b	Lufttasche
6c	Lufttasche
6d	Lufttasche
6e	Lufttasche
6f	Lufttasche
6g	Lufttasche
6h	Lufttasche
7	Polplatte
8	Polplatte
9	Luftspalt
10	Stabilisierendes Element
10a	streifenförmiges Versteifungselement
10b	streifenförmiges Stützelement
10c	stangenförmiges Stützelement
10d	Stützelement/Stützprofil
10e	schwertförmiges Stützelement
10f	gitterförmiges Stützelement
11	Rahmen
11a	seitliches Rahmenteil
11b	seitliches Rahmenteil
12	Stegelement
13	Lautsprecher
14	Austrittsöffnung
15	Kleber/Kunststoff
16	Distanzstücke
I	Strom
B	Pfeile, Magnetfeld

C_{1,2} Pfeile, Bewegung Seitenflanken

A Luft-Austritt

5 E Luft-Einsaugen

Patentansprüche

- 10 1. AMT-Lautsprecher mit einer Membran (1), wobei die Membran (1) im wesentlichen mäanderförmig ausgebildet ist und in einem zwischen zwei Polplatten (7, 8) vorgesehenen Luftspalt (9) angeordnet ist, wobei die Membran (1) eine Mehrzahl von Flankenseiten (5) sowie eine Mehrzahl von Wellenbergen (3) und Wellentälern (4) aufweist und die Wellenberge (3) und die Wellentäler (4) in Längsrichtung der Membran (1) verlaufen und wobei entlang der Mehrzahl der Flankenseiten (5) Leiterbahnen (2) vorgesehen sind, wobei durch sich gegenüberliegende Flankenseiten (5) Lufttaschen (6) begrenzt sind, wobei die Flankenseiten (5) - im Betrieb der Membran (1) - sich entweder aufeinander zu oder voneinander weg in Querrichtung der Membran (1) bewegen, wobei die Membran (1) in einem Rahmen (11, 11a, 11b) angeordnet ist, wobei zusätzlich mindestens ein - im Betrieb der Membran (1) - die axiale Ausrichtung der Wellenberge (3) und der Wellentäler (4) stabilisierendes Element (10) vorgesehen ist und wobei das stabilisierende Element (10) als Stützelement (10b) ausgebildet ist, wobei durch das Stützelement (10b) die - in Querrichtung der Membran (1) gelegenden benachbarten - Wellenberge (3) bzw. Wellentäler (4) und die seitlichen Rahmenteile (11a, 11b) funktional wirksam miteinander verbunden sind, wobei das Stützelement (10b) streifenförmig und zumindest teilweise elastisch ausgebildet ist, wobei das streifenförmige Stützelement (10b) auf die entsprechenden Stellen der Rahmenteile (11a bzw. 11b) und auf die entsprechenden Bereiche der Wellenberge (3) bzw. der Wellentäler (4) aufgeklebt ist, und wobei durch das Stützelement (10a) ein seitliches nicht-paralleles-Schwingen der Seitenflanken (5) zueinander bzw. eine Verkrümmung der Flankenseiten (5) im Betrieb vermieden ist.
- 25 2. AMT-Lautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (10b) eine netzartige Struktur aufweist.
- 30 3. AMT-Lautsprecher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (10b) aus Fliegengitter oder Leinen hergestellt ist.
- 35 4. AMT-Lautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Oberseite der Anordnung zwei Stützelemente (10b) und auf der Unterseite ebenfalls zwei Stützelemente

(10b) vorgesehen sind.

Claims

1. AMT loudspeaker having a diaphragm (1), wherein the diaphragm (1) is of essentially meandrous design and is arranged in an air gap (9) provided between two pole plates (7, 8), wherein the diaphragm (1) has a plurality of flank sides (5) and also a plurality of wave peaks (3) and wave troughs (4), and the wave peaks (3) and the wave troughs (4) run in the longitudinal direction of the diaphragm (1), and wherein conductor tracks (2) are provided along the plurality of flank sides (5), wherein opposite flank sides (5) bound air pockets (6), wherein the flank sides (5) - during operation of the diaphragm (1) - move either towards one another or away from one another in the transverse direction of the diaphragm (1), wherein the diaphragm (1) is arranged in a frame (11, 11a, 11b), wherein additionally at least one element (10) which - during operation of the diaphragm (1) - stabilizes the axial orientation of the wave peaks (3) and the wave troughs (4) is provided and wherein the stabilizing element (10) is in the form of a support element (10b), wherein the support element (10b) connects together the wave peaks (3) and wave troughs (4) - which are adjacent in the transverse direction of the diaphragm (1) - and the lateral frame portions (11a, 11b) so as to be functionally effective, wherein the support element (10b) is of strip-like and at least partially elastic design, wherein the strip-like support element (10b) is bonded to the appropriate points on the frame portions (11a, 11b) and to the appropriate regions of the wave peaks (3) and of the wave troughs (4), and wherein the support element (10a) prevents lateral non-parallel oscillation of the side flanks (5) relative to one another or distortion of the flank sides (5) during operation.
2. AMT loudspeaker according to Claim 1, **characterized in that** the support element (10b) has a net-like structure.
3. AMT loudspeaker according to Claim 2, **characterized in that** the support element (10b) is produced from fly screen or linen.
4. AMT loudspeaker according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the top of the arrangement is provided with two support elements (10b) and the underside is likewise provided with two support elements (10b).

Revendications

1. Haut-parleur ATM muni d'une membrane (1), la

membrane (1) étant pour l'essentiel réalisée en forme de méandre et étant disposée dans un entrefer (9) prévu entre deux joues magnétiques (7, 8), la membrane (1) présentant une pluralité de flancs (5) ainsi qu'une pluralité de sommets (3) et de creux d'onde (4) et les sommets (3) ainsi que les creux d'onde (4) s'étendant dans le sens longitudinal de la membrane (1) et des pistes conductrices (2) étant prévues le long de la pluralité de flancs (5), des poches d'air (6) étant délimitées par les flancs (5) qui sont mutuellement opposés, les flancs (5), lors du fonctionnement de la membrane (1), se déplaçant soit l'un sur l'autre, soit l'un s'éloignant de l'autre dans le sens transversal de la membrane (1), la membrane (1) étant disposée dans un cadre (11, 11a, 11b), au moins un élément (10) de stabilisation, lors du fonctionnement de la membrane (1), de l'orientation axiale des sommets (3) et des creux d'onde (4) étant prévu et l'élément (10) de stabilisation étant réalisé sous la forme d'un élément support (10b), les sommets (3) ou les creux d'onde (4), qui sont voisins dans le sens transversal de la membrane (1), et les parties de cadre latérales (11a, 11b) étant reliés entre eux de manière fonctionnellement active par l'élément support (10b), l'élément support (10b) étant réalisé en forme de bande et au moins partiellement souple, l'élément support (10b) en forme de bande étant collé aux endroits correspondants des parties de cadre (11a ou 11b) et sur les zones correspondantes des sommets (3) ou des creux d'onde (4), et l'élément support (10b) permettant d'empêcher une oscillation latérale non parallèle des flancs (5) les uns par rapport aux autres ou une courbure des flancs (5) pendant le fonctionnement.

2. Haut-parleur ATM selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément support (10b) présente une structure en treillis.
3. Haut-parleur ATM selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément support (10b) est fabriqué en filet à insectes ou en lin.
4. Haut-parleur ATM selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** deux éléments supports (10b) sont prévus sur le côté supérieur de l'arrangement et deux éléments supports (10b) sont également prévus sur le côté inférieur.

Fig 1

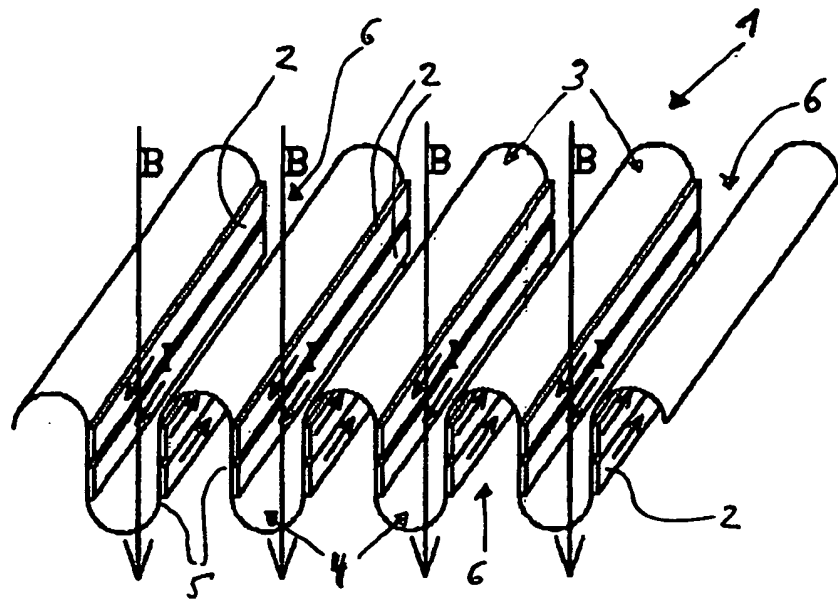


Fig 2

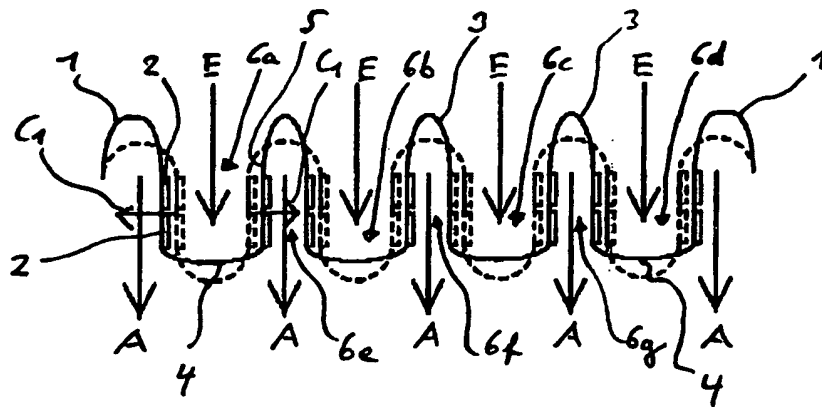
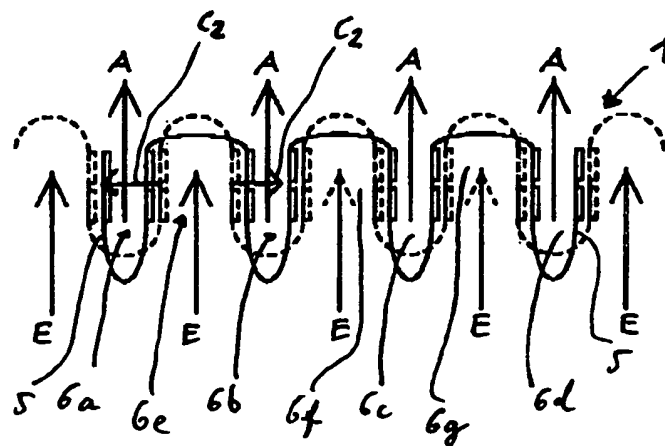
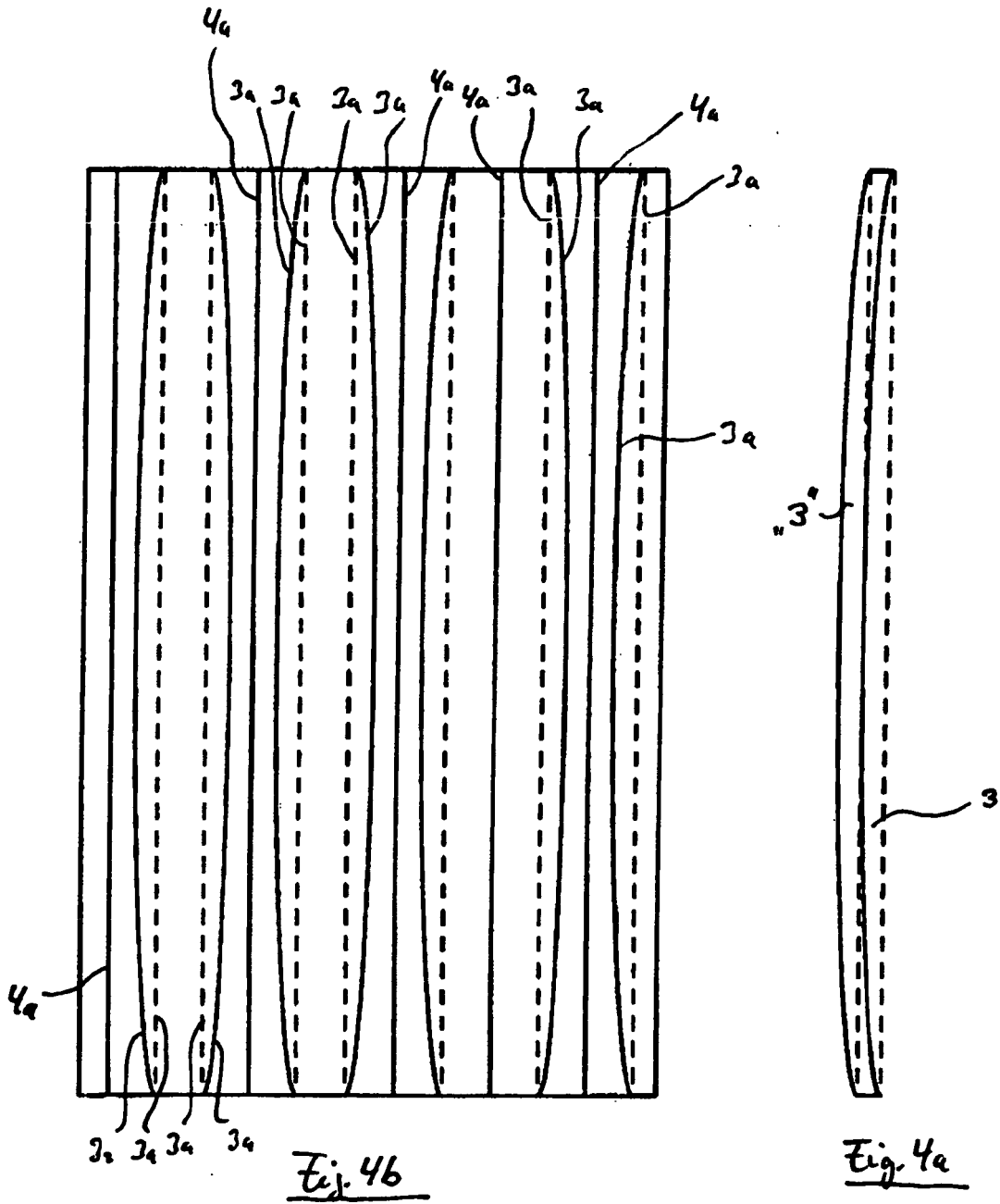
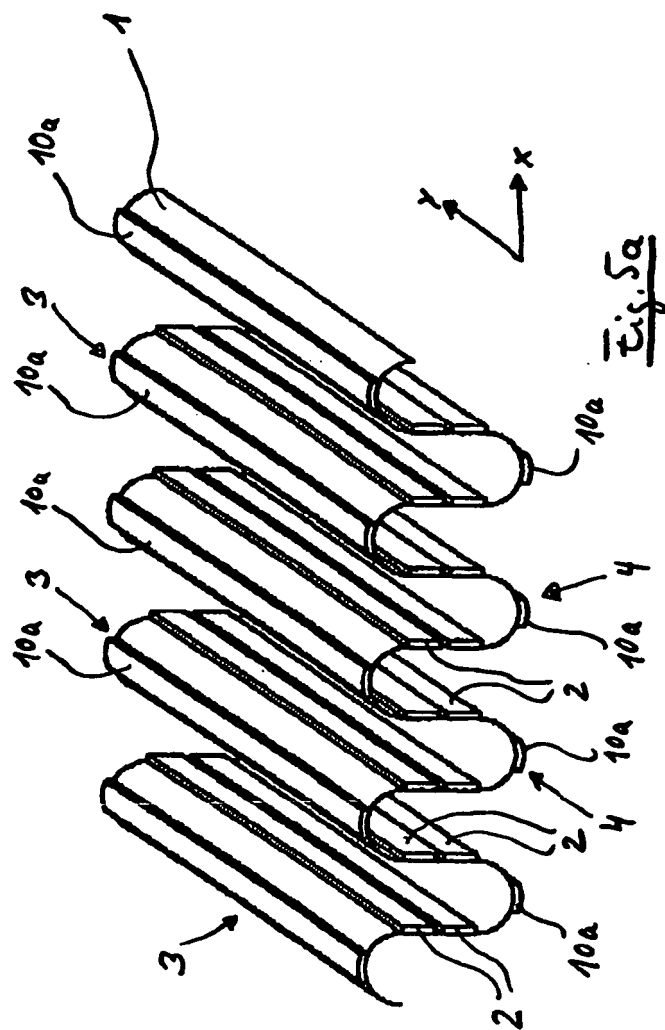
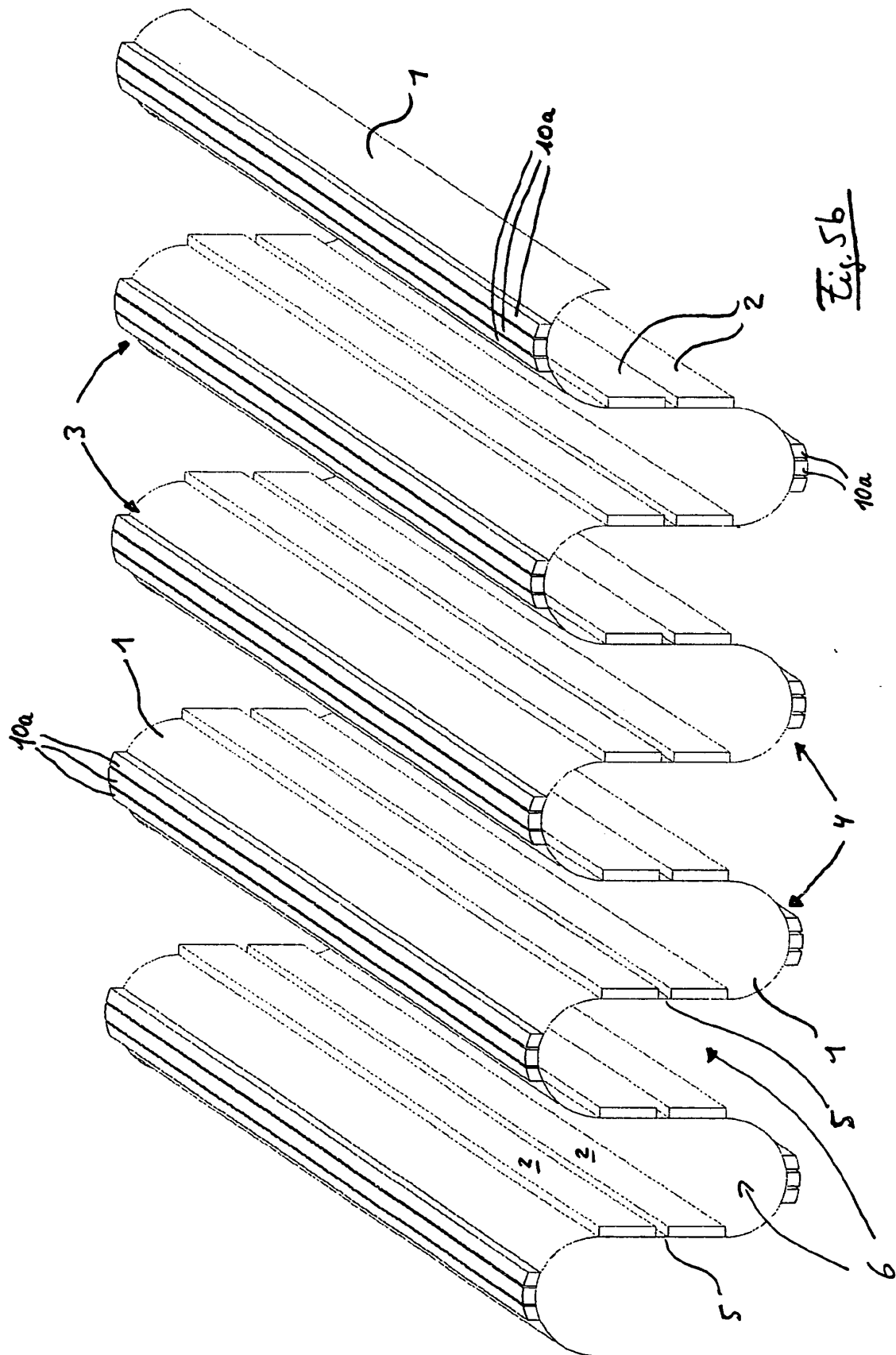


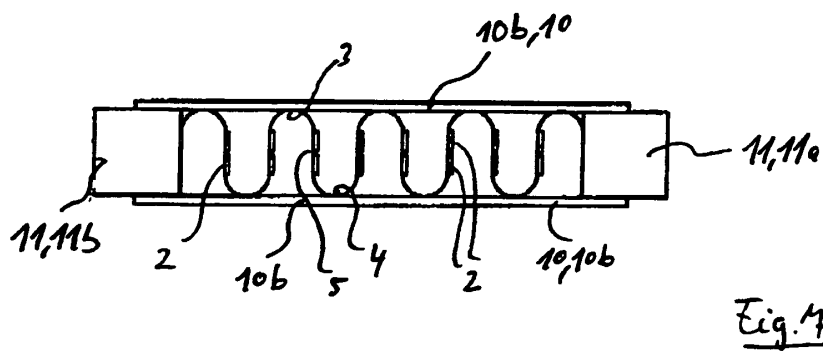
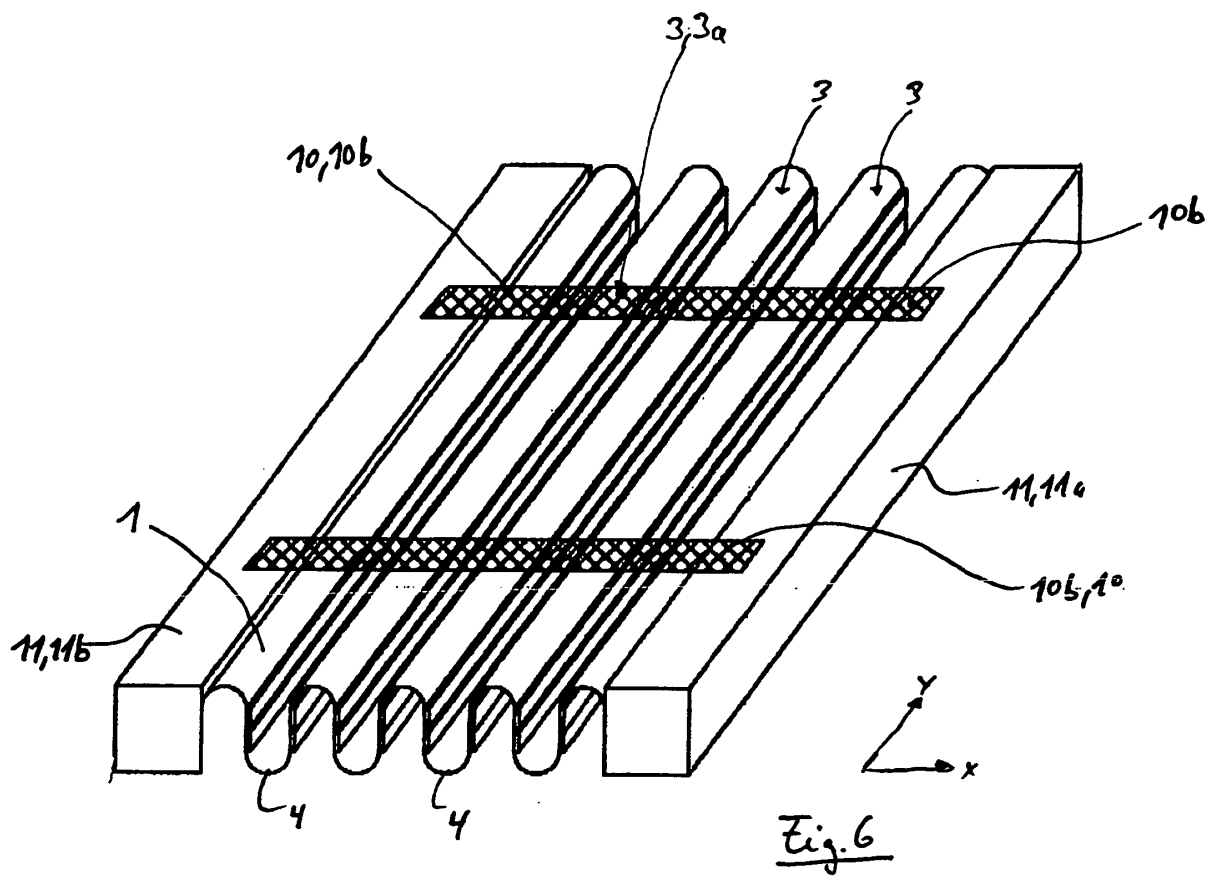
Fig 3

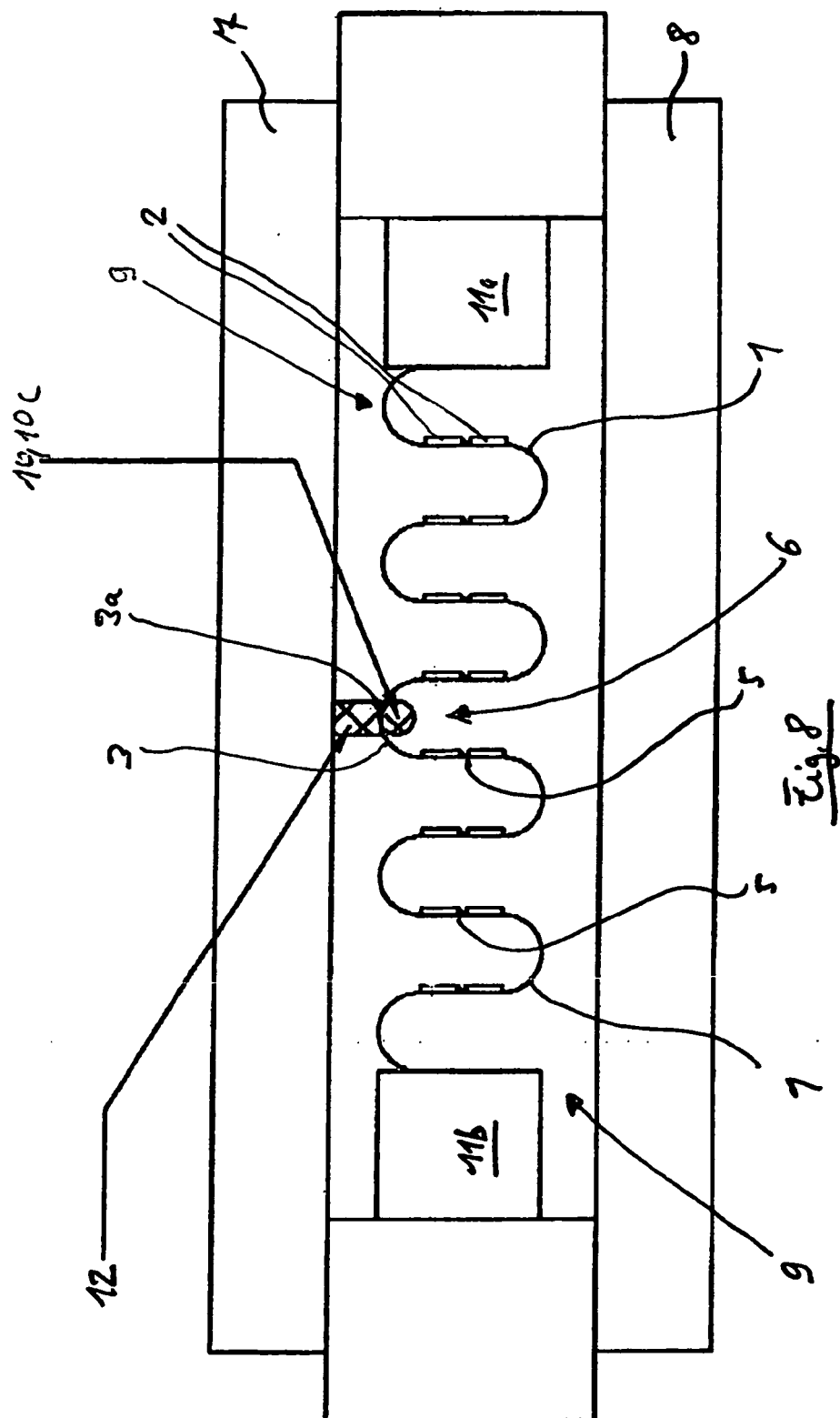












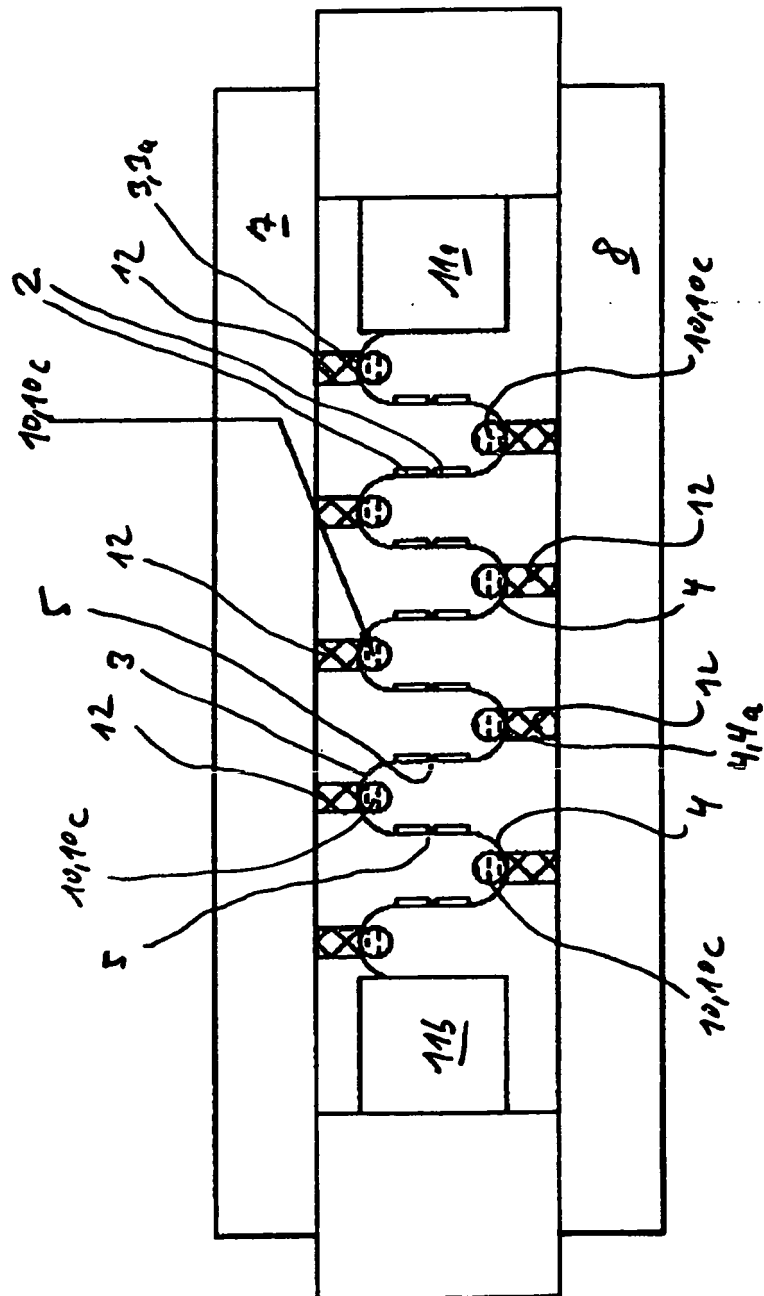


Fig. 9

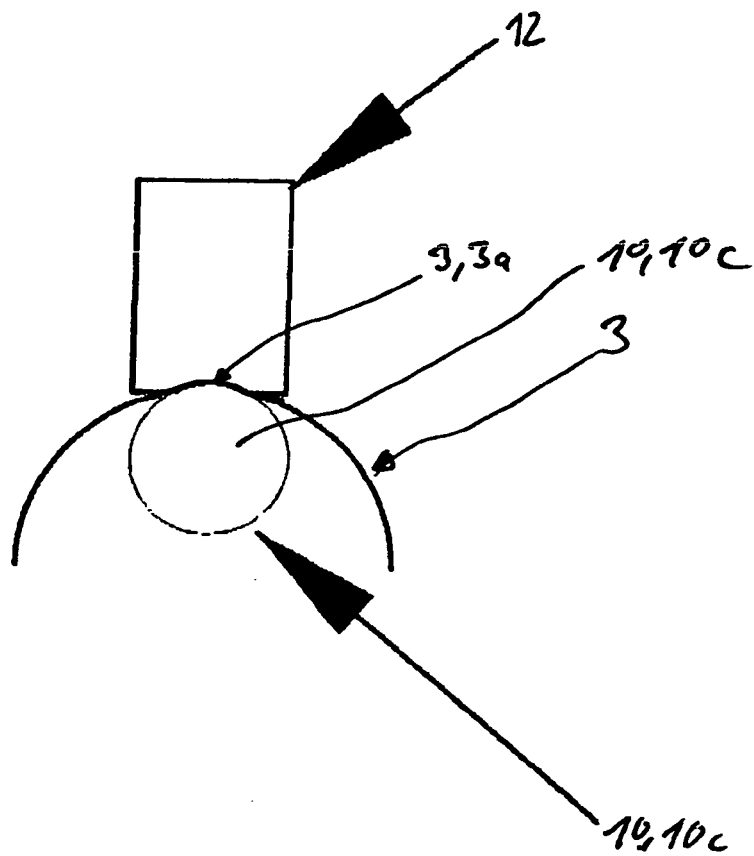


Fig. 10

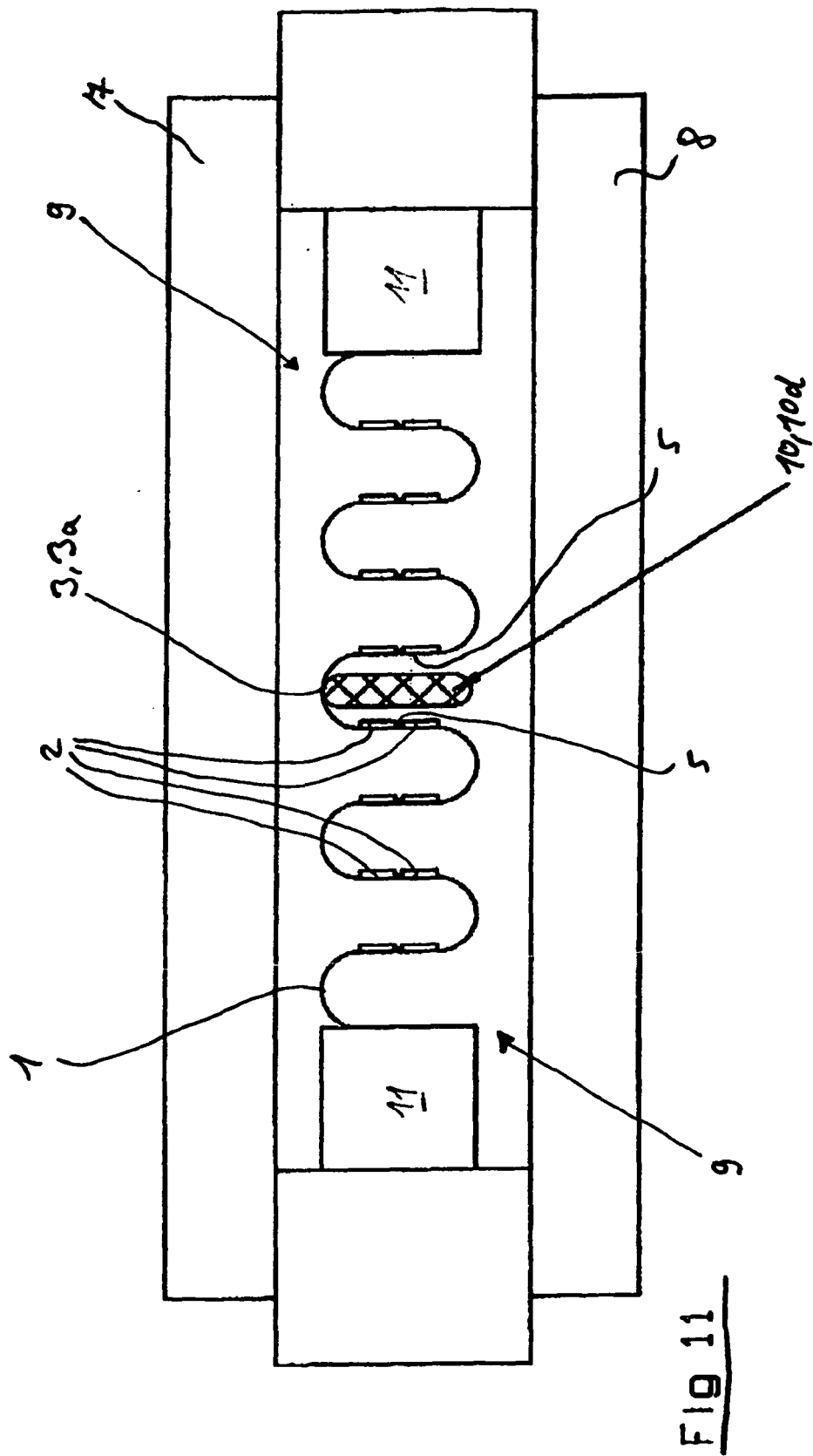
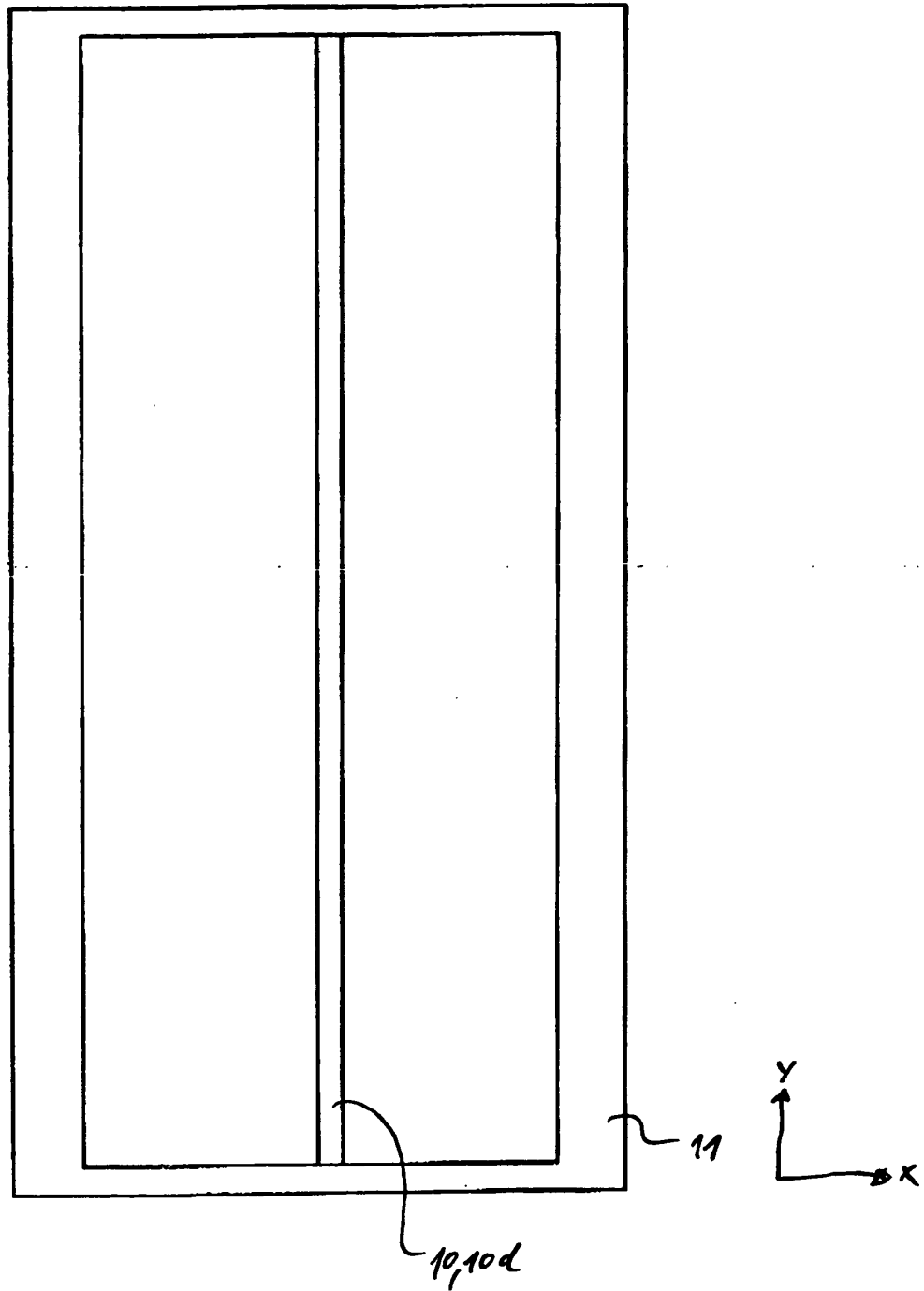
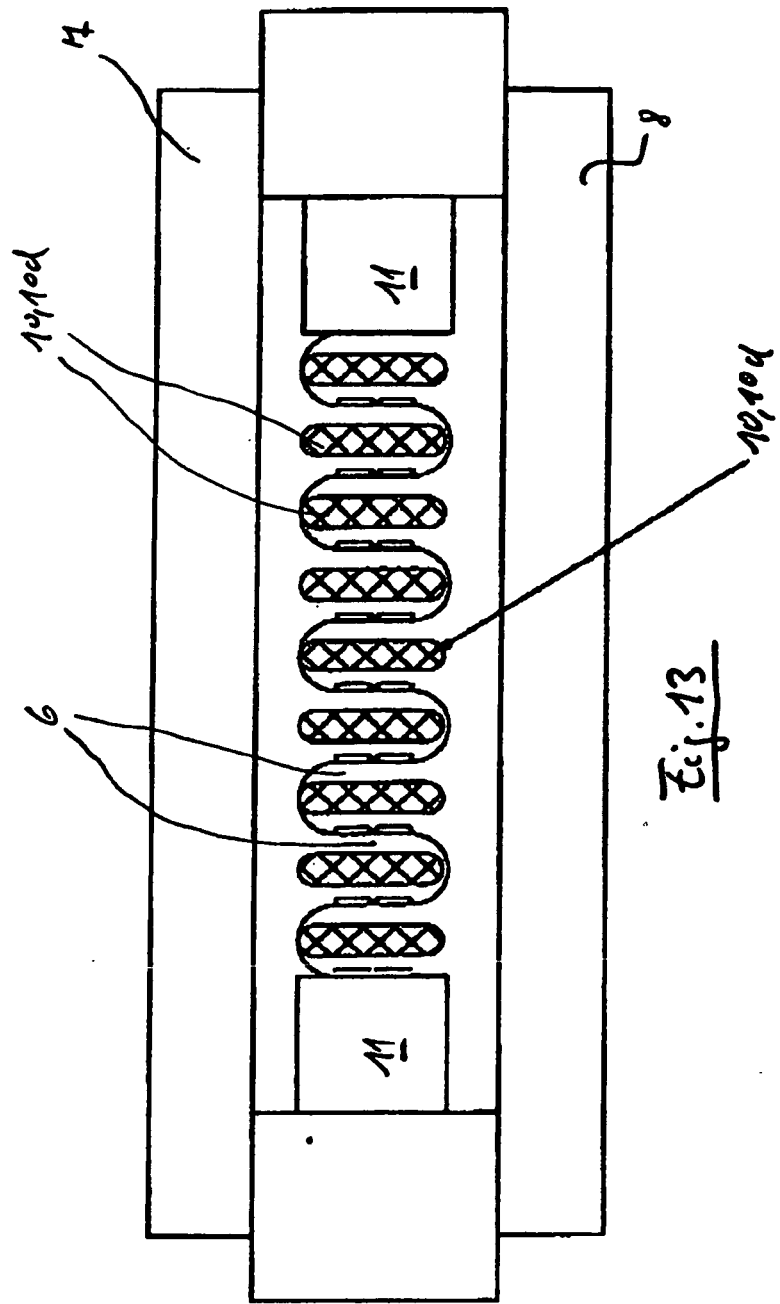


Fig 12





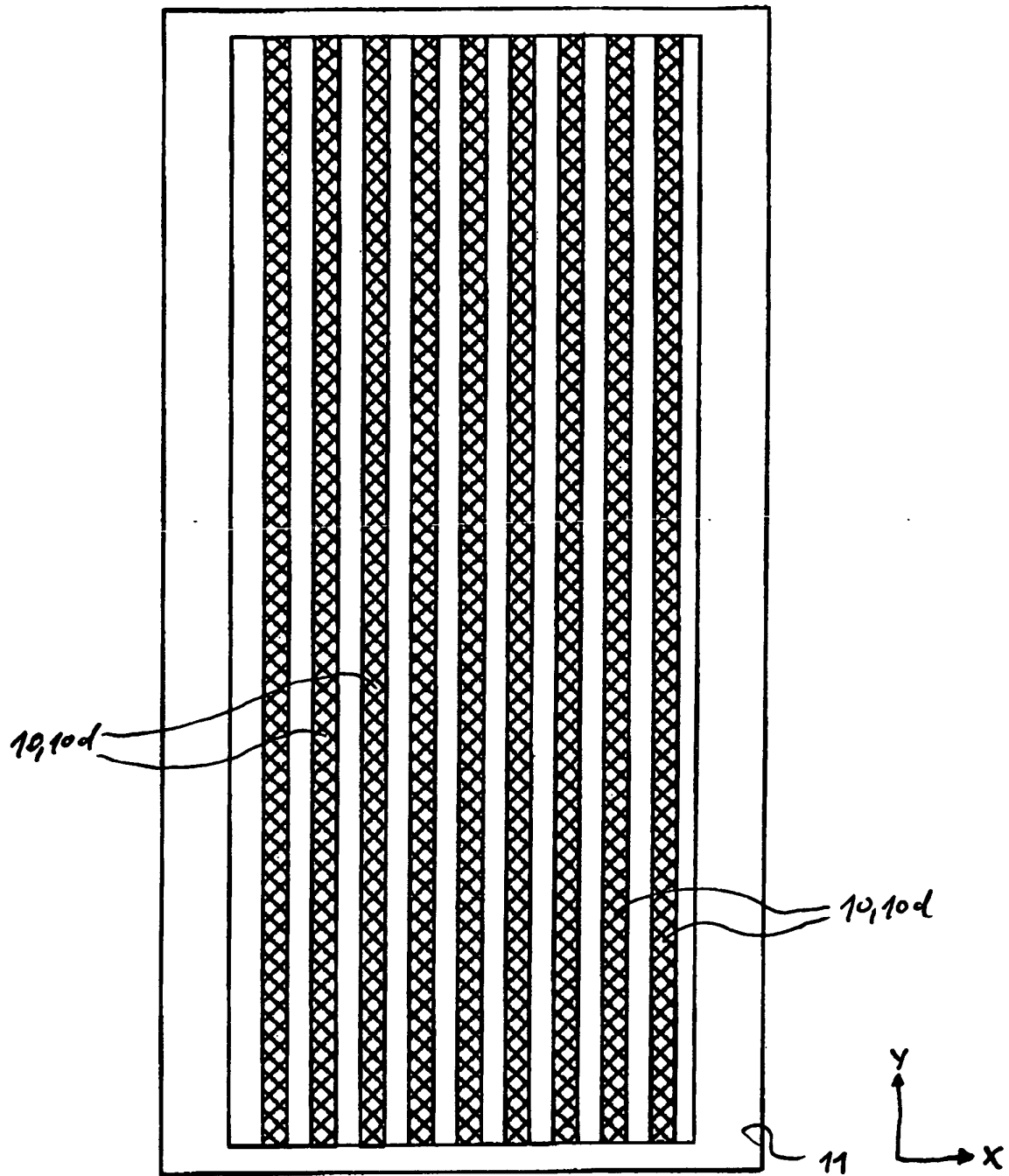
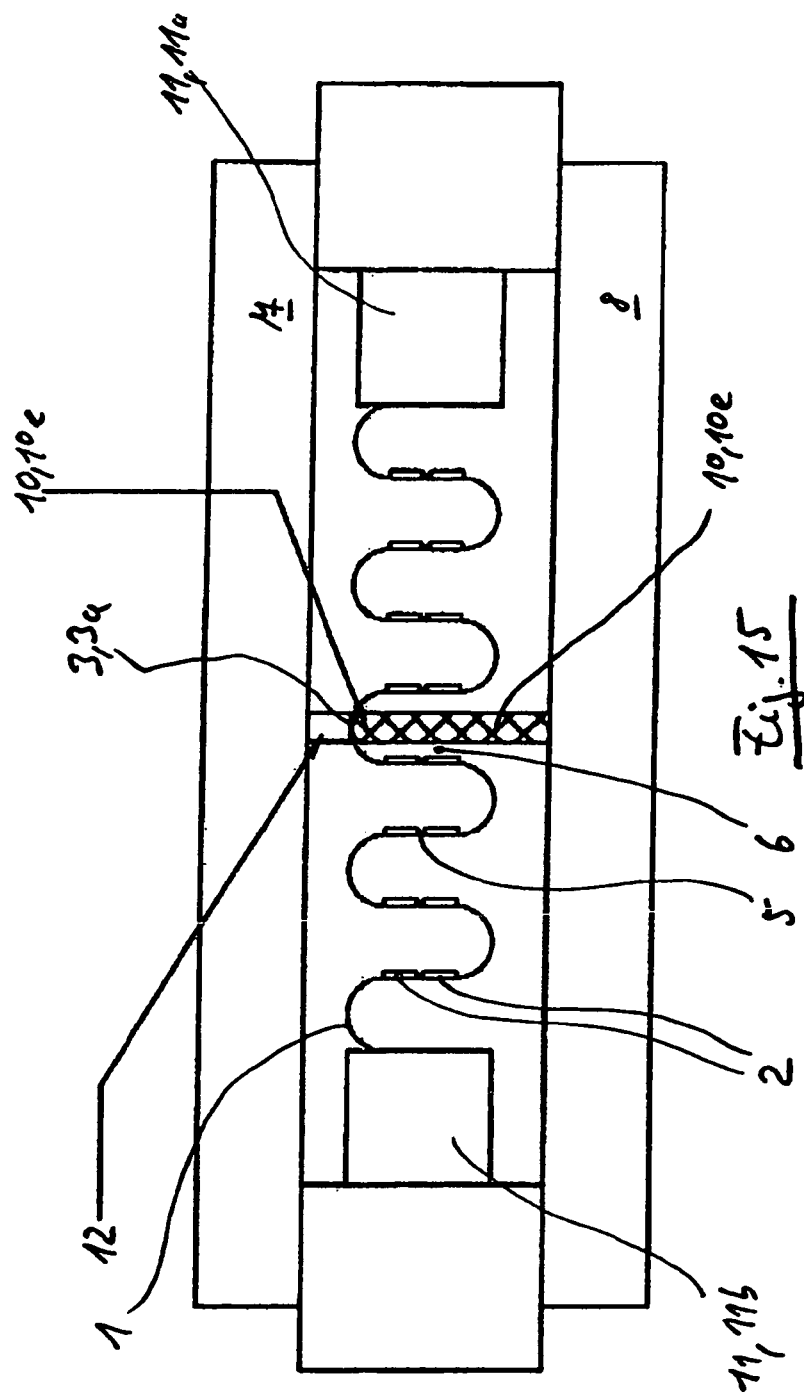
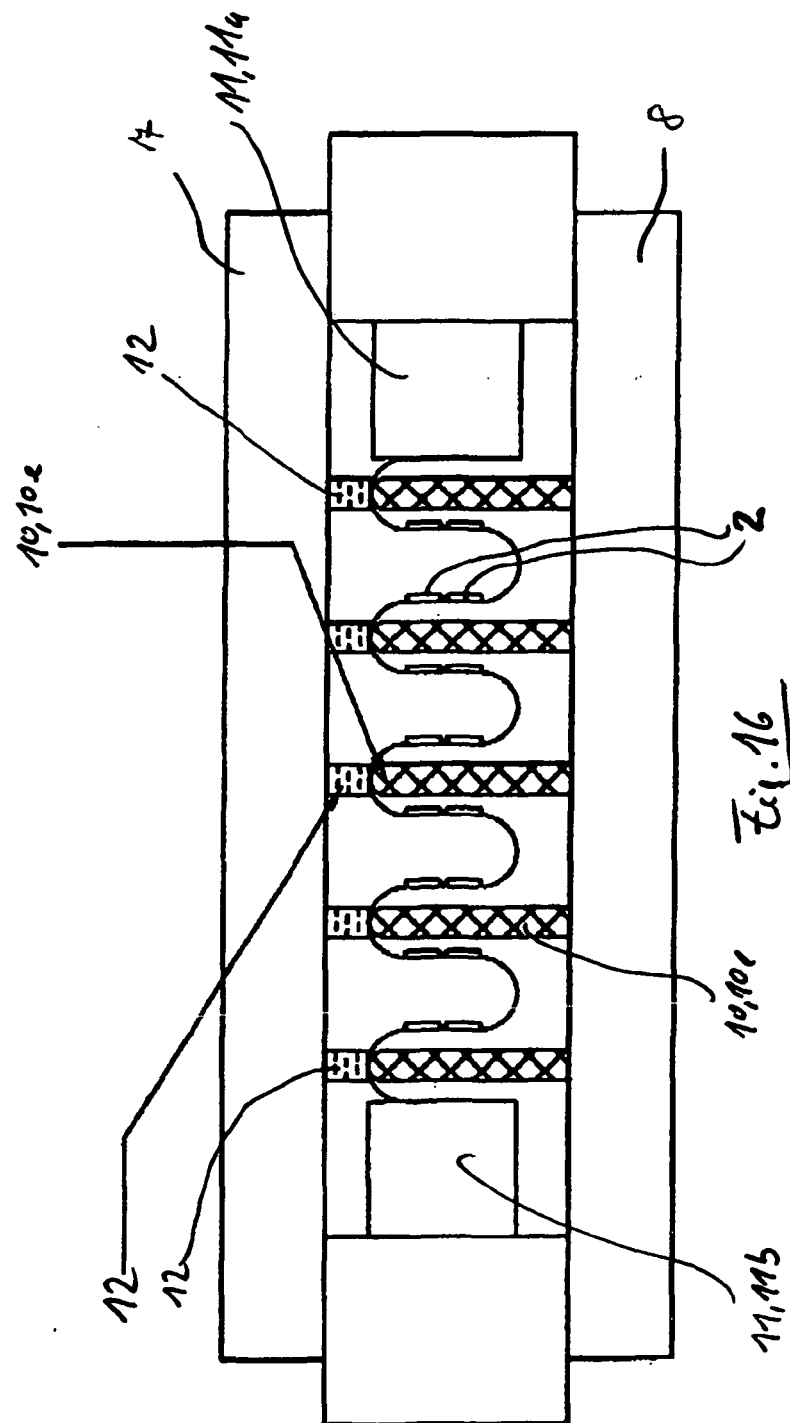
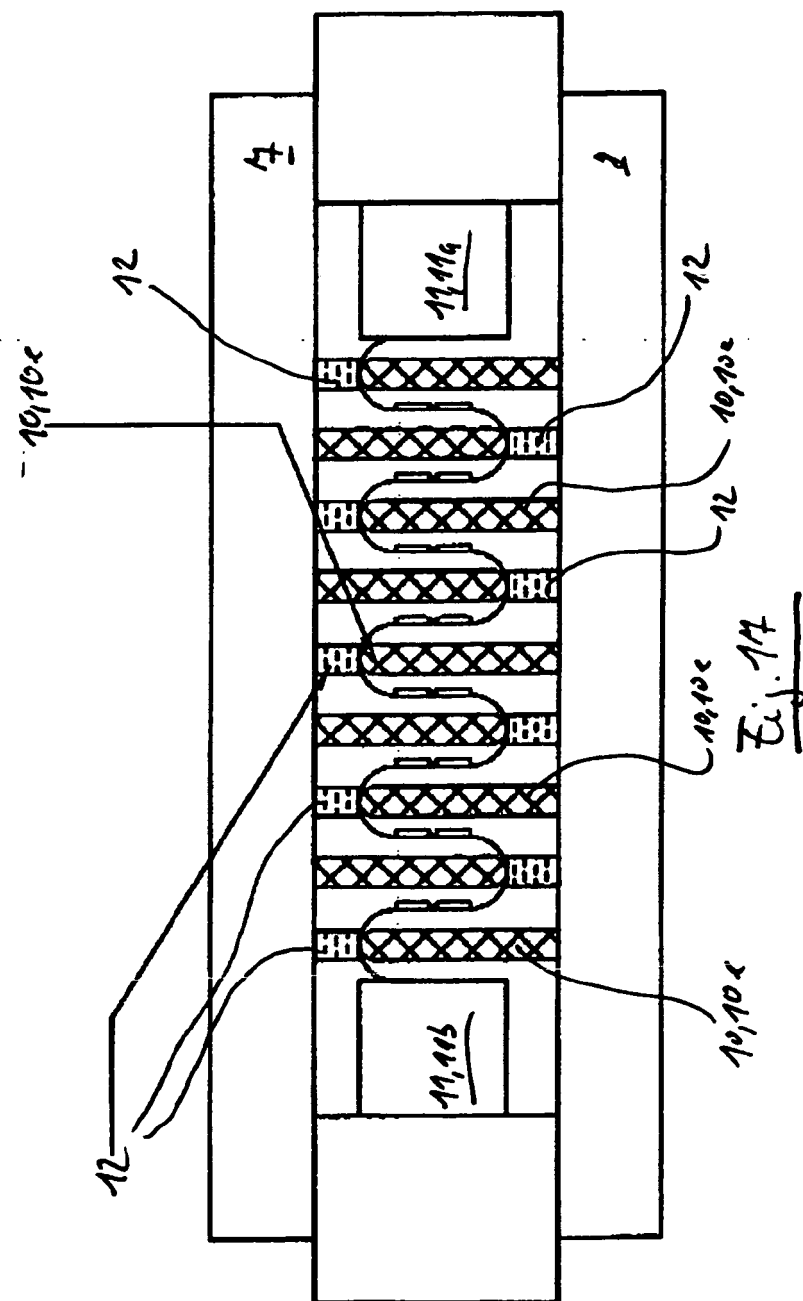
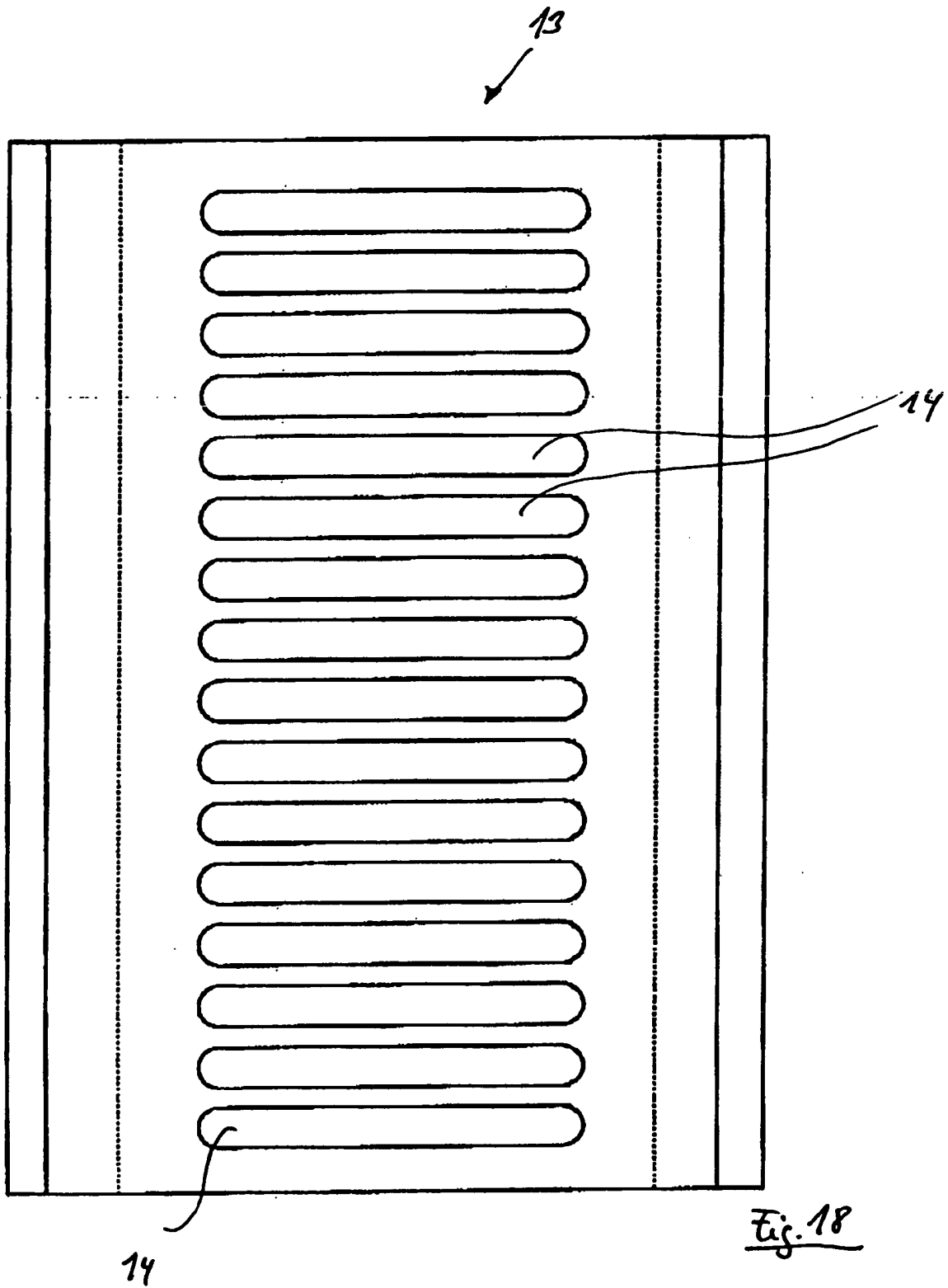


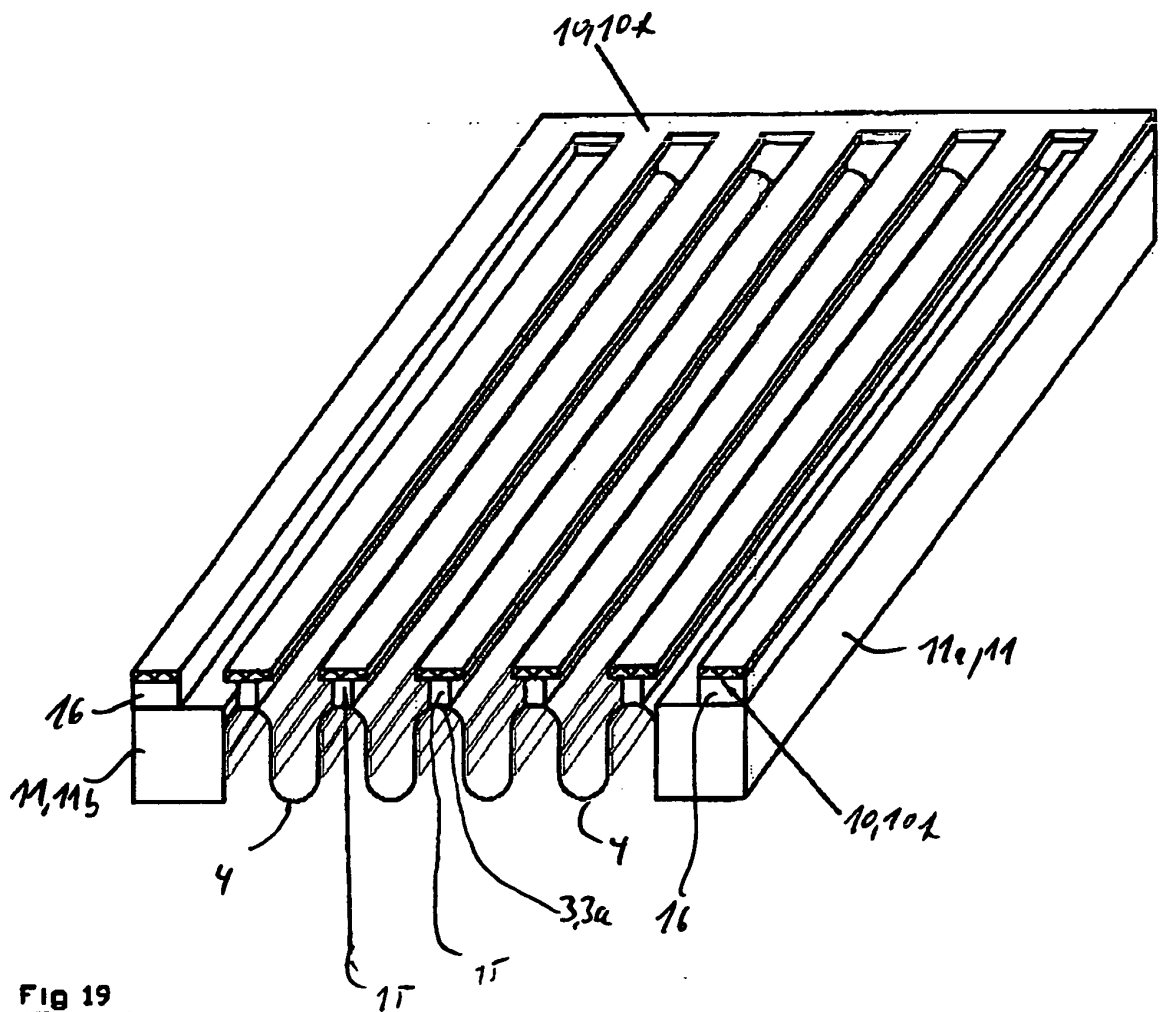
Fig. 14











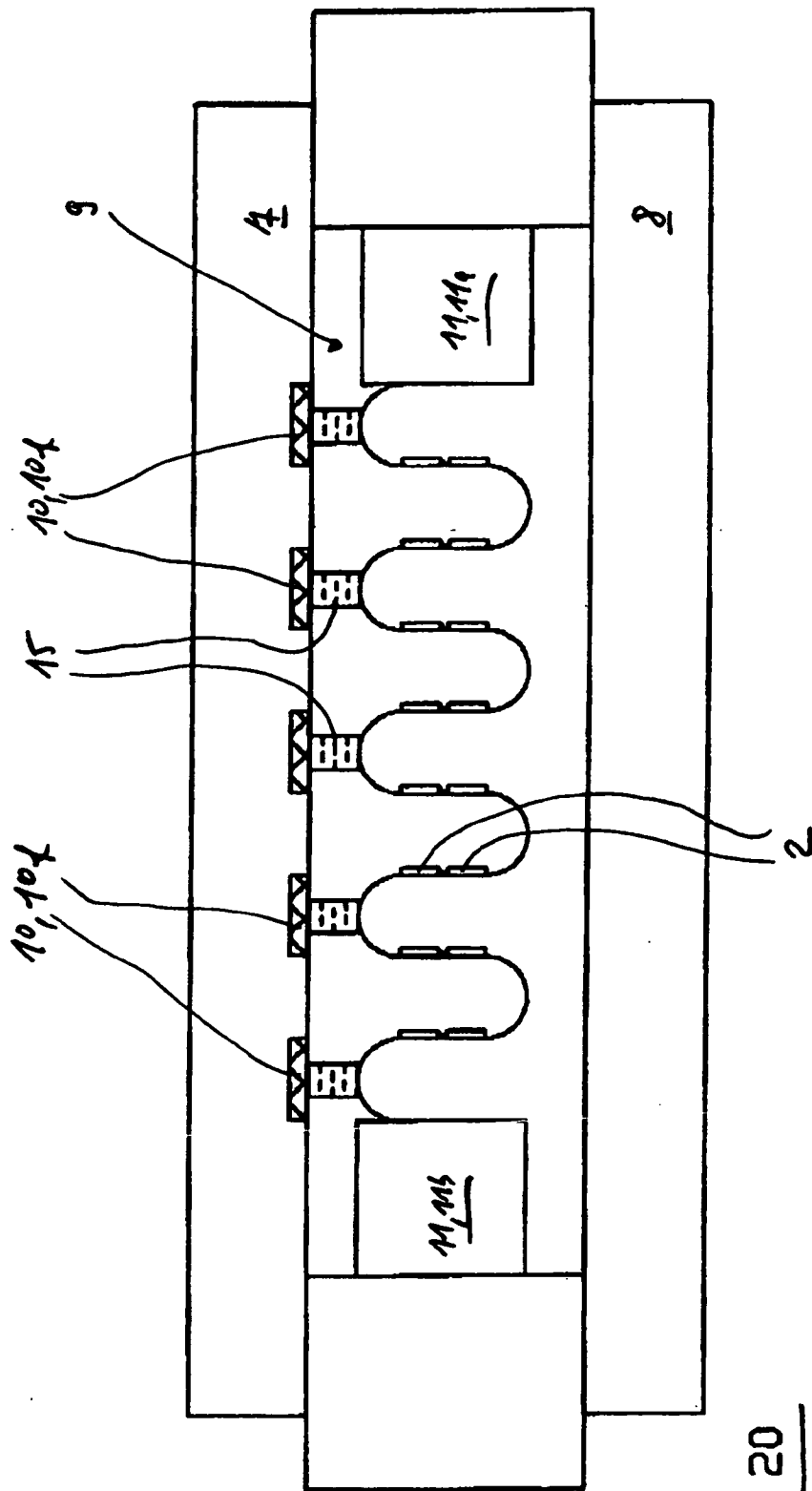


Fig 20

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

- DE OS2003950 A [0002] [0003]
- DE 20207154 U1 [0004]