

(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
13. November 2008 (13.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/135221 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04R 7/12 (2006.01) *H04R 7/26* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/003517
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2008 (30.04.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 020 847.4 2. Mai 2007 (02.05.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MUNDORF EB GMBH [DE/DE]; Liebigstrasse 110, 50823 Köln (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUNDORF, Raimund [DE/DE]; Erzberger Platz 7, 50773 Köln (DE).
- (74) Anwälte: HÜBSCH & WEIL usw.; Oststrasse 9-11, 50996 Köln (DE).

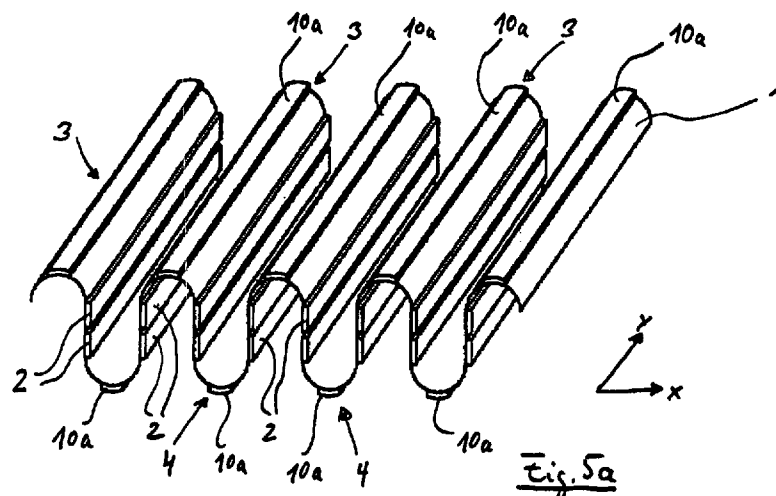
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEMBRANE OR MEMBRANE ARRANGEMENT FOR AN ELECTRODYNAMIC SOUND TRANSDUCER, AND LOUDSPEAKER COMPRISING SUCH A MEMBRANE OR MEMBRANE ARRANGEMENT

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



(57) Abstract: The invention relates to a membrane (1) or a membrane arrangement for an electrodynamic sound transducer, particularly a membrane for a loudspeaker (13), especially for a planar transducer, preferably an AMT loudspeaker. In the mounted state, the membrane (1) has an essentially meandering shape and can be preferably arranged in an air gap (9) located between two pole plates (7, 8). The membrane (1) comprises a plurality of opposite flanks (5) and a plurality of wave crests (3) and/or wave troughs (4). In order to avoid parasitic oscillations, at least one supporting element (10) is provided which stabilizes the position and/or the orientation of at least one wave crest (3) and/or wave trough (4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/135221 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Membran (1) bzw. Membrananordnung für einen elektrodynamischen Schallwandler, insbesondere Lautsprechermembran für einen Lautsprecher (13), insbesondere für einen Flächenstrahler, bzw. einen AMT-Lautsprecher, wobei die Membran (1) - im eingebauten Zustand - im wesentlichen mäanderförmig ausgebildet ist, bzw. in einem zwischen zwei Polplatten (7, 8) vorgesehenen Luftspalt (9) anordenbar ist, wobei die Membran (1) eine Mehrzahl von sich gegenüberliegenden Flankenseiten (5) sowie eine Mehrzahl von Wellenbergen (3) und/oder Wellentälern (4) aufweist. Störschwingungen sind dadurch vermieden, dass mindestens ein die Lage und/oder die Ausrichtung mindestens eines Wellenberges (3) und/oder Wellentales (4) stabilisierendes Stützelement (10) vorgesehen ist.

**„Membran bzw. Membran-Anordnung für einen elektrodynamischen
Schallwandler bzw. Lautsprecher mit einer derartigen Membran oder
Membran-Anordnung“**

5 Die Erfindung betrifft eine Membran für einen elektrodynamischen Schallwandler, insbesondere Lautsprechermembran für einen Lautsprecher, insbesondere für einen Flächenstrahler, vzw. einen AMT-Lautsprecher, wobei die Membran – im eingebauten Zustand – im wesentlichen mäanderförmig ausgebildet ist, vzw. in einem zwischen zwei Polplatten vorgesehenen Luftspalt anordenbar ist, wobei die Membran eine Mehrzahl von vzw. sich gegenüberliegenden Flankenseiten sowie eine Mehrzahl von Wellenbergen und/oder Wellentälern aufweist und
10 wobei entlang der Mehrzahl der Flankenseiten Leiterbahnen vorgesehen sind. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Lautsprecher mit einer derartigen Membran oder Membran-Anordnung.

15 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
20 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
25 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
30 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 Laut-

sprecher eingesetzt werden, aber denkbar ist auch – der umgekehrte Fall, nämlich – der Einsatz bei Mikrofonen oder dgl..

Derartige Membranen und deren Funktionsprinzip sind – wie oben bereits erwähnt – aus einer Vielzahl 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 „Dauermagnetfeld“ 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.

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.

5 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
10 jeweils in gestrichelter Darstellung die „Normallage“ der Membran 1, wenn kein Strom fließt.

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 be-
15 wegen, 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
20 Pfeilen A die Luft aus diesen Taschen herausgedrückt wird. (Pfeile A: Luft-Austritte, Pfeile E: Luft-Einsaugen).

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
25 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
30 wird (Pfeile E).

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 Flanken-

seiten 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.

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.

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.

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 Wellenberg-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 Resonanz-Frequenzen, 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.

5

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.

10

Der Erfindung liegt daher nun die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Membran, bzw. eine Membran-Anordnung und/oder einen elektrodynamischen Schallwandler, insbesondere einen Lautsprecher von dem die Erfindung ausgeht, derart auszugestalten und weiterzubilden, dass unerwünschte Membranschwingungen vermieden sind, insbesondere die oben geschilderten Effekte signifikant verhindert sind.

15

Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist nun dadurch gelöst, dass zusätzlich mindestens ein die Lage und/oder die Ausrichtung mindestens eines Wellenberges und/oder Wellentales stabilisierendes Element vorgesehen ist. Dadurch, dass nun ein stabilisierendes Element, nämlich vzw. ein Versteifungselement oder ein Stützelement, vzw. mehrere Versteifungselemente 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 elektrodynamischer Schallwandler, in dem eine erfindungsgemäße Membran vorgesehen wird, entscheidende akustische Vorteile aufweist und entscheidend verbessert ist. Die eingangs genannten Nachteile sind daher vermieden und entsprechende Vorteile erzielt.

20

25

30

Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Membran in vorteilhafter Art und Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierfür darf zunächst auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche verwiesen werden. Im folgenden sollen nun mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der folgenden Zeichnung und der dazugehörenden 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. 3 die Membran aus Fig. 1 in schematischer Darstellung mit Bewegungen der Seitenflanken jeweils in einer zweiten – entgegengesetzten - Richtung,
- 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. 5a bzw. 5b erste, sich geringfügig unterscheidende Ausführungsformen für eine erfindungsgemäße Membran in schematischer perspektivischer Darstellung,
- Fig. 6 eine zweite Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung bzw. Ausbildung in schematischer perspektivischer Darstellung,
- Fig. 7 die in Fig. 6 dargestellte Membran in schematischer Darstellung von der Seite,

- Fig. 8 in schematischer Darstellung ein drittes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung in schematischer seitlicher Darstellung,
- 5
- Fig. 9 ein viertes Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung für eine erfindungsgemäße Membrananordnung ähnlich zu dem aus Fig. 8,
- Fig. 10 in vergrößerter schematischer Darstellung einen Ausschnitt aus Fig. 8 bzw. aus Fig. 9, nämlich in vergrößerter schematischer Darstellung ein entsprechendes stabilisierendes Stützelement,
- 10
- Fig. 11 in schematischer Darstellung von der Seite ein fünftes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung,
- 15
- Fig. 12 in schematischer Darstellung von oben einen Rahmen für die erfindungsgemäße Membran-Anordnung aus Fig. 11,
- Fig. 13 in schematischer Darstellung von der Seite ein sechstes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung,
- 20
- Fig. 14 in schematischer Darstellung von oben einen Rahmen für die erfindungsgemäße Membran-Anordnung aus Fig. 13,
- Fig. 15 ein siebtes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung,
- 25
- Fig. 16 in schematischer Darstellung ein achttes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung,
- 30
- Fig. 17 in schematischer Darstellung ein neuntes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung,

- Fig. 18 einen Lautsprecher in schematischer Darstellung von der Seite mit den hier erkennbaren Ausnehmungen und der dahinter angeordneten, hier nicht erkennbar dargestellten Membran,
- 5 Fig. 19 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Membran bzw. Membran-Anordnung in schematischer perspektivischer Darstellung, und
- Fig. 20 die in Fig. 19 schematisch dargestellte Membran bzw. Membran-Anordnung angeordnet zwischen zwei Polplatten in schematischer
10 Darstellung von der Seite.

Die Fig. 5 bis 20 zeigen – zumindest teilweise – eine Membran 1 gemäß der Erfindung bzw. eine erfindungsgemäße Membran-Anordnung für eine, hier nicht
15 im einzelnen dargestellten elektrodynamischen Schallwandler.

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 Mikrofon oder in einem Kopfhörer oder dgl., je nach Anwendungsfall.
20

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.
25
30

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 zwi-

schen zwei benachbarten Wellenberg 3 ein Wellental 4 und zwischen zwei benachbarten Wellentälern 4 jeweils ein Wellenberg 3, so dass die entsprechende „Ziehharmonika-Form“ wie in den Figuren abgebildet, entsteht.

5 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
10 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
15 Wellenberge 3 bzw. Wellentäler 4 im wesentlichen in axialer Richtung (Y-Richtung; Längsrichtung) angeordnet sind bzw. verlaufen, so wie dargestellt.

Die eingangs genannten Nachteile sind nun dadurch vermieden, dass zusätzlich mindestens ein die Lage und/oder die Ausrichtung mindestens eines Wellenberges 3 und/oder Wellentales 4 stabilisierendes Element 10 vorgesehen ist. Das
20 stabilisierende Element (10) bzw. bzw. die stabilisierenden Elemente (10) können nun unterschiedlich ausgebildet sein. Bzw. 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
25 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
30

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.

5 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 Ausführungsformen dürfen im folgenden daher anhand der Zeichnung nun näher beschrieben werden.

Die Fig. 5a zeigt die Membran 1 in schematischer Darstellung wie auch in den übrigen Darstellungen als einfache durchgezogene Strichlinie mit den darauf angeordneten Leiterbahnen 2. Es ist hier vzw. 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 vzw. im Bereich des Wellenberg-Rückens 3a bzw. im Bereich des Wellental-Rückens 4a angeordnet, so wie dargestellt. Die streifenförmigen Versteifungselemente 10a sind vzw. aus Aluminium hergestellt. Die Versteifungselemente 10a sind vzw. 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.

30 Wie bereits erwähnt, sind die streifenförmigen Versteifungselemente 10a vzw. als Aluminium-Streifen ausgeführt, wobei vzw. 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, vzw. 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.

5 Die Versteifungselemente 10a, die vzw. 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-
10 Rücken 4a dieser Bereich der Membran 1 entsprechend versteift/verstärkt ist, was die zuvor genannten Vorteile mit sich bringt.

Fig. 5b zeigt nun eine weitere Ausführungsform, die sich geringfügig zu der Ausführungsform, die in Fig. 5a dargestellt ist, unterscheidet. Gut zu erkennen ist
15 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 der Ausführungsform 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
20 zueinander angeordnet, hier vzw. jeweils drei Versteifungselemente 10a im Bereich eines Wellenberges 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
25 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 Stabi-
30 lisierung 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.

Die Fig. 6 und 7 zeigen nun andere Ausführungsformen 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.

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.

Fig. 8 zeigt nun eine Membran 1 bzw. eine Membran-Anordnung, wobei die Membran 1 hier zwischen zwei Polplatten 7 und 8 in einem Luftspalt 9 entspre-

chend angeordnet ist. Der Rahmen 11 für die Membran bzw. die seitlichen Rahmenteile 11a und 11b sind ebenfalls gut erkennbar dargestellt.

Die Fig. 8, 9 und 10 zeigen nun ein Ausführungsbeispiel 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.

10

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.

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.

30

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.

5

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.

10

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

15 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,

20 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.

25

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

30 den Innenflächen, vzw. unter Vorspannung, zur Anlage kommen und/oder ab einer bestimmten Bewegung der Membran 1 zur Anlage kommen.

Die Fig. 15 bis 17 zeigen eine weitere Ausführungsform 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 Rahmenteilen 11a und 11b. 5 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 10 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.

Wie die Fig. 16 und 17 zeigen, können hier mehrere Stegelemente 12 und auch 15 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.

Schließlich zeigt die Fig. 18 in schematischer Darstellung einen Lautsprecher 13 20 von vorne mit Austrittsöffnungen 14, hinter denen die entsprechende Membran 1 angeordnet ist.

Die Fig. 19 und 20 zeigen eine weitere Ausführungsform für ein Stützelement 10, nämlich ein gitterförmig ausgebildetes Stützelement 10f, so wie in Fig. 19 25 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 30 vzw. einen wärmeleitenden Kleber und/oder Kunststoff miteinander verbunden werden können bzw. verbunden sind.

Die Fig. 19 zeigt die Anordnung des gitterförmigen Stützelementes 10f mit dem Klebebereich bzw. Kuststoffbereich 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.

Wie die Fig. 19 und 20 zeigen, sind auch auf den Rahmenteilten 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.

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

Bezugszeichenliste:

	1	Membran
	2	Leiterbahnen
5	3	Wellenberg
	3a	Wellenberg-Rücken
	4	Wellental
	4a	Wellental-Rücken
	5	Flankenseiten
10	6	Lufttasche
	6a	Lufttasche
	6b	Lufttasche
	6c	Lufttasche
	6d	Lufttasche
15	6e	Lufttasche
	6f	Lufttasche
	6g	Lufttasche
	6h	Lufttasche
	7	Polplatte
20	8	Polplatte
	9	Luftspalt
	10	Stabilisierendes Element
	10a	streifenförmiges Versteifungselement
	10b	streifenförmiges Stützelement
25	10c	stangenförmiges Stützelement

	10d	Stützelement/Stützprofil
	10e	schwertförmiges Stützelement
	10f	gitterförmiges Stützelement
	11	Rahmen
5	11a	seitliches Rahmenteil
	11b	seitliches Rahmenteil
	12	Stegelement
	13	Lautsprecher
	14	Austrittsöffnung
10	15	Kleber/Kunststoff
	16	Distanzstücke
	I	Strom
	B	Pfeile, Magnetfeld
15	C _{1,2}	Pfeile, Bewegung Seitenflanken
	A	Luft- <u>A</u> ustritt
	E	Luft- <u>E</u> insaugen

Patentansprüche:

1. Membran (1) und/oder Membran-Anordnung für einen elektrodynamischen Schallwandler, insbesondere Lautsprechermembran für einen Lautsprecher (13), insbesondere für einen Flächenstrahler, vzw. einen AMT-Lautsprecher, wobei die Membran (1) – im eingebauten Zustand – im wesentlichen mäanderförmig ausgebildet ist, vzw. in einem zwischen zwei Polplatten (7, 8) vorgesehenen Luftspalt (9) anordenbar ist, wobei die Membran (1) eine Mehrzahl von vzw. sich gegenüberliegenden Flankenseiten (5) sowie eine Mehrzahl von Wellenbergen (3) und/oder Wellentälern (4) aufweist, und wobei entlang der Mehrzahl der Flankenseiten (5) Leiterbahnen (2) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich mindestens ein die Lage und/oder die Ausrichtung mindestens eines Wellenberges (3) und/oder Wellentales (4) stabilisierendes Element (10) vorgesehen ist.
2. Membran bzw. Membran-Anordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das stabilisierende Element (10) so ausgebildet und/oder angeordnet ist, so dass die einzelnen Flankenseiten (5) sich im wesentlichen immer genau parallel aufeinander zu bzw. voneinander weg bewegen und die Wellenberge (3) bzw. die Wellentäler (4), nämlich die axiale Ausrichtung der Wellenberg-Rücken (3a) bzw. Wellental-Rücken (4a) ihre Lage und/oder Ausrichtung auch im Betrieb der Membran (1) im wesentlichen beibehalten.
3. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Element (10) als streifenförmiges Versteifungselement (10a) oder als Stützelement (10b, 10c, 10d, 10e bzw. 10f) ausgebildet ist.
4. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das streifenförmige Versteifungselement (10a) in axialer Richtung im Bereich des Wellenberges (3), insbesondere des Wellenberg-Rückens (3a) oder im Bereich des Wellentales

(4), insbesondere des Wellental-Rückens (4a) angeordnet ist.

- 5 5. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Versteifungselement (10a) als Aluminium-Streifen ausgeführt ist.
- 10 6. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Wellenberg (3) und jedes Wellental (4) ein Versteifungselement (10a) oder mehrere parallel zueinander angeordnete Versteifungselemente (10a) aufweist.
- 15 7. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (1) in einem Rahmen (11, 11a, 11b) angeordnet ist.
- 20 8. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10b) derart ausgebildet und/oder angeordnet ist, so dass die - in Querrichtung der Membran (1) gelegenen benachbarten - Wellenberge (3) bzw. Wellentäler (4) und die seitlichen Rahmenteile (11a, 11b) funktional wirksam miteinander verbunden sind.
- 25 9. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10b) zumindest teilweise elastisch ausgebildet ist, vzw. eine netzartige Struktur aufweist, insbesondere aus Fliegengitter oder Leinen hergestellt ist.
- 30 10. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (1) in einem zwischen zwei Polplatten (7, 8) vorgesehenen Luftspalt (9) angeordnet ist.
11. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10c) als bewegbares - zumindest teilweise - stangenförmiges Element ausgebildet ist.

12. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10c) im Bereich eines Wellenberges (3) oder im Bereich eines Wellentales (4) gegenüber einem an einer der Polplatten (7, 8) angeordnetem Stegelement (12) derart vorgesehen ist und/oder sich in axialer Richtung des Wellenberges (3) bzw. des Wellentales (4) erstreckt, so dass – im Betrieb – der Wellenberg-Rücken (3a) bzw. der Wellental-Rücken (4a) der Membran (1) zwischen dem Stützelement (10c) und dem Stegelement (12) zur Anlage kommt bzw. hierdurch dessen Lage/Ausrichtung fixiert wird.
13. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere stangenförmig ausgebildete Stützelemente (10c) und hierzu korrespondierende, an der jeweiligen Polplatte (7, 8) angeordnete Stegelemente (12) vorgesehen sind.
14. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stegelement (12) eine rillenförmige Nut für die Realisierung des seitlichen Haltes des Stützelementes (10c) aufweist.
15. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stegelement (12) bzw. die Stegelemente (12) aus einem wärmeleitenden Material hergestellt ist bzw. sind.
16. Membran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (1) in einen Rahmen (11) eingespannt ist und der Rahmen (11) mindestens ein in wesentlichen in Axialrichtung verlaufendes Stützelement (10d) aufweist.
17. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10d) als Stützprofil (10c) ausgebildet ist.

18. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (1) so ausgebildet und/oder angeordnet bzw. das Stützprofil (10d) so ausgebildet und/oder angeordnet ist, so dass das Stützprofil (10d) im Bereich zwischen zwei Seitenflanken (5) vorgesehen ist und mit mindestens einem Teilbereich des Wellenberges (3), insbesondere mit dem Wellenberg-Rücken (3a), bzw. mit einem Teilbereich des Wellentales (4), insbesondere dem Wellental-Rücken (4a) zu dessen Stabilisierung in Kontakt steht.
19. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Stützprofile (10d) vorgesehen sind.
20. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10e) schwertförmig ausgebildet und mit einem Ende mit einer Polplatte (7, 8) verbunden ist, wobei das andere Ende einem Stegelement (12) gegenüberliegt, so dass ein Wellenberg (3), insbesondere ein Wellenberg-Rücken (3a), oder ein Wellental (4), insbesondere ein Wellental-Rücken (4a) zwischen Stegelement (12) und Stützelement (10e) fixierbar ist.
21. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Stegelemente (12) und mehrere schwertförmig ausgebildete Stützelemente (10e) vorgesehen sind.
22. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10f) gitterförmig ausgebildet ist.
23. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gitterförmige Stützelement (10f) mehrere in Längsrichtung verlaufende Elemente aufweist, die korrespondieren zu den Wellenbergen (3) bzw. Wellentälern (4) ausgebildet sind.

24. Membran bzw. Membran-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (10f) mit Hilfe von einem Kleber/Kunststoffbereich (15) mit den Wellenbergen (3) bzw. Wellentälern (4) funktional wirksam verbunden ist und/oder mit Hilfe von den Distanzstücken (16) mit einem Rahmen (11, 11a, 11b) verbunden ist.
25. Lautsprecher, insbesondere ein AMT-Lautsprecher mit einer Membran (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Membran (1) oder eine Membran-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 24 vorgesehen und/oder angeordnet ist.

Fig 1

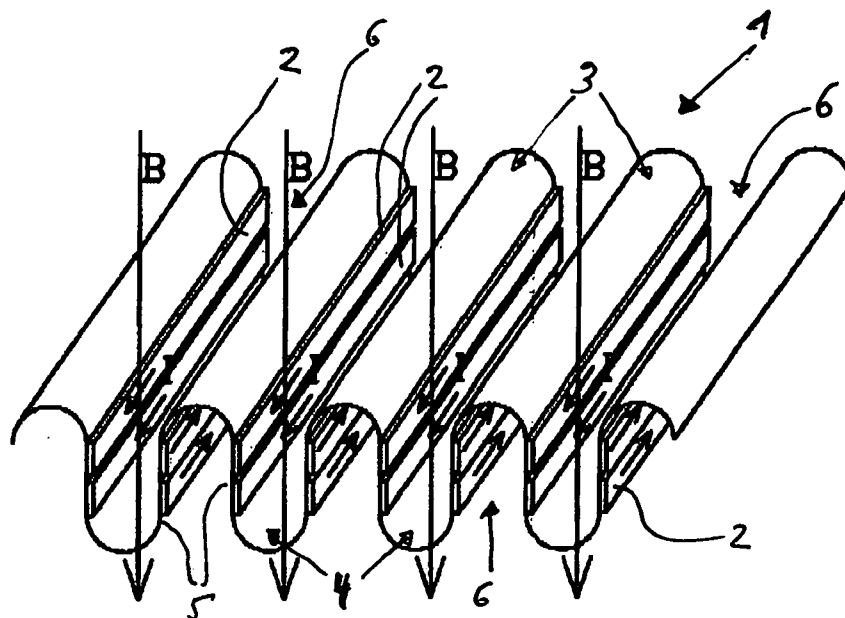


Fig 2

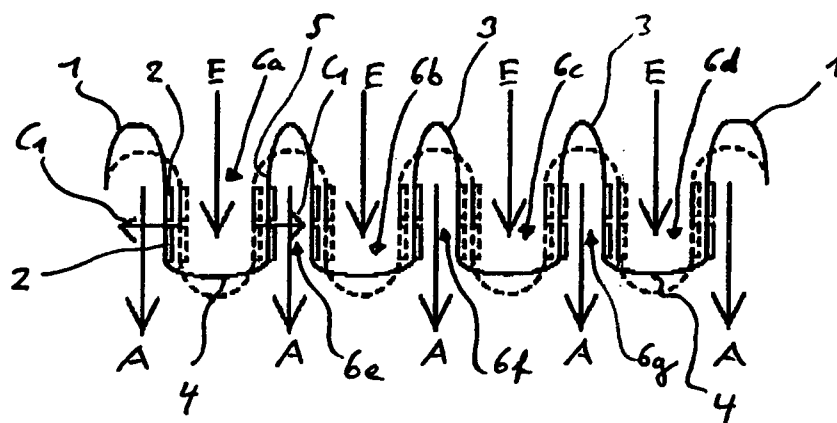
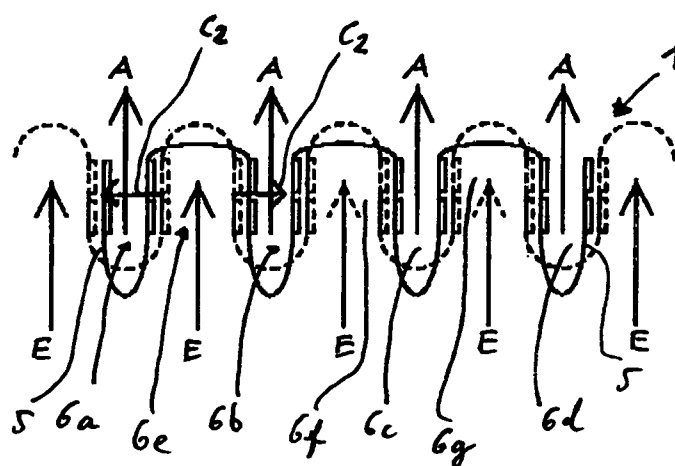
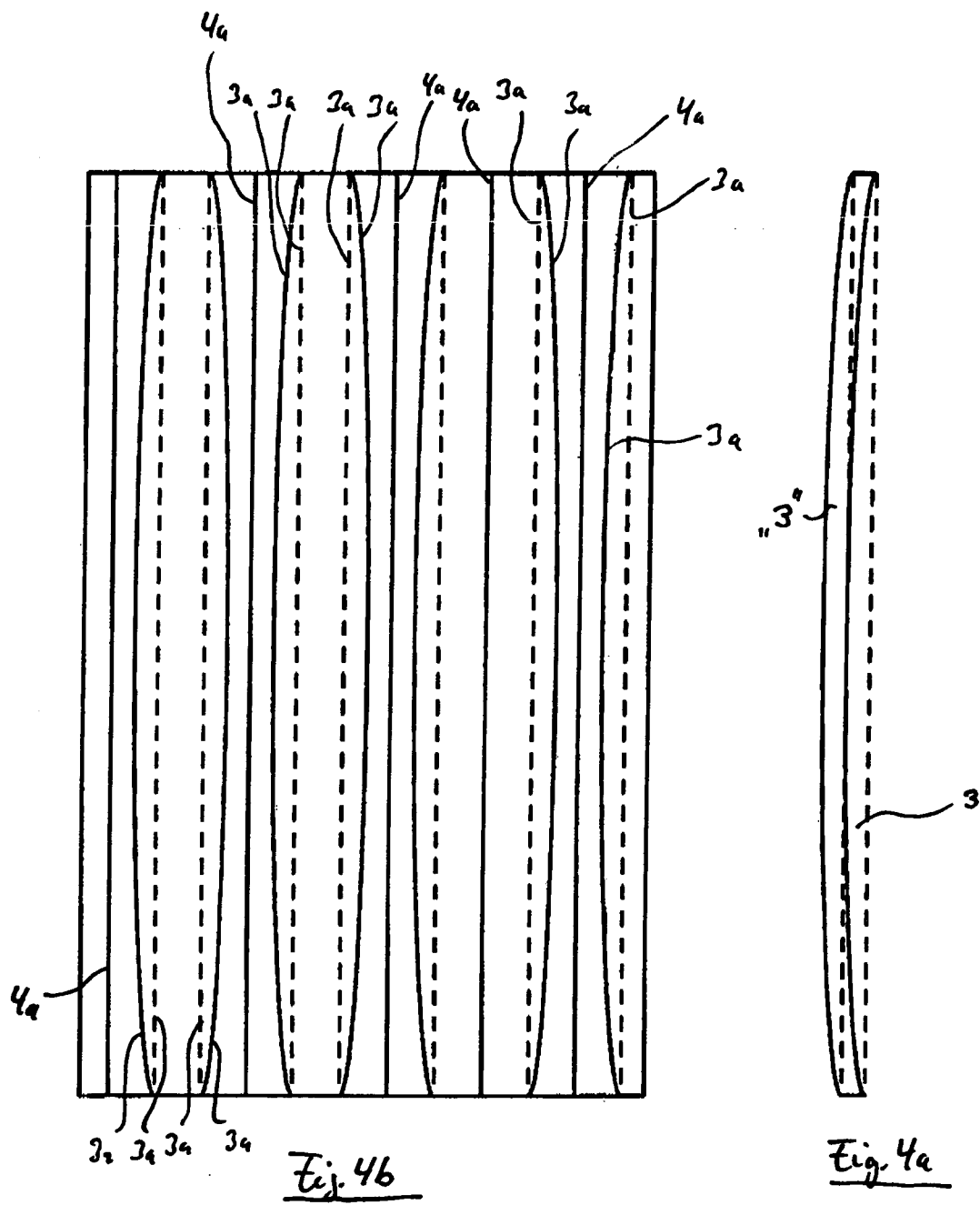


Fig 3





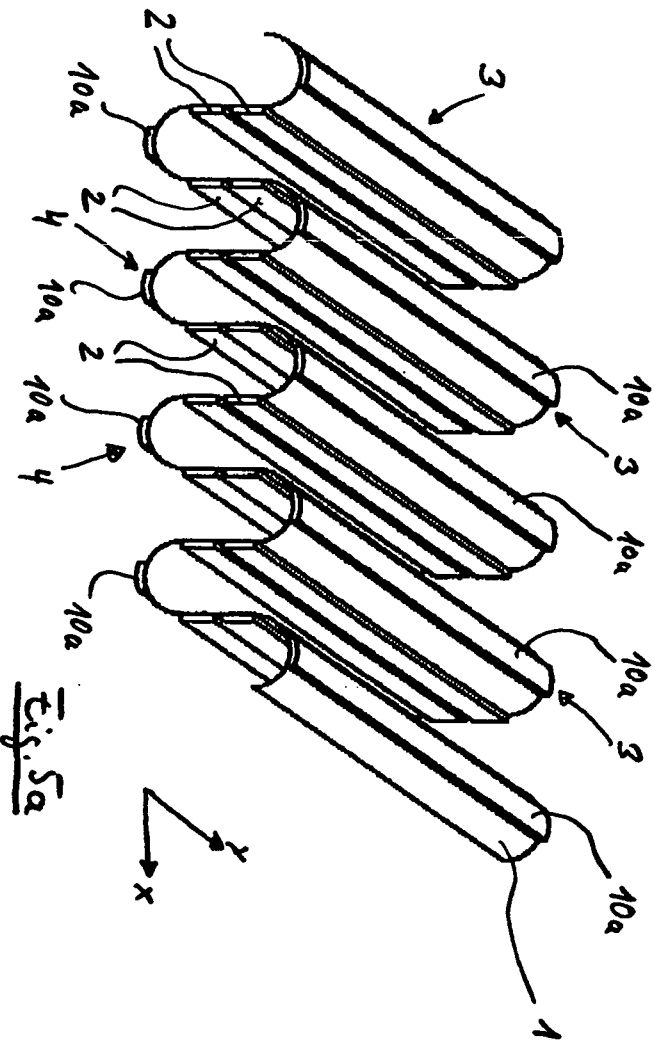


Fig. 5a

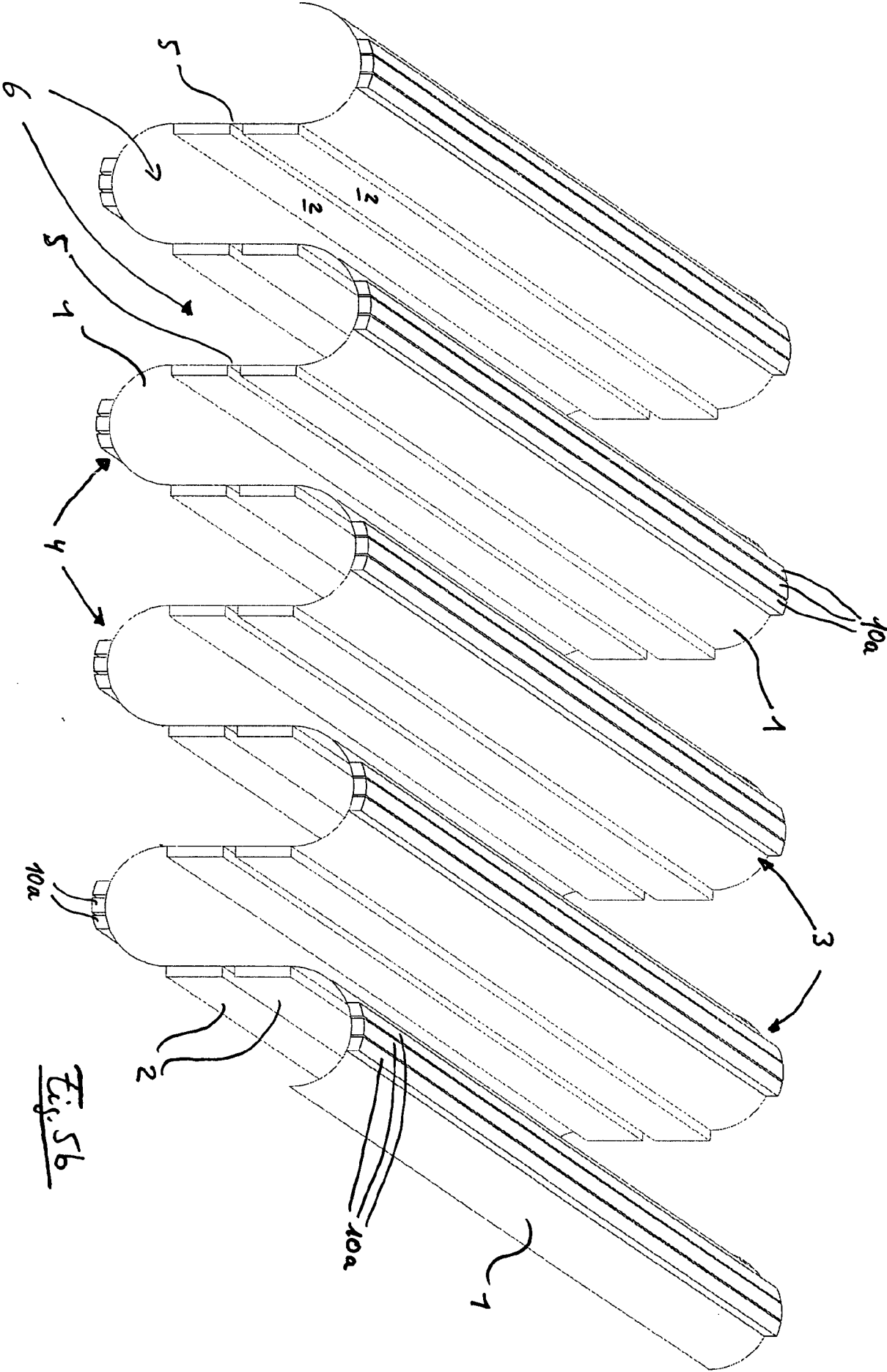


Fig. 5b

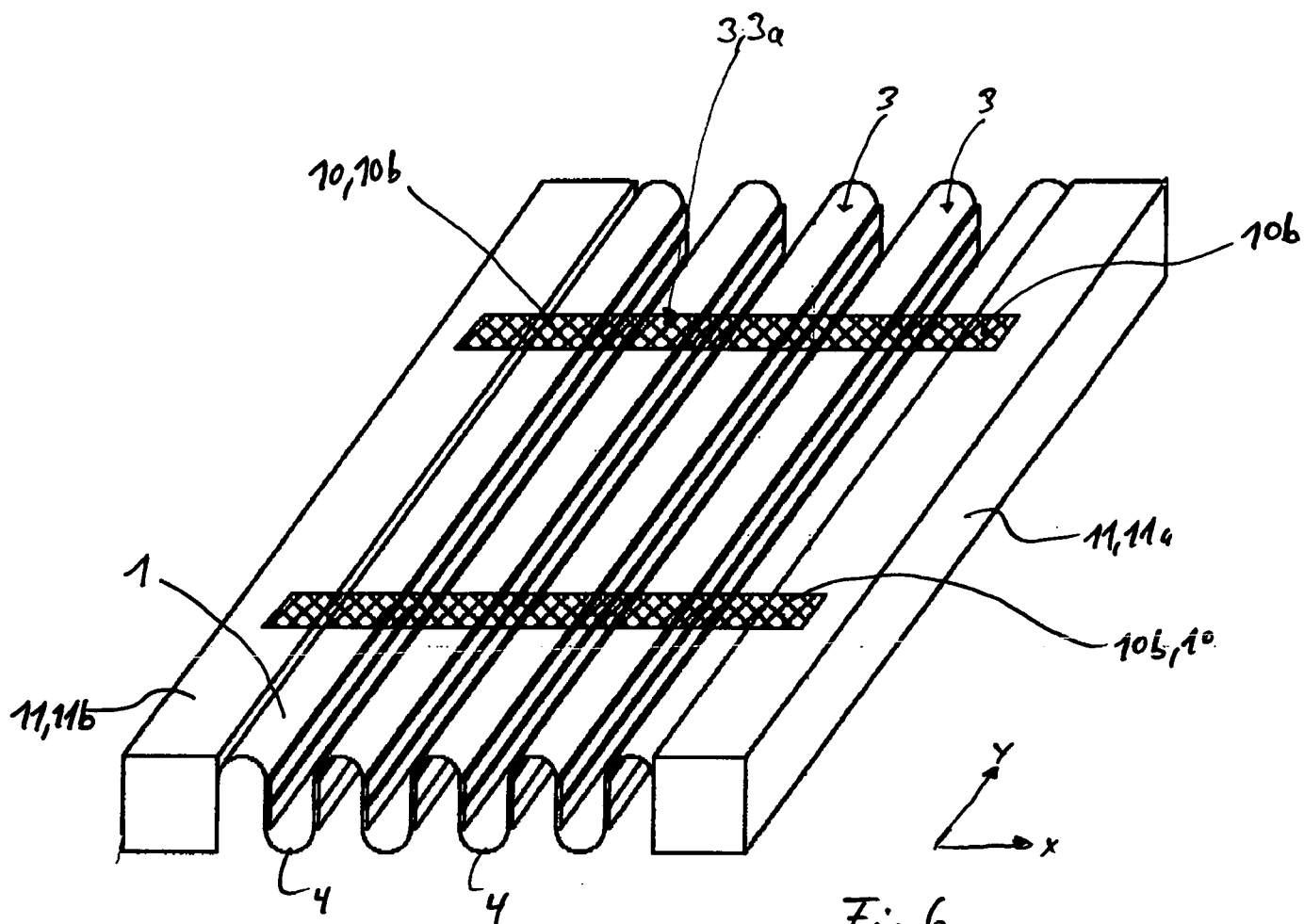


Fig. 6

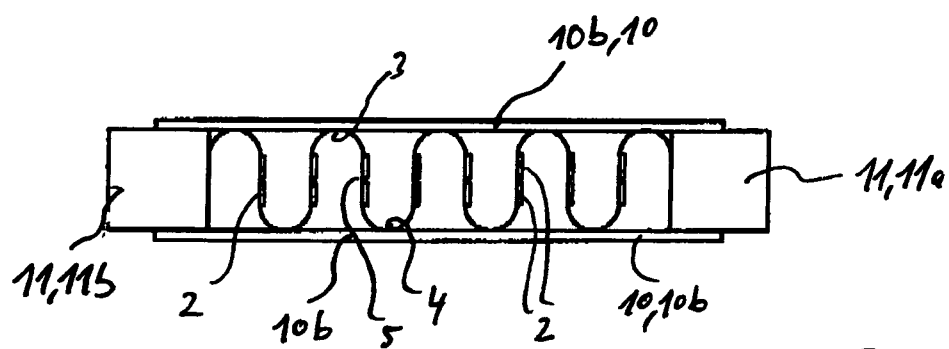
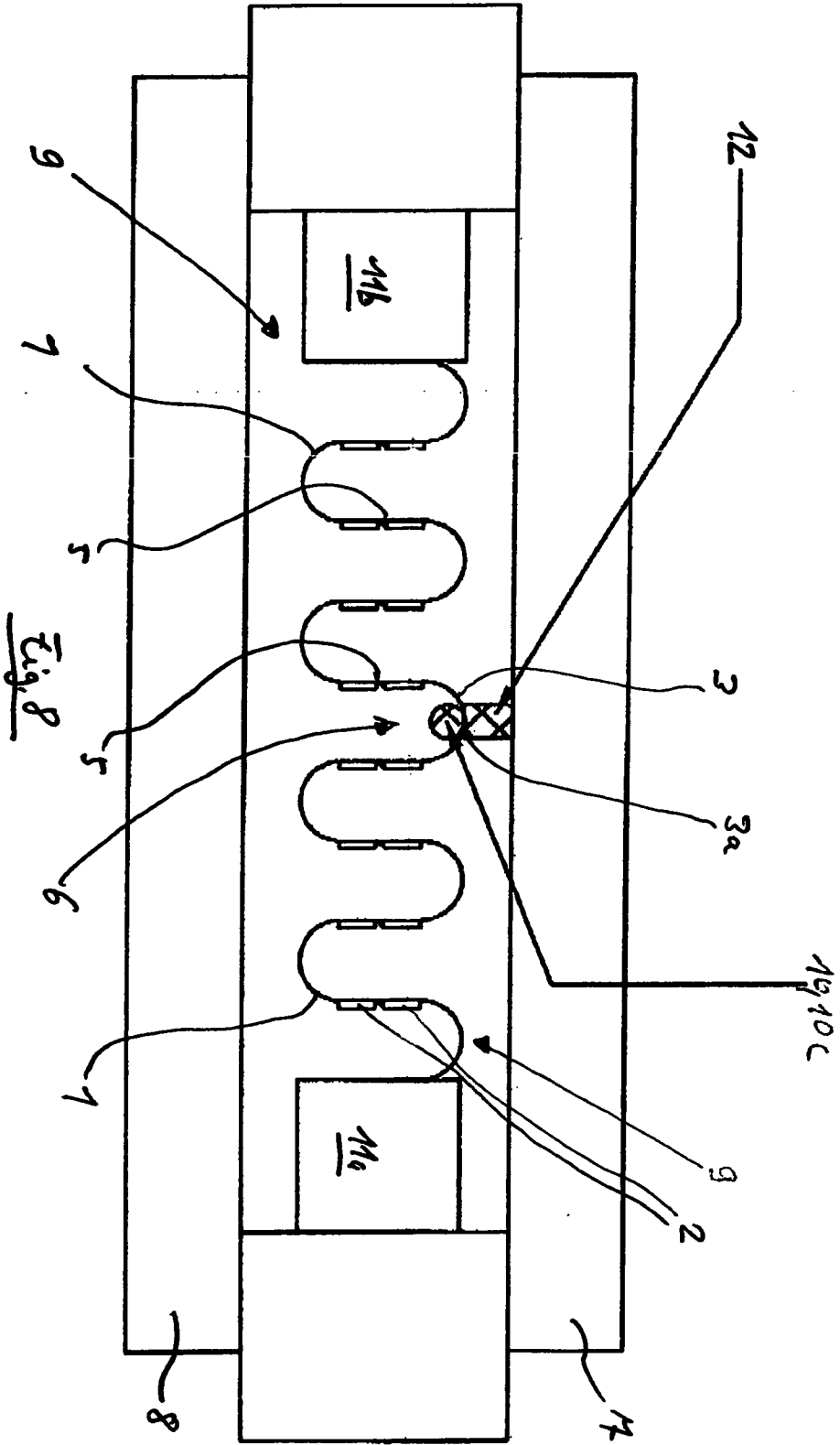
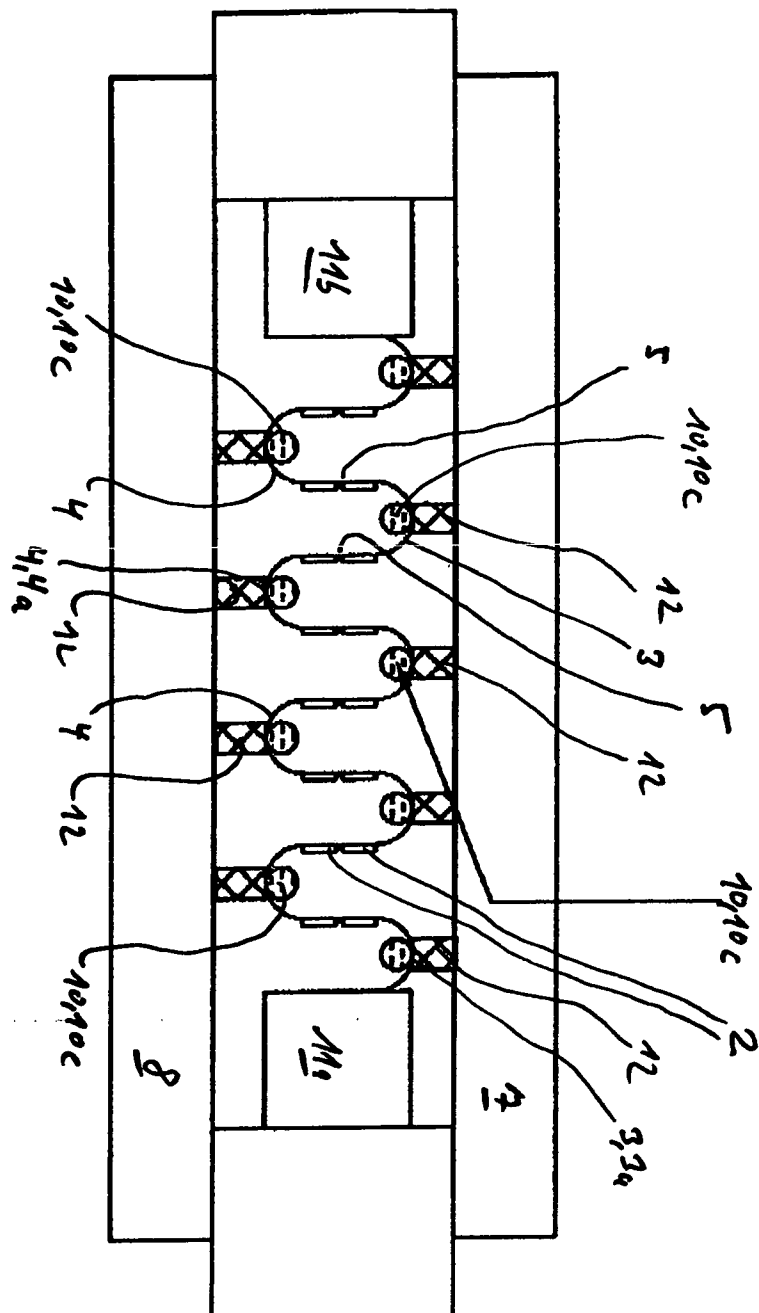


Fig. 7





५५

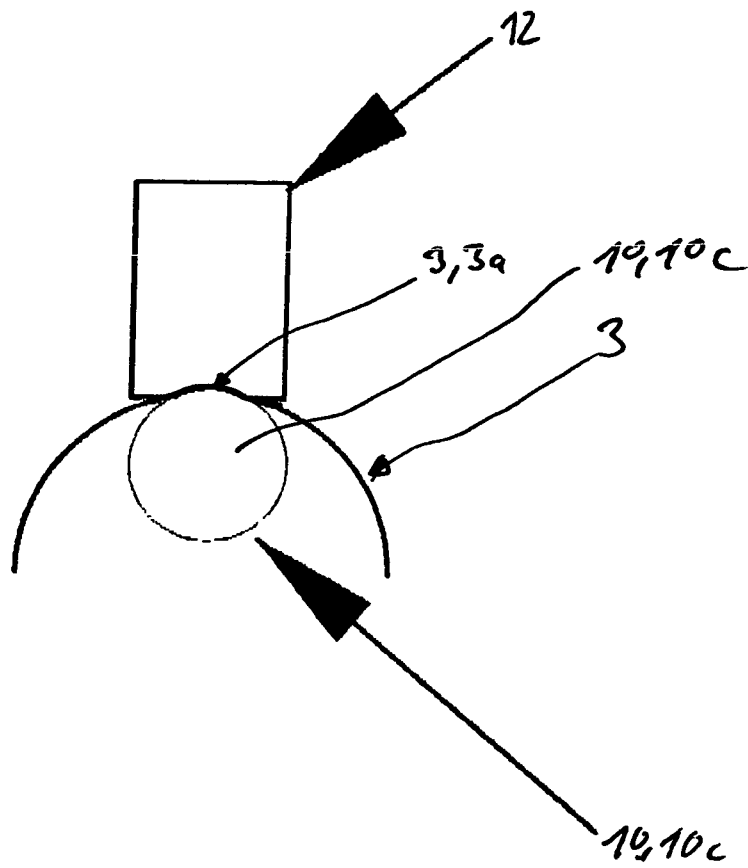


Fig. 10

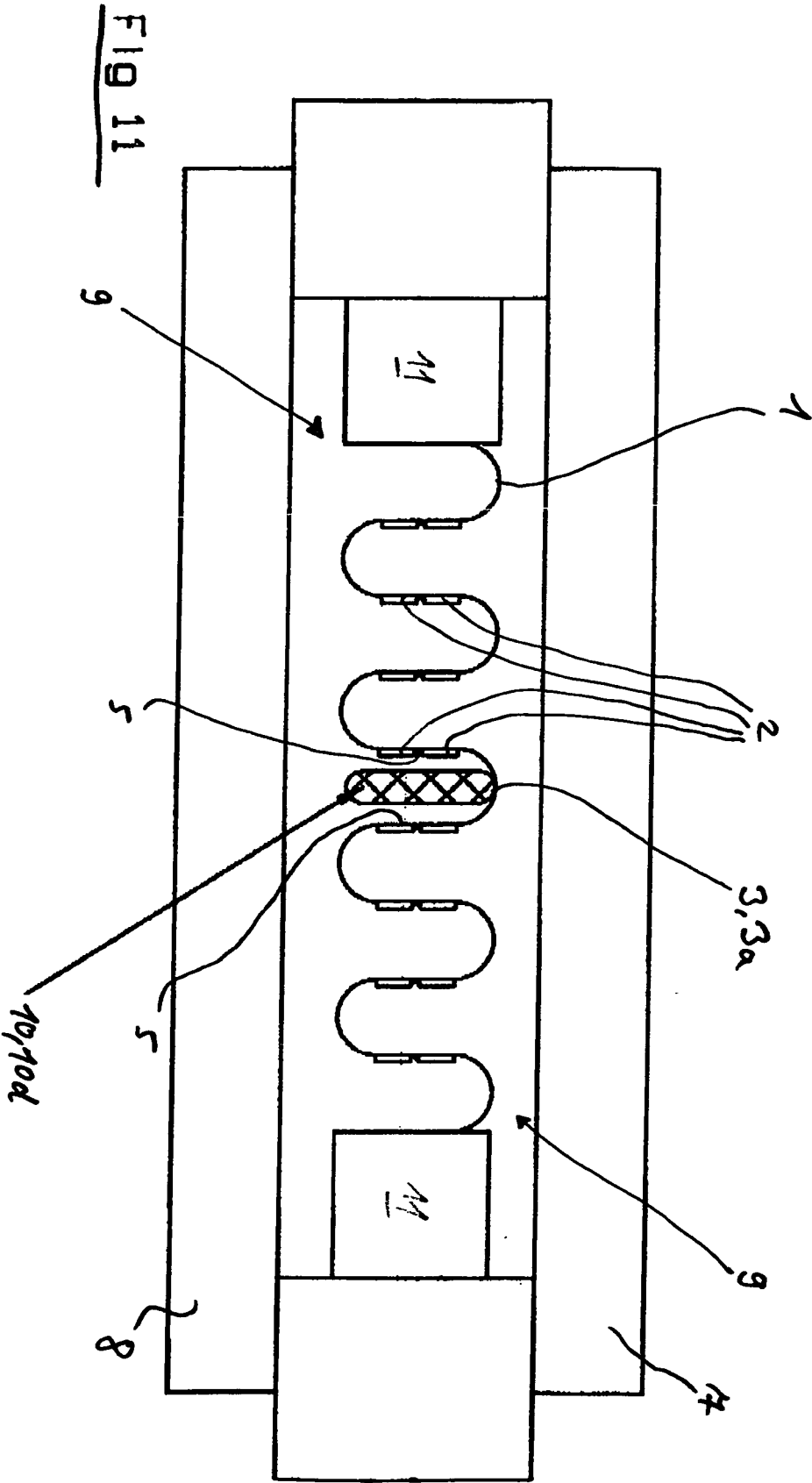
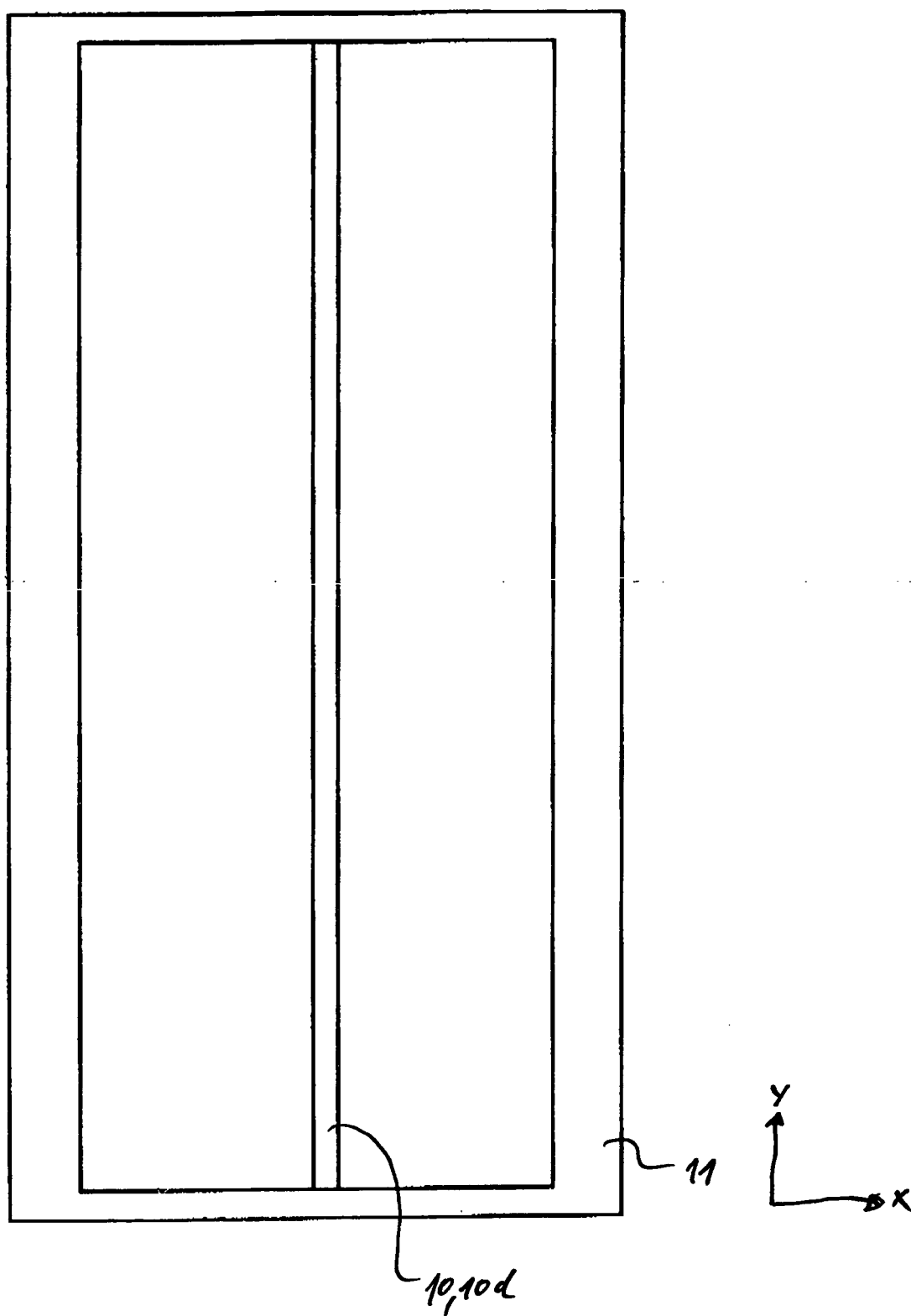
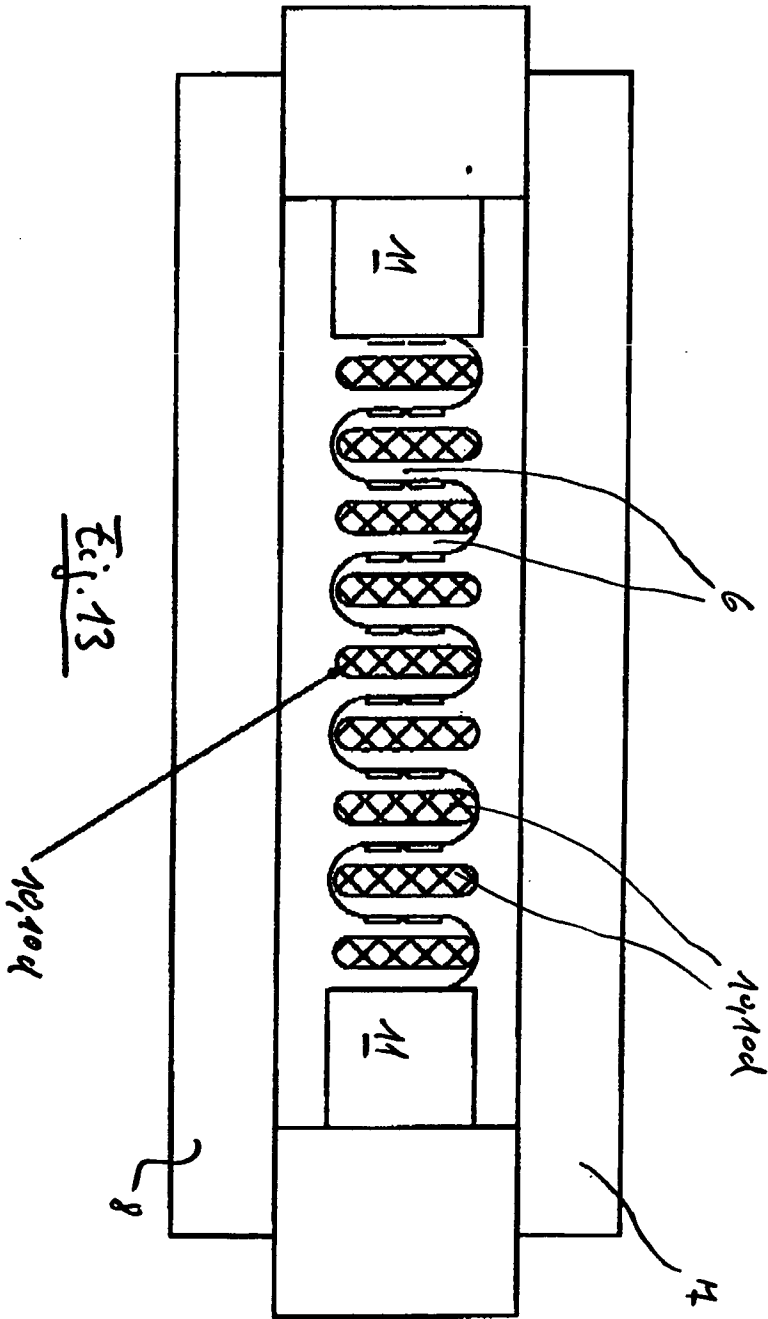
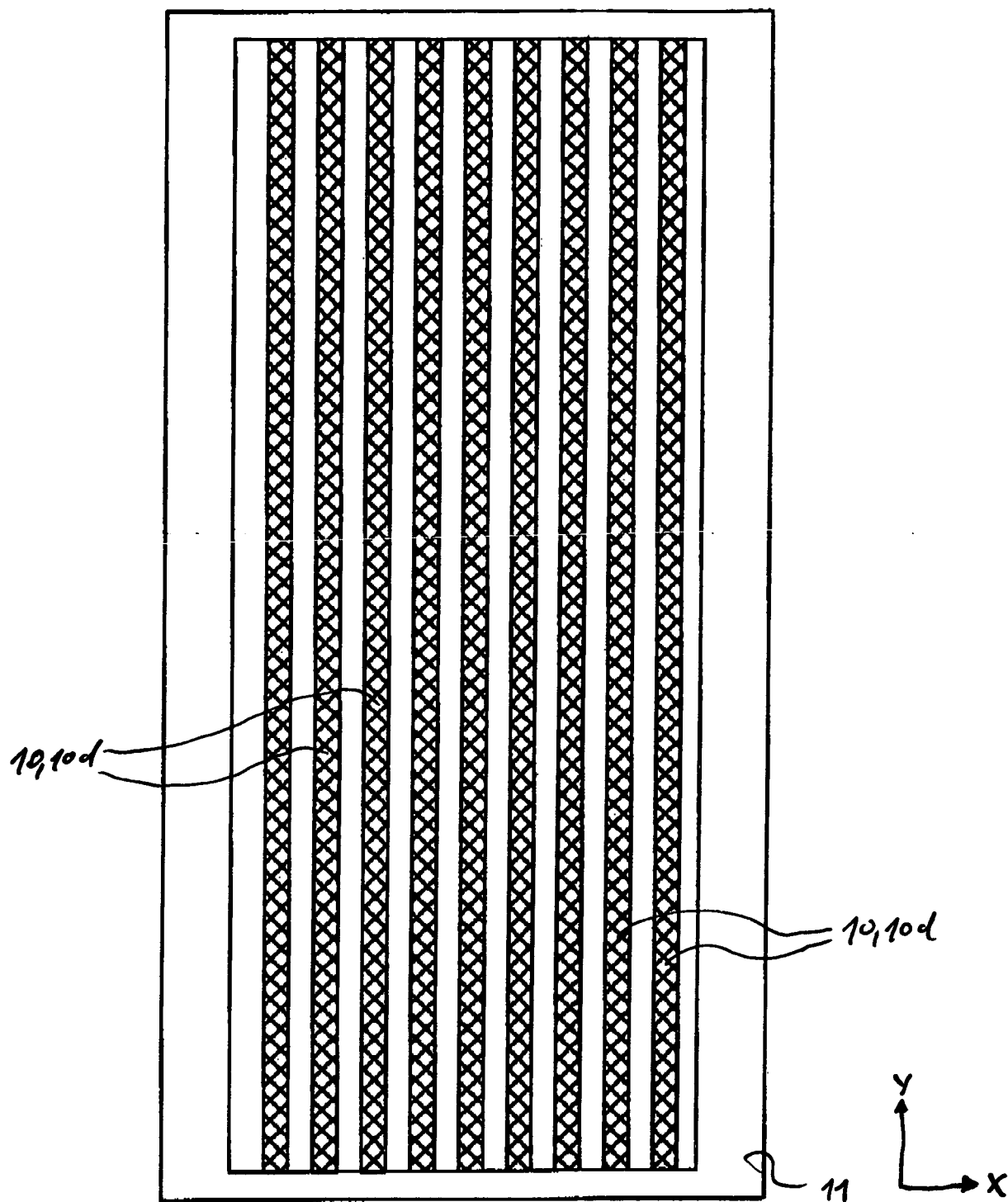
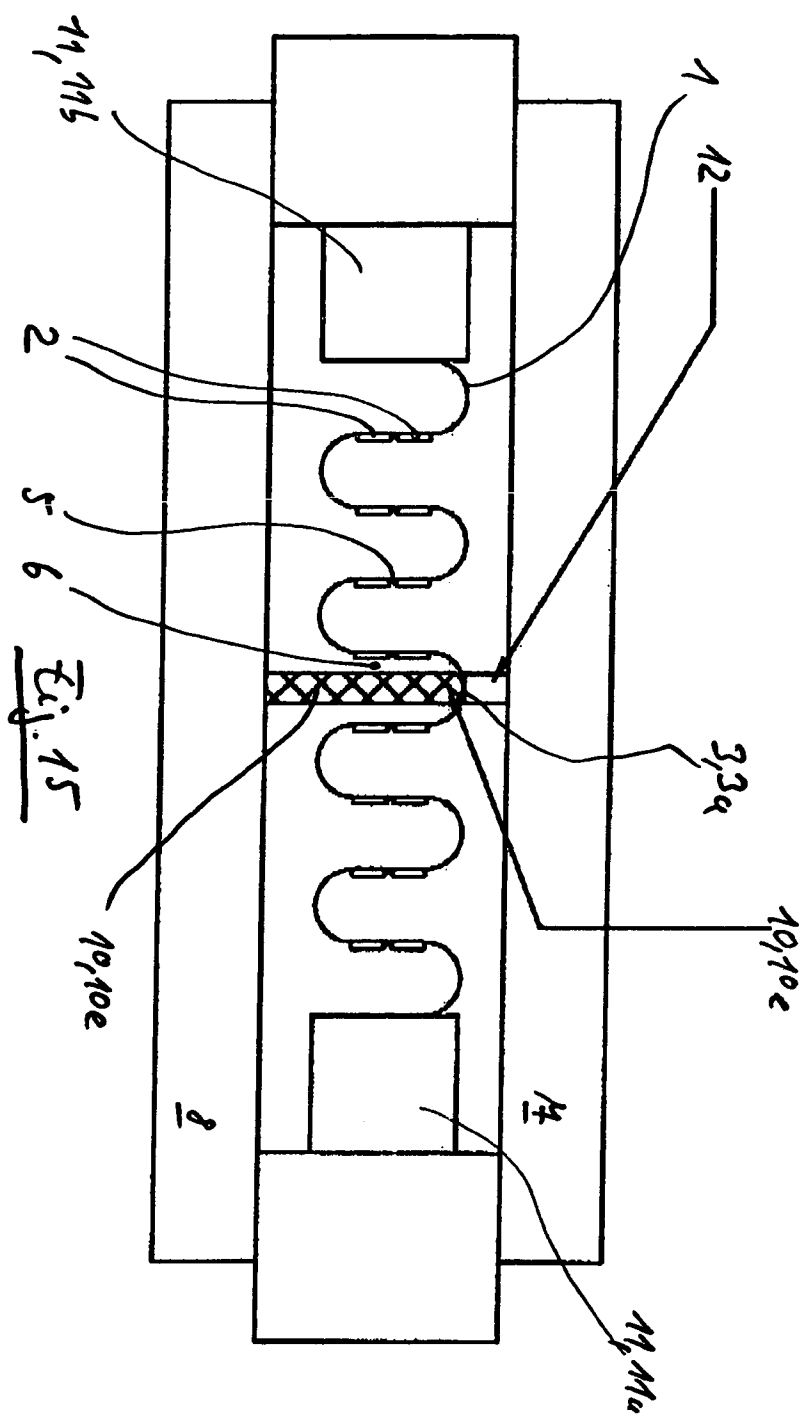


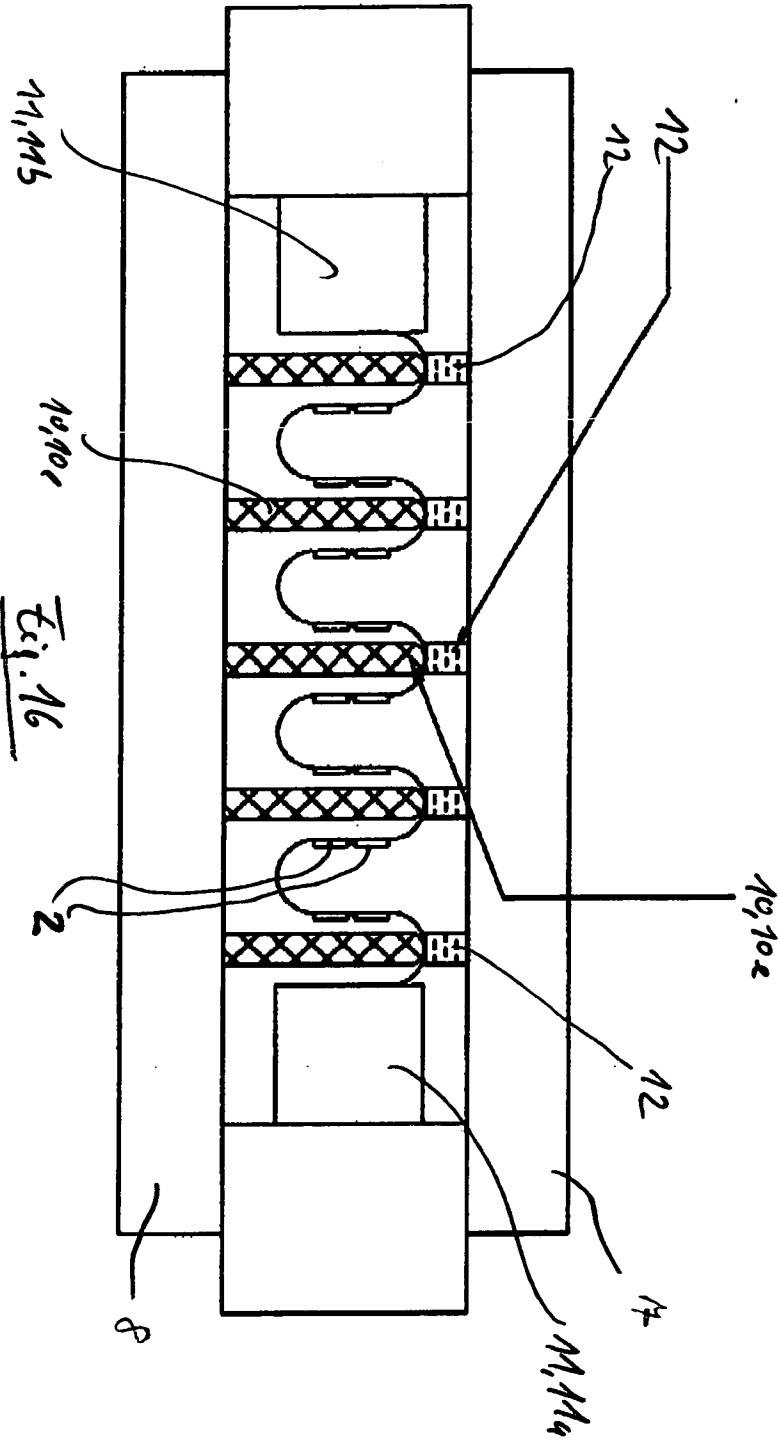
Fig 12





Fig. 14





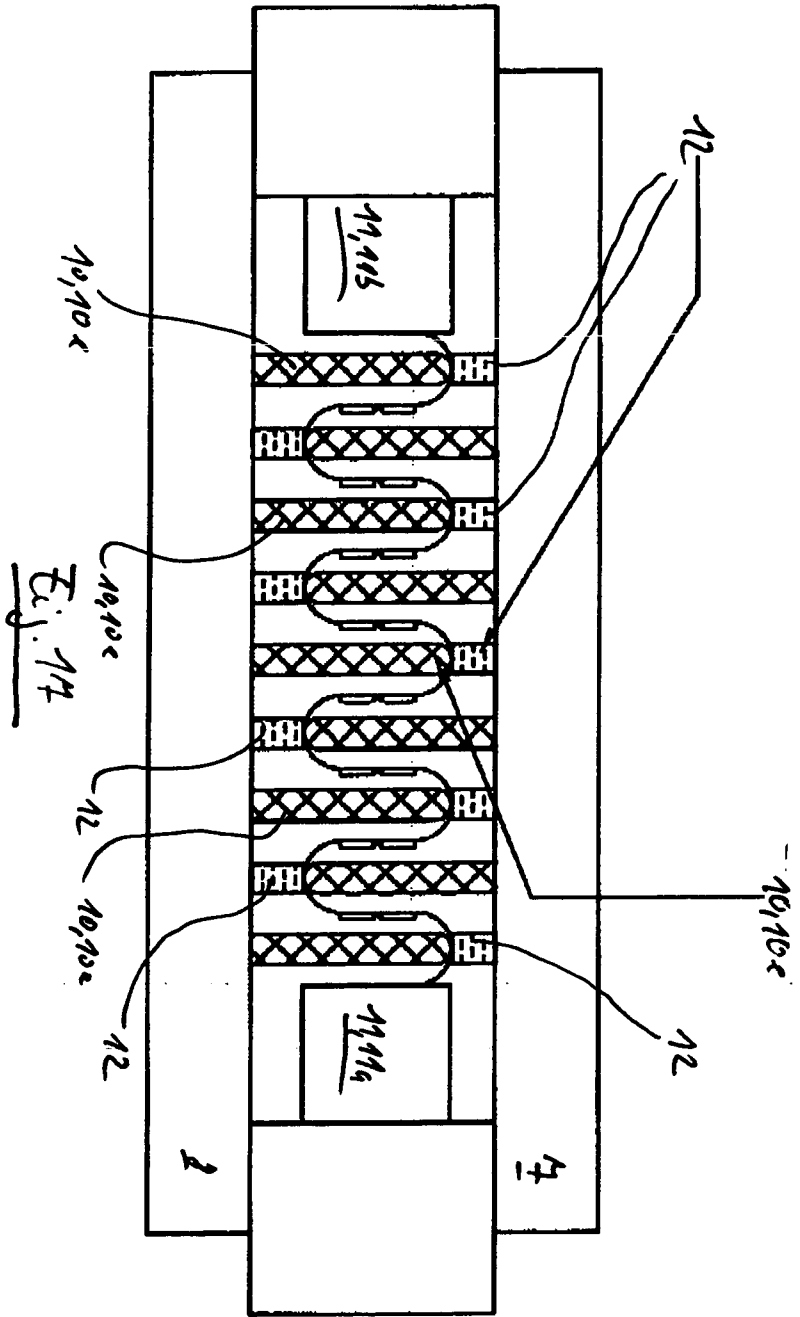
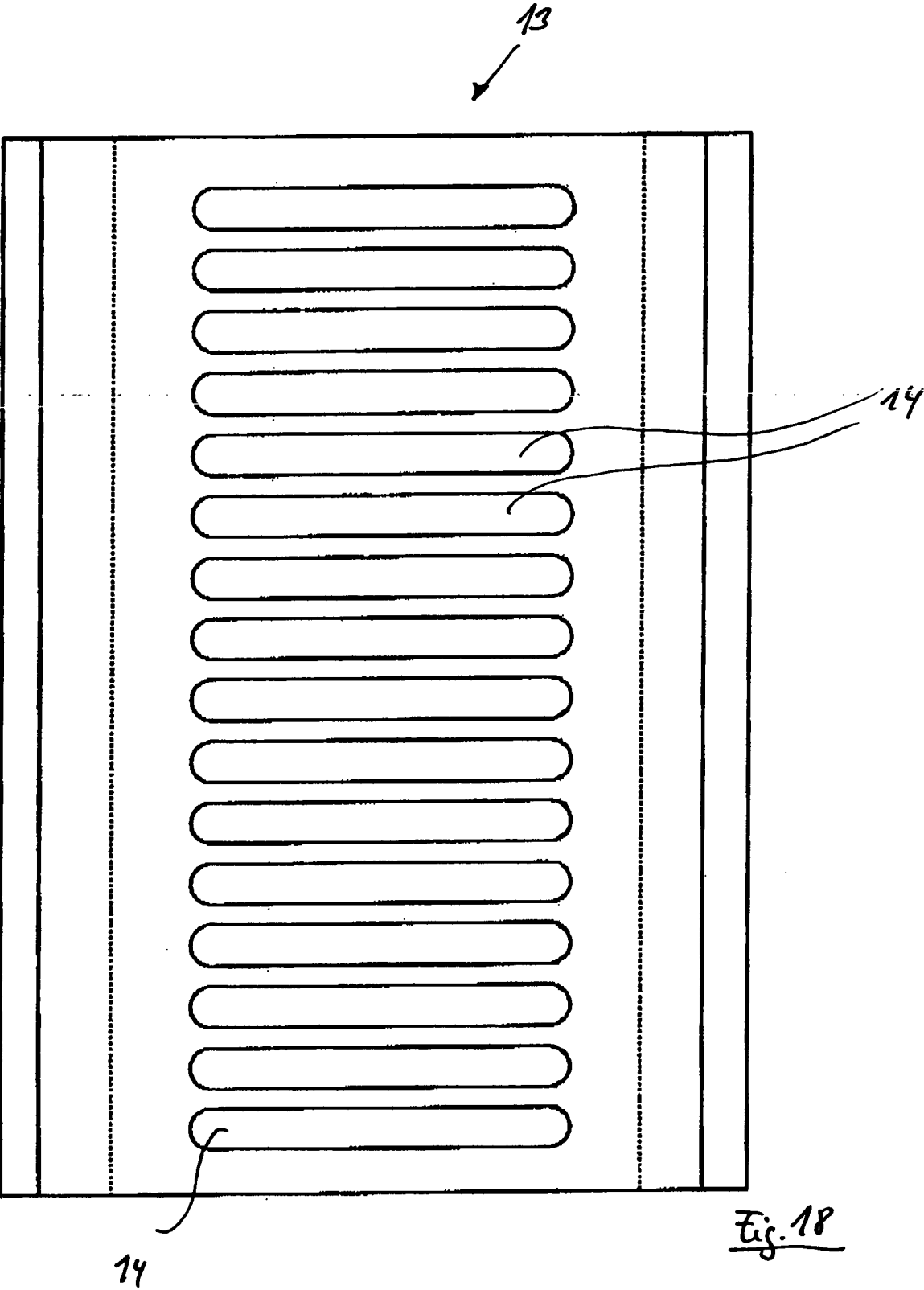
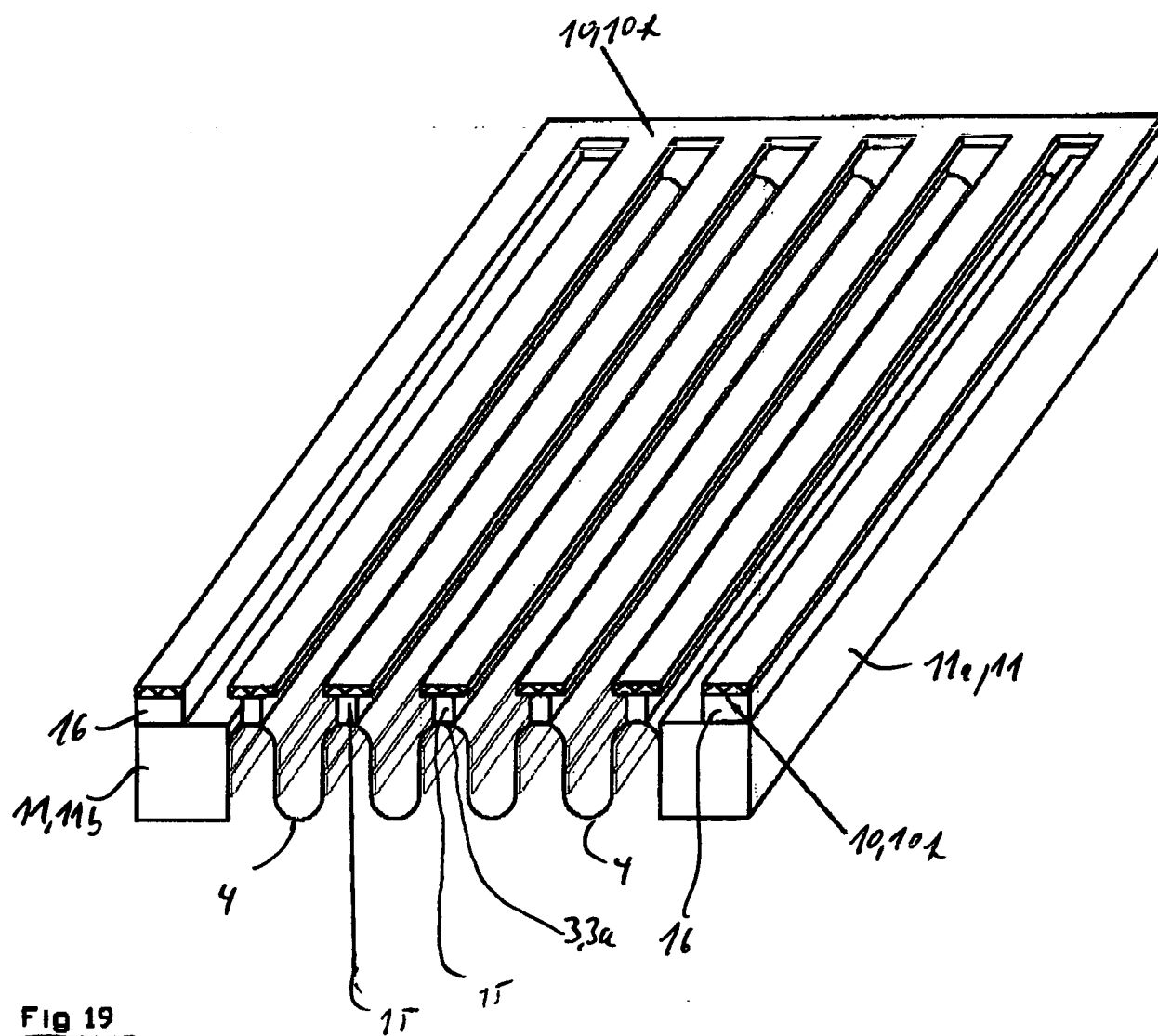
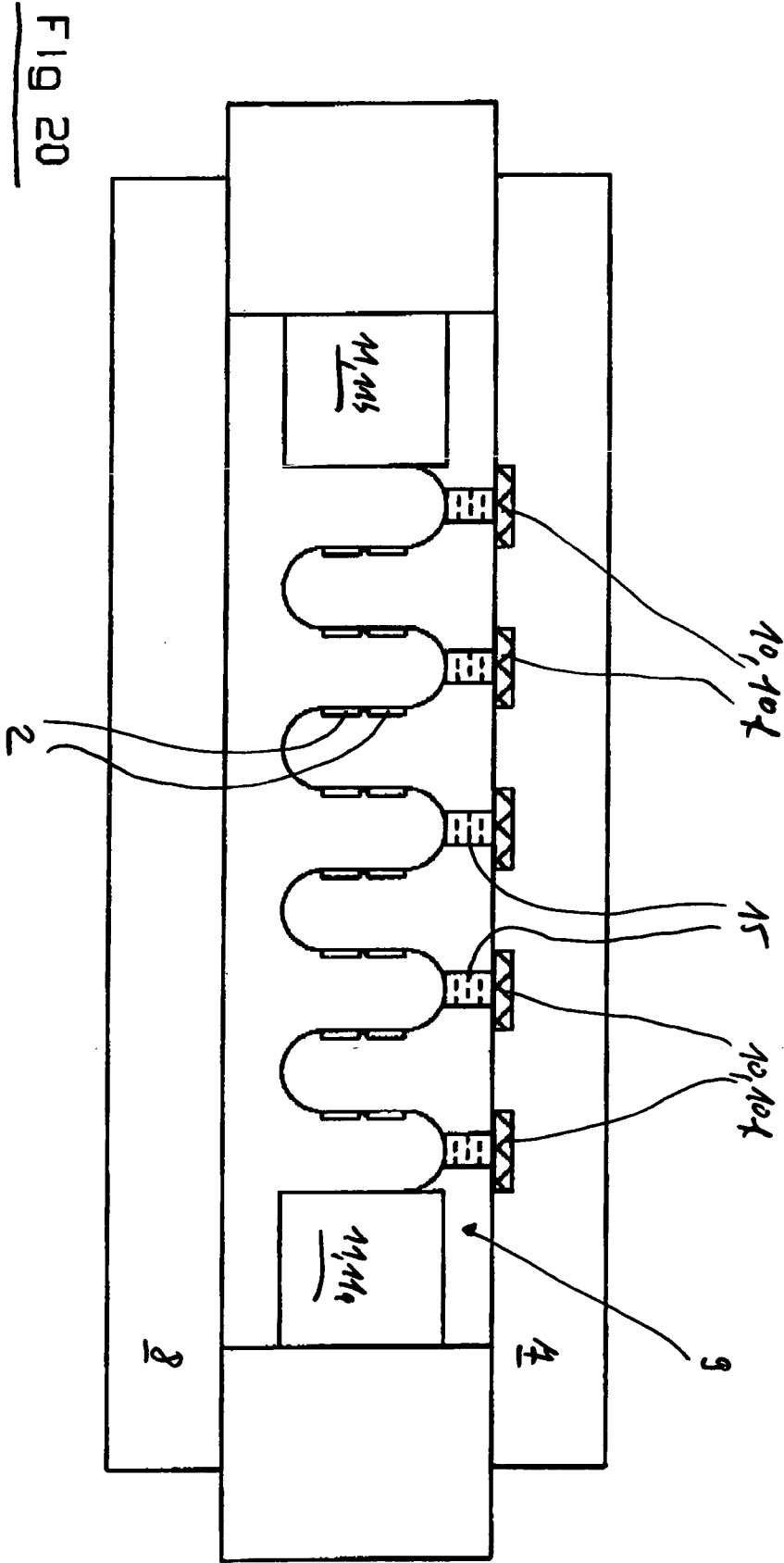


Fig. 14



Fig 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/003517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04R7/12
ADD. H04R7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/13678 A (AMERICAN TECH CORP [US]; CROFT JAMES J III [US]; CONRAD TERRY J [US]) 22 February 2001 (2001-02-22) the whole document	1-25
A	GB 287 065 A (SIEMENS AG) 31 January 1929 (1929-01-31) figures 1-3,6,7 claims 1,2	1
A	JP 59 055699 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 30 March 1984 (1984-03-30) abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 2 September 2008	Date of mailing of the international search report 10/09/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Fachado Romano, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/003517

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0113678	A	22-02-2001	AU 6776100 A	13-03-2001
			CA 2383483 A1	22-02-2002
			CN 1390433 A	08-01-2003
			EP 1214865 A1	19-06-2002
			JP 2003507949 T	25-02-2003
GB 287065	A	31-01-1929	FR 650754 A	11-02-1929
			GB 289887 A	02-08-1929
			GB 289888 A	09-05-1929
			NL 22991 C	
JP 59055699	A	30-03-1984	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/003517

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H04R7/12

ADD. H04R7/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H04R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/13678 A (AMERICAN TECH CORP [US]; CROFT JAMES J III [US]; CONRAD TERRY J [US]) 22. Februar 2001 (2001-02-22) das ganze Dokument	1-25
A	GB 287 065 A (SIEMENS AG) 31. Januar 1929 (1929-01-31) Abbildungen 1-3,6,7 Ansprüche 1,2	1
A	JP 59 055699 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 30. März 1984 (1984-03-30) Zusammenfassung	1

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. September 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/09/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fachado Romano, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/003517

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0113678	A	22-02-2001	AU 6776100 A 13-03-2001
		CA 2383483 A1	22-02-2002
		CN 1390433 A	08-01-2003
		EP 1214865 A1	19-06-2002
		JP 2003507949 T	25-02-2003
GB 287065	A	31-01-1929	FR 650754 A 11-02-1929
		GB 289887 A	02-08-1929
		GB 289888 A	09-05-1929
		NL 22991 C	
JP 59055699	A	30-03-1984	KEINE