



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(51) Int Cl.:
H04R 1/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05020885.9**

(22) Anmeldetag: **26.09.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Janke, Rolf**
24159 Kiel (DE)
• **Hein, Michael**
Kiel (DE)

(30) Priorität: **07.10.2004 DE 202004015635 U**

(74) Vertreter: **Biehl, Christian**
Boehmert & Boehmert,
Anwaltssozietät,
Niemannsweg 133
24105 Kiel (DE)

(71) Anmelder: **ELAC Electroacoustic GmbH**
24113 Kiel (DE)

(54) **Koaxiallautsprecher mit wellenförmiger Membran**

(57) Koaxiallautsprecher mit wellenförmiger Membranfolie vor einer geschlossenen, rückseitigen Kammer in einem Schwingensystem mit mindestens einem energiereichen Dauermagneten, einer Frontplatte und einer den

Dauermagneten erregenden Spulenordnung, mit einem plattenförmigen, axial magnetisierten Magnetelement, und Schlitzen (26) in der vorderseitigen, vor der Membranfolie (12) angeordneten Frontplatte.

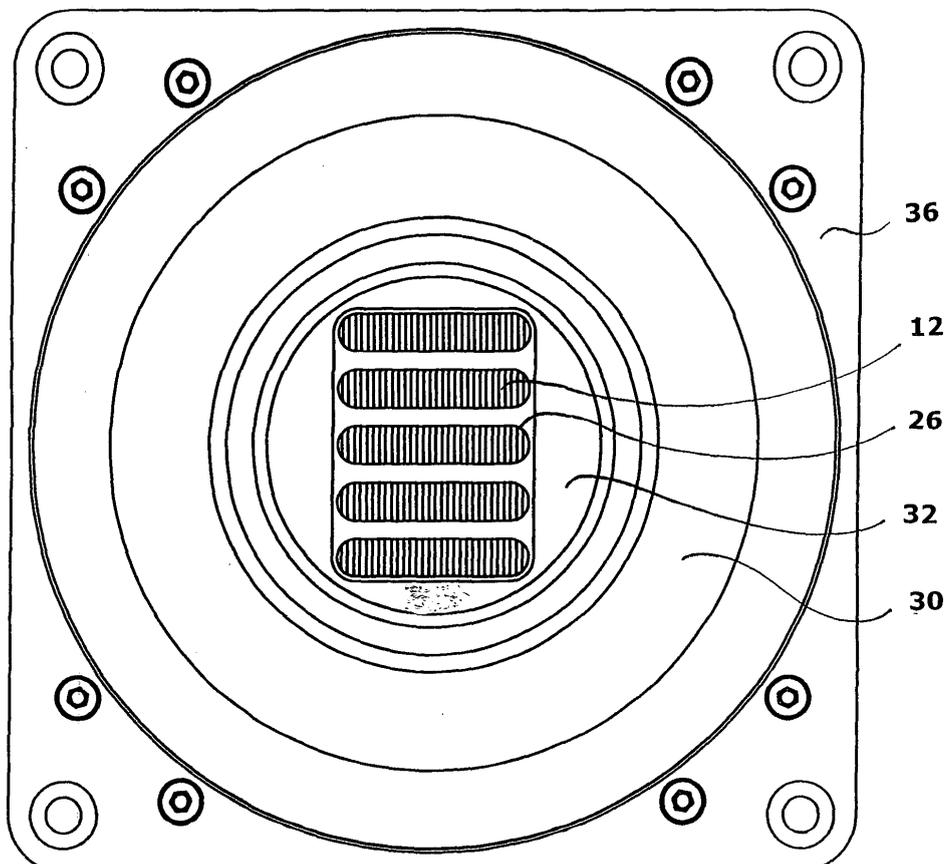


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Koaxiallautsprecher mit wellenförmiger Membran nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches. In einem Koaxiallautsprecher werden zwei Lautsprecher verschiedener Frequenzbereiche, z.B. ein sog. "Mitteltöner" und ein "Hochtöner" zusammengefaßt.

[0002] Hochtonlautsprecher mit mäanderförmig gefalteter Membran nach dem air-motion Prinzip sind dabei beispielsweise aus dem Gebrauchsmuster DE-U1 73 22 245 bekannt. Dort jedoch ist ein Verbindungsglied für eine direkte Ankupplung über eine an einer Zentriermembran ansetzende Stange erforderlich, was aufwendig ist und die Baulänge vergrößert.

[0003] Vorliegend soll jedoch ein kompakter Aufbau in einem Koaxiallautsprecher erreicht werden. Weiter sollen die akustischen Eigenschaften insbesondere hinsichtlich Frequenzgang und Wirkungsgrad verbessert werden.

[0004] Erfindungsgemäß wird dies durch einen Koaxiallautsprecher mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungen wieder. Es wird insbesondere vorgeschlagen, eine axial magnetisierte Magnetplatte zu verwenden, über der eine wellenförmige Membran angeordnet ist, wobei eine geschlossene rückseitige Kammer gebildet wird und eine frontseitige Platte vor der Membranfolie vorgesehen wird.

[0005] Durch diese konstruktiven Verbesserungen wird eine deutliche Erweiterung des Übertragungsbereiches mit einer Wirkungsgraderhöhung von 3dB bis hinauf zu 50 kHz erreicht. Bisherige Konstruktionen mit rückseitig geschlossener Kammer waren dagegen stets auf einen Übertragungsbereich von bis zu 28 kHz eingeschränkt. Dies ist für Hifi-Anforderungen nicht befriedigend.

[0006] Dadurch, dass die Schlitze in der Frontplatte im Bereich der Schallabstrahlung geöffnet sind und rechtwinklig zur Richtung der Falten der Membranfolie angeordnet sind, wird eine tonal sehr ausgewogene Wiedergabe erreicht, weil die Gesamtlinearität deutlich verbessert ist. Die gesamte Einheit ist aufgrund einer quadratischen Montageplatte auch in einer um 90° um die Längsachse gedrehten Position einbaubar, um sowohl in liegenden wie stehenden Lautsprechern optimal eingesetzt werden zu können, insbesondere, die im wesentlichen horizontale definiert breitwinklige Abstrahlcharakteristik bei horizontal verlaufenden Schlitzen nutzen zu können.

[0007] Durch die Verwendung einer Neodymplatte anstelle beispielsweise von Neodymstäben lässt sich eine deutliche Verbesserung der Impulstreue durch die Erhöhung der Bandbreite auf nunmehr 50 kHz erreichen. Die Kennempfindlichkeit wird in einer bevorzugten Ausführungsform auf über 90 dB/W/m im Wirkungsgrad erhöht. Zur Erhöhung des Bündelungsmaßes kann noch eine weitere Schallführung über einen Hoch- oder auch einen Mitteltöner vorgesehen werden.

[0008] Vorteilhaft ist hierbei dann, daß die Schlitze ca. eine 5mm große Breite und 25mm große Länge parallel zueinander im mittleren Bereich der Frontplatte aufweisen.

5 **[0009]** Zwischen Neodymplatte und Membranfolie wird zusätzlich eine Dämpfungsplatte vorgesehen, die in den Abmessung die Membranfolie übersteigt und diese vor direktem Kontakt mit der Neodymplatte schützt, was die Lebensdauer verlängert, aber auch bei größeren
10 Auslenkungen die Schalltreue bewirkt.

[0010] Die Neodymplatte wird schließlich in einem Magnethaltering beanstandet von einer unteren Polplatte gehalten, wobei eine Hülse, die die Wandung der geschlossenen Kammer bildet, die einzelnen Teile bis auf
15 die Frontplatte umschließt. In ähnlicher Weise wird die Membranfolie durch einen Folienhaltering gehalten.

[0011] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der beigefügten
20 Zeichnung. Dabei zeigt :

Fig.1 in Explosionsdarstellung die einzelnen Elemente des Hochtonlautsprechers,

25 Fig. 2 eine Schnittansicht des Magnetsystems, und

Fig. 3 die Frontansicht, geprägt durch die Schlitze in der Frontplatte.

30 **[0012]** Von oben beginnend ist eine Frontplatte 16 mit Schraubbohrungen und fünf Schlitzen 26 dargestellt, unterhalb derer ein Folienhaltering vorhanden ist, der in seinem Inneren eine Aussparung entsprechend den Dimensionen der darunterliegenden rechtwinkligen, wellenförmig mäandernd ausgebildeten Membranfolie 12 besitzt.
35

[0013] Vor der Frontplatte kann in einer bevorzugten Ausführungsform eine Schallführungsplatte 32 und die Membraneinheit für den Mitteltöner 30 angeordnet werden. Bezugszeichen 36 zeigt eine Korbeinheit für den
40 koaxialen Aufbau des Lautsprechers. Innerhalb dieser befindet sich die Schwingspule des Mitteltonsystems 34, die mit der Membran 30 des Mitteltöners verklebt ist. Wichtig ist dabei, daß die Mittelpunkte der schallerzeugenden, als Hochtöner genutzten wellenförmigen Membranfolie 12 und eine weitere Membraneinheit 30 vor der
45 rückseitigen Kammer des als Mitteltöner genutzten Schwingsystems horizontal und vertikal auf einer Ebene liegen.

[0014] Das zum Mitteltonsystem gehörige Magnetsystem besteht dabei aus den vor der wellenförmig nach
50 Art eines Wellblechs gefalteten oder gewellten Membranfolie 12 angeordneten Teilen 38a-d. Der mit Bezugszeichen 38 a bezeichnete Ring wird bevorzugt aus einer Neodym-Legierung (NdFeB) oder wenigstens Weicheisen gefertigt.
55

[0015] Dagegen ist das zum Hochtöner gehörige Magnetsystem aus den Teilen 24, 10; 40 hinter der gewellten Membranfolie 12 angeordnet. Die zugehörige Frontplatte

26 befindet sich vor der Membranfolie 12.

[0016] Dazwischen ist weiter eine Dämpfungsplatte, die die Ausmessungen sowohl der zugehörigen Neodymplatte 40, wie der Membranfolie 12 übersteigt, vorgesehen und mit Bezugszeichen 14 bezeichnet. Mit Bezugszeichen 10 ist ein Eisenpolkern (siehe auch Fig. 2), mit Bezugszeichen 20 eine Hülse, die das Magnetsystem insgesamt umgibt.

[0017] Weiter sind dargestellt: ein Magnethaltering 22, der mit einer Aussparung für den Neodympolkern und einem Auflagerand für die Dämpfungsplatte 14 versehen ist, und eine untere Polplatte 24 schließlich ist zusammen mit Lötösen 46 im unteren Teil der Zeichnung dargestellt.

[0018] Bezugszeichen 42 bezeichnet eine Abdeckkappe für die Mitteltoneinheit, in die insbesondere das vierte Teil des Magnetsystems, ein Eisenring 38d, einpaßt. Bezugszeichen 44 bezeichnet einen Dichtungsring.

[0019] Das gesamte System bildet eine einbaufertige, jeweils separat abgedichtete Montageeinheit zur Überdeckung des Frequenzbereichs von 400 Hz bis 50 kHz.

[0020] In Fig. 2 sind in einer Darstellung nur des Magnetaufbaus (ohne Spulen etc.) die beiden Magnetspalte, nämlich der des Mitteltöners, ein in der Zeichnung mit horizontal verlaufenden Feldlinien befindlicher Spalt 28 zwischen Polkern 38b und Polplatte 38c, und der Hochtönerspalt 18 (mit vertikalen Feldlinien in der Zeichnung zwischen der Neodym-Magnetplatte 40 und Frontplatte 16) dargestellt.

[0021] Der Ebenenversatz ist mit 7 mm sehr klein gewählt, so daß erfolgreich im Zusammenspiel mit den bevorzugt im Breite-Länge Verhältnis von 1 : 5 parallel zueinander vorgesehenen fünf Schlitzten ein bei zu großem Versatz entstehendes Phasing vermieden wird. Durch die geschlossene Bauart des erfindungsgemäßen Koaxiallautsprechers wird eine Vorsehung einer separaten Mitteltonkammer in einem den Lautsprecher aufnehmenden Lautsprecherchassis überflüssig.

[0022] Damit weist der erfindungsgemäße Koaxiallautsprecher neben der wellenförmigen Membranfolie 12 vor einer geschlossenen, rückseitigen Kammer für mindestens einen energiereichen Dauermagneten ein plattenförmiges, axial magnetisiertes Magnetelement 10 und eine Frontplatte auf, in der Schlitzte so vor der Membranfolie 12 angeordnet sind, daß der erzeugte Schall gut austreten kann, gleichzeitig die Membranfolie auf engstem Raum gut mechanisch geschützt ist.

[0023] Dabei sind die Mittelpunkte der schallerzeugenden, als Hochtöner genutzten wellenförmigen Membranfolie 12 und der weiteren Membraneinheit 30 vor der rückseitigen Kammer des als Mitteltöner genutzten Schwingensystems horizontal und vertikal auf einer Ebene gelegt und die Schlitzte in der Frontplatte 16 im Bereich der Schallabstrahlung rechtwinklig zur Richtung der Falten der Membranfolie 12 angeordnet.

[0024] Durch fünf Schlitzte 26 mit einem Breite - Länge Verhältnis von 1:5 parallel zueinander in einem rechteckigen Bereich wird der rechteckigen Membranfolie größt-

möglicher Schalldurchtritt ermöglicht und gleichzeitig ein Symmetrie-Effekt, der sich auf den Schallgang auswirken könnte, vermieden. Die einzelnen Schlitzte sollten deshalb auch abgerundet enden.

5 **[0025]** Als Magnetelement sollte eine rechtwinklige Neodymplatte 10 gewählt werden und zwischen Neodymplatte 10 und Membranfolie 12 eine Dämpfungsplatte 14 vorgesehen werden, wobei ein von einer die Wandung der geschlossenen Kammer bildenden Hülse 20
10 umschlossener Magnethaltering 22 zur von einer unteren Polplatte 24 beabstandeten Lagerung des Magnetelements 10 dient. Die magnetisch "weichen" Elemente 38d, 38c sind dann sowohl Bestandteile einer Flachmembran-Mitteltöner-Anordnung als auch eines Air-Motion-Hochtöner-Aufbaus.
15

Patentansprüche

- 20 1. Koaxiallautsprecher mit wellenförmiger Membranfolie (12) vor einer geschlossenen, rückseitigen Kammer in einem Schwingensystem mit mindestens einem energiereichen Dauermagneten, einer Frontplatte (16) und einer den Dauermagneten erregenden Spulenordnung, **gekennzeichnet durch**
25
- ein plattenförmiges, axial magnetisiertes Magnetelement (10),
 - Schlitzte in der vorderseitigen Frontplatte (16), die vor der Membranfolie (12) angeordnet ist.
- 30 2. Koaxiallautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittelpunkte der schallerzeugenden, als Hochtöner genutzten wellenförmigen Membranfolie (12) und der weiteren Membraneinheit (30) vor der rückseitigen Kammer des als Mitteltöner genutzten Schwingensystems horizontal und vertikal auf einer Ebene liegen.
35
- 40 3. Koaxiallautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlitzte in der Frontplatte (16) im Bereich der Schallabstrahlung geöffnet sind und rechtwinklig zur Richtung der Falten der Membranfolie (12) angeordnet sind.
45
4. Koaxiallautsprecher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** fünf Schlitzte (26) mit einem Breite - Länge Verhältnis von 1:5 parallel zueinander in einem rechteckigen Bereich vorgesehen sind.
50
5. Koaxiallautsprecher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Magnetelement eine Neodymplatte (10) ist.
55
6. Koaxiallautsprecher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zwischen Neodymplatte (10) und Membranfolie (12) eine Dämpfungsplatte

(14) vorgesehen ist.

7. Koaxiallautsprecher nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Neodymplatte (10) rechtwinklig ausgebildet ist. 5
8. Koaxiallautsprecher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen von einer die Wandung der geschlossenen Kammer bildenden Hülse (20) umschlossenen Magnethaltering (22) zur von einer unteren Polplatte (24) beabstandeten Lagerung des Magnetelements (10). 10
9. Koaxiallautsprecher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die magnetisch "weichen" Elemente (38d, 38c) sowohl Bestandteile eines Flachmembran-Mitteltöner-Aufbaus als auch eines Air-Motion-Hochtöner-Aufbaus sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

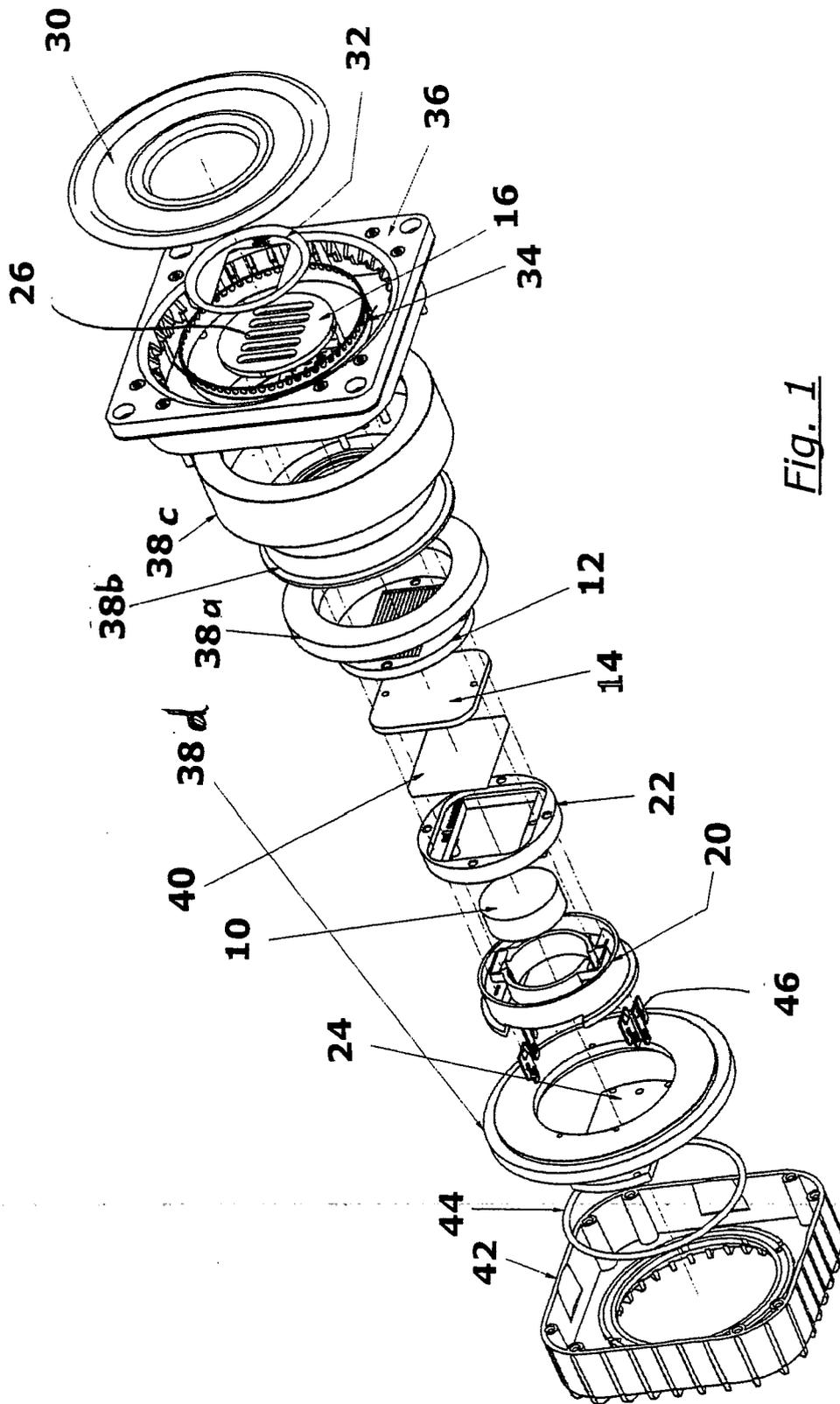


Fig. 1

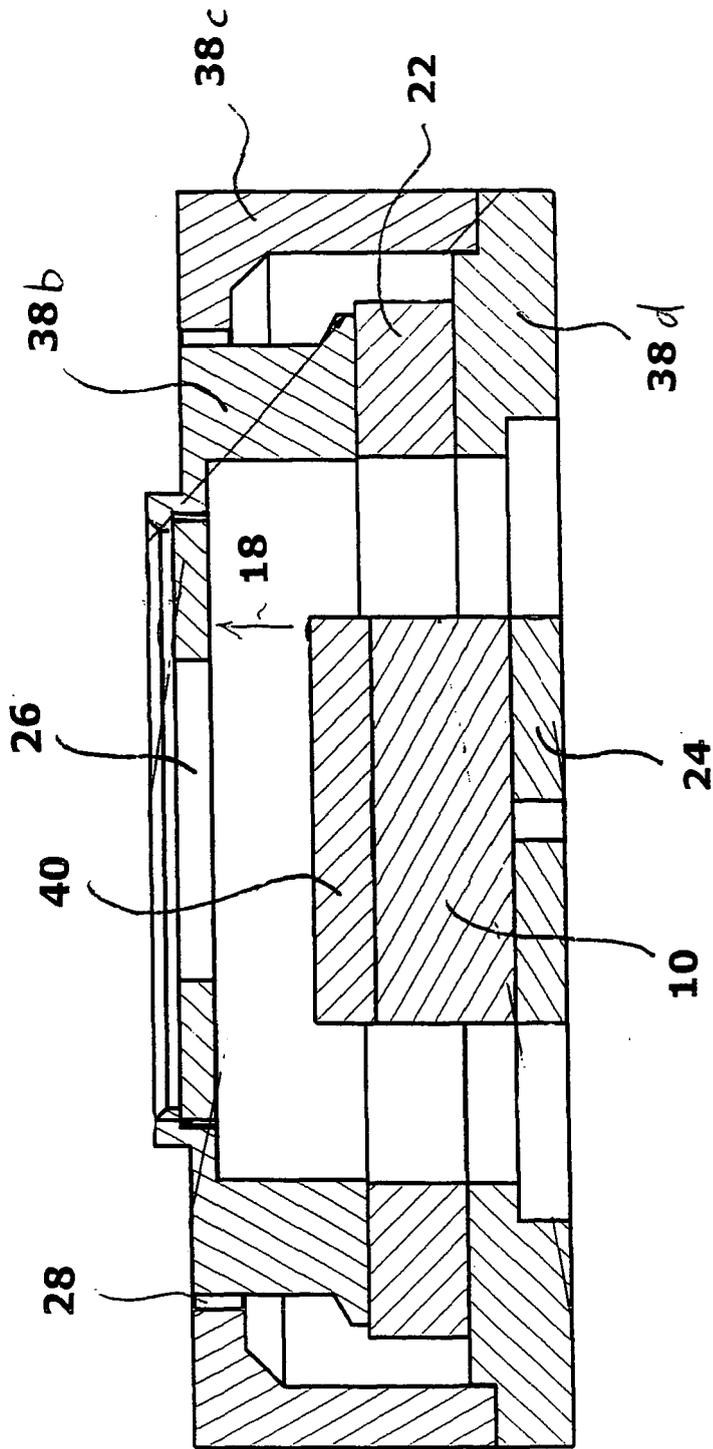


Fig. 2

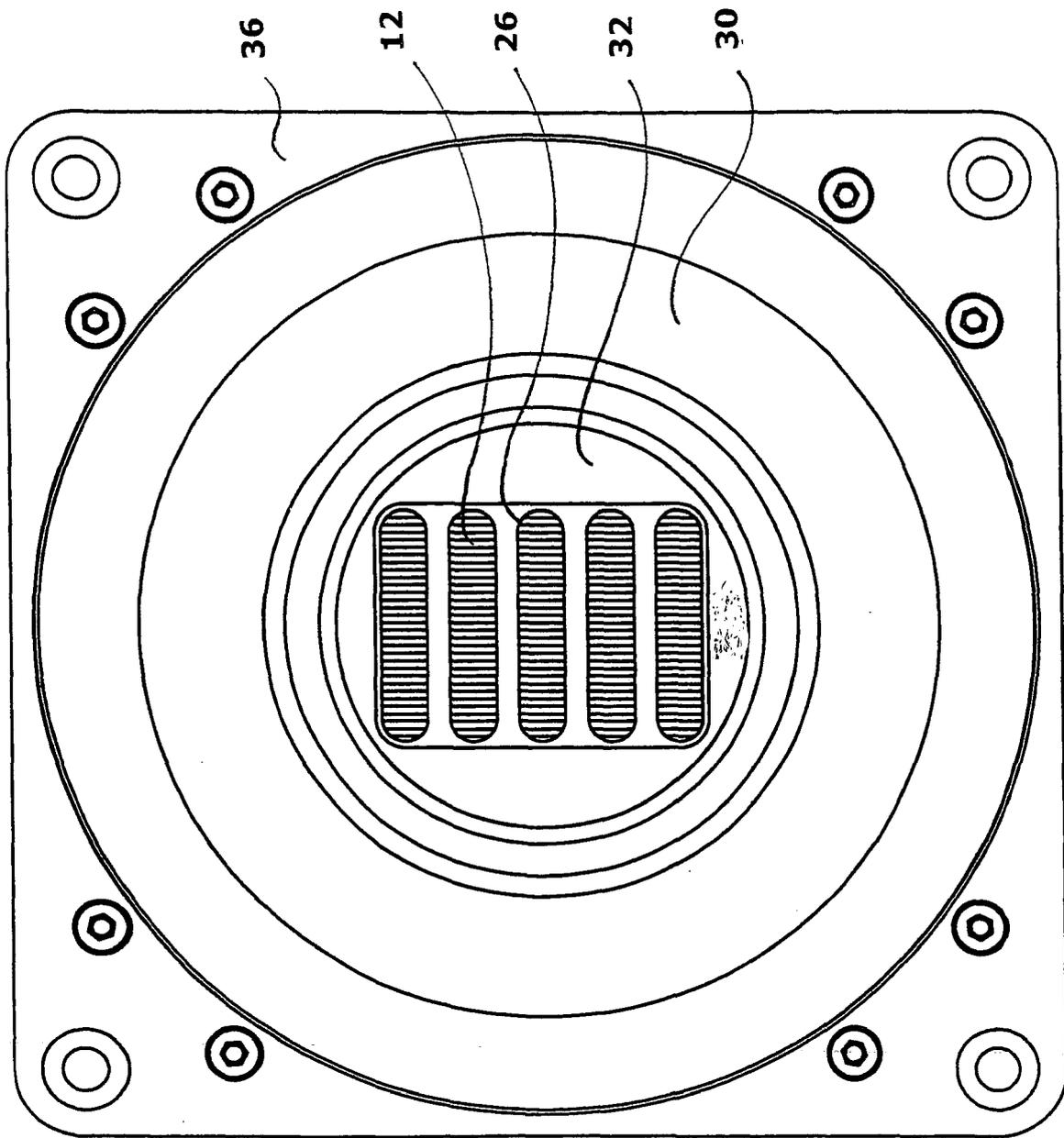


Fig. 3