



(11) **EP 1 553 299 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

(51) Int Cl.:
F04C 2/344 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04023261.3**

(22) Anmeldetag: **30.09.2004**

(54) **Verdrängerpumpe mit Flügel**

Positive displacement pump with a vane

Pompe volumétrique à palette

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **07.01.2004 DE 102004001840**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.07.2005 Patentblatt 2005/28

(73) Patentinhaber:
• **Joma-Hydraulomechanik GmbH**
72411 Bodelshausen (DE)
• **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Schmid, Reiner**
80995 München (DE)

• **Schneider, Willi, Dipl.-Ing.**
72411 Bodelshausen (DE)
• **Hess, Bernd**
72622 Nürtlingen (DE)

(74) Vertreter: **Steimle, Josef**
Patentanwälte
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker,
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 134 417 **DE-A1- 3 537 158**
US-A- 5 242 285

EP 1 553 299 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe mit einem Flügel zum gegenseitigen Trennen der beiden Kammern im Gehäuseraum des Pumpengehäuses, mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Aus der DE-A-35 37 158 ist eine Flügelzellenpumpe bekannt, die einen geteilten Flügel aufweist, wobei die einander zugewandten Enden der Flügelteile Zähne und Zahnlücken aufweisen, über welche sie ineinander greifen. Bei diesen Ausführungsformen sind die beiden Flügelteile an ihren einander zugewandten Enden nicht ausreichend gegen an den Flügelspitzen angreifende Tangentialkräfte abgestützt.

[0003] Aus der EP-A-1 134 417 ist eine Verdrängerpumpe bekannt, bei der der Flügel aus zwei Flügelteilstücken besteht, deren einander zugewandten Stirnseiten gestuft ausgebildet sind und die einzelnen Stufen nut- und federartig ineinander greifen. Ein derartiger Flügel kann zwar in seiner Länge verändert werden, jedoch stützen sich die einzelnen Flügelteilstücke nur geringfügig aneinander ab.

[0004] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht nun darin, eine Verdrängerpumpe anzugeben, bei der die Flügelteile gegen an den Flügelspitzen angreifende Kräfte besser abgestützt sind.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Verdrängerpumpe gelöst, die die Merkmale des Anspruches 1 aufweist.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe liegen die beiden Flügelteilstücke an ihren einander zugekehrten Seitenflächen aneinander an und werden dadurch gegen Verkippen gesichert. Eine Führung der beiden Flügelteilstücke wird dadurch geschaffen, dass die beiden einander zugekehrten Seitenflächen Nuten und Federn aufweisen, die in Längsrichtung des Flügels sich erstrecken, d.h. die orthogonal zur Antriebswelle verlaufen. Die beiden Flügelteilstücke können also lediglich in Längsrichtung aneinander gleiten und werden über die Nuten und Federn daran gehindert, in Richtung der Antriebswelle sich zu verlagern.

[0007] Bei Ausführungsformen ist vorgesehen, dass die Flügelteilstücke symmetrisch ausgebildet sind, ein Flachprofil aufweisen und/oder dass die Flügelteilstücke identisch sind. Diese Ausgestaltungen haben den wesentlichen Vorteil, dass die Flügelteilstücke relativ einfach und somit preiswert herstellbar sind und dass, insbesondere durch die identische Ausgestaltung der Flügelteilstücke, die Lagerhaltung vereinfacht wird.

[0008] Eine optimale Führung der Flügelteilstücke auch bei sehr großen Längenänderungen des Flügels wird dadurch erreicht, dass sich die Nuten und Federn über 50% bis 98%, insbesondere 75% bis 95% der Länge des Flügels erstrecken. Hierdurch wird optimal ein Verkippen der Flügelteilstücke verhindert und die Flügelteilstücke stützen sich an Druckpunkten im Rotor ab, die weit voneinander entfernt sind.

[0009] Eine weitere Abstützung der Flügelteilstücke

sowohl in Richtung der Höhe des Flügels, der Länge des Flügels und der Dicke des Flügels wird dadurch erzielt, dass der Flügel in seiner Höhe, in seiner Länge und/oder in seiner Dicke teilweise abgesetzt ist. Jedes Flügelteilstück weist zumindest abschnittsweise die komplette Höhe, Länge und/oder Dicke des Flügels auf.

[0010] Die Nuten und Federn sind so ausgebildet, dass sie eine Labyrinthdichtung bilden. Dabei ist der Freiraum zwischen den Nuten und Federn so bemessen, dass Temperaturschwankungen des Flügels nicht zu einem Klemmen bzw. zum Verlust der Führung führen.

[0011] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weisen die Nuten eine Tiefe auf, die 20% bis 50%, insbesondere 25% bis 33%, der Dicke des Flügels entspricht. Bei einer Nuttiefe von 25% der Dicke des Flügels wird der Vorteil erzielt, dass der gesamte Flügel im Wesentlichen gleiche Wanddicken aufweist, sodass bei spritzgegossenen Flügeln keine Hohlräume vorgesehen werden müssen, sodass die Stabilität des Flügels nicht beeinträchtigt wird.

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass die Flügelteilstücke gleichmäßige Wandstärken aufweisen. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, dass die Flügelteilstücke problemlos im Spritzgießverfahren hergestellt werden können. Im Druckgussverfahren hergestellte Flügelteilstücke sind ebenfalls denkbar.

[0013] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten sowie in der Beschreibung und in den Ansprüchen erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0014] In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: eine schaubildliche perspektivische Ansicht in den geöffneten Gehäuseraum einer Verdrängerpumpe;

Figur 2: eine perspektivische Darstellung des Pumpenflügels;

Figur 3: einen Schnitt III-III gemäß Figur 4 durch die Längsseite des Flügels;

Figur 4: einen Schnitt IV-IV gemäß Figur 3; und

Figur 5: einen Querschnitt V-V gemäß Figur 3.

[0015] Die Figur 1 zeigt in schaubildlicher Darstellung eine insgesamt mit 10 bezeichnete Verdrängerpumpe, welche ein Pumpengehäuse 12 und einen Zylinderkopf 14 umfasst, in welchem eine Antriebswelle 16 gelagert ist. Auf die Antriebswelle 16 ist ein Rotor 18 aufgesetzt, der eine zur Achse der Antriebswelle 16 parallele Aussparung 20, welche beim dargestellten Ausführungsbei-

spiel durch die Rotormitte verläuft, aufweist, wobei in der Aussparung 20 ein insgesamt mit 22 bezeichneter Flügel verschieblich gelagert ist. Der Flügel 22 ragt mit seinen beiden Enden 24 und 26 aus der Aussparung 20 des Rotors 18 heraus und liegt mittels Abdichtleisten 28 an der Innenumfangswand 30 des Rotors 18 an. Die Abdichtleisten 28 sind schwenkbar an den Enden 24 und 26 befestigt, so dass diese über zwei Linienberührungen an der Innenumfangswand 30 permanent anliegen. Bei einfachen Ausführungsbeispielen können auch die Enden 24 und 26 direkt an der Innenumfangswand 30 des Rotors 18 anliegen.

[0016] In der Figur 2 ist der Flügel 22 in perspektivischer Darstellung wiedergegeben und es ist deutlich erkennbar, dass dieser abgesehen von den beiden Dichtleisten 28 aus zwei Flügelteilstücken 32 und 34 besteht. Die beiden Flügelteilstücke 32 und 34 sind identisch ausgebildet und liegen mit ihren Seitenflächen 36 aneinander an. Diese Seitenflächen 36 sind mit Nuten 38 und Federn 40 versehen, die in abwechselnder Folge sich in Richtung der Längsachse des Flügels 22 erstrecken, d.h. orthogonal zur Achse der Antriebswelle 16 ausgerichtet sind. Der Querschnitt der Nuten 38 und Federn 40 ist im wesentlichen rechteckförmig, wie sich aus dem Querschnitt V-V in Figur 5 ergibt.

[0017] Aus der Figur 2 ist noch ersichtlich, dass jedes Flügelteilstück 32 und 34 über einen Absatz 42 in seiner Länge und in seiner Höhe abgesetzt ist und dass die beiden Flügelteilstücke 32 und 34 über einen Absatz 44 in der Dicke abgesetzt ist. Außerdem ist erkennbar, dass sich jedes Flügelteilstück 32 und 34 über etwa 90% der Gesamtlänge des Flügels 22 erstreckt, was den Vorteil hat, dass sich die Flügelteilstücke 32 und 34 innerhalb der Aussparung 20 an Punkten abstützen, die radial relativ weit außen, d.h. im Bereich des Rotorumfangs liegen, so dass den Kippmomenten relativ hohe Gegenmomente entgegengebracht werden können. Die Kippneigung wird auf diese Weise auf ein Minimum reduziert.

[0018] Die Figur 3, die einen Schnitt III-III durch die Mitte des Flügels 22 in Längsrichtung darstellt, zeigt den Eingriff der Feder 40 des Flügelteilstücks 34 in die Nuten 38 des Flügelteilstücks 32 und insbesondere die über einen weiten Bereich verlaufende Überlappung, was zum Einen eine optimale Führung, zum Anderen eine sehr gute Abdichtung bewirkt. Die Federn 40 liegen nicht nur mit ihren Seitenflächen an den Seitenwänden der Nuten 38 an, sondern stützen sich auch mit ihrer Basis am Grund der Nut 38 ab. Ein derart ausgestalteter Flügel 22 kann um mehr als 50% seiner Länge verlängert werden, und bietet dennoch eine optimale Steifigkeit und Führung und neigt nicht zum Kippen innerhalb der Aussparung 20 des Rotors 18.

[0019] In der Figur 5 ist anschaulich dargestellt, wie das Flügelteilstück 34 an der dort dargestellten Oberseite das Flügelteilstück 32 vollständig übergreift und dadurch auch eine Abstützung auf der Gegenseite der Aussparung 20 erfährt. Die Nuten 38 und Federn 40 erstrecken sich über etwa 20% der Gesamtdicke des Flügels 22,

wodurch weitestgehend die gleichmäßigen Dicken bei den Flügelteilstücken 32 und 34 geschaffen werden.

5 Patentansprüche

1. Verdrängerpumpe (10) mit einem Flügel (22) zum gegenseitigen Trennen von zwei Kammern in einem Gehäuseraum, wobei der Flügel (22) von einer im Pumpengehäuse (12) gelagerten Antriebswelle (16) antreibbar und zu dieser in einer zur Antriebswelle (16) parallelen Ebene radial verschiebbar dadurch geführt ist, dass er in einer Aussparung (20) eines im Gehäuseraum drehbar gelagerten und von der Antriebswelle (16) antreibbaren Rotors (18) gehalten ist, und der endseitig an der Innenumfangswand (30) des Gehäuseraumes abdichtend anliegt, wobei der Flügel (22) zwei zueinander fluchtende und voneinander unabhängig bewegliche Flügelteilstücke (32 und 34) aufweist, die teilweise überlappend aneinander anliegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (32 und 34) an ihren einander zugekehrten Seitenflächen (36) nut- und federartig miteinander in Eingriff sind, wobei die Nuten (38) und Federn (40) orthogonal zur Antriebswelle (16) verlaufen.
2. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (32 und 34) symmetrisch ausgebildet sind.
3. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (32 und 34) ein Flachprofil aufweisen.
4. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (32 und 34) identisch sind.
5. Verdrängerpumpe nach einem der Vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Nuten (38) und Federn (40) über 50% bis 98%, insbesondere über 75% bis 95%, der Länge des Flügels (22) erstrecken.
6. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flügel (22) in seiner Höhe teilweise abgesetzt ist.
7. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flügel (22) in seiner Länge teilweise abgesetzt ist.
8. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flügel (22) in seiner Dicke teilweise abgesetzt ist.
9. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten (38) und Federn (40) eine Labyrinthdichtung bilden.

10. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten (38) eine Tiefe aufweisen die 20% bis 50%, insbesondere 25% bis 33%, der Dicke des Flügels (22) entspricht.
11. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (32 und 34) gleichmäßige Wandstärken aufweisen.

Claims

1. Positive displacement pump (10) with a blade (22) for mutual separation of two chambers in a housing chamber, wherein the blade (22) is drivable by a drive shaft (16) mounted in the pump housing (12) and is thereby guided radially displaceable relative to said drive shaft in a plane parallel to the drive shaft (16), in that it is held in a cut-out (20) of a rotor (18), said rotor being rotatably mounted in the housing chamber and drivable by the drive shaft (16), and said blade lies in sealing manner at its end sides against the internal peripheral wall (30) of the housing chamber, whereby the blade (22) has two mutually aligned and mutually independently movable blade parts (32 and 34), which lie partially overlapping against one another, **characterised in that** the blade parts (32 and 34) engage with one another in tongue-and-groove manner at their mutually facing side surfaces, whereby the grooves (38) and tongues (40) run orthogonally to the drive shaft (16).
2. Positive displacement pump according to claim 1, **characterised in that** the blade parts (32 and 34) are symmetrically constructed.
3. Positive displacement pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** the blade parts (32 and 34) have a flat profile.
4. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blade parts (32 and 34) are identical.
5. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the grooves (38) and tongues (40) extend over 50% to 98%, and in particular over 75% to 95%, of the length of the blade (22).
6. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blade

(22) is partially stepped in its height.

7. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blade (22) is partially stepped in its length.
8. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blade (22) is partially stepped in its thickness.
9. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the grooves (38) and tongues (40) form a labyrinth seal.
10. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the grooves (38) have a depth which corresponds to 20% to 50%, and in particular 25% to 33%, of the thickness of the blade (22).
11. Positive displacement pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blade parts (32 and 34) have even wall thicknesses.

Revendications

1. Pompe volumétrique (10) avec une ailette (22) pour la séparation réciproque de deux chambres dans l'espace du corps, l'ailette (22) étant entraînable par un arbre d'entraînement (16) logé dans le corps de la pompe (12) et étant guidée à travers ce dernier de manière déplaçable radialement à celui-ci, dans un plan parallèle à l'arbre d'entraînement (16), du fait que ladite ailette est maintenue dans un évidement (20) d'un rotor (18), monté de manière mobile dans l'espace du corps et entraînable par l'arbre d'entraînement (16), et qu'elle s'appuie à son extrémité sur la paroi circonférentielle intérieure (30) de l'espace du corps en assurant son étanchéité, l'ailette (22) présentant deux pièces partielles d'ailette (32 et 34), alignées entre elles et mobiles indépendamment l'une de l'autre et posées l'une contre l'autre en se chevauchant partiellement, **caractérisée en ce que** les pièces partielles d'ailette (32 et 34) sont engrenées ensemble sur leurs faces latérales (36) se faisant face, par languettes et rainures, les rainures (38) et les languettes (40) s'étendant orthogonalement à l'arbre d'entraînement (16).
2. Pompe volumétrique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les pièces partielles d'ailette (32 et 34) présentent une forme symétrique.
3. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les pièces partielles d'ailette (32 et 34) présentent un profil plat.

4. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les pièces partielles d'aillette (32 et 34) sont identiques. 5
5. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les rainures (38) et languettes (40) s'étendent sur 50 à 98 %, en particulier sur 75 à 95 % de la longueur de l'aillette (22). 10
6. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'aillette (22) est partiellement décalée dans sa hauteur. 15
7. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'aillette (22) est partiellement décalée dans sa longueur. 20
8. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'aillette (22) est partiellement décalée dans son épaisseur. 25
9. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les rainures (38) et languettes (40) forment une garniture labyrinthe. 30
10. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les rainures (38) présentent une profondeur qui correspond à 20 à 50 %, en particulier 25 à 33 % de l'épaisseur de l'aillette (22). 35
11. Pompe volumétrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les pièces partielles d'aillette (32 et 34) présentent des parois d'épaisseur égale. 40

45

50

55

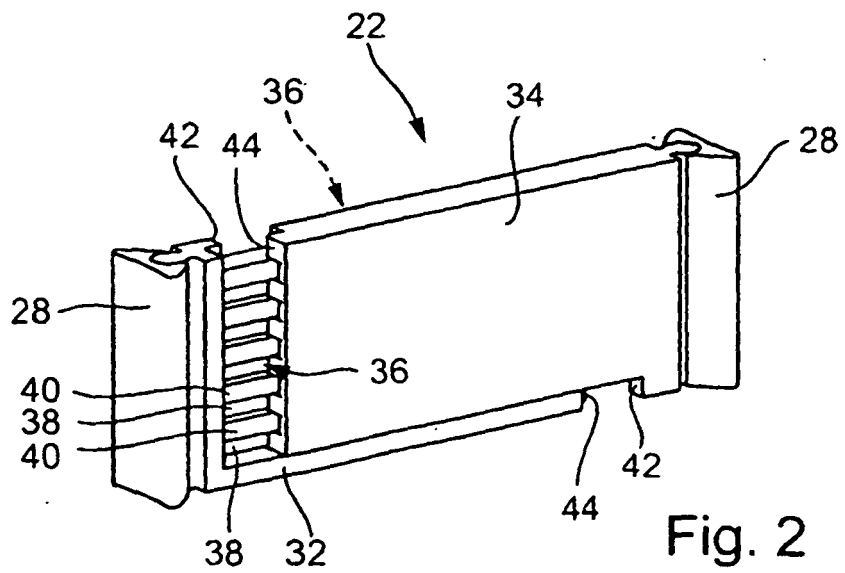
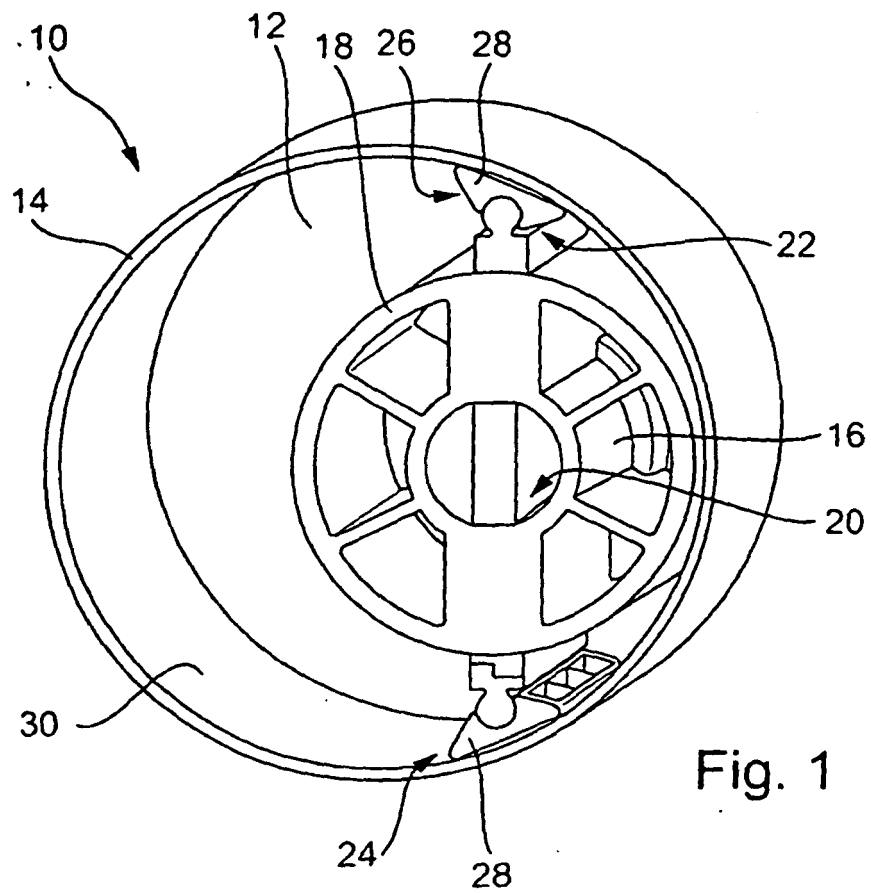




Fig. 5

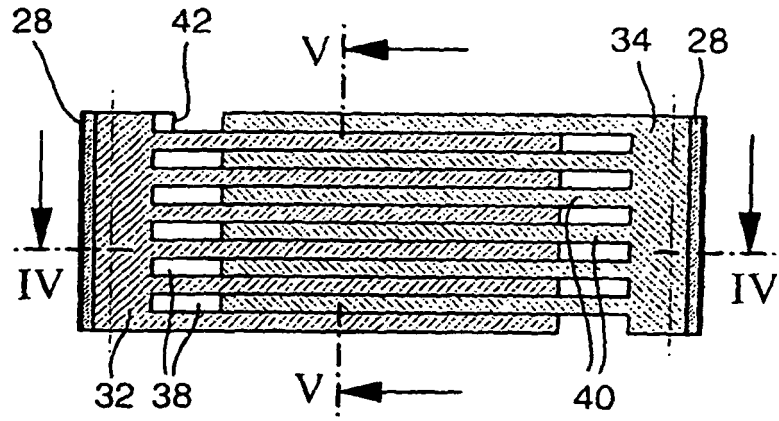


Fig. 3

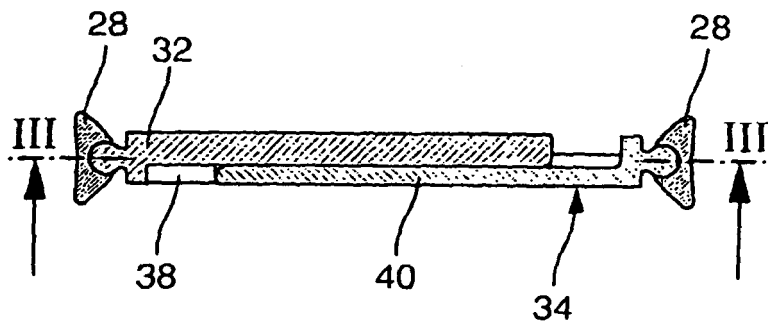


Fig. 4