



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 134 417 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.09.2003 Patentblatt 2003/39**

(51) Int Cl.7: **F04C 2/344, F04C 15/00**

(21) Anmeldenummer: **01104428.6**

(22) Anmeldetag: **27.02.2001**

(54) **Verdrängerpumpe**

Positive displacement pump

Pompe à déplacement positif

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **15.03.2000 DE 10012406  
07.11.2000 DE 20018958 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.09.2001 Patentblatt 2001/38**

(60) Teilanmeldung:  
**03008524.5 / 1 327 778**

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

(72) Erfinder:  
• **Schneider, Willi, Dipl.-Ing.  
97616 Bad Neustadt (DE)**

• **Jeschonnek Peter  
83620 Feldkirchen-Westerham (DE)**  
• **Schmid Reiner  
80995 München (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**CH-A- 381 797 DE-A- 2 407 293**  
**DE-A- 3 537 158 DE-A- 3 615 102**  
**DE-A- 4 107 720 DE-C- 329 066**  
**FR-A- 1 315 068 GB-A- 222 242**  
**US-A- 1 972 864 US-A- 2 631 546**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no.  
147 (M-036), 16. Oktober 1980 (1980-10-16) & JP  
55 098689 A (MUSASHI SEIMITSU KOGYO KK),  
26. Juli 1980 (1980-07-26)**

**EP 1 134 417 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 DE 41 07 720 A1, Fig. 2A ist bereits eine Verdrängerpumpe bekannt, deren die beiden Kammern des Pumpengehäuseraumes voneinander trennender, zwangsgeführter Flügel an beiden Stirnenden jeweils eine in Flügellängsrichtung beweglich geführte und an der Innenumfangswand des Gehäuseraumes anliegende Abdichtleiste trägt.

**[0003]** Zur beweglichen Anordnung der Abdichtleisten sind diese im Querschnitt T-förmig ausgebildet, wobei der T-Balken außenseitig im Querschnitt konvex gekrümmt ist und demgemäß die Umfangswand lediglich entlang einer Mantellinie berührt.

**[0004]** Der mittlere Leistensteg ist mit einer in den Flügel stirnseitig eingeförmten Längsnut in Flügellängsrichtung beweglich in Eingriff gebracht, so dass sich die Abdichtleisten bei der Rotation der Antriebswelle unter Fliehkraftwirkung selbsttätig an die Gehäuseinnenumfangswand anlegen.

**[0005]** Der Nachteil dieser Konstruktion besteht darin, dass die Abdichtleisten erst ab einer bestimmten Drehzahl der Antriebswelle unter Zentrifugalkrafteinwirkung zur abdichtenden Anlage an die Innenumfangswand des Gehäuseraumes gelangen und erst ab diesem Zeitpunkt eine Kammerabdichtung zustande kommt, die eine zuverlässige Förderung eines gasförmigen oder flüssigen Strömungsmittels gewährleistet.

**[0006]** Verdrängerpumpen dieser Ausführungsform eignen sich deshalb z.B. nicht für die Evakuierung eines Bremskraftverstärkers eines KfZ, da in diesem Falle bereits bei kleinen Drehzahlen eine Evakuierung sichergestellt sein muss.

**[0007]** Aus der US-A-1,972,864 ist eine Verdrängerpumpe bekannt, bei der der Flügel zweigeteilt ist und die beiden Flügelteile über eine dazwischen angeordnete Feder auseinandergedrängt werden, so dass sie an der Innenumfangsfläche anliegen. Aus der DE-A-35 37 158 ist eine Flügelzellenpumpe bekannt, die ebenfalls einen geteilten Flügel aufweist, wobei die einander zugewandten Enden der Flügelteile Zähne und Zahnspalten 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Verdrängerpumpe gelöst, die die Merkmale des Anspruches 1 aufweist.

**[0010]** Durch die erfindungsgemäße Flügelkonstruk-

tion erübrigt sich eine verschiebbare Anordnung von Abdichtleisten auf den Flügelen in Flügellängsrichtung, was z.B. in der DE-A-41 07 720 offenbart ist.

**[0011]** In fertigungstechnischer Hinsicht empfiehlt es sich, die Flügelteilstücke entsprechend den Unteransprüchen zu gestalten.

**[0012]** Schließlich sei angemerkt, dass die Erfindung gleich vorteilhaft auch für den Flügel von Flügelzellenmotoren geeignet ist.

**[0013]** In der Zeichnung sind mögliche Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht.

**[0014]** Es zeigen:

Figur 1 eine schaubildliche Ansicht in den geöffneten Gehäuseraum einer Verdrängerpumpe, deren Flügel ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt;

Figur 2 eine Seitenansicht der Verdrängerpumpe gemäß Figur 1; und

Figur 3 eine perspektivische Darstellung des aus zwei Flügelteilstücken gebildeten Pumpenflügels.

**[0015]** Eine Verdrängerpumpe gemäß den Figuren 1 und 2 umfasst einen Flanschkörper mit einem ein Pumpengehäuse 61 bildenden Zylindertopf 62, eine in diesem gelagerte Pumpenantriebswelle 63 mit aufgesetztem Rotor 64 und einen in einer über die Rotormitte verlaufenden Aussparung geführten, als Ganzes mit 65 bezeichneten, zweigeteilten Flügel. Dieser ist, wie, Figur 3 zeigt, vorzugsweise durch symmetrische, flache Flügelteilstücke 65', 65" gebildet, die an ihrem äußeren Ende jeweils ein Drehlager aufweisen, auf dem eine Abdichtleiste 66 um eine zur Rotordrehachse parallele Achse schwenkbar gelagert ist.

**[0016]** Das andere Ende der Flügelteilstücke 65', 65" ist so ausgebildet, dass diese entweder stumpf (siehe Fig. 3) oder als Nut und Feder (siehe Fig. 1) miteinander in Eingriff sind.

**[0017]** Im letzteren Falle ist innerhalb des Flügelteilstückes 65", was nicht gezeigt ist, eine geeignete Druckfeder zu positionieren, während im anderen Falle, wie aus Figur 3 zu ersehen ist, zwischen beiden Flügelendstücken 65', 65" eine Z-förmige Formfeder 67 angeordnet ist, durch die beide Flügelteilstücke 65', 65" auseinander bewegt und dadurch die Abdichtleisten 66 mit einer definierten Anpresskraft an den Innenumfang des Zylindertopfes 62 angelegt werden.

**[0018]** Die Abdichtleisten 66 sind zur Wand des Zylindertopfes 62 hin mit einem konkaven Radius 68 versehen (Fig. 1). Somit ergeben sich zwei Berührungslinien bei 69 und 70, die im Zusammenwirken mit den flachen Flügelteilstücken 65', 65" zur Abdichtung der Kammern vor und hinter dem Flügel 65 dienen. An den Enden der Abdichtleisten 66 sind Radien 71 und 72 vorgesehen, wodurch eine optimale Nachabdichtung er-

reicht wird.

**[0019]** Der Rotor 64 ist zur Antriebswelle 63 hin als Führung für den Flügel 65 geschlitzt und auf die Welle 63 aufgesteckt, eingesteckt oder angespritzt.

**[0020]** Bei der Rotation der Antriebswelle 63 können sich die beiden Flügelteilstücke 65', 65" voneinander unabhängig im Rotor 64 radial bewegen. Die Abdichtleisten 66 legen sich in jedem Drehwinkel mit beiden Enden (bei 69 und 70) an den Innenumfang des Zylindertopfes 62 an und verändern dadurch ihren Anstellwinkel zur translatorischen Achse des Flügels 65. Durch die Fixierung der Abdichtleisten 66 in den Drehlagern der Flügelteilstücke 65', 65" und der Veränderung des Anstellwinkels bei einer Rotation der Antriebswelle 63 wird der Achsabstand der beiden Drehlager zueinander, bei Anliegen der Abdichtleisten 66 an der Innenumfangsfläche des Zylindertopfes 62, zusätzlich zur variablen, geometrischen Größe des theoretischen Achsmaßes in der Flügelachse, veränderlich.

**[0021]** Diese Längenänderung wird durch die Radialbeweglichkeit der Flügelteilstücke 65', 65" ausgeglichen. Die Anpassung an die variable Länge im Drehwinkel geschieht durch das Anpressen der Abdichtleisten 66 und der Mitnahme des Flügels 65 durch die Antriebswelle 63 durch die Formfeder 67 bzw. durch eine entsprechende Druckfeder, welche die Flügelteilstücke 65', 65" auseinander drückt und die mit diesen verbundenen Abdichtleisten 66 an die Zylindertopfwand anpresst.

**[0022]** Rotorflügel 18; 65, Flügelteilstücke 65', 65", Abdichtleisten 20, 22; 66 und Rotor 18; 64 können vorteilhaft sowohl aus Metall, Kunststoff, Keramik, Metall-Kunststoff-Verbindung, Metall-Keramik-Verbindung, Metall-Kunststoff-Keramik-Verbindung oder Kunststoff-Keramik-Verbindung hergestellt werden.

**[0023]** Bei Kunststoff wird bevorzugt Polyetheretherketon (PEEK), Polyethersulfid (PES), syndiotaktisches Polystyrol (SPS) und Polyphenylensulfid (PPS) eingesetzt.

### Patentansprüche

1. Verdrängungspumpe (65) mit einem Flügel zum gegenseitigen Trennen von zwei Kammern in einem Gehäuseraum (62), der von einer im Pumpengehäuse (61) gelagerten Antriebswelle (63) antreibbar und zu dieser in einer deren Achse enthaltenen Ebene radial verschiebbar geführt ist und der endseitig jeweils eine mit der Innenumfangswand des Gehäuseraumes (62) abdichtend zusammenwirkende Abdichtleiste (66) trägt, und die Abdichtleisten (66) zur Achse der Antriebswelle (63) voneinander unabhängig radial beweglich sind, wobei am Flügel (65) wenigstens ein Kraftspeicher (67) vorgesehen ist, der versucht, beide Abdichtleisten (66) ständig mit der Innenumfangswand des Gehäuseraumes (62) abdichtend in Berührung zu hal-

ten, wobei der Flügel (65) in einem Schlitz eines im Gehäuseraum (62) gelagerten und von der Antriebswelle (63) antreibbaren Rotors (64) geführt ist, welcher Schlitz symmetrisch in einer die Rotorachse enthaltenden Ebene liegt und wobei der Flügel (65) durch zwei zueinander fluchtende und voneinander unabhängig bewegliche Flügelteilstücke (65', 65") gebildet ist, zwischen denen der Kraftspeicher (67) angeordnet ist, und die Flügelteilstücke (65', 65") an ihren einander zugekehrten Stirnenden nut- und federartig miteinander in Eingriff sind und zwischen diesen eine Druckfeder angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut in Richtung der Antriebswelle (63) verläuft.

2. Verdrängungspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (65', 65") symmetrisch ausgebildet sind.

3. Verdrängungspumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (65', 65") ein Flachprofil aufweisen.

4. Verdrängungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelteilstücke (65', 65") an ihren einander zugekehrten Stirnenden symmetrisch abgestuft sind und dass sich die Stirnenden jeweils an einem Schenkel einer zwischen diese eingelegten, Z-förmigen Feder (67) abstützen.

5. Verdrängungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Flügelenden die sich an der Innenumfangsfläche des Gehäuseraumes (62) abstützenden Abdichtleisten (66) verschwenkbar gelagert sind.

6. Verdrängungspumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdichtleisten (66) mit der Innenumfangsfläche des Gehäuseraumes (62), in Umfangsrichtung gesehen, eine Zwei-Linien-Berührung (69, 70) haben.

7. Verdrängungspumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Innenumfangsfläche zugekehrte Seite der Abdichtleisten (66) in Umfangsrichtung des Gehäuseraumes (62) konkav gekrümmt ist.

8. Verdrängungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zylindrische Innenumfangsfläche des Gehäuseraumes (62) eine ovale Umfangsform hat.

### Claims

1. Positive-displacement pump (65) with a vane for

mutually separating the two chambers in a housing interior (62), with the vane being driven by a drive shaft (63) that is arranged in the pump housing (61) and guided such that it can be radially displaced relative to the drive shaft in a plane that contains the drive shaft axis, and with the respective ends of the vane carrying sealing strips (66) that adjoin the inner circumferential wall of the housing interior (62) in a sealing fashion and can be radially moved relative to the axis of the drive shaft (63) independently of one another, wherein at least one energy storing device (67) is provided on the vane (65), with said energy storing device tries to constantly holding both sealing strips (66) in sealing contact with the inner circumferential wall of the housing interior (62), wherein the vane (65) is guided in a slot of a rotor (64) that is arranged in the housing interior (62) and driven by the drive shaft (63), with said slot symmetrically lying in a plane that contains the rotor axis, and wherein the vane (65) is formed by two partial vane elements (65', 65'') that lie flush relative to one another and can be moved independently of one another, with the energy storing device (67) being arranged between the partial vane elements, wherein the partial vane elements (65', 65'') are engaged with one another in the form of a tongue-and-groove arrangement at their end faces that face one another, and wherein a compression spring is arranged between these end faces, **characterized in that** the groove runs in the direction of the drive shaft (63).

2. Positive-displacement pump according to claim 1, **characterized in that** the partial vane elements (65', 65'') are realized symmetrically.
3. Positive-displacement pump according to claim 1 or 2, **characterized in that** the partial vane elements (65', 65'') have a flat profile.
4. Positive-displacement pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the partial vane elements (65', 65'') are symmetrically stepped at their end faces that face one another, and by the fact that the end faces are respectively supported on one limb of a Z-shaped spring (67) that is inserted between these end faces.
5. Positive-displacement pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sealing strips (66) which contact the inner circumferential surface of the housing interior (62) are movably arranged on the vane ends.
6. Positive-displacement pump according to claim 5, **characterized in that** the sealing strips (66) are, viewed in the circumferential direction, in a two-line contact (69, 70) with the inner circumferential sur-

face of the housing interior (62).

7. Positive-displacement pump according to claim 6, **characterized in that** the side of the sealing strips (66) which faces the inner circumferential surface is curved in a concave fashion in the circumferential direction of the housing interior (62).
8. Positive-displacement pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cylindrical inner circumferential surface of the housing interior (62) has an oval shape.

## 15 Revendications

1. Pompe à refoulement (65) à ailette pour la séparation mutuelle de deux chambres dans un volume de boîtier (62), pouvant être actionnée par un arbre moteur (63) logé dans le boîtier de pompe (61) et dirigé vers celui-ci de manière réglable radialement, dans un plan contenant son axe, et portant chaque fois à son extrémité un listel d'étanchement (66) qui étanchéifie en agissant conjointement à la paroi périphérique intérieure du volume de boîtier (62), et où les listels d'étanchement (66), indépendamment l'un de l'autre, sont mobiles radialement à l'axe de l'arbre moteur (63), tandis que sur l'ailette (65), au moins un accumulateur d'énergie (67) est prévu, dont la tâche est de conserver constamment en contact étanche les deux listels d'étanchement (66) avec la paroi périphérique intérieure du volume de boîtier (62), où l'ailette (65) est guidée dans la rainure d'un rotor (64), logé dans le volume de boîtier (62), et actionnable par l'arbre moteur (63), laquelle rainure est symétriquement située dans un plan qui comprend l'axe du rotor et où l'ailette (65) est constituée de deux tronçons d'ailette (65', 65''), entre lesquels l'accumulateur d'énergie (67) est disposé, et les tronçons d'ailette (65', 65''), à leurs extrémités frontales qui sont de dos l'une par rapport à l'autre, agissant comme languette et rainure, sont en prise l'un avec l'autre, **caractérisée en ce que** la rainure se déploie dans le sens de l'arbre moteur (63).
2. Pompe à refoulement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les tronçons d'ailette (65', 65'') sont façonnés symétriquement.
3. Pompe à refoulement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les tronçons d'ailette (65', 65'') présentent un profil plat.
4. Pompe à refoulement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les tronçons d'ailette (65', 65'') sont échelonnés symétriquement à leurs extrémités frontales qui sont de dos l'une par rapport à l'autre et **en ce que** les ex-

trémities frontales s'appuient chaque fois au montant d'un ressort (67) en forme de z, introduite entre elles.

5. Pompe à refoulement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**aux extrémités de l'ailette, lesquelles s'appuient à la surface périphérique intérieure du volume de boîtier (62), des listels d'étanchement (66) sont logés de manière pivotante. 5  
10
6. Pompe à refoulement selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** les listels d'étanchement (66), comportent un contact sur deux lignes (69, 70) avec la surface périphérique intérieure du volume de boîtier (62), vu dans le sens de la périphérie. 15
7. Pompe à refoulement selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le côté du listel d'étanchement (66) tourné vers la surface périphérique intérieure est arqué de manière concave dans le sens de la périphérie du volume du boîtier (62). 20
8. Pompe à refoulement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la surface périphérique intérieure cylindrique du volume de boîtier (62) comporte une forme périphérique 25

30

35

40

45

50

55

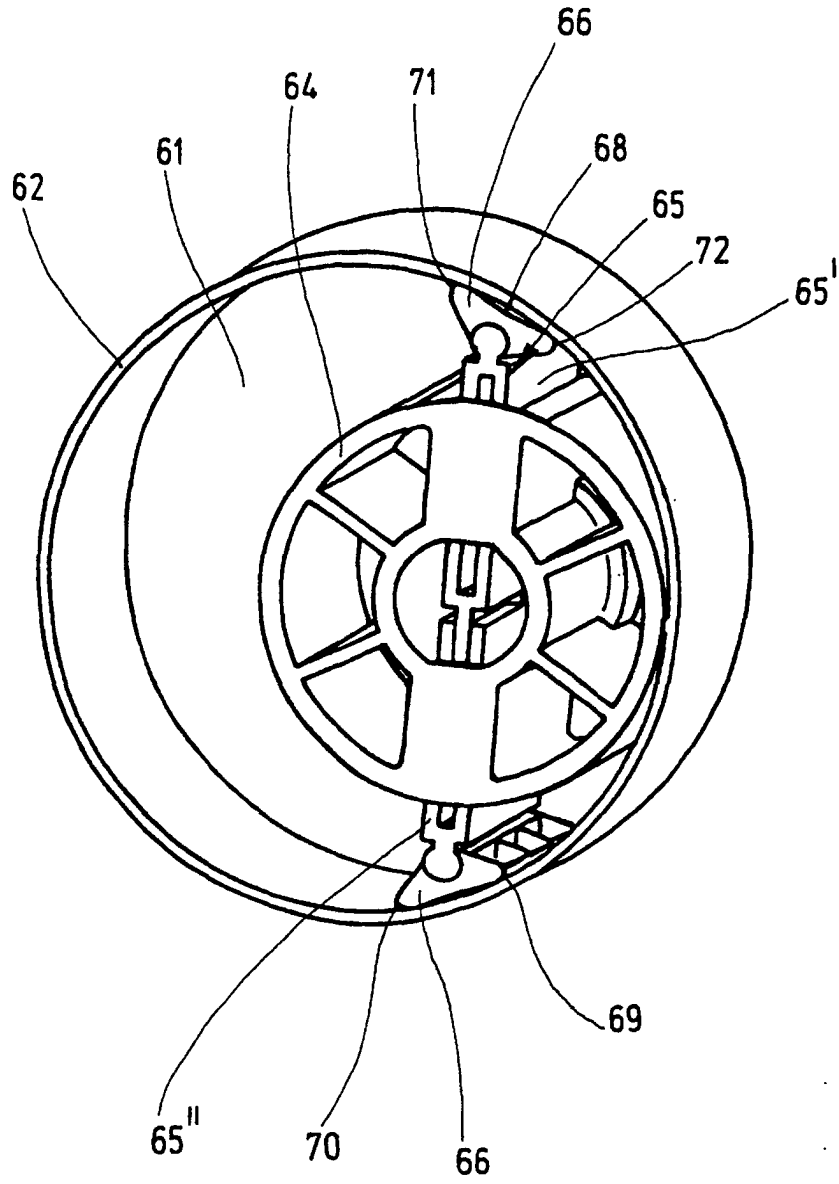


Fig.1

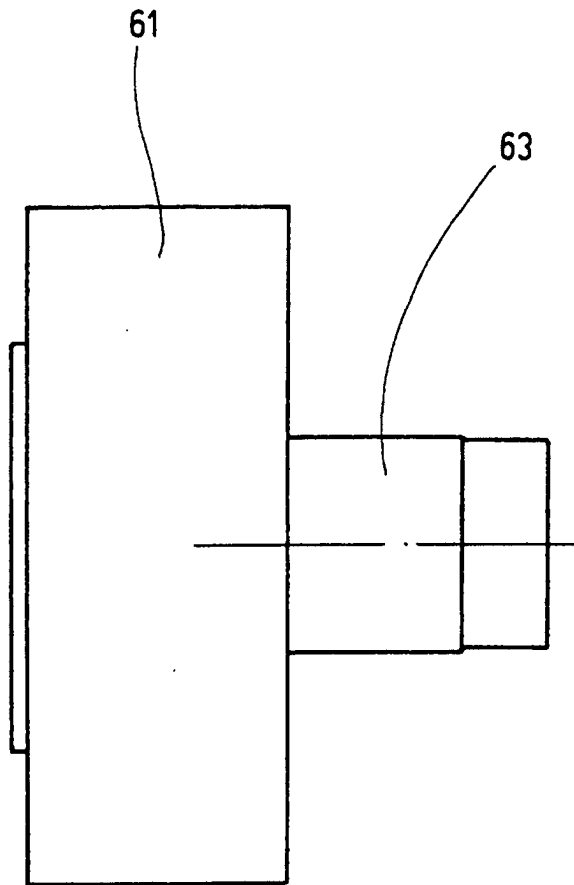


Fig.2

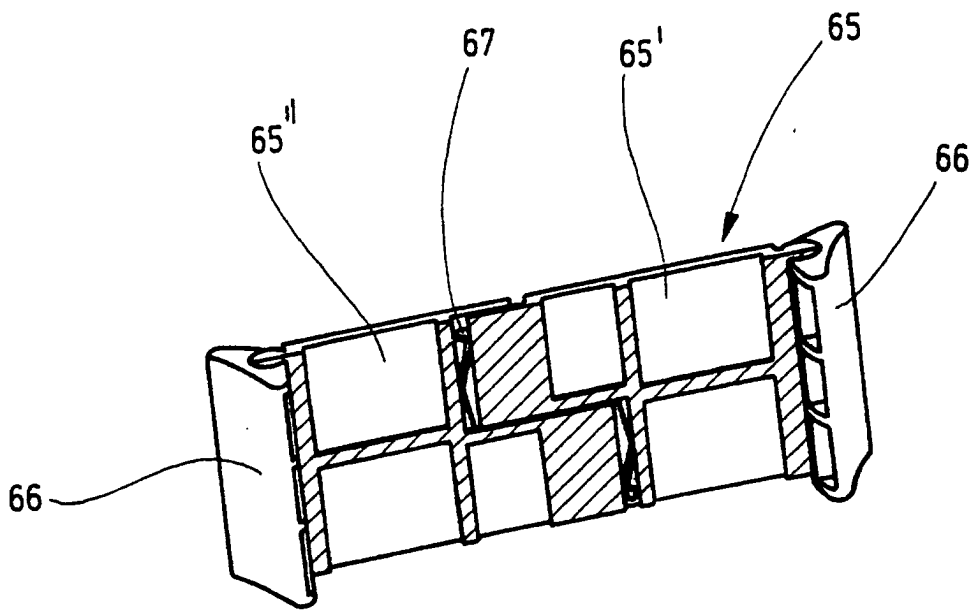


Fig.3