



(11) **EP 1 877 663 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.2009 Patentblatt 2009/05

(21) Anmeldenummer: **06722728.0**

(22) Anmeldetag: **31.03.2006**

(51) Int Cl.:
F04B 27/08^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2006/000577

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/114073 (02.11.2006 Gazette 2006/44)

(54) **AXIALKOLBENMASCHINE**

AXIAL PISTON MOTOR

MACHINE A PISTONS AXIAUX

(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

(30) Priorität: **23.04.2005 DE 102005019046**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.01.2008 Patentblatt 2008/03

(73) Patentinhaber: **ixetic MAC GmbH**
61352 Bad Homburg (DE)

(72) Erfinder:
• **HINRICHS, Jan, Dr.**
61381 Friedrichsdorf (DE)

• **SPECK, Andre**
76316 Malsch (DE)
• **BARTH, Peter**
33602 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 780 572 **WO-A-20/04055370**
DE-A1- 10 231 212

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr. 126 (M-1381), 17. März 1993 (1993-03-17) -& JP 04 308371 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 30. Oktober 1992 (1992-10-30)**

EP 1 877 663 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine, insbesondere einen Klimakompressor für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einem Kolben mit einem im Wesentlichen zylinderförmigen Kolbenschaft und mit einem Umgriff, welcher einen Schwenkring oder eine Schwenkscheibe und auf diesem Schwenkring oder dieser Schwenkscheibe gleitende Kolbenschuhe umgreift.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens einer Axialkolbenmaschine.

[0003] Derartige Maschinen sind bekannt. Dabei ist insbesondere die Herstellung des Kolbenumgriffs mit den kugelkalottenförmigen Vertiefungen, welche die Kolbenschuhe aufnehmen, mit engen Toleranzen verbunden und fertigungstechnisch schwierig, da die Kolbenschuhe nach Montage der Kolbenschuhe und der Schwenkscheibe bzw. des Schwenkrings mit möglichst geringem Spiel sich im Umgriff bewegen sollen. Eine hohe Fertigungsgenauigkeit bzw. ein Selektieren der einzelnen Teile ist daher meist unumgänglich.

[0004] Weiterhin sind Maschinen bekannt, welche im Umgriff ein separates Halteelement für einen der Kolbenschuhe aufweisen, wie z.B. die DE 102 312 12 A1.

[0005] In der WO 2004/055370 wird ein 2-teiliger Kolben mit einem einteiligen zylindrischen Kolbenschaft und einem separaten Umgriff dargestellt.

[0006] Bei den bekannten Maschinen ist aber die Herstellung des Kolbens oder der Kolbenteile mit engen Toleranzen verbunden und fertigungstechnisch schwierig. Insbesondere werden die bekannten Teile mit kostspieligen und aufwendigen Fertigungsverfahren hergestellt.

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Axialkolbenmaschine darzustellen, welche diese Nachteile nicht aufweist.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Axialkolbenmaschine, insbesondere Klimakompressor für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einem Kolben mit einem im Wesentlichen zylinderförmigen Kolbenschaft und mit einem Umgriff, welcher einen Schwenkring oder eine Schwenkscheibe und auf diesem Schwenkring oder auf dieser Schwenkscheibe gleitende Kolbenschuhe umgreift, wobei im Umgriff ein separates Halteelement angeordnet ist, welches eine erste kugelkalottenförmige Vertiefung für einen der Kolbenschuhe aufweist, wobei der Umgriff eine kreisförmige Öffnung zur Aufnahme des zylinderförmigen Kolbenschafts aufweist.

[0009] Vorteilhaft ist hier die mehrteilige Bauweise des gesamten Kolbens, da beispielsweise der zylinderförmige Kolbenschaft in einem Tiefziehverfahren und der Umgriff in einem Stanzbiegeverfahren hergestellt werden kann und somit die Fertigungsverfahren der Form der Einzelteile angepasst werden können.

[0010] Bevorzugt wird eine Axialkolbenmaschine, bei welcher das separate Halteelement relativ zum Umgriff einstellbar/positionierbar ist. Das hat den Vorteil, dass unabhängig von den Fertigungstoleranzen des Umgriff-

fes und der beiden kugelkalottenförmigen Vertiefungen das separate Halteelement spielfrei gegen die Kolbenschuhe und die Schwenkscheibe geschoben werden kann und ggf. sogar die Kolbenschuhe unter Vorspannung einklemmen kann und damit komplizierte Bearbeitungsverfahren oder gar Selektieren überflüssig werden.

[0011] Eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass das Halteelement mittels einer selbsthemmenden Verschraubung gegenüber dem Umgriff einstellbar ist. Es kann aber auch von Vorteil sein, einen Presssitz zur Befestigung des Halteelements zu nutzen oder eine Schweißverbindung, nachdem das Halteelement gegen den Kolbenschuh in Position gebracht worden ist.

[0012] Bevorzugt wird eine Axialkolbenmaschine, bei welcher das Halteelement nach Montage einer Schwenkscheibe und zwei Kolbenschuhen in den Umgriff eingesetzt und im Wesentlichen spielfrei im Umgriff positioniert fixiert wird.

[0013] Weiterhin wird eine Axialkolbenmaschine bevorzugt, bei welcher der zylinderförmige Kolbenschaft einen Topf und einen Deckel aufweist. Auch hier kann durch Verwendung mehrerer Einzelteile die Herstellung der Einzelteile mit den entsprechenden unterschiedlichen Verfahren optimiert werden.

[0014] Eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass der Topf eine zweite kugelkalottenförmige Vertiefung des Kolbens für den anderen Kolbenschuh aufweist. Durch die offene Topfform als Einzelteil kann also im Tiefziehverfahren die kugelkalottenförmige Vertiefung ohne großen Fertigungsaufwand mit angeformt werden.

[0015] Auch wird eine Axialkolbenmaschine bevorzugt, bei welcher der Deckel mindestens eine Kolbenringnut aufweist. Auch hier ist wieder ein Fertigungsverfahren zur Herstellung eines relativ flachen Deckelbauteils optimal, um auch eine entsprechende Kolbenringnut in dieses Bauteil einzuarbeiten.

[0016] Weiterhin wird eine Axialkolbenmaschine bevorzugt, bei welcher der Umgriff, das Halteelement, der Topf und der Deckel aus einem Stahlwerkstoff hergestellt sind. Der Stahlwerkstoff hat insbesondere gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Aluminiumwerkstoffen eine höhere Festigkeit und auch ein besseres Verschleißverhalten und ermöglicht dünnwandige Bauteile.

[0017] Ebenso wird eine Axialkolbenmaschine bevorzugt, bei welcher der Umgriff, der Topf, der Deckel und gegebenenfalls das Halteelement miteinander laserschweisst sind, wobei der Topf innerhalb der kugelkalottenförmigen Vertiefung eine Öffnung, beispielsweise zum Reinigen nach dem Schweißen und Schleifen, aufweist.

[0018] Auch wird ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens einer Axialkolbenmaschine, insbesondere eines Klimakompressors für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einem Kolben mit einem im Wesentlichen zylinderförmigen Kolbenschaft und mit einem Umgriff, welcher

einen Schwenkring oder eine Schwenkscheibe und auf diesem Schwenkring oder dieser Schwenkscheibe gleitende Kolbenschuhe umgreift, bevorzugt, wobei ein erster Kolbenschuh in die Kugelkalotte des Topfes eingesetzt wird, der Schwenkring oder die Schwenkscheibe in den Umgriff über den ersten Kolbenschuh eingeschoben wird, der zweite Kolbenschuh auf dem Schwenkring bzw. der Schwenkscheibe innerhalb des Umgriffs eingesetzt wird, das Halteelement durch die Öffnung in den Umgriff eingeführt und gegen den zweiten Kolbenschuh in Anlage gebracht wird und das Halteelement in dieser Anlageposition am Umgriff fixiert wird, bevorzugt durch Befestigungsverfahren wie ein selbsthemmendes Gewinde oder einen Presssitz, gegebenenfalls aber auch durch eine Schweißverbindung oder eine Klebeverbindung. Besonders vorteilhaft ist es also, das Halteelement erst nach der Montage der Kolbenschuhe auf dem Schwenkring bzw. der Schwenkscheibe im Umgriff zu montieren. Dadurch lässt sich das Spiel in der Baugruppe Schwenkscheibe, Kolbenschuhe und Kolben ohne Bauteilselektion optimal einstellen.

[0019] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren beschrieben:

Figur 1 zeigt den Kolbentopf.

Figur 2 zeigt den Kolbentopf mit dem Deckel.

Figur 3 zeigt den Kolbentopf mit Deckel und Umgriff.

Figur 4 zeigt den Kolbentopf mit Deckel, Umgriff und dem ersten Kolbenschuh.

Figur 5 zeigt den Kolbentopf mit Deckel, Umgriff, erstem Kolbenschuh und einem Teil des Schwenkrings.

Figur 6 zeigt den Kolbentopf mit Deckel, Umgriff, erstem Kolbenschuh, einem Teil des Schwenkrings und dem zweiten Kolbenschuh.

Figur 7 zeigt den gesamten Kolbenzusammenbau nach Einsetzen des Halteelements.

Figur 8 zeigt eine alternative Ausführung des Halteelements aus tiefgezogenem Blech.

[0020] In Figur 1 ist der zylinderförmige Teil des Kolbens, auch als Kolbentopf 1 bezeichnet, im Querschnitt dargestellt. Der Topf 1 weist an seinem Boden eine fertig geprägte Kugelkalotte 3 auf, welche von einer kreisförmigen Öffnung 5 durchbrechen wird. Der zylinderförmige Kolbentopf 1 kann in dieser Form beispielsweise durch ein Tiefziehverfahren aus Stahlblech hergestellt werden.

[0021] In Figur 2 wird zu dem Kolbentopf ein Deckelteil 7 hinzugefügt, welches eine umlaufende Nut 9 zur Aufnahme eines Kolbenringes aufweist. Genauso gut können natürlich auf, hier nicht dargestellt, mehrere Kolben-

nuten in den Deckel 7 eingearbeitet werden. Auch die flache tellerartige Bauform dieses Konstruktionsteils eignet sich wieder sehr gut zur Herstellung durch ein Blechumformverfahren. Im unteren Teil der Figur 2 ist der Deckel 7 auf den Topf 1 aufgesetzt und kann im Bereich 11 beispielsweise durch eine Laserschweißnaht mit dem Topf 1 verbunden werden.

[0022] In der Figur 3 wird der Baugruppe aus Figur 2 der Kolbenumgriff 13 hinzugefügt. Der Umgriff 13 ist im Wesentlichen ein U-förmiges Stanzbiegeteil mit einer Öffnung 15, welche den Kolbentopf 1 aufnehmen kann, und einer Öffnung 17, in die später das Halteelement eingesetzt wird. Der Topf 1 kann mit dem Umgriff 13 im Bereich 19 der Öffnung 15 beispielsweise ebenfalls durch eine Laserschweißnaht verbunden werden. Der Umgriff 13, der durch seine U-förmige Form für ein anderes Fertigungsverfahren besser geeignet ist als der Topf 1 oder der Deckel 7, kann daher in vorteilhafter Weise anders hergestellt werden, beispielsweise durch ein Stanz- und Biegeverfahren, so dass die Gesamtkonstruktion des Kolbens fertigungstechnisch einfacher zu handhaben ist als die Herstellung von einstückigen Aluminiumkolben aus Vollmaterial oder mehrteiligen Aluminiumkolben, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind.

[0023] In Figur 4 wird in die nun zusammengesetzte Baugruppe des Kolbens aus Figur 3 die erste Kugelkalotte 21 eingelegt. Die Kugelkalotte 21 kommt in der fertig geprägten Vertiefung 3 des Kolbentopfes 1 aus Figur 1 zur Anlage. Durch die Möglichkeit, in den Topf 1 die Kugelkalotte 3 einzuprägen, wird eine aufwendige spanabhebende Herstellung dieser Vertiefung vermieden.

[0024] In Figur 5 wird nach Einlegen der Kugelkalotte 21 aus Figur 4 eine Schwenkscheibe oder der Schwenkring 23 in den Umgriff eingeschoben.

[0025] Danach wird in Figur 6 der zweite Kolbenschuh 25 auf die andere Seite der Schwenkscheibe aufgesetzt.

[0026] Schließlich wird in Figur 7 das Halteelement 27 durch die Öffnung 17 des Umgriffs 13 eingeführt und gegen die beiden Kolbenschuhe und den Schwenkring gepresst, so dass sich in der gesamten Baugruppe eine spielfreie Anordnung der beiden Kolbenschuhe und der Schwenkrings innerhalb des Kolbenumgriffs ergibt. Hier ist also klar der Vorteil der Erfindung zu erkennen.

[0027] Die Erfindung stellt also die Baugruppe eines Klimakompressorkolbens dar, bestehend aus einem Topf 1 mit fertig geprägter Kugelkalotte 3, weiterhin aus einem Deckel 7 mit einer Kolbenringnut 9, einem bügel-förmigen Umgriff 13 und einem Haltesegment 27. Die Verfahren, um einerseits den Topf 1 mit dem Deckel 7 und andererseits den Topf 1 mit dem bügel-förmigen Umgriff 13 verbinden zu können, können dabei entsprechend den gewünschten Vorteilen unterschiedlich ausgewählt werden. Bei Verwendung von Stahlblechwerkstoffen wird man vorzugsweise Laserschweißungen einsetzen, da auch große Kräfte während der Kompressionsarbeit durch den Kolben aufzunehmen sind. Bei Anwendungen in Maschinen mit nicht so hohen Drücken

wären aber auch sowohl andere Werkstoffe als auch andere Befestigungsverfahren denkbar. Die Verbindung des bügelförmigen Umgriffs 13 mit dem Halteelement 27 kann eventuell unter anderen Gesichtspunkten ausgelegt werden. So ist zum Beispiel eine Verschraubung denkbar, durch welche das Spiel entsprechend eingestellt und auch nachjustiert werden kann. Durch eine selbsthemmende Verschraubung wird ein Lösen der Verschraubung im Betrieb verhindert.

[0028] In Figur 8 ist eine Variante mit einem anderen Haltesegment 31 dargestellt, welches hier beispielsweise auch ein tiefgezogenes Blechteil ist. Das Halteelement 31 wird in einer kragenförmigen Umformung 29 des bügelförmigen Umgriffs 13 eingesetzt und kann nach spielfreier Montage gegen die Kolbenschuhe, wie hier durch den Kolbenschuh 25 angedeutet, in den Bereichen 32 durch eine Laserschweißnaht fixiert werden.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Kolbentopf	
3	Kugelkalotte	
5	kreisförmige Öffnung im Kolbentopf 1	
7	Deckelteil	
9	umlaufende Nut	
11	Bereich für Schweißnaht	
13	Kolbenumgriff	
15	Öffnung im Kolbenumgriff 13	
17	Öffnung für Halteelement 27	
19	Einsetzbereich für Kolbentopf 1 in Umgriff 13	
21	erste Kugelkalotte (erster Gleitschuh)	
23	Schwenkscheibe oder Schwenkring	
25	zweite Kugelkalotte (zweiter Kolbenschuh)	
27	Halteelement	
29	kragenförmige Umformung des bügelförmigen Umgriffs 13	
31	Halteelement aus tiefgezogenem Blechteil	
32	Bereich für Laserschweißnaht	

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine, insbesondere Klimakompressor für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einem Kolben mit einem im Wesentlichen zylinderförmigen Kolbenschaft und mit einem Umgriff (13), welcher einen Schwenkring oder eine Schwenkscheibe und auf diesem Schwenkring oder auf dieser Schwenkscheibe gleitende Kolbenschuhe (21) (25) umgreift, wobei im Umgriff (13) ein separates Halteelement (27) angeordnet ist, welches eine erste kugelkalottenförmige Vertiefung für einen der Kolbenschuhe (21) (25) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umgriff (13) eine kreisförmige Öffnung (15) zur Aufnahme des zylinderförmigen Kolbenschafts aufweist.

2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das separate Halteelement (27) relativ zum Umgriff (13) einstellbar/positionierbar ist.

3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement (27) mittels einer selbsthemmenden Verschraubung gegenüber dem Umgriff (13) einstellbar ist, gegebenenfalls aber auch durch einen Presssitz oder durch Schweißen in der gewünschten Endposition.

4. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement (27) nach Montage einer Schwenkscheibe und zwei Kolbenschuhen (21) (25) in den Umgriff (13) eingesetzt und im Wesentlichen spielfrei im Umgriff (13) positioniert fixiert wird.

5. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylinderförmige Kolbenschaft einen Topf (1) und einen Deckel (7) aufweist.

6. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Topf (1) und eine zweite kugelkalottenförmige Vertiefung (3) des Kolbens für den anderen Kolbenschuh (21) aufweist.

7. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der Deckel (7) mindestens eine Kolbenringnut (9) aufweist.

8. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umgriff (13), das Halteelement (27), der Topf (1) und der Deckel (7) aus einem Stahlwerkstoff hergestellt sind.

9. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umgriff (13), der Topf (1) und der Deckel (7) laserschweißt sind, wobei der Topf (1) innerhalb der kugelkalottenförmigen Vertiefung (3) eine Öffnung (5) aufweist.

Claims

1. An axial piston machine, in particular an air conditioning compressor for motor vehicles, having at least one piston with an essentially cylindrical piston skirt and with a wrap-around element (13) which wraps around a swash ring or swash plate and piston shoes (21) (25) that slide on this swash ring or swash

- plate, there being a separate holding element (27) situated in the wrap-around element (13) which has a first spherical-cap-shaped recess for one of the piston shoes (21) (25), **characterized in that** the wrap-around element (13) has a circular opening (15) to receive the cylindrical piston shaft.
2. The axial piston machine according to Claim 1, **characterized in that** the separate holding element (27) is adjustable/positionable relative to the wrap-around element (13).
 3. The axial piston machine according to Claim 1 or Claim 2, **characterized in that** the holding element (27) is adjustable with respect to the wrap-around element (13) by means of a self-arresting threaded joint, but possibly also by a force fit or by welding in the desired end position.
 4. The axial piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the holding element (27) is inserted into the wrap-around element (13) after installation of a swash plate and two piston shoes (21) (25) and is fixed in the wrap-around element (13) so that it is essentially without play.
 5. The axial piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cylindrical piston shaft has a pot (1) and a cover (7).
 6. The axial piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pot (1) has a second spherical-cap-shaped recess (3) of the piston for the other piston shoe (21).
 7. The axial piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cover (7) has at least one piston ring groove (9).
 8. The axial piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the wrap-around element (13), the holding element (27), the pot (1) and the cover (7) are manufactured of a steel material.
 9. The axial piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the wrap-around element (13), the pot (1) and the cover (7) are laser-welded, with the pot (1) having an opening (5) within the spherical-cap-shaped recess (3).
- qui enserre un segment pivotant ou un plateau pivotant et des sabots de piston (21 ; 25), glissant sur ledit segment pivotant ou ledit plateau pivotant, un élément de fixation (27) séparé étant disposé dans l'enveloppe (13) et comportant un premier creux, en forme de calotte sphérique, pour l'un des sabots de piston (21 ; 25), **caractérisé en ce que** l'enveloppe (13) comporte une ouverture (15) circulaire destinée à recevoir la tige de piston cylindrique.
2. Moteur à pistons axiaux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (27) séparé peut être réglé et/ou positionné par rapport à l'enveloppe (13).
 3. Moteur à pistons axiaux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (27) peut être réglé par rapport à l'enveloppe (13) au moyen d'un vissage auto-bloquant, mais, le cas échéant, également par un ajustement serré ou par soudage dans la position finale souhaitée.
 4. Moteur à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (27) est mis en place dans l'enveloppe (13), après le montage d'un plateau pivotant et de deux sabots de piston (21 ; 25), et est fixé en position sensiblement sans jeu dans l'enveloppe (13).
 5. Moteur à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tige de piston cylindrique comporte un pot (1) et un couvercle (7).
 6. Moteur à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pot (1) comporte un deuxième creux (3), en forme de calotte sphérique, du piston pour l'autre sabot de piston (21).
 7. Moteur à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le couvercle (7) comporte au moins une rainure annulaire (9).
 8. Moteur à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (13), l'élément de fixation (27), le pot (1) et le couvercle (7) sont réalisés dans un matériau en acier.
 9. Moteur à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (13), le pot (1) et le couvercle (7) sont soudés par laser, le pot (1) comportant une ouverture (5) à l'intérieur du creux (3) en forme de calotte sphérique.

Revendications

1. Moteur à pistons axiaux, en particulier compresseur de climatiseur pour véhicules automobiles, comportant au moins un piston avec une tige de piston sensiblement cylindrique et avec une enveloppe (13),

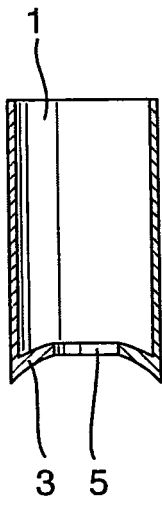
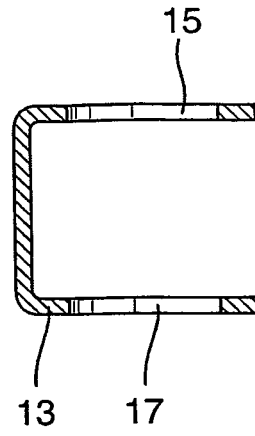
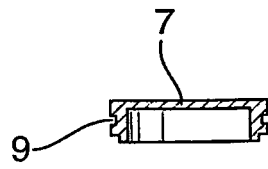


Fig. 1

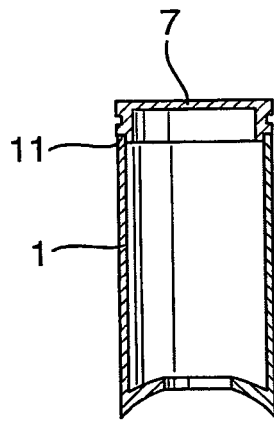


Fig. 2

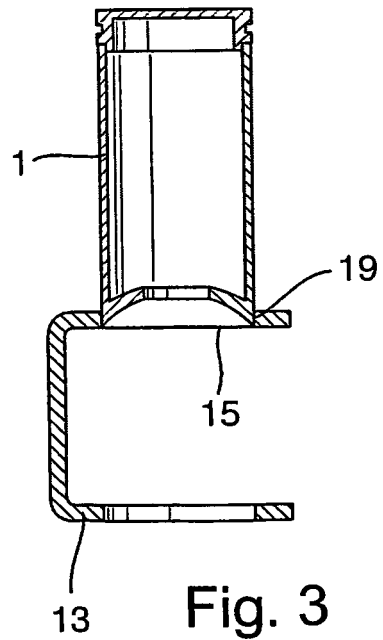


Fig. 3

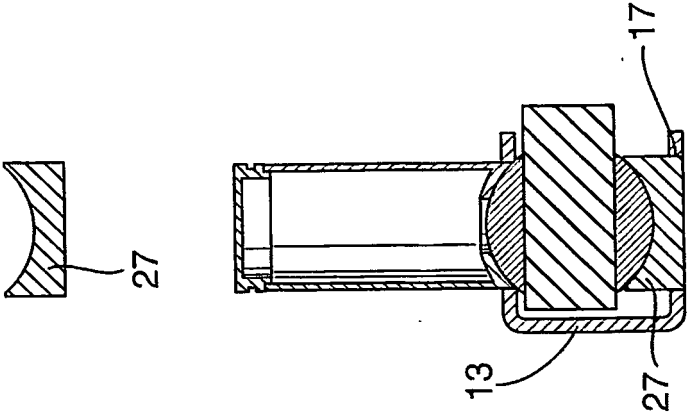


Fig. 4

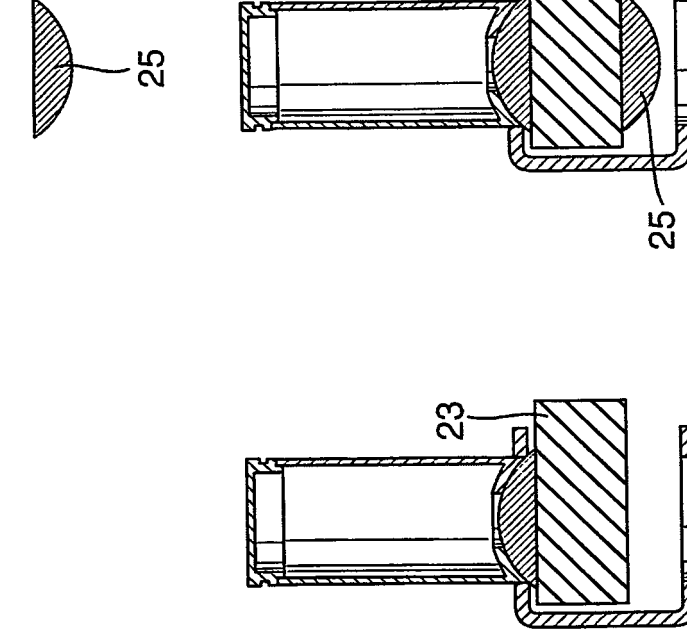


Fig. 6

Fig. 7

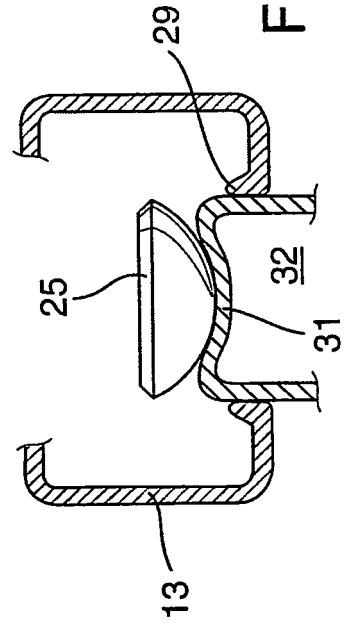


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10231212 A1 [0004]
- WO 2004055370 A [0005]