

(19)



(11)

**EP 2 191 133 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.04.2013 Patentblatt 2013/14**

(51) Int Cl.:  
**F04B 27/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08785113.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2008/006161**

(22) Anmeldetag: **25.07.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2009/024248 (26.02.2009 Gazette 2009/09)**

(54) **HUBKOLBENMASCHINE**

RECIPROCATING PISTON MACHINE

MACHINE À PISTONS ALTERNATIFS

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **22.08.2007 DE 102007039724**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.06.2010 Patentblatt 2010/22**

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

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

(74) Vertreter: **Gleiss, Alf-Olav et al**  
**Gleiss Grosse Schrell & Partner**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte**  
**Leitzstrasse 45**  
**70469 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-99/24715**                      **WO-A-2006/047984**  
**DE-A1- 10 335 159**                **DE-A1-102005 004 840**  
**DE-A1-102005 018 102**

**EP 2 191 133 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 Hubkolbenmaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Hubkolbenmaschinen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie werden insbesondere in Zusammenhang mit Kühlmittelverdichtern zur Regulierung der Fahrgastzelltemperatur in Krafffahrzeugen eingesetzt. Sie weisen ein vorzugsweise als Schwenkring ausgebildetes Schwenkelement auf, welches über wenigstens einen Stift mit einem vorzugsweise als Führungshülse ausgebildeten Führungskörper verbunden ist. Der Führungskörper ist koaxial zu einer Welle angeordnet und gegenüber dieser verschiebbar geführt. Das Schwenkelement kann so eine Schwenkbewegung relativ zu der Welle ausführen und eine Bewegung von wenigstens einem Kolben bewirken, der verschiebbar in einer Zylinderbohrung der Hubkolbenmaschine gelagert ist. Das erste Ende des wenigstens einen Stifts, über den der Führungskörper mit dem Schwenkelement in Verbindung steht, ist mit Spiel in einer Führungsbohrung in dem Führungskörper gelagert. Während des Betriebs der Hubkolbenmaschine wirken auf das Schwenkelement Betriebskräfte, die das Schwenkelement gegenüber dem Führungskörper verschwenken. Es hat sich bei den bekannten Hubkolbenmaschinen gezeigt, dass die durch das Verschwenken des Schwenkelements gegenüber dem Führungskörper auf den Stift ausgeübten Kräfte eine Verformung des Führungskörpers bewirken. Dies kann dazu führen, dass der Führungskörper nicht mehr einwandfrei auf der Welle verschiebbar ist, sondern bei einer Verschiebung auf der Welle klemmt, was zu Reibung und schließlich zu einem erhöhten Verschleiß führt. Durch die Überbeanspruchung der hier angesprochenen Baugruppe kann daher die Funktionsfähigkeit der Hubkolbenmaschine nicht gewährleistet werden. Es hat sich weiterhin gezeigt, dass die auf das Schwenkelement wirkenden Betriebskräfte auch ein Verkanten des wenigstens einen Stifts in der Führungsbohrung des Führungskörpers bewirken. Auch dort kommt es somit zu einer Reibung und damit einem erhöhten Verschleiß. Dokument WO2006/047984A offenbart eine Hubkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Hubkolbenmaschine zu schaffen, bei der Funktionsstörungen, die durch auf das Schwenkelement wirkende Kräfte verursacht werden, vermieden werden.

**[0004]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Hubkolbenmaschine vorgeschlagen, die die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass auf das Schwenkelement wirkende Kräfte in den Mantel des Führungskörpers eingeleitet werden. Die vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung bewirkt eine Verminderung der Reibung des Führungskörpers auf der Welle und dadurch Verschleißerscheinungen und Funktionsstörungen der Hubkolbenmaschine. Andererseits werden durch Reibung zwischen dem Stift und dem Führungskörper verursachte

Verschleißerscheinungen und Verformungen vermieden, die ein Verkanten des Stifts in der Führungsbohrung zur Folge haben können. Durch die Einleitung von Kräften direkt in den Mantel des Führungskörpers werden auf das Schwenkelement wirkende Betriebskräfte als reine Druckkräfte und nicht als Momente in den Mantel des Führungskörpers eingeleitet, wie dies bei bekannten Hubkolbenmaschinen der Fall ist. Eine Überbeanspruchung der hier angesprochenen Baugruppe wird somit vermieden.

**[0005]** Besonders bevorzugt wird eine Hubkolbenmaschine, die sich dadurch auszeichnet, dass der wenigstens eine Stift mit seinem zweiten Ende in dem Schwenkelement verpresst ist. Diese Ausgestaltung erlaubt es, den Stift mit seinem ersten Ende mit Spiel in einer Führungsbohrung des Führungskörpers zu führen.

**[0006]** Weiterhin wird eine Hubkolbenmaschine bevorzugt, die sich dadurch auszeichnet, dass der wenigstens eine Stift an seinem zweiten Ende ein Zweiflach aufweist. Diese Ausgestaltung verhindert eine Aufweitung durch in dem Betriebsraum vorhandene Betriebskräfte, die auf das Schwenkelement wirken.

**[0007]** Auch bevorzugt wird eine Hubkolbenmaschine, die sich dadurch auszeichnet, dass zwischen dem Schwenkelement und dem Führungskörper wenigstens eine Lagerhülse vorgesehen ist, die um den wenigstens einen Stift herum angeordnet ist. Die Lagerhülse dient im Wesentlichen dazu, das Schwenkelement bei einer Schwenkbewegung um den Führungskörper herum an diesem abzustützen und durch die Schwenkbewegung des Schwenkelements verursachte Schwingungen zu dämpfen.

**[0008]** Bei einer weiteren bevorzugten Hubkolbenmaschine weist die wenigstens eine Lagerhülse einen größeren Durchmesser auf als die Führungsbohrung, in der der wenigstens eine Stift in dem Führungskörper gelagert ist. Diese Ausgestaltung bewirkt die Einleitung von Kräften direkt in den Mantel des Führungskörpers.

**[0009]** Eine weitere bevorzugte Hubkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die wenigstens eine Lagerhülse einstückig mit dem Führungskörper oder dem Schwenkelement ausgebildet ist. Es kann auch vorgesehen sein, die Lagerhülse mit dem Führungskörper oder dem Schwenkelement zu verschweißen.

**[0010]** Auch wird eine Hubkolbenmaschine bevorzugt, die sich dadurch auszeichnet, dass eine Stirnfläche des ersten Endes des wenigstens einen Stifts, der in der Führungsbohrung des Führungskörpers gelagert ist, zwischen einer äußeren Mantelfläche und einer inneren Mantelfläche des Führungskörpers angeordnet ist. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, die auf das Schwenkelement wirkenden Betriebskräfte direkt in den Mantel des Führungskörpers einzuleiten, sodass insbesondere kein Biegemoment, sondern im Wesentlichen Druckkräfte auf den Mantel des Führungskörpers wirken und somit Verformungen und damit ein Klemmen des Führungskörpers vermieden werden.

**[0011]** Schließlich wird eine Hubkolbenmaschine be-

vorzugt, die sich dadurch auszeichnet, dass die Stirnfläche des ersten Endes des wenigstens einen Stifts, das in der Führungsbohrung des Führungskörpers gelagert ist, zwischen der Welle und der inneren Mantelfläche des Führungskörpers angeordnet ist. Die Stirnfläche des ersten Endes des wenigstens einen Stifts liegt bei dieser Ausgestaltung also außerhalb der Führungsbohrung, sodass Kräfte noch effektiver direkt in den Mantel eingeleitet werden, wodurch ein Klemmen des Führungskörpers und Verschleißerscheinungen vermieden werden.

**[0012]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand der einzigen Figur näher erläutert. Es zeigt:

Figur einen Schnitt durch eine Baugruppe einer Hubkolbenmaschine.

**[0013]** Die einzige Figur zeigt eine Baugruppe 1, die im Betriebsraum einer Hubkolbenmaschine angeordnet ist. Die Baugruppe 1 umfasst eine Welle 3, auf der ein Führungskörper 5 koaxial angeordnet ist und auf der Welle 3 verschiebbar geführt ist. Der Führungskörper 5 ist hier beispielhaft als Führungshülse ausgebildet.

**[0014]** In die Welle 3 ist in eine Bohrung 7 ein Mitnehmerelement 9 eingepresst, welches senkrecht zur Bildebene der Figur steht. Das Mitnehmerelement 9 greift durch eine nicht dargestellte längliche Ausnehmung in dem Führungskörper 5 in ein Schwenkelement 11 ein, welches in der Figur beispielhaft als Schwenkring ausgebildet ist. Eine Drehung der Welle 3 bewirkt somit über das Mitnehmerelement 9 auch eine Drehung des Schwenkelements 11 und des Führungskörpers 5. Die nicht dargestellte längliche Ausnehmung in dem Führungskörper 5 ermöglicht die koaxiale Verschiebbarkeit des Führungskörpers 5 auf der Welle 3, wenn sich diese um eine Drehachse D dreht.

**[0015]** Die Figur macht deutlich, dass wenigstens ein, hier zwei Stifte 13 vorgesehen sind, die das Schwenkelement 11 mit dem Führungskörper 5 verbinden. Der Stift 13 ist dazu mit einem ersten Ende 15 mit einem Spiel 17 in einer Führungsbohrung 19 des Führungskörpers 5 gelagert und mit einem zweiten Ende 21 in dem Schwenkelement 11 verpresst. Das zweite Ende 21 des Stifts 13 weist, wie hier nicht erkennbar ist, ein Zweiflach auf, welches parallel zu Gleitflächen 23 und 25 des Schwenkelements 11 ausgerichtet ist, um ein Aufweiten des Schwenkelements zu verhindern.

**[0016]** Bei einer Drehung des Schwenkelements 11 mit der Welle 3 um die Drehachse D, gleiten die Gleitflächen 23 und 25 in wenigstens einem hier nicht dargestellten Kolbensschuh, der mit dem wenigstens einen, hier ebenfalls nicht dargestellten Kolben der Hubkolbenmaschine in Verbindung steht.

**[0017]** Zwischen dem Schwenkelement 11 und dem Führungskörper 5 ist eine Lagerhülse 27 angeordnet, die den Stift 13 vorzugsweise vollständig umgibt. Die Lagerhülse 27 kann einstückig mit dem Führungskörper 5 oder mit dem Schwenkelement 11 ausgebildet sein, jedoch ist es auch denkbar, die Lagerhülse 27 mit dem Füh-

rungskörper 5 oder dem Schwenkelement 11 zu verschweißen.

**[0018]** Die Lagerhülse 27 weist vorzugsweise einen größeren Innendurchmesser als die Führungsbohrung 19 auf, in der das erste Ende 15 des Stifts 13 angeordnet ist.

**[0019]** In der hier dargestellten Ausführungsform ist eine Stirnfläche 29 des ersten Endes 15 des Stifts 13 außerhalb der Führungsbohrung 19 angeordnet, sodass die Stirnfläche 29 zwischen der Welle 3 beziehungsweise zwischen deren äußerer Umfangsfläche 31 und einer inneren Mantelfläche 33 des Führungskörpers 5 angeordnet ist.

**[0020]** Es kann aber auch vorgesehen sein, die Stirnfläche 29 des ersten Endes 15 des wenigstens einen Stifts 13 in der Führungsbohrung 19, also zwischen der inneren Mantelfläche 33 und einer äußeren Mantelfläche 35 anzuordnen.

**[0021]** Beide Ausgestaltungen bewirken die direkte Einleitung von Kräften in den Mantel 37 des Führungskörpers 5, also in den Bereich des Führungskörpers zwischen der inneren Mantelfläche 33 und der äußeren Mantelfläche 35. Dadurch ist gewährleistet, dass ausschließlich eine Druckkraft und kein Moment auf den Führungskörper 5 ausgeübt wird, sodass eine Verformung des Führungskörpers 5 und damit ein Verschleiß und ein Klemmen des Führungskörpers 5 auf der Welle 3 wesentlich verringert werden.

**[0022]** Im Folgenden wird auf die Funktionsweise der Hubkolbenmaschine, insbesondere auf die vorteilhafte Einleitung von Kräften in den Mantel 37 des Führungskörpers 5 gemäß der vorliegenden Erfindung näher eingegangen.

**[0023]** Wird das Schwenkelement 11 ausgeschwenkt, so wirken zu den Schwenkkraften zusätzliche Kräfte am Mitnehmerelement 9, beispielsweise von rechts eine Kraft  $F_1$  und von links eine Kraft  $F_2$  durch im Betriebsraum vorhandene Druck- und andere Kraftverhältnisse, so dass das Schwenkelement 11 in Richtung des Pfeils 39, also gegen den Uhrzeigersinn belastet wird, wodurch resultierende Kräfte  $F_1'$  beziehungsweise  $F_2'$  auf die Stifte 13 wirken.

**[0024]** Gemäß der vorliegenden Erfindung werden diese resultierenden Kräfte  $F_1'$  und  $F_2'$  direkt in den Mantel 37 des Führungskörpers 5 eingeleitet, sodass diese als reine Druckkräfte wirken, sodass eine Verformung des Führungskörpers 5 vermieden wird. Dadurch, dass die Stirnfläche 29 des ersten Endes 15 des Stifts 13 zwischen der inneren Mantelfläche 33 und der äußeren Mantelfläche 35 oder zwischen der Umfangsfläche 31 der Welle 3 und der inneren Mantelfläche 33 angeordnet ist und die Lagerhülse 27 einen größeren Innendurchmesser als die Führungsbohrung 19 aufweist, werden die resultierenden Kräfte  $F_1'$  und  $F_2'$  direkt in den Mantel 37 des Führungskörpers 5 eingeleitet.

**[0025]** Entscheidend ist, dass eine Berührung des Stifts 13 in der Führungsbohrung 19 des Führungskörpers 5 lediglich im Bereich des Mantels 37 des Füh-

körpers 5 erfolgt und nicht in der Lagerhülse 27 oder in einem anderen Bereich außerhalb des Mantels 37. Dies kann, wie oben bereits ausgeführt wurde, dadurch bewirkt werden, den Innendurchmesser der Lagerhülse 27 größer als den Durchmesser der Führungsbohrung 19 auszuführen und den Stift 13 weiter in Richtung der Umfangsfläche 31 der Welle 3 in die Führungsbohrung 19 hinein zu verlagern, sodass wenigstens die Stirnfläche 29 des Stifts 13 zwischen der äußeren und der inneren Mantelfläche des Führungskörpers 5 angeordnet ist.

**[0026]** Durch die vorliegende Erfindung werden Verformungen des Führungskörpers 5 vermieden, die ein Klemmen und daraus resultierende Reibungskräfte und ein Verschleiß bei einer Bewegung des Führungskörpers 5 auf der Welle 3 verursachen können. Auch ein Verkannten und dadurch hervorgerufene Reibungskräfte und ein Verschleiß zwischen dem Stift 13 und dem Führungskörper 5 beziehungsweise der Führungsbohrung 19 werden vermieden, sodass die Funktionsfähigkeit der Hubkolbenmaschine in der Baugruppe 1 durch die hier vorgeschlagene Erfindung gewährleistet werden kann.

Bezugszeichenliste

**[0027]**

1	Baugruppe
3	Welle
5	Führungskörper
7	Bohrung
9	Mitnehmerelement
11	Schwenkelement
13	Stift
15	erstes Ende
17	Spiel
19	Führungsbohrung
21	zweites Ende
23	Gleitfläche
25	Gleitfläche
27	Lagerhülse
29	Stirnfläche
31	Umfangsfläche

33	innere Mantelfläche
35	äußere Mantelfläche
5 37	Mantel
39	Pfeil
D	Drehachse
10 F <sub>1</sub>	Kraft
F <sub>2</sub>	Kraft
15 F <sub>1</sub> '	Kraft
F <sub>2</sub> '	Kraft

## 20 Patentansprüche

- Hubkolbenmaschine, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem vorzugsweise als Schwenkring ausgebildeten Schwenkelement (11), das mit einem koaxial zu einer äußeren Umfangsfläche (31) aufweisenden Welle (3) angeordneten und gegenüber dieser verschiebbaren Führungskörper (5) über wenigstens einen Stift (13) verbunden ist, wobei der Führungskörper (5) einen Mantel (37) mit einer inneren Mantelfläche (33) und einer äußeren Mantelfläche (35) aufweist, und wobei ein eine Stirnfläche (29) aufweisendes erstes Ende (15) des wenigstens einen Stifts (13) mit Spiel (17) in einer Führungsbohrung (19) in dem Führungskörper (5) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**,
  - **dass** die Stirnfläche (29) des ersten Endes (15) des Stifts (13) zwischen der äußeren Umfangsfläche (31) der Welle (3) und der inneren Mantelfläche (33) des Führungskörpers (5) oder zwischen der inneren Mantelfläche (33) und der äußeren Mantelfläche (35) des Führungskörpers (5) angeordnet ist und
  - **dass** eine Berührung des Stifts (13) in der Führungsbohrung (19) des Führungskörpers (5) lediglich innerhalb des Mantels (37) des Führungskörpers (5) erfolgt, derart, dass auf das Schwenkelement (11) wirkende Kräfte direkt in den Mantel (37) des Führungskörpers (5) eingeleitet werden.
- Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf das Schwenkelement (11) wirkenden Kräfte (F<sub>1</sub>', F<sub>2</sub>') als Druckkräfte in den Mantel (37) des Führungskörpers (5) eingeleitet werden.
- Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** ein zweites Ende (21) des wenigstens einen Stifts (13) in dem Schwenkelement (11) verpresst ist.

4. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Stift (13) an seinem zweiten Ende (21) einen Zweiflach aufweist.
5. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Schwenkelement (11) und dem Führungskörper (5) wenigstens eine Lagerhülse (27) vorgesehen ist, die um den wenigstens einen Stift (13) herum angeordnet ist.
6. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Lagerhülse (27) einen größeren Durchmesser aufweist als die Führungsbohrung (19).
7. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Lagerhülse (27) einstückig mit dem Führungskörper (5) oder dem Schwenkelement (11) ausgebildet ist.
8. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Lagerhülse (27) mit dem Führungskörper (5) oder dem Schwenkelement (11) verschweißt ist.

#### Claims

1. A reciprocating piston machine, in particular for motor vehicles, with a pivot element (11) preferably embodied as pivot ring and connected to a guide body (5) via at least one pin (13), the guide body being coaxially arranged to a shaft (3), which comprises an outer peripheral surface (31) and which is displaceable relative thereto, wherein the guide body (5) comprises a jacket (37) having an inner jacket surface (33) and an outer jacket surface (35), and wherein a first end (15) comprising a front surface (29) of the at least one pin (13) is supported with play (17) in a guide bore (19) in the guide body (5), **characterized in**

- **that** the front surface (29) of the first end (15) of the pin (13) is arranged between the outer peripheral surface (31) of the shaft (3) and the inner jacket surface (33) of the guide body (5) or between the inner jacket surface (33) and the outer jacket surface (35) of the guide body (5) and

- **that** a contact of the pin (13) in the guide bore (19) of the guide body (5) only takes place within the jacket (37) of the guide body (5) such that forces acting on the pivot element (11) are introduced directly into the jacket (37) of the guide body (5).

2. Reciprocating piston machine according to claim 1, **characterized in that** the forces ( $F_1'$ ,  $F_2'$ ) acting on the pivot element (11) are introduced into the jacket (37) of the guide body (5) as compressive forces.
3. Reciprocating piston machine according to claim 1 or 2, **characterized in that** a second end (21) of the at least one pin (13) is pressed into the pivot element (11).
4. Reciprocating piston machine according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one pin (13) comprises a dihedron on its second end (21).
5. Reciprocating piston machine according to any one of the preceding claims, **characterized in that** provision is made between the pivot element (11) and the guide body (5) for at least one bearing sleeve (27), which is arranged around the at least one pin (13).
6. Reciprocating piston machine according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one bearing sleeve (27) has a larger diameter than the guide bore (19).
7. Reciprocating piston machine according to any one of the preceding claims 1 to 6, **characterized in that** the at least one bearing sleeve (27) is embodied in one piece with the guide body (5) or the pivot element (11).
8. Reciprocating piston machine according to any one of the preceding claims 1 to 6, **characterized in that** the at least one bearing sleeve (27) is welded to the guide body (5) or the pivot element (11).

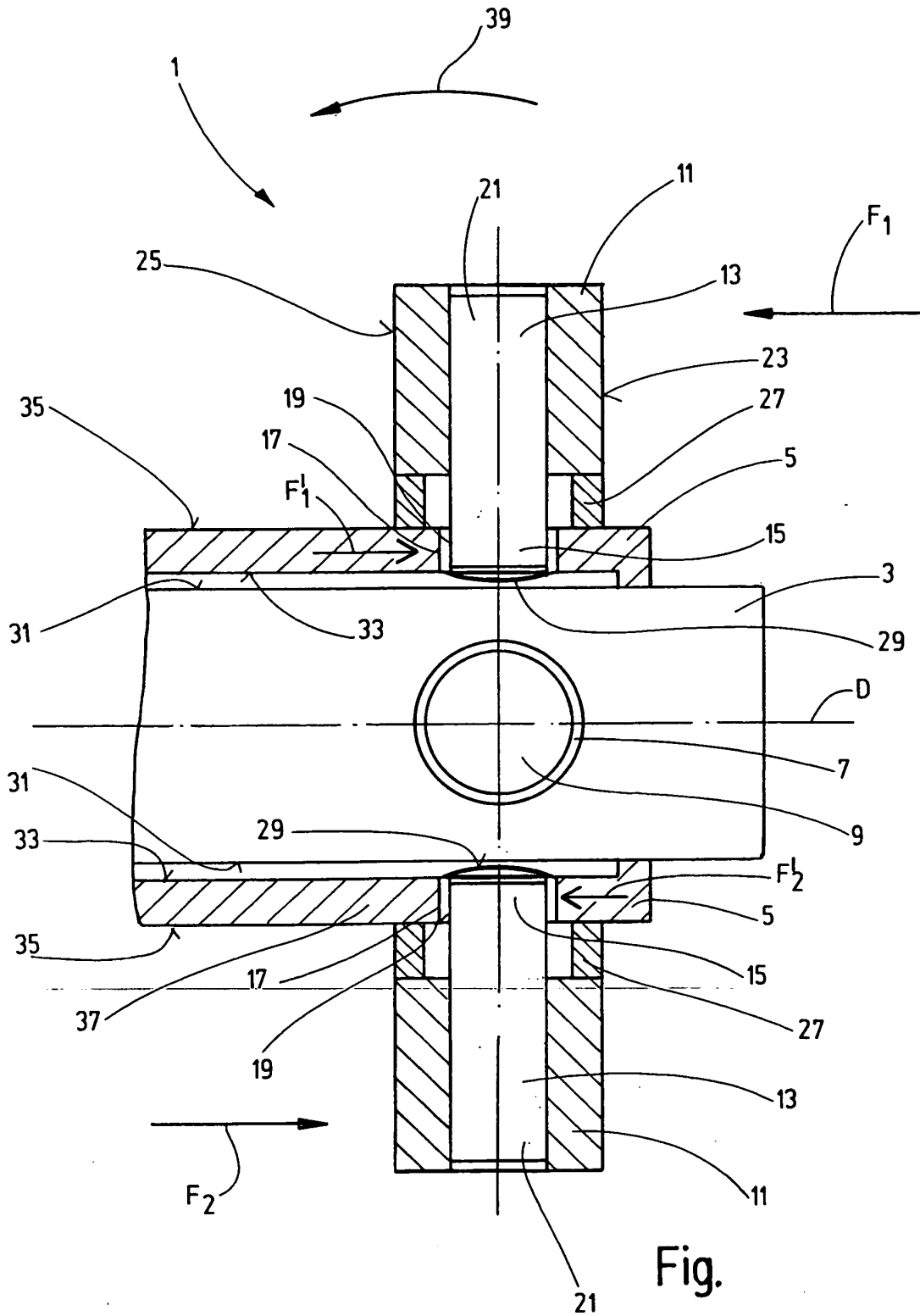
#### Revendications

1. Machine à piston alternatif, notamment pour véhicules automobiles, comprenant un élément pivotant (11) réalisé de préférence en tant qu'anneau pivotant qui est relié par le biais d'au moins une tige (13) à un corps de guidage (5) disposé de manière coaxiale à un arbre (3) présentant une surface périphérique extérieure (31) et pouvant être déplacé par rapport à celle-ci, dans lequel le corps de guidage (5) présente une enveloppe (37) avec une surface d'enveloppe intérieure (33) et une surface d'enveloppe ex-

térieure (35), et dans lequel une première extrémité (15) de l'au moins une tige (13) présentant une face frontale (29) est logée avec du jeu (17) dans un alésage de guidage (19) dans le corps de guidage (5), **caractérisé en ce**

est soudé au corps de guidage (5) ou à l'élément pivotant (11).

- 5
- **que** la face frontale (29) de la première extrémité (15) de la tige (13) est disposée entre la surface périphérique extérieure (31) de l'arbre (3) et la surface d'enveloppe intérieure (33) du corps de guidage (5) ou entre la surface d'enveloppe intérieure (33) et la surface d'enveloppe extérieure (35) du corps de guidage (5) et
- 10
- **qu'**un contact de la tige (13) dans l'alésage de guidage (19) du corps de guidage (5) s'effectue uniquement au sein de l'enveloppe (37) du corps de guidage (5) de telle sorte que des forces agissant sur l'élément pivotant (11) sont directement introduites dans l'enveloppe (37) du corps de guidage (5).
- 15
- 20
2. Machine à piston alternatif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les forces ( $F_1'$ ,  $F_2'$ ) agissant sur l'élément pivotant (11) sont introduites en tant que forces de pression dans l'enveloppe (37) du corps de guidage (5).
- 25
3. Machine à piston alternatif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une seconde extrémité (21) de l'au moins une tige (13) est comprimée dans l'élément pivotant (11).
- 30
4. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une tige (13) présente un corps dièdre à sa seconde extrémité (21).
- 35
5. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un manchon de support (27) qui est disposé autour de l'au moins une tige (13) est prévu entre l'élément pivotant (11) et le corps de guidage (5).
- 40
6. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un manchon de support (27) présente un diamètre supérieur à l'alésage de guidage (19).
- 45
7. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'au moins un manchon de support (27) est réalisé d'une pièce avec le corps de guidage (5) ou l'élément pivotant (11).
- 50
- 55
8. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'au moins un manchon de support (27)



**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**

- WO 2006047984 A [0002]