

(19)



(11)

EP 1 438 505 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

(51) Int Cl.:
F04B 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02760107.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/002780

(22) Anmeldetag: **27.07.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/042534 (22.05.2003 Gazette 2003/21)

(54) **PUMPENELEMENT UND KOLBENPUMPE ZUR KRAFTSTOFFHOCHDRUCKERZEUGUNG**

PUMP ELEMENT AND PISTON PUMP FOR GENERATING HIGH FUEL PRESSURE

ELEMENT POMPE ET POMPE A PISTON PERMETTANT LA GENERATION D'UNE HAUTE
PRESSION DE CARBURANT

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

(30) Priorität: **15.10.2001 DE 10150351**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.2004 Patentblatt 2004/30

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **DIAFERIA, Antonio**
I-70033 Corato (IT)
• **PUTIGNANO, Giuseppe**
I-70015 Noci (IT)
• **POLITO, Stefano**
I-70125 Bari (IT)
• **RONALDO, Sandra**
I-40121 Bologna (IT)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 802 475 DE-A- 19 836 901
DE-A- 19 847 044 US-A- 2 302 865

EP 1 438 505 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpenelement für eine Kolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie Kolbenpumpen nach dem nebengeordneten Anspruch 11.

[0002] Bei nahezu allen Bauarten von Kolbenpumpen wird die Drehbewegung einer Antriebswelle in eine oszillierende Bewegung des Kolbens eines Pumpenelements umgewandelt. Bei sog. innen abgestützten Radialkolbenpumpen zur Kraftstoffhochdruckerzeugung in Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen sind beispielsweise radial zu einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle mehrere Pumpenelemente angeordnet. Die Kolben der Pumpenelemente werden von einem exzentrischen Abschnitt der Antriebswelle oder von Nocken der Antriebswelle betätigt. Wegen der hohen Drücke, auf die der Kraftstoff gebracht werden muss, sind die von der Antriebswelle auf die Kolben zu übertragenden Kräfte sehr groß. Bei der Übertragung der Drehbewegung der Antriebswelle in die oszillierende Bewegung der Kolben der Pumpenelemente treten auch in Umfangsrichtung der Antriebswelle wirkende Kräfte zwischen Antriebswelle und Kolben auf. Ähnliche Effekte treten auch zwischen der Antriebswelle und den Kolben von Reiheneinspritzpumpen oder Verteilereinspritzpumpen auf.

[0003] Zur Verringerung des Verschleißes zwischen Kolben und Antriebswelle ist es aus der DE-OS 198 02 475 bekannt, am exzentrischen Abschnitt der Antriebswelle einer Radialkolbenpumpe einen Ring mit Abflachungen vorzusehen, der sich nicht mit der Antriebswelle dreht. An dem dem Ring zugewandten Ende des Kolbens ist bei dieser Radialkolbenpumpe eine Platte vorgesehen. Diese Platte stützt sich gegen die Abflachungen des Rings ab. Wenn die Pumpenelemente im Teillastbetrieb nur teilweise gefüllt sind, neigt der Ring wegen der ungleichmäßigen Belastung dazu, sich gegen die Pumpenelemente zu verdrehen. Dadurch entstehen unzulässige Belastungen sowohl am Ring als auch an den Pumpenelementen. Diese Belastungen können den Ausfall eines Pumpenelements oder der gesamten Kraftstoffhochdruckpumpe nach sich ziehen.

[0004] Bei der aus der DE-OS 198 02 475 bekannten Radialkolbenpumpe ist die Kontaktfläche zwischen Kolbenfuß und Kolbenfußplatte kalottenförmig ausgeführt.

[0005] Aus der US 2, 302, 865 (nächster Stand der Technik) ist eine Radialkolbenpumpe bekannt bei der die Kontaktfläche zwischen Kolbenfuß und Kolbenfußplatte einfach gekrümmt ist.

Aus der DE 198 47 044 A1 ist eine Radialkolbenpumpe bekannt bei der der Kolbenfuß ballig ausgeführt ist und die Vertiefung in der Kolbenfußplatte eben ist.

[0006] Aus der DE 198 36 901 A1 ist eine Radialkolbenpumpe bekannt bei der der Kolbenfuß ebenso wie

die Vertiefung in der Kolbenfußplatte eben sind. Dabei entspricht der Durchmesser der Kontaktfläche dem Durchmesser des Kolbenfußes.

[0007] Aus der WO 03/014569 A1 ist eine Kraftstoffhochdruckpumpe bekannt, bei der zwischen einer bombiert ausgeführten Antriebswelle und einem Kolbenfuß ein Tassenstößel angeordnet ist. Der Boden des Tassenstößels ist als federndes Element ausgebildet und in dem Kolbenfuß ist eine konkave Vertiefung ausgebildet. Dadurch passt sich der Boden des Tassenstößels belastungsabhängig der Antriebswelle und dem Kolbenfuß an.

[0008] Allen aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen ist gemeinsam, dass sie das Verdrehen des Rings mit den Abflachungen nicht unterdrücken und/oder den aus dem Verdrehen des Rings resultierenden Belastungen nicht standhalten.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Pumpenelement und eine Kolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bereitzustellen, welche einfach aufgebaut ist und eine weiter gesteigerte Zuverlässigkeit unter allen Betriebszuständen aufweist.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem gattungsgemäßen Pumpenelement für eine Kolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

[0011] Durch die ebene Kontaktzone zwischen der Auflagefläche und der Vertiefung ist es möglich, die in axialer Richtung des Kolbens zu übertragenden Kräfte auf einer großen Fläche gleichmäßig zu übertragen. Außerdem kann durch die ebene Kontaktfläche verhindert werden, dass die Platte eine Kippbewegung ausführt, welche die Hin- und Herbewegungen in tangentialer Richtung des auf der Antriebswelle gelagerten Rings verursachen, bzw. ermöglichen. Dadurch wird erreicht, dass der Ring in allen Betriebszuständen der Kraftstoffhochdruckpumpe keine oder nur eine sehr kleine Drehbewegung ausführt und somit die Biegebeanspruchung der Platte und des Kolbens verringert wird. Dies ist vor allem von Bedeutung, wenn die Pumpenelemente nicht die volle Fördermenge fördern, sondern durch eine entsprechende Drosselung des Kraftstoffzuflusses nur teilweise befüllt werden. Bei der teilweisen Befüllung der Pumpenelemente kommt es zur Dampfblasenbildung in den Pumpenelementen, was eine ungleichförmige Drehmomentübertragung von der Antriebswelle auf die Pumpenelemente mit sich bringt. Infolgedessen neigt der Ring dazu die erwähnten unerwünschten Drehbewegungen auszuführen. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Pumpenelemente unterdrückt die Drehbewegungen des Rings so weit, dass keine punktuellen Überbeanspruchungen des Pumpenelements oder des Rings mehr vorkommen. Dadurch erhöht sich die Lebensdauer der Pumpenelemente und der Kolbenpumpe insgesamt, ohne dass die Herstellungskosten zunehmen. Dadurch,

dass die Kontaktzone größer oder gleich der Querschnittsfläche des Kolbenschafts ist, werden das unerwünschte Kippen der Platte und die unerwünschte Drehbewegung des Rings weiter verringert.

[0012] Um kleine Fertigungsungenauigkeiten oder Schiefstellungen der Längsachse der Kolben relativ zur Längsachse der Antriebswelle ausgleichen zu können, kann außerdem vorgesehen sein, dass die Auflagefläche des Kolbenfußes oder die mit der Auflagefläche die Kontaktzone bildende Fläche der Vertiefung mit einem Radius größer zwanzigmal dem Durchmesser des Kolbenschafts gekrümmt sind. Bei diesem großen Krümmungsradius ist gewährleistet, dass Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden können, ohne dass ein Kippen der Platten oder eine Drehbewegung des Rings ermöglicht würde.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kolbenfuß und die Platte durch einen Plattenhalter formschlüssig miteinander verbunden sind, so dass die Platte stets auf dem Ring anliegt, was Beschädigungen dieser Bauteile verhindert und die Ausbildung eines tragfähigen Schmierfilms erleichtert.

[0014] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Kolbenfuß einen Bund auf und ist der Plattenhalter über den Bund mit dem Kolben verbunden, so dass einerseits eine große Kontaktzone zwischen Platte und Kolbenfuß möglich wird und andererseits ein sicherer Formschluss zwischen Kolben und Plattenhalter gewährleistet ist. Diese Lösung ist auch einfach zu montieren, da die Zahl der Bauteile sehr gering ist.

[0015] Alternativ kann der Kolbenfuß auch eine Nut mit einem Spreng-Ring aufweisen und der Plattenhalter über den Spreng-Ring mit dem Kolben verbunden sein, so dass die Herstellung des Kolbens weiter vereinfacht wird.

[0016] Bei weiteren Ausgestaltungen der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Plattenhalter durch Umformen, insbesondere durch Bördeln oder Falzen, mit der Platte verbunden wird, so dass auf einfache und wirkungsvolle Weise eine dauerhaft belastbare Verbindung von Plattenhalter und Platte hergestellt wird.

[0017] Zur Erleichterung der Montage kann die Platte auf der zu dem Kolben gewandten Seite am Umfang eine Fase aufweisen.

[0018] Eine besonders sichere Verbindung zwischen Plattenhalter und Platte kann erreicht werden, wenn die Platte einen Bund aufweist und der Plattenhalter den Bund umschließt.

[0019] Alternativ kann die Platte auch direkt mit dem Kolben, insbesondere durch Bördeln oder Falzen, verbunden werden. Bei dieser Ausführungsvariante wird die Zahl der Bauteile nochmals reduziert, was sich positiv auf die Herstellungskosten auswirkt.

[0020] Es hat sich auch als vorteilhaft herausgestellt, wenn an der Platte ein Bördelrand ausgebildet ist und der Bördelrand in die Nut des Kolbens eingreift oder den Bund des Kolbens umschließt, da bei diesen Ausführungs-

beispielen die o. g. Vorteile ebenfalls zum Tragen kommen.

[0021] Die eingangs genannte Aufgabe wird auch bei einer Kolbenpumpe zur Kraftstoffherzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem, mit mindestens einem Pumpenelement, dadurch gelöst, dass das mindestens eine Pumpenelement ein Pumpenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche ist. Bei dieser Kolbenpumpe kommen die erfindungsgemäßen Vorteile voll zum Tragen. Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die erfindungsgemäße Kolbenpumpe als Radialkolbenpumpe gemäß den Ansprüchen 13 oder 14 auszuführen.

[0022] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0023] Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch ein als Radialkolbenpumpe ausgeführtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe,

Figur 2 eine detaillierte Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Pumpenelements,

Fig. 3-5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Pumpenelements und

Fig. 6-7 einen Querschnitt und eine Draufsicht auf ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Platte.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0024] In Fig. 1 ist ein Schnitt durch eine mit erfindungsgemäßen Pumpenelementen 1 ausgestattete Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung in Einspritzanlagen von Brennkraftmaschinen dargestellt.

[0025] Bei dieser insgesamt mit 3 bezeichneten Radialkolbenpumpe sind drei Pumpenelemente 1 in einem Winkel von jeweils 120° zueinander um eine Antriebswelle 5 angeordnet. In der Schnittebene von Fig. 1 ist ein exzentrischer Abschnitt der Antriebswelle 5 dargestellt. Oberhalb und unterhalb der Zeichnungsebene ist die Antriebswelle 5 drehbar in einem Gehäuse 7 der Radialkolbenpumpe 3 gelagert (nicht dargestellt).

[0026] Ein Pumpenelement 1 besteht aus einer Zylinderbohrung 9 und einem Kolben 11, der in der Zylinderbohrung 9 dichtend geführt ist. Der Kolben 11 wiederum besteht aus einem Kolbenschaft 13 und einem Kolbenfuß 15. An dem Kolbenfuß 15 ist eine Platte 17 befestigt.

[0027] Zwischen dem in Fig. 1 dargestellten exzentrischen Abschnitt der Antriebswelle 5 und den Platten 17 ist ein Ring 19 mit Abflachungen 21 angeordnet. Dieser polygonförmige Ring 19 dient dazu, die Drehbewegung des exzentrischen Abschnitts der Antriebswelle 5 in eine oszillierende Bewegung umzusetzen. Während einer Drehung des exzentrischen Abschnitts der Antriebswelle 5 oszilliert der polygonförmige Ring 19 einmal in Richtung der Längsachse der Kolben 11 und senkrecht zur Längsachse der Kolben 11. Der polygonförmige Ring 19 sollte sich dabei nicht drehen. Dadurch entsteht eine Gleitbewegung zwischen Platte 17 und Abflachung 21. Aus dieser Gleitbewegung resultiert ein Kippmoment auf die Platte 17.

[0028] Wenn die oberhalb der Kolben 11 angeordneten Förderräume 23 der Pumpenelemente im Teillastbetrieb der Radialkolbenpumpe 3 nur teilweise mit Kraftstoff befüllt werden (nicht dargestellt), ist die von der Antriebswelle 5 über den Ring 19 auf die Pumpenelemente 1 übertragene Leistung ungleichförmig. Als Folge davon neigt der polygonförmige Ring 19 dazu, sich etwas in der Drehrichtung der Antriebswelle 5 zu verdrehen. Daraus resultiert ein erhebliches Biegemoment auf die Platten 17. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Erfindung von Kolbenfuß 15 und Platten 17 ist es möglich, diese unerwünschte Drehbewegung des polygonförmigen Rings 19 in allen Betriebszuständen zu unterbinden oder so stark zu reduzieren, dass sie sich nicht mehr nachteilig auf die Lebensdauer der Radialkolbenpumpe 3 bzw. ihrer Pumpenelemente 1 auswirkt. In den nachfolgenden Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Pumpenelemente dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

[0029] In Fig. 2 ist ein Ausschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Pumpenelements 1 im Querschnitt dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist im Kolbenfuß 15 eine Nut 25 eingestochen, in der Nut 25 ist ein Spreng-Ring 27 eingelegt.

[0030] Der Kolbenfuß weist eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche 29 auf, welche in eine Vertiefung 31 der Platte 17 ragt. Am Grund 33 der Vertiefung 31 liegt die Auflagefläche 29 des Kolbenfußes 15 auf. Dadurch ergibt sich eine im Wesentlichen ebene Kontaktzone zwischen Auflagefläche 29 und der Vertiefung 31 bzw. dem Grund 33 der Vertiefung 31.

[0031] Die Kontaktzone (nicht bezeichnet in Fig. 2) ist bei dem ersten Ausführungsbeispiel so groß wie der Querschnitt des Kolbenschafts 13, so dass eine sehr gute Einleitung der von der Platte 17 auf den Kolbenfuß 15 übertragenen Kräfte in axialer Richtung des Kolbenschafts 13 vorhanden ist. Außerdem verhindert die ebene Kontaktzone, dass die Platte 17 relativ zum Kolbenschaft 13 kippen kann. Infolgedessen wird auch die oben beschriebene Drehbewegung des polygonförmigen Rings 19 (siehe Fig. 1) im Teillastbetrieb der Radialkolbenpumpe 3 wirksam unterbunden und es ist stets eine flächige Kontaktzone zwischen Kolbenfuß 15 und Platte 17 einerseits sowie Platte 17 und den Abflachungen 21

des polygonförmigen Rings 19 vorhanden. Deshalb kommt nicht zu punktuellen Überbeanspruchung der Abflachungen 21, der Platte 17 oder des Kolbenfußes 15. Daraus resultiert eine gesteigerte Lebensdauer der Radialkolbenpumpe 3.

[0032] Damit der Kolbenschaft 13 nach dem Erreichen des oberen Totpunkts (nicht dargestellt) wieder zum unteren Totpunkt (nicht dargestellt) bewegt wird, ist ein Plattenhalter 35 vorgesehen, welcher in einer Öffnung 37 den Kolbenschaft 13 aufnimmt. Durch den Spreng-Ring 27 kann eine Kraft vom Plattenhalter 35 in Richtung Kolbenfuß 15 auf den Kolbenschaft 13 übertragen werden. Eine Druckfeder 39, welche sich einenends an dem Pumpenhalter 35 abstützt und anderenends an dem Gehäuse 7 der Radialkolbenpumpe 3 abstützt (siehe Fig. 1), drückt den Plattenhalter 35 vom oberen Totpunkt zum unteren Totpunkt, wenn der exzentrische Abschnitt der Antriebswelle 5 (siehe Fig. 1) die entsprechende Drehbewegung ausführt. Über den Spreng-Ring 27 wird diese Bewegung auch auf den Kolbenschaft 13 übertragen. Damit die Platte 17 sich nicht vom Kolbenfuß 15 lösen kann, weist der Plattenhalter 35 auch noch einen Bördelrand 39 auf, welcher einen Bund 41 der Platte 17 umschließt. Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel ist fertigungstechnisch sehr einfach darstellbar, da der Kolbenschaft 13 und der Kolbenfuß 15 den gleichen Durchmesser haben und somit in einer Aufspannung geschliffen werden können. Um kleine Fluchtungsfehler zwischen der Zylinderbohrung 9 und der Drehachse der Antriebswelle 5 (nicht dargestellt) ausgleichen zu können, kann vorgesehen sein, dass entweder die Auflagefläche 29 oder der Grund 33 der Vertiefung 31 leicht gekrümmt ausgeführt sind. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Krümmungsradius größer als zwanzigmal der Durchmesser des Kolbenschafts 13 ist. In diesem Fall wird noch eine flächige Kontaktzone zwischen Auflagefläche 29 und Grund 33 erreicht, ohne dass es zu punktuellen Überbeanspruchungen kommt.

[0033] Die Platte 17 weist an der Auflagefläche 29, die mit dem in Fig. 5 nicht dargestellten Ring 19 in Kontakt kommt, eine Fase 40 auf. Die Fase 40 bewirkt, dass selbst bei einer unter ungünstigen Umständen auftretenden Verdrehung des nicht dargestellten polygonförmigen Rings 19 der Plattenhalter 35 durch die daraus resultierende Kippbewegung der Platte 17 nicht beschädigt wird. Die Fase 40 kann bei allen Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Pumpenelements 1 vorgesehen werden.

[0034] In Fig. 3 ist ein Kolben 11 eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Pumpenelements dargestellt. Der an den Kolbenschaft 13 anschließende Kolbenfuß 15 hat bei diesem Ausführungsbeispiel einen deutlich größeren Durchmesser als der Kolbenschaft 13. Es wird dadurch erreicht, dass der Kolbenfuß 15 einen Bund 43 aufweist. Durch den Bund 43 vergrößert sich die Auflagefläche 29 des Kolbenfußes 15. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Auflagefläche 29 leicht gekrümmt ausgeführt.

[0035] In Fig. 4 ist eine zu dem Kolben 11 von Fig. 3 gehörige Platte 17 dargestellt. Die Vertiefung 31 ist so dimensioniert, dass der Kolbenfuß 15 genau in die Vertiefung 31 passt.

[0036] In Fig. 5 sind der Kolben 11 und die Platte 17 gemäß Fig. 3 und 4 in zusammengebautem Zustand dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel überträgt der Plattenhalter 35 die von der Feder 38 auf ihn ausgeübte Kraft über den Bund 43 auf den Kolbenschaft 13. Dadurch können die Nut 25 und der Spreng-Ring 27 (siehe Fig. 2) entfallen. Aus der Fig. 5 wird unmittelbar deutlich, dass die Kontaktzone zwischen Kolbenfuß 15 und Platte 17 größer ist als bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Infolgedessen ist die Flächenbelastung zwischen Kolbenfuß 15 und dem Grund 33 der Vertiefung 31 in der Platte 17 weiter verringert. Außerdem kann das Verdrehen des polygonförmigen Rings 19 (siehe Fig. 1) noch wirkungsvoller unterbunden werden.

[0037] Um die Feder 38 zu zentrieren, weist der Plattenhalter 35 erste Nasen 36a auf, die nach oben gebogen sind. Im Wechsel mit den ersten Nasen 36a weist der Plattenhalter 35 zweite Nasen 36b auf, die nach unten gebogen sind. Durch die zweiten Nasen 36b wird die Platte 17 am Kolbenfuß 15 fixiert.

[0038] Die Platte 17 weist an der Auflagefläche, die mit dem in Fig. 5 nicht dargestellten Ring 19 in Kontakt kommt, eine Fase 40 auf. Die Fase 40 bewirkt, dass selbst bei einer unter ungünstigen Umständen auftretenden Verdrehung des nicht dargestellten polygonförmigen Rings 19 der Plattenhalter 35 durch die daraus resultierende Kippbewegung der Platte 17 nicht beschädigt wird. Die Fase 40 kann bei allen Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Pumpenelements 1 vorgesehen werden.

[0039] In den Fign. 6 und 7 ist eine Platte 17 eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Pumpenelements im Querschnitt und in der Draufsicht dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist kein Plattenhalter vorgesehen. Die notwendige formschlüssige Verbindung zwischen Kolbenschaft 13 (nicht dargestellt) und Platte 17 wird über einen Bördelrand 45 hergestellt. Wenn der Kolbenfuß 15 eines nicht dargestellten Kolbens 11 in die Vertiefung 31 der Platte 17 eingeführt wurde, wird der Bördelrand 45 nach innen umgebogen und in eine Nut des nicht dargestellten Kolbens 11 gepresst. Die Nut und der Bördelrand 45 müssen so bemessen sein, dass auf jeden Fall der Kolbenfuß 15 (nicht dargestellt) auf dem Grund 33 der Vertiefung 31 aufliegt. Um das Einbördeln des Bördelrands 45 zu erleichtern, sind im Bördelrand 45 Aussparungen 47 vorgesehen.

[0040] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele von Pumpenelementen sind nicht auf Radialkolbenpumpen beschränkt, sondern können auch bei Reihen- oder Verteilereinspritzpumpen eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Pumpenelement für eine Kolbenpumpe (3) zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit mindestens einem in einer Zylinderbohrung (9) angeordneten Kolben (11), wobei der Kolben (11) einen Kolbenfuß (15) und einen Kolbenschaft (13) aufweist, mit einer an dem Kolbenfuß (15) angebrachten Platte (17) zur Übertragung der Förderbewegung von einem Antrieb (5) auf den Kolben (11), wobei der Kolbenfuß (15) eine mit einer Vertiefung (31) der Platte (17) zusammenwirkende Auflagefläche (29) aufweist, wobei die Auflagefläche (29) und die Vertiefung (31) eine Kontaktzone bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenfuß (15) einen größeren Durchmesser als der Kolbenschaft (13) hat, dass der Kolbenfuß (15) genau in die Vertiefung (31) passt, und dass die Kontaktzone größer als die Querschnittsfläche des Kolbenschafts (13) ist.
2. Pumpenelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflagefläche (29) konvex gekrümmt ist, bevorzugt mit einem Radius größer 20 x Durchmesser des Kolbenschafts (13).
3. Pumpenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenfuß (15) und die Platte (17) durch einen Plattenhalter (35) formschlüssig miteinander verbunden sind.
4. Pumpenelement nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenfuß (15) einen Bund (43) aufweist, und dass der Plattenhalter (35) über den Bund (43) mit dem Kolben (11) verbunden ist.
5. Pumpenelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenfuß (15) eine Nut (25) mit einem Spreng-Ring (27) aufweist, und dass der Plattenhalter (35) sich an dem Spreng-Ring (27) abstützt.
6. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Plattenhalter (35) durch Umformen, insbesondere durch Bördeln oder Falzen, mit der Platte (17) verbunden wird.
7. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (17) auf der zu dem Kolben (11) gewandten Seite am Umfang eine Fase aufweist.
8. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (17) einen Bund (41) aufweist, und dass der Plattenhalter (35) den Bund (41) umschließt.

9. Pumpenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (17) an ihrer dem polygonförmigen Ring (19) zugewandten Auflagefläche eine Fase (40) aufweist.
10. Pumpenelement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Platte (17) ein Bördelrand (45) ausgebildet ist, und dass der Bördelrand (45) in die Nut (25) des Kolbens (11) eingreift oder den Bund (43) des Kolbens (11) umschließt.
11. Kolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit mindestens einem Pumpenelement (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Pumpenelement (1) ein Pumpenelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ist.
12. Kolbenpumpe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenpumpe als Radialkolbenpumpe ausgeführt ist.
13. Kolbenpumpe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenpumpe als Radialkolbenpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse (7) gelagerten Antriebswelle (5), die exzentrisch ausgebildet ist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (5) radial angeordneten Pumpenelemente (1) wobei die Kolben (11) durch Drehen der Antriebswelle (5) in dem jeweiligen Zylinderraum in radialer Richtung hin und her bewegbar sind, und wobei zwischen der Antriebswelle und der Platte (17) ein Ring (27) mit Abflachungen (21) angeordnet ist.
14. Kolbenpumpe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenpumpe als Verteiler- oder Reihpumpe ausgebildet ist.

Claims

1. Pump element for a piston pump (3) for generating high fuel pressure in fuel injection systems of internal combustion engines, comprising at least one piston (11) arranged in a cylinder bore (9), wherein the piston (11) has a piston foot (15) and a piston shank (13), comprising a plate (17) attached to the piston foot (15) for transmitting the pumping motion from a drive (5) to the piston (11), wherein the piston foot (15) has a bearing surface (29) interacting with a recess (31) in the plate (17), wherein the bearing surface (29) and the recess (31) form a contact zone, **characterized in that** the piston foot (15) has a larger diameter than the piston shank (13), **in that** the piston foot (15) fits exactly into the recess (31), and **in that** the contact zone is larger than the cross-

sectional area of the piston shank (13).

2. Pump element according to Claim 1, **characterized in that** the bearing surface (29) is convexly curved, preferably with a radius greater than 20x the diameter of the piston shank (13).
3. Pump element according to either of the preceding claims, **characterized in that** the piston foot (15) and the plate (17) are connected to one another in a positive-locking manner by a plate holder (35).
4. Pump element according to Claim 3, **characterized in that** the piston foot (15) has a collar (43), and **in that** the plate holder (35) is connected to the piston (11) via the collar (43).
5. Pump element according to Claim 4, **characterized in that** the piston foot (15) has a groove (25) with a snap ring (27), and **in that** the plate holder (35) is supported on the snap ring (27).
6. Pump element according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the plate holder (35) is connected to the plate (17) by shaping, in particular by flanging or folding.
7. Pump element according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the plate (17) has a bevel at the periphery on the side facing the piston (11).
8. Pump element according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** the plate (17) has a collar (41), and **in that** the plate holder (35) encloses the collar (41).
9. Pump element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the plate (17) has a bevel (40) at its bearing surface facing the polygonal ring (19).
10. Pump element according to Claim 9, **characterized in that** a flanged edge (45) is formed on the plate (17), and **in that** the flanged edge (45) engages in the groove (25) of the piston (11) or encloses the collar (43) of the piston (11).
11. Piston pump for generating high fuel pressure in fuel injection systems of internal combustion engines, in particular in a common-rail injection system, comprising at least one pump element (1), **characterized in that** the at least one pump element (1) is a pump element (1) according to one of the preceding claims.
12. Piston pump according to Claim 11, **characterized in that** the piston pump is designed as a radial piston pump.

13. Piston pump according to Claim 12, **characterized in that** the piston pump is designed as a radial piston pump comprising a drive shaft (5) which is mounted in a pump housing (7) and is of eccentric design and comprising preferably a plurality of pump elements (1) arranged radially with respect to the drive shaft (5), wherein the pistons (11) are movable in a reciprocating manner in the radial direction in the respective cylinder space by rotation of the drive shaft (5), and wherein a ring (27) having flats (21) is arranged between the drive shaft and the plate (17).

14. Piston pump according to Claim 11, **characterized in that** the piston pump is designed as a distributor or in-line pump.

Revendications

1. Elément de pompe pour une pompe à piston (3) pour la génération de haute pression de carburant dans des systèmes d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, comprenant au moins un piston (11) disposé dans un alésage de cylindre (9), le piston (11) présentant une base de piston (15) et une tige de piston (13), avec une plaque (17) montée sur la base de piston (15), pour le transfert du mouvement d'avance d'un entraînement (5) au piston (11), la base de piston (15) présentant une surface d'appui (29) coopérant avec un renforcement (31) de la plaque (17), la surface d'appui (29) et le renforcement (31) formant une zone de contact, **caractérisé en ce que** la base de piston (15) a un plus grand diamètre que la tige de piston (13), **en ce que** la base de piston (15) s'adapte exactement dans le renforcement (31) et **en ce que** la zone de contact est supérieure à la surface en section transversale de la tige de piston (13).

2. Elément de pompe selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (29) a une courbure convexe, de préférence avec un rayon supérieur à 20 x le diamètre de la tige de piston (13).

3. Elément de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la base de piston (15) et la plaque (17) sont connectées l'une à l'autre par engagement par correspondance géométrique par un support de plaque (35).

4. Elément de pompe selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la base de piston (15) présente un épaulement (43) et **en ce que** le support de plaque (35) est connecté au piston (11) par le biais de l'épaulement (43).

5. Elément de pompe selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la base de piston (15) présente

une rainure (25) avec un jonc (27), et **en ce que** le support de plaque (35) s'appuie sur le jonc (27).

6. Elément de pompe selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le support de plaque (35) est connecté à la plaque (17) par façonnage, notamment par bordage ou pliage.

7. Elément de pompe selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la plaque (17) présente sur la périphérie, un biseau du côté tourné vers le piston (11).

8. Elément de pompe selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisée en ce que** la plaque (17) présente un épaulement (41) et **en ce que** le support de plaque (35) entoure l'épaulement (41).

9. Elément de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque (17) présente un biseau (40) sur sa surface d'appui tournée vers la bague de forme polygonale (19).

10. Elément de pompe selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'on réalise sur la plaque (17) un bord de bordage (45) et **en ce que** le bord de bordage (45) vient en prise dans la rainure (25) du piston (11) ou entoure l'épaulement (43) du piston (11).

11. Pompe à piston pour la génération de haute pression de carburant dans des systèmes d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, en particulier dans un système d'injection à rampe commune, comprenant au moins un élément de pompe (1), **caractérisée en ce que** l'au moins un élément de pompe (1) est un élément de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

12. Pompe à piston selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la pompe à piston est réalisée sous forme de pompe à piston radial.

13. Pompe à piston selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** la pompe à piston est réalisée sous forme de pompe à piston radial avec un arbre d'entraînement (5) monté dans un boîtier de pompe (7), qui est réalisé de manière excentrique, et avec de préférence plusieurs éléments de pompe (1) disposés radialement par rapport à l'arbre d'entraînement (5), les pistons (11) pouvant être déplacés d'avant en arrière dans la direction radiale par rotation de l'arbre d'entraînement (5) dans la chambre de cylindre respective et une bague (27) avec des méplats (21) étant disposée entre l'arbre d'entraînement et la plaque (17).

14. Pompe à piston selon la revendication 11, **caracté-**

risée en ce que la pompe à piston est réalisée sous forme de pompe de distribution ou de pompe en série.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

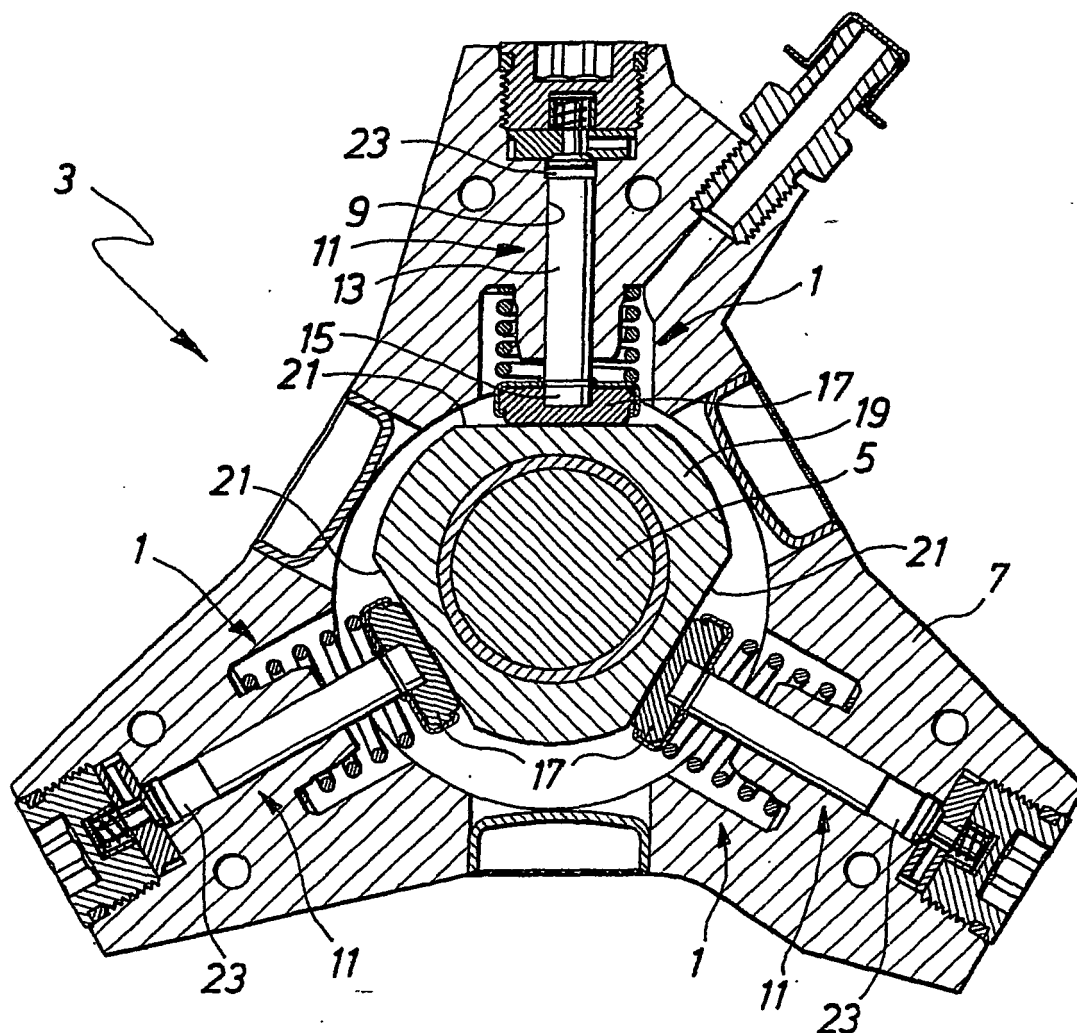
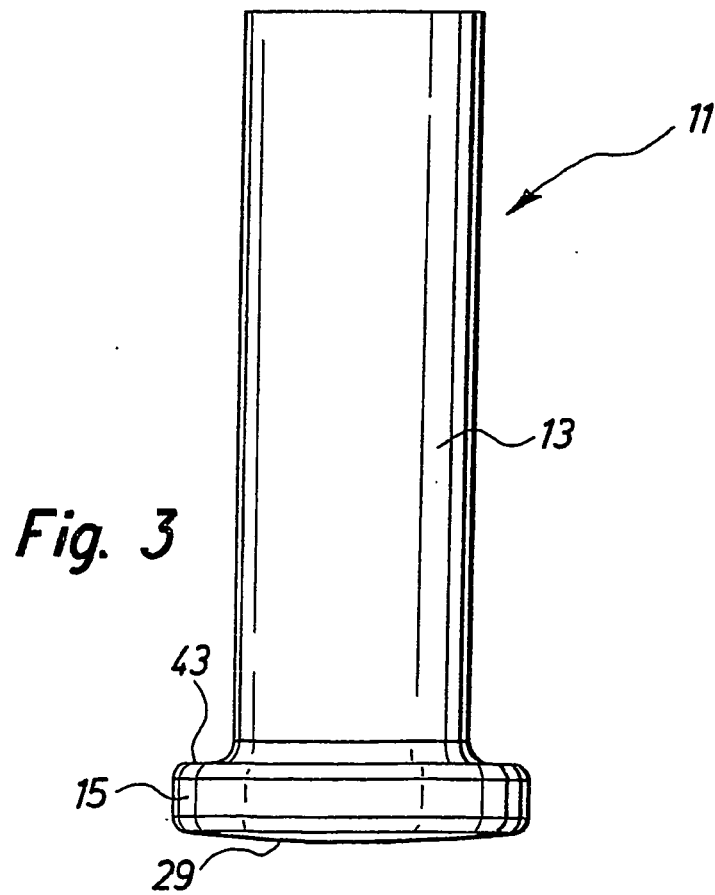
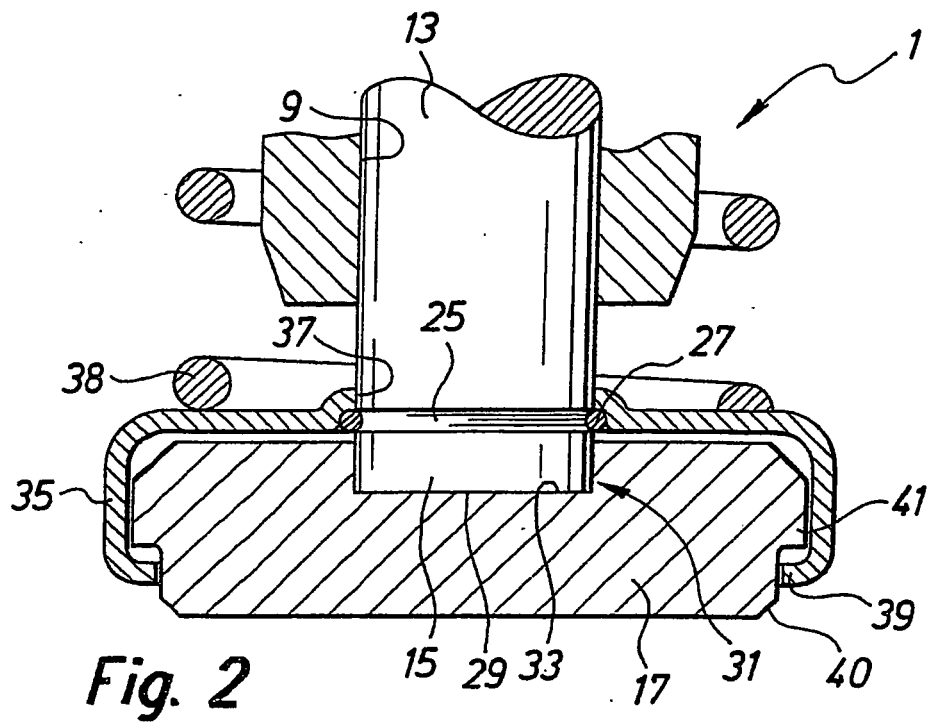
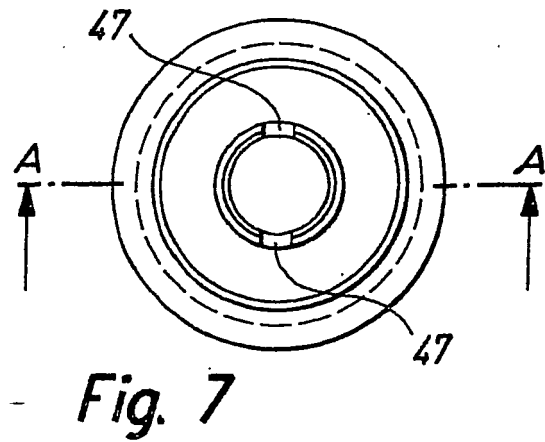
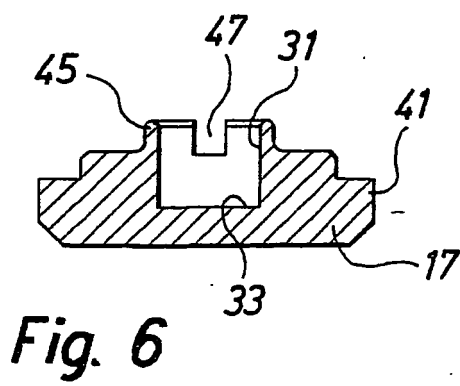
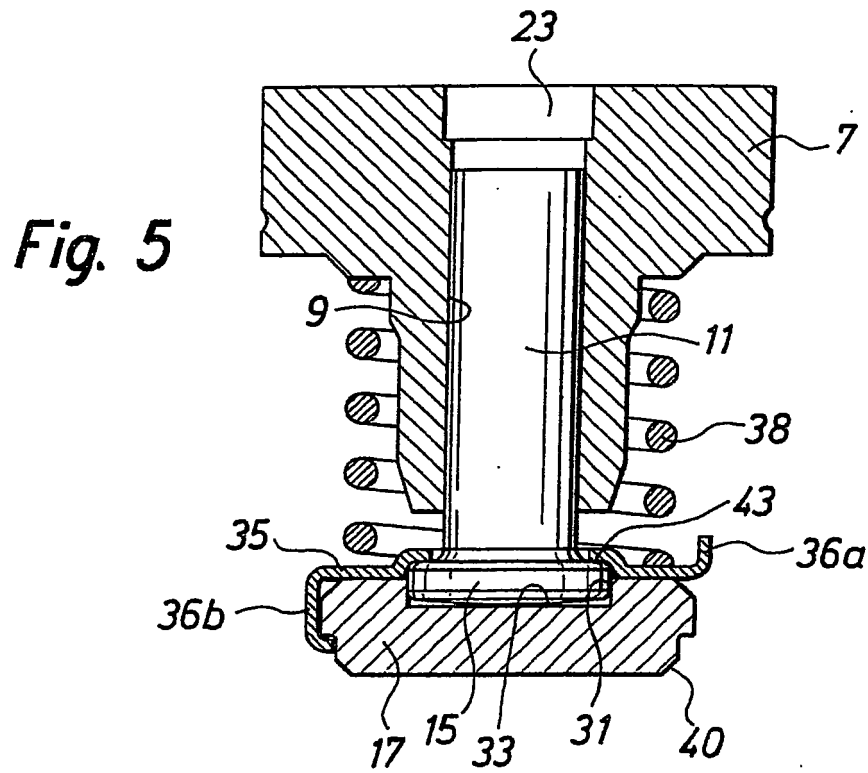
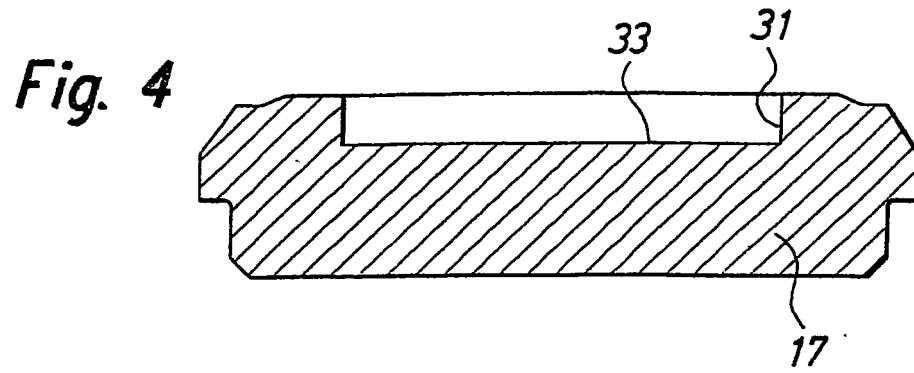


Fig. 1





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 OS19802475 A [0003] [0004]
- US 2302865 A [0005]
- DE 19847044 A1 [0005]
- DE 19836901 A1 [0006]
- WO 03014569 A1 [0007]