

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 785 359 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.10.2003 Patentblatt 2003/44

(51) Int Cl.7: **F04B 1/00**, F04B 1/12

(21) Anmeldenummer: **97100745.5**

(22) Anmeldetag: **17.01.1997**

(54) **Gewichtsoptimierter, mehrteiliger Gleitschuh**

Weight optimisation for a piston shoe

Optimisation du poids des sabots de piston

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **18.01.1996 DE 19601721**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.07.1997 Patentblatt 1997/30

(73) Patentinhaber: **BRUENINGHAUS HYDROMATIK
GMBH**
89275 Elchingen (DE)

(72) Erfinder: **Lemmen, Ralf**
72072 Tübingen (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas, Dipl.-Phys. et al**
Mitscherlich & Partner,
Patent- und Rechtsanwälte,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/01947 DE-A- 3 627 652
DE-A- 4 301 123 GB-A- 1 355 325
US-A- 3 263 623 US-A- 5 392 693

EP 0 785 359 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 einen Gleitschuh zur Verwendung in einer Axial- oder Radialkolbenmaschine.

[0002] Ein mehrteilig ausgebildeter Gleitschuh nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zur Verwendung in hydrostatischen Maschinen ist in der US 5 392 693 A beschrieben. Dieser vorbekannte Gleitschuh besteht aus einem Stützteil und einem darin eingesetzten stufenzylindrischen Gleitteil, dessen größere Zylinderstufe einen Flansch bildet, der von einer Rückhaltevorrichtung hintergriffen ist, die im Funktionsbetrieb ein Abheben des Gleitschuhs von der zugehörigen Schiebscheibe verhindert. Der Stützkörper ist kappenförmig auf die kleinere Zylinderstufe aufgesetzt. Das Stützteil weist eine sphärische Ausnehmung im Gleitteil umgebende Ringwand auf, die bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 3 bis 5 für den formschlüssigen Hintergriff des kugelförmigen Kopfes eines zugehörigen Kolbens radial nach innen verformt wird.

[0003] Aus der DE 36 27 652 A1 ein zweiteiliger Gleitschuh mit einer an die Gleitfläche angrenzenden Gleitschicht aus einem Keramik-Material und einem Stützkörper aus einem gehärteten Lagerstahl zu entnehmen. Durch die an der Gleitsohle angeordnete Keramik-Schicht soll einem Festfressen der Gleitschuhe entgegengewirkt werden.

[0004] Aus der US 3 263 623 A ist ebenfalls ein zweiteiliger Gleitschuh bekannt. Das ringförmig ausgebildete Gleitteil ist dabei so angeordnet, daß es mit einer Drucktasche zur hydraulischen Entlastung des Gleitschuhs nicht in Berührung steht. Auf diese Weise wird Leckverlusten entgegengewirkt, die entstehen können, wenn das poröse Material des Gleitteils mit der Drucktasche in Verbindung käme.

[0005] Bei hohen Drehzahlen von hydrostatischen Maschinen werden die Gleitschuhe mit erheblichen Fliehkräften belastet. Diese bewirken ein Verkippen der Gleitschuhe, was zu einer Beschädigung der Gleitschuhe und/oder der auf der Schrägoder Taumelscheibe ausgebildeten Gleitfläche führt.

[0006] Es besteht daher die Forderung, die auf die Gleitschuhe einwirkenden Fliehkräfte und Schwungmassen zu vermindern und somit einen höheren Drehzahlbereich beim Betrieb der hydrostatischen Maschine zu ermöglichen.

[0007] Der aus US 5 392 693 A entnehmbaren Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß zur Verminderung der auf die Gleitschuhe einwirkenden Fliehkraft das Eigengewicht der Gleitschuhe vermindert werden muß. Dies wird dadurch erreicht, daß der Gleitschuh in einen Stützkörper und ein in diesen eingesetztes Gleitteil untergliedert wird und für das Gleitteil ein Material mit guten Gleiteigenschaften bei gleichzeitig geringem spezifischen Gewicht und für den Stützkörper ein Material hoher mechanischer Festigkeit bei ebenfalls gleichzeitig geringem spezifischen Gewicht ausgewählt wird. Eine gezielte Materialauswahl wird durch die

zweiteilige Untergliederung des Gleitschuhs ermöglicht, da für das Gleitteil neben geringem spezifischen Gewicht lediglich auf gute Gleiteigenschaften, nicht jedoch auf die mechanische Festigkeit geachtet werden muß, wohingegen für den Stützkörper neben geringem spezifischen Gewicht im wesentlichen auf eine hohe mechanische Festigkeit zu achten ist, während die Gleiteigenschaften dieses Materials unerheblich sind.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Gleitschuh der eingangs angegebenen Art die Abstützung des Gleitteils zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Gleitschuh weist der Stützkörper an seinem der Gleitsohle zugewandten Ende einen Flansch auf, in dem eine Stufenerweiterung des Einsatzloches angeordnet ist, wobei der zweite Zylinder-Abschnitt in die Stufenausnehmung einfaßt. Hierbei ist das Gleitteil in Form eines Stufenzylinders mit Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers ausgebildet, wobei der an eine Ausnehmung zur Aufnahme des Kugelpfandes des zugeordneten Kolbens angrenzende Abschnitt an den Durchmesser dieser Ausnehmung angepaßt sein kann. Dabei überträgt der Kugelpfand des Kolbens die Stützkraft unmittelbar auf das Gleitteil, das außenseitig von dem Stützkörper umgeben ist.

[0011] Die Ansprüche 2 bis 4 beziehen sich auf eine vorteilhafte Materialauswahl für den Stützkörper und das Gleitteil. Der Stützkörper besteht vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Besonders geeignete Leichtmetalle sind Titan oder eine Titanlegierung.

[0012] Das Gleitteil besteht vorzugsweise aus einem keramischen Material. Besonders geeignet sind alle als Lager verwendbare Materialien wie z.B. Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC und Si_3N_4 .

[0013] Eine Gelenkverbindung zwischen dem Gleitschuh und einem zugehörigen Kolben läßt sich in einfacher Weise gestalten, wenn gemäß Anspruch 5 im der Gleitsohle abgewandten Endbereich des Gleitschuhs der Stützkörper das Gleitteil überragt.

[0014] Die Abstützung des Gleitteils am Stützteil läßt sich weiter verbessern, wenn gemäß Anspruch 6 der Durchmesser des ersten Zylinder-Abschnitts mit dem Durchmesser der Ausnehmung zur Aufnahme des Kugelpfandes im wesentlichen übereinstimmt.

[0015] Entsprechend Anspruch 7 kann das Gleitteil von einer Schmierbohrung durchdrungen sein.

[0016] Es ist zur hydrostatischen Entlastung des Gleitschuhs vorteilhaft, in der Gleitsohle des Gleitteils eine Drucktasche anzuordnen, in die die Schmierbohrung mündet.

[0017] Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsbeispiele von Gleitschuhen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erstes Ausführungs-

beispiel eines Gleitschuhs;

- Fig. 2 einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Gleitschuhs;
- Fig. 3 einen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gleitschuhs;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf die Gleitsole eines Gleitschuhs entsprechend einem der Ausführungsbeispiele der Figuren 1 bis 3;
- Fig. 5 einen Schnitt durch eine Axialkolbenmaschine;
- Fig. 6 einen Schnitt durch einen Gleitschuh mit zugehörigem Kolben, wobei der Kugelkopf am Kolben ausgebildet ist;
- Fig. 7 einen Schnitt durch einen Gleitschuh mit zugehörigem Kolben, wobei der Kugelkopf am Gleitschuh ausgebildet ist;
- Fig. 8 einen Schnitt durch einen Gleitschuh in abgewandelter Ausgestaltung.

[0018] Bei der in Figur 5 schematisch dargestellten Axialkolbenmaschine 1 ist eine Zylindertrommel 3 mit einer drehbar gelagerten Welle 2 kraftschlüssig verbunden. In der Zylindertrommel 3 sind radial gleichmäßig verteilte Zylinderbohrungen, nachfolgend als Zylinder 4 bezeichnet, angeordnet. In den Zylindern 4 sind Kolben 5, 6 verschiebbar gelagert, wobei sich die Kolbenköpfe 7, 8 an der Gleitfläche 20 einer feststehenden Schiefscheibe 9 über die Gleitschuhe 10, 11 abstützen. Die Zylinder 4 sind über Verbindungsöffnungen 12a, 12b und die Steueröffnungen 14, 15 einer Steuerplatte 16 mit den Druckleitungen 17 und 18 verbunden.

[0019] Die Erfindung betrifft eine Weiterbildung der Gleitschuhe 10, 11. Jedoch ist die Erfindung nicht auf den Einsatz bei Axialkolbenmaschinen beschränkt und eignet sich in gleicher Weise zur Verwendung in Verbindung mit Radialkolbenmaschinen.

[0020] Die Figuren 1 bis 3 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele der Gleitschuhe 10. Sämtlichen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, daß der Gleitschuh 10 in einen Stützkörper 30 und ein in den Stützkörper 30 eingesetztes und mit diesem verbundenes Gleitteil 31 untergliedert ist. Während das Gleitteil 31 an der angrenzenden Gleitfläche 20 z.B. einer Schräg-, Schief- oder Taumelscheibe gleitend anliegt, wird durch den Stützkörper 30 die Verbindung mit dem zugeordneten Kolben (5 in Figur 5) hergestellt. Dazu weist der Stützkörper 30 in den in Figur 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispielen eine zumindest teilweise sphärische Ausnehmung 32 auf, in welche der kugelförmig ausgebildete Kolbenkopf (7 in Figur 5) einführbar ist. Auf die

Verbindung zwischen Kolben und Stützkörper wird anhand der Figuren 6 und 7 genau eingegangen.

[0021] Der Gleitschuh weist an seiner unterseitigen Gleitsole 35 zur hydrostatischen Entlastung eine Drucktasche 34 auf, die über eine Schmierbohrung 33 mit der Ausnehmung 32 in Verbindung steht. Hinsichtlich der genauen Geometrie der Ausnehmung 32 und der Schmierbohrung 33, insbesondere im Bereich der Ausmündung der Schmierbohrung 33 in die Ausnehmung 32 und in die Drucktasche 34, wird auf das Gebrauchsmuster DE-Gbm 295 14 831.4 der gleichen Anmelderin verwiesen, dessen Offenbarung in die vorliegende Anmeldung zur Verkürzung der Darstellung durch Bezugnahme einbezogen wird.

[0022] Erfindungswesentlich ist die Untergliederung des Gleitschuhs 10 in ein Gleitteil 31 aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften und einen Stützkörper 30 aus einem Material hoher mechanischer Festigkeit. Da für das Material des Gleitteils 31 lediglich die Gleiteigenschaften, nicht jedoch die Anforderungen an die mechanische Festigkeit im Vordergrund stehen und umgekehrt für das Material des Stützkörpers die mechanische Festigkeit in bezug auf Zug- und Biegebeanspruchung von wesentlicher Bedeutung ist, die Gleiteigenschaften jedoch mangels Berührung mit der Gleitfläche 20 unerheblich sind, entsteht ein größerer Spielraum für die gezielte Auswahl geeigneter Materialien mit geringem spezifischen Gewicht. Sowohl für das Gleitteil, besonders aber für den Stützkörper können Materialien zum Einsatz kommen, die gegenüber einem konventionellen Gleitschuh ein wesentlich geringeres Eigengewicht aufweisen. Dadurch kann das Gewicht des gesamten Gleitschuhs 10 insgesamt wesentlich verringert werden, was eine Reduzierung der auf den Gleitschuh 10 einwirkenden Fliehkraft bewirkt. Durch die erfindungsgemäße Trennung der Gleit- und Stützfunktion des Gleitschuhs durch Unterteilung in ein Gleitteil 31 und einen Stützkörper 30 kann daher die Drehzahl einer hydrostatischen Maschine, bei welcher die erfindungsgemäßen Gleitschuhe zum Einsatz kommen, erheblich erhöht werden, ohne daß die Gefahr der Beschädigung der Gleitschuhe und/oder der Gleitfläche der Taumel-, Schräg- oder Schiefscheibe besteht.

[0023] Für den Stützkörper 30 eignen sich besonders Leichtmetalle, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Besonders geeignet sind AL Zu Mg Cu 1,5 %, Ti A16V4.

[0024] Für das Gleitteil 31 eignen sich besonders keramische Materialien, insbesondere Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC und Si_3N_4 . In Betracht kommt jedoch auch eine Blei-Bronze-Legierung und sonstige Gleitlagerwerkstoffe.

[0025] Hinsichtlich der Form des Gleitteils 31 sind in den Figuren 1 bis 3 verschiedene Ausführungsbeispiele dargestellt. In Figur 1 ist das Gleitteil 31 ringförmig ausgebildet, während das Gleitteil 31 in Figur 2 eine scheibenförmige Form aufweist und von der Schmierbohrung 33 zentrisch durchdrungen wird.

[0026] In Figur 3 hingegen ist das Gleitteil 31 in Form

eines Stufenzylinders ausgebildet, der sich in einen ersten, an die Ausnehmung 32 angrenzenden Zylinder-Abschnitt 31a und einen zweiten, die Gleitsole 35 bildenden Zylinder-Abschnitt 31b untergliedert. Der erste Zylinder-Abschnitt 31a bildet den unteren Abschluß der Ausnehmung 32 und ist in diesem Bereich in gleicher Weise geformt wie der Stützkörper 30 in den Ausführungsbeispielen der Figur 1 und 2. Der zweite Zylinder-Abschnitt 31b grenzt an die Gleitfläche 20 der Taumel-, Schief- oder Schrägscheibe an und nimmt die Drucktasche 34 auf. Ferner ist in diesem Ausführungsbeispiel die Schmierbohrung 33 vollständig in dem Gleitteil 31 ausgebildet.

[0027] Das in Figur 3 dargestellte Ausführungsbeispiel hat den Vorteil, daß die Stützkraft von dem kugelförmigen Zylinderkopf 7 des Kolbens 5 unmittelbar auf das Gleitteil 31 übertragen wird und somit Spannungen an der Grenzfläche zwischen dem Stützkörper 30 und dem Gleitteil 31 vermieden werden. Der das Gleitteil 31 umgebende Stützkörper 30 nimmt jedoch die nach außen gerichteten Kräfte auf, was von wesentlicher Bedeutung ist, wenn das Gleitteil 31 aus einem spröden Material, insbesondere aus einem Keramikmaterial, besteht.

[0028] Figur 4 zeigt die beispielhafte Ausbildung der Gleitsole 35 eines erfindungsgemäßen Gleitschuhs entsprechend einem der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiele. Zu erkennen ist die Ausmündung der Schmierbohrung 33, die in die Drucktasche 34 einmündet. Die Drucktasche 34 kann durch eine oder mehrere Unterteilungen 36 labyrinthartig unterteilt sein, um dem schnellen Entweichen des Druckmittels entgegenzuwirken und somit die hydrostatische Entlastung zu verbessern.

[0029] Die Figuren 6 und 7 zeigen zwei Ausführungsformen einer Gelenkverbindung zwischen dem erfindungsgemäßen Gleitschuh 10 und dem zugeordneten Kolben 5.

[0030] Bei dem Ausführungsbeispiel entsprechend Figur 6 ist an den Kolben 5 ein Kugelpf 40 angeformt, der in die sphärische Ausnehmung 41 des Gleitschuhs 10 eingreift. Die Kugelpfverbindung 40, 41 ermöglicht innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereichs eine freie Winkelleinstellung des Gleitschuhs 10 gegenüber der Längsachse 43 des Kolbens.

[0031] Im Ausführungsbeispiel nach Figur 7 dagegen ist ein Kugelpf 44 an dem Gleitschuh 10 angeformt, während der Kolben 5 eine sphärische Ausnehmung 45 aufweist. Auf diese Weise wird ebenfalls eine gelenkartige Verbindung zwischen dem Gleitschuh 10 und dem Kolben 5 verwirklicht.

[0032] Aus Gewichtsgründen ist der Kolben 5 als Hohlkolben ausgebildet. Der zylinderseitig offene Kolbenhohlraum 46 ist gleitschuhseitig durch einen Schmiermittelkanal 47 verlängert. Die trichterförmigen Ausmündungsbereiche 48 bzw. 49 der Schmierbohrung 33 bzw. des Schmiermittelkanals 47 überlappen sich in jeder Winkelstellung, die der Gleitschuh 10 gegenüber

der Längsachse 43 des Kolbens 5 einnehmen kann, so daß in jeder Winkelstellung ein kontinuierlicher Schmiermittelfluß von dem Kolbenhohlraum 46 zu der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Drucktasche 34 ermöglicht wird.

[0033] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind vielfältige geometrische Formen des in den Stützkörper 30 eingesetzten Gleitteils 31 möglich. Auch ist es denkbar, daß das Gleitteil 31 seinerseits mehrteilig ausgebildet ist, z.B. durch mehrere auf einer Kreislinie angeordnete Gleitklötze.

[0034] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8, bei der gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist an der Gleitsole 35 des Gleitschuhs 10 eine Gleitschicht 51 aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften und vorzugsweise auch einem geringen spezifischen Gewicht angeordnet.

[0035] Eine weitere Gleitschicht 52 befindet sich auf wenigstens einem Teil oder der gesamten sphärischen Gelenkfläche 53, die beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 konkav ausgebildet ist und die Ausnehmung 32 bildet, jedoch auch konvex an einem Kugelpf 44 gemäß Fig. 7 ausgebildet sein kann.

[0036] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 erstrecken sich die die Ausnehmung 32 umgebende Ringwand 54 des Stützkörpers 30 und die an deren Innenfläche angeordnete sphärische Gelenkfläche 53 mit der Gleitschicht 52 über den Mittelpunkt der Kugelform hinaus zur der Gleitsole 35 abgewandten Seite hin so weit, daß der Kugelpf 40 des zugehörigen Kolbens 5, 6 zum einen hintergriffen wird und zum anderen die Gelenkbeweglichkeit der Gelenkverbindung gewährleistet ist. Außerdem kann hierdurch die Gleitschicht 52 oder ein entsprechendes dickeres Gleitteil in der Ausnehmung 32 formschlüssig gehalten werden. Die sphärische Gelenkfläche 53 weist somit eine kugelabschnittförmige Form auf. Dies gilt auch für die Gleitschicht 52, wobei diese sich auf der der Gleitsole 35 abgewandten Seite bis zum freien Rand der sphärischen Gelenkfläche 53 erstrecken kann oder davon einen axialen Abstand aufweisen kann. Die Schmierbohrung 33 durchsetzt auch die Gleitschicht 52.

[0037] In solchen Fällen, in denen der Gleitschuh 30 an seiner die Gleitsole 35 aufweisenden Seite einen von der Ringwand 57 radial vorspringenden Flansch 55 mit einer zur der Gleitsole 35 abgewandten Seite hinweisenden Stufenfläche 56 für einen durch einen Pfeil angedeuteten Niederhalter 57 aufweist, ist es vorteilhaft, an der sich vorzugsweise rechtwinklig zur Längsmittelachse des Gleitschuhs 30 erstreckenden Stufenfläche 56 eine Gleitschicht 58 aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften und vorzugsweise auch geringem spezifischen Gewicht anzuordnen. Die Gleitschicht kann auch an dem sich an die Stufenfläche 56 anschließenden zylindrischen Umfangswandabschnitt der Ringwand 54 als Gleitschicht 58a angeordnet sein.

[0038] Der Beschichtungswerkstoff der Gleitschicht

51 und/oder 52 und/oder 58 bzw. 58a hat neben der nötigen Haftung an den Grundwerkstoff des Stützkörpers 30 noch ausreichende Gleiteigenschaften sowie Abriebfestigkeit und vorzugsweise auch ein geringes spezifisches Gewicht aufzuweisen. Da die vorgenannte Gleitschicht oder Gleitschichten im Vergleich mit einem eingesetzten Gleitteil 31 gemäß den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen ein geringeres Volumen aufweist, spielt das spezifische Gewicht der Gleitschicht oder Gleitschichten gemäß Fig. 8 eine geringere Bedeutung, und deshalb können diese Gleitschichten im Rahmen der Erfindung aus einem leichten Material bestehen, z.B. aus einem keramischen Material der bereits beschriebenen Arten, oder aus einem Material üblichen größeren spezifischen Gewichtes, wie es bei üblichen Gleitmaterialien, z.B. Metallen mit Gleiteigenschaften, üblich ist. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 dienen die Gleitschicht oder Gleitschichten somit im wesentlichen der Vergrößerung der Verschleißfestigkeit und der Lebensdauer des Gleitschuhs 30, wobei sie auch zur Gewichtsverminderung und somit zur Verbesserung der dynamischen Eigenschaften beitragen, wenn sie gleichzeitig aus einem Material geringen spezifischen Gewichts bestehen.

[0039] Es ist im Rahmen der Erfindung möglich und vorteilhaft, auch die Gleitschicht oder Gleitschichten 51, 52, 58, 58a gemäß Fig. 8 als in den Stützkörper 30 eingesetzte Gleiteile auszugestalten. In solchen Fällen oder auch dann, wenn die Gleitschichten eine größere Dicke als z.B. etwa 0,3 bis 0,5 mm aufweisen, ist es besonders vorteilhaft, ein Material geringeren spezifischen Gewichts zu verwenden, weil in diesen Fällen der Volumenanteil bezüglich des Volumens des Stützkörpers 30 größer ist und somit zur Gewichtsverminderung des Gleitschuhs 10 beigetragen werden kann. Bei dickerer Ausgestaltung bildet deshalb die jeweilige Gleitschicht 51, 52, 58, 58a ein Gleittuch, und deshalb sind die Gleitschichten in Fig. 8 auch mit der Bezugszahl 31 bezeichnet. Außerdem können solche Gleiteile 31 auch in Ausnehmungen 58b eingesetzt sein, wie es Fig. 8 zeigt.

[0040] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 wird die konvergente Form der Ringwand 54 nach dem Einsetzen des zugehörigen Kugelkopfes 40 in die Ausnehmung 32 durch Einbiegen oder Eindrücken hergestellt, wobei die Ringwand 54 bleibend verformt wird. Damit die zugehörige Gleitschicht 52 oder ein entsprechendes Gleitteil diese Verformung mitmachen kann, ist es vorteilhaft, in einem solchen Fall ein Material zu verwenden, das entsprechend verformbar bzw. biegsam ist.

[0041] Auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 kann die Drucktasche 34 durch eine oder mehrere Unterteilungen 36 labyrinthartig unterteilt sein, um dem schnellen Entweichen des Druckmittels entgegenzuwirken und somit die hydrostatische Entlastung zu verbessern.

[0042] Wie aus Fig. 8 zu entnehmen ist, befindet sich die Gleitschicht 51 auch auf der Grundfläche der Druck-

tasche 34. Dies ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel dadurch vorgegeben, daß die Gleitschicht 51 durch ein Beschichtungsverfahren aufgebracht wird, bei dem nicht nur die Gleitsohlenfläche, sondern auch die Grundflächen der Unterteilungen 36 mitbeschichtet werden, was in diesem Falle einfacher ist als eine andere Maßnahme, die Unterteilungen 36 abzudecken. Bei einer solchen Beschichtung auch der Grundfläche der Drucktasche 34 durchsetzt die Schmierbohrung 32 auch diese Beschichtung, wie es Fig. 8 zeigt.

Patentansprüche

1. a) Gleitschuh (10) zum gleitenden Abstützen der Kolben (5, 6) einer Axial- oder Radialkolbenmaschine gegen eine Gleitfläche (20),
b) bestehend aus einem mit dem zugeordneten Kolben (5) in Verbindung stehenden Stützkörper (30),
c) der ein axial durchgehendes Einsatzloch aufweist,
d) in den ein Gleitteil (31) eingesetzt ist,
e) das mit dem Stützkörper (30) verbunden ist,
f) und an einem Stirnende eine Gleitsole (35) zur gleitenden Anlage an der Gleitfläche (20) aufweist,
g) wobei das Gleitteil (31) aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften und gleichzeitig geringem spezifischen Gewicht besteht,
h) wobei der Stützkörper (30) aus einem Material hoher mechanischer Festigkeit und gleichzeitig geringem spezifischen Gewicht besteht,
i) wobei das Gleitteil (31) in Form eines Stufenzylinders ausgebildet ist,
j) mit einem ersten Zylinder-Abschnitt (31a), der der Gleitsole (35) abgewandt ist und in seiner Stirnfläche eine zumindest teilweise sphärische Ausnehmung (32) für den Kolben (5, 6) aufweist,
k) und mit einem bezüglich dem ersten Zylinder-Abschnitt (31a) vergrößerten zweiten Zylinder-Abschnitt (31b), der die Gleitsole (35) bildet,
dadurch gekennzeichnet,
1) daß der Stützkörper (30) an seinem der Gleitsole (35) zugewandten Ende einen Flansch aufweist,
m) in dem eine Stufenerweiterung des Einsatzloches angeordnet ist,
n) und daß der zweite Zylinder-Abschnitt (31b) in die Stufenausnehmung einfaßt.
2. Gleitschuh nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stützkörper (30) aus Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bzw. Titan oder Titanlegierung, besteht.

3. Gleitschuh nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gleitteil (31) aus einem keramischen Material besteht.
4. Gleitschuh nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß es sich bei dem keramischen Material um Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC handelt.
5. Gleitschuh nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß im der Gleitsohle (35) abgewandten Endbereich des Gleitschuhs (C) der Stützkörper (30) das Gleitteil (31) überragt.
6. Gleitschuh nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Durchmesser des ersten Zylinder-Abchnitts (31a) mit dem Durchmesser der Ausnehmung (31) zur Aufnahme des Kugelkopfes (40) im wesentlichen übereinstimmt.
7. Gleitschuh nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gleitteil (31) von einer Schmierbohrung (33) durchdrungen ist.
8. Gleitschuh nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der Gleitsohle (35) eine Drucktasche (34) angeordnet ist, in die die Schmierbohrung (33) mündet.

Claims

1. a) Shoe (10) for slidably supporting the pistons (5, 6) of an axial or radial piston engine against a slide face (20),
b) consisting of a supporting body (30), communicating with the assigned piston (5),
c) which has an insertion hole going through in the axial direction,
d) is inserted into the one sliding part (31),
e) which is connected to the supporting body (30),
f) and at a front end has a sliding base (35) for sliding contact on the slide face (20),
g) whereby the sliding part (31) consists of a material with good sliding properties and at the same time low specific weight,
h) whereby the supporting body (30) consists of a material with high mechanical strength and at the same time low specific weight,
i) whereby the sliding part (31) is designed in the form of a stepped cylinder,
j) with a first cylinder section (31a), which faces

away from the sliding base (35) and in its front area has at least a partially spherical recess (32) for the piston (5, 6),
k) and with an enlarged second cylinder section (31b) in comparison to the first cylinder section (31a), which forms the sliding base (35), **characterized in that**
l) the supporting body (30) at its end facing the sliding base (35) has a flange,
m) in which a stepped extension of the insertion hole is arranged,
n) and **in that** the second cylinder section (31b) fits into the stepped recess.

2. Shoe according to claim 1, **characterized in that** the supporting body (30) is made of light metal, in particular aluminum or an aluminum alloy and/or titanium or titanium alloy.
3. Shoe according to claim 1 or 2, **characterized in that** the sliding part (31) consists of a ceramic material.
4. Shoe according to claim 3, **characterized in that** the ceramic material concerned is Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC.
5. Shoe according to any one of the previous claims, **characterized in that** the supporting body (30) juts out over the sliding part (31) in the end area of the shoe (C) facing away from the sliding base (35).
6. Shoe according to claim 5, **characterized in that** the diameter of the first cylinder section (31a) essentially matches the diameter of the recess (31) for engaging the spherical head (40).
7. Shoe according to any one of the previous claims, **characterized in that** the sliding part (31) is penetrated by a lubricating bore (33).
8. Shoe according to claim 7, **characterized in that** a pressure pocket (34), into which the lubricating bore (33) opens, is arranged in the sliding base (35).

Revendications

1. a) Sabot coulissant (10) destiné au support en coulissement des pistons (5, 6) d'un moteur à pistons axiaux ou radiaux contre une surface de coulissement (20),
b) constitué par un corps de support (30) en liaison avec le piston associé (5),
c) qui présente un trou de mise en place traversant axialement,
d) dans lequel est mis en place un élément coulissant (31),
e) qui est relié au corps de support (30),

- f) et qui comprend à une extrémité frontale une semelle de coulissement (35) pour l'appui en coulissement contre la surface de coulissement (20),
- g) l'élément coulissant (31) étant constitué d'un matériau présentant de bonnes propriétés de coulissement et simultanément un faible poids spécifique, 5
- h) le corps de support (30) étant constitué d'un matériau présentant une haute solidité mécanique et simultanément un faible poids spécifique, 10
- i) l'élément coulissant (31) étant réalisé sous forme de cylindre en gradins,
- j) comportant un premier tronçon de cylindre (3 la) détourné de la semelle de coulissement (35) et présentant dans sa surface frontale un évidement (32) au moins partiellement sphérique pour le piston (5, 6), 15
- k) et comportant un deuxième tronçon de cylindre (31b) agrandi par rapport au premier tronçon de cylindre (3 la) et formant la semelle de coulissement (35), 20
- caractérisé en ce que**
- l) à son extrémité tournée vers la semelle de coulissement (35), le corps de support (30) comprend une bride 25
- m) dans laquelle est prévu un élargissement en gradins du trou de mise en place,
- n) et **en ce que** le deuxième tronçon de cylindre (31b) s'engage dans l'évidement en gradins. 30
2. Sabot coulissant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de support (30) est constitué en métal léger, en particulier en aluminium ou en alliage d'aluminium ou encore en titane ou en alliage de titane. 35
3. Sabot coulissant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément coulissant (31) est constitué en matériau céramique. 40
4. Sabot coulissant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le matériau céramique est du Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC . 45
5. Sabot coulissant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans la zone d'extrémité du sabot coulissant (C) détournée de la semelle de coulissement (35) le corps de support (30) dépasse au-delà de l'élément coulissant (31). 50
6. Sabot coulissant selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le diamètre du premier tronçon de cylindre (3 la) coïncide sensiblement avec le diamètre de l'évidement (31) pour recevoir la tête sphérique (40). 55
7. Sabot coulissant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément coulissant (31) est traversé par un perçage de lubrification (33).
8. Sabot coulissant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** dans la semelle de coulissement (35) est prévue une poche sous pression (34) dans laquelle débouche le perçage de lubrification (33).

Fig. 1

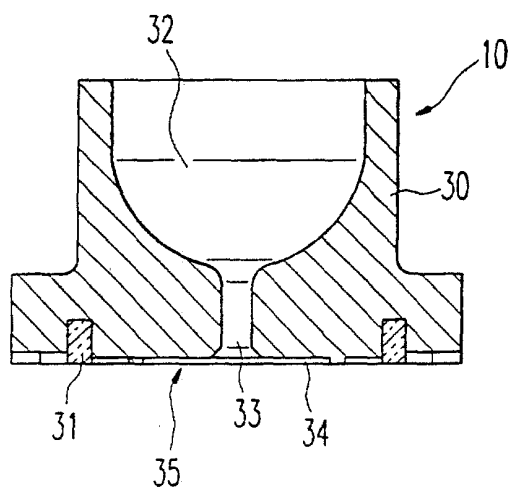


Fig. 2

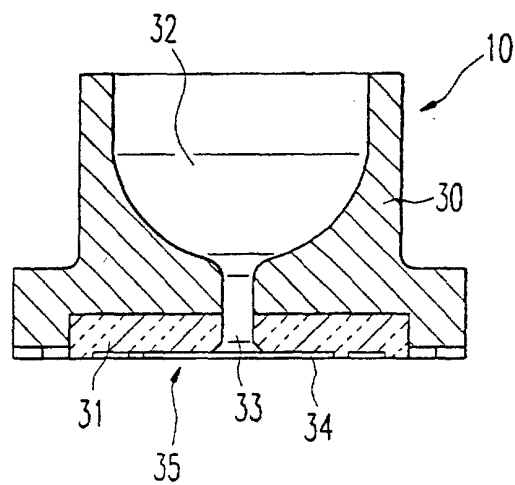


Fig. 3

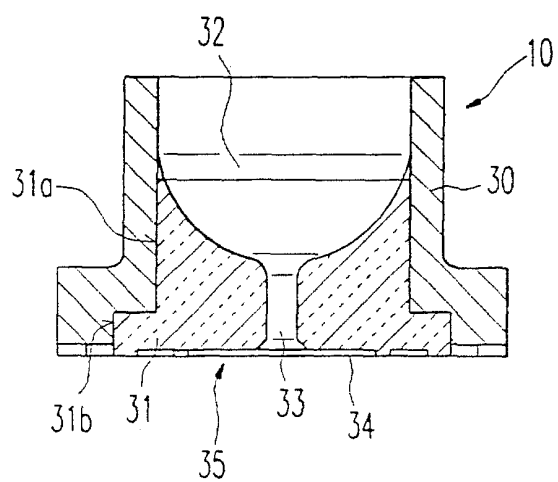


Fig. 4

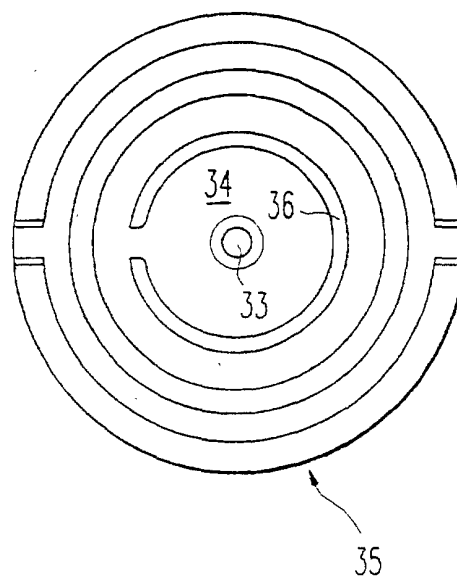


Fig. 5

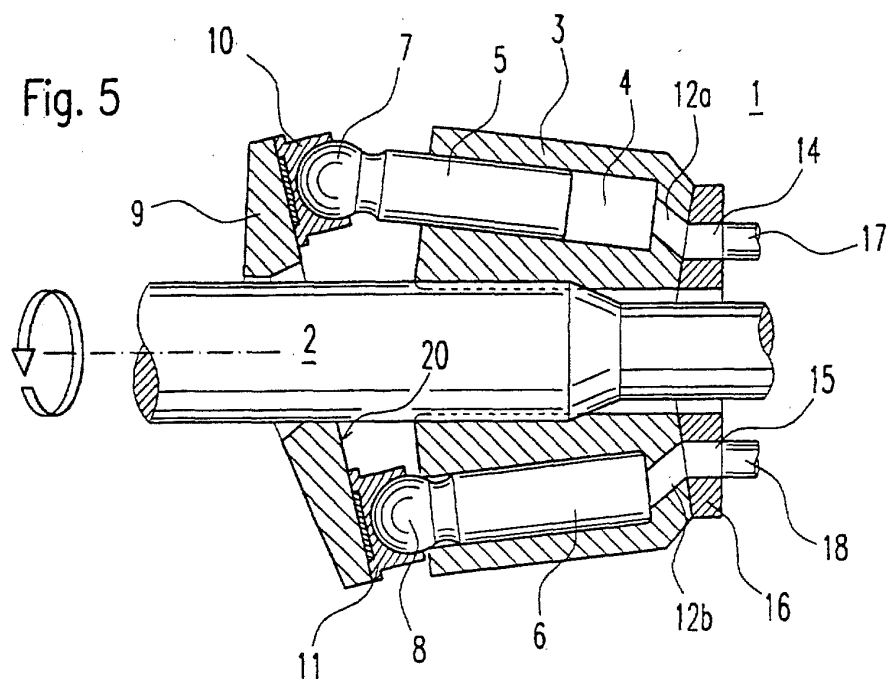


Fig. 6

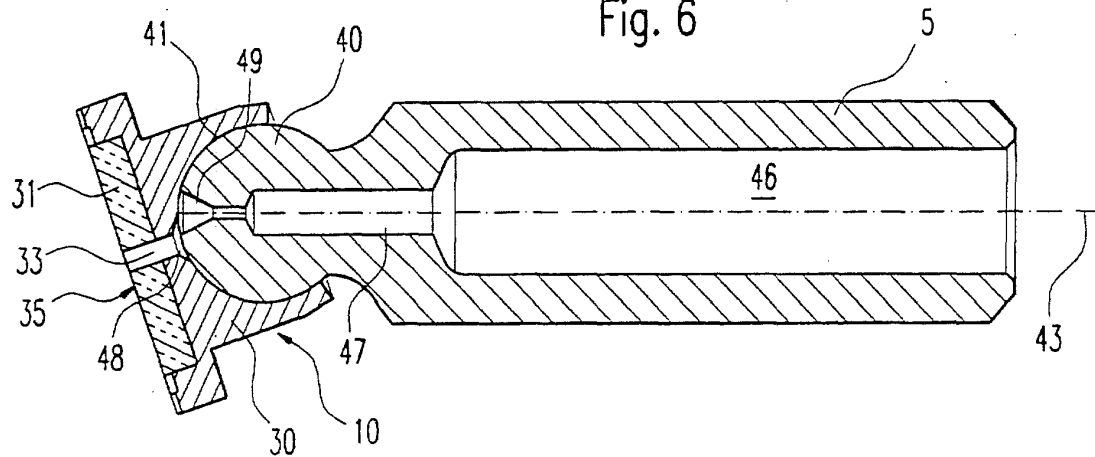


Fig. 7

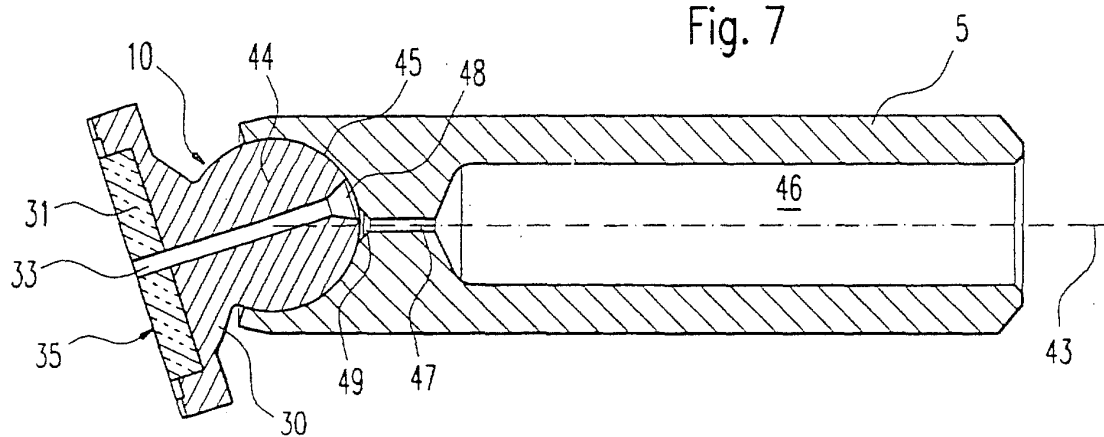


Fig. 8

