



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 057 364 A1** 2008.06.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 057 364.1**

(22) Anmeldetag: **04.12.2006**

(43) Offenlegungstag: **05.06.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F04B 1/00** (2006.01)

F04B 1/20 (2006.01)

(71) Anmelder:

Danfoss A/S, Nordborg, DK

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Knoblauch und Knoblauch, 60322
Frankfurt**

(72) Erfinder:

**Olsen, Palle, Nordborg, DK; Hansen, Ove
Thorboel, Nordborg, DK; Martensen, Lars,
Soenderborg, DK**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 102 23 844 A1

US 56 01 009 A

JP 20-04 84 660 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

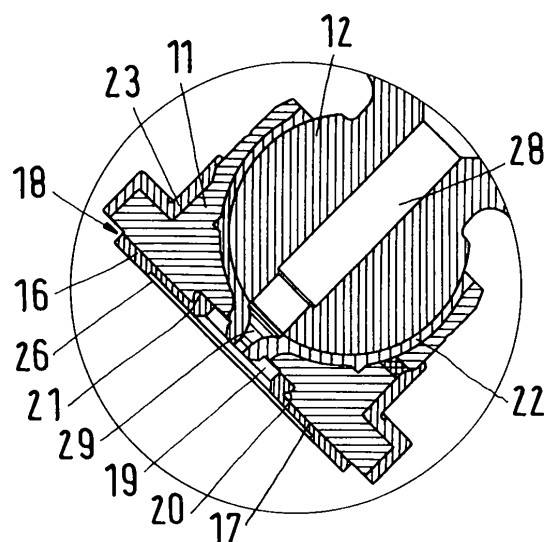
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Wasserhydraulische Maschine**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine wasserhydraulische Maschine angegeben mit mindestens einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben, der mit einem Gleitschuh (11) verbunden ist, der eine Gleitfläche (17) aufweist, mit der er an einer Schrägscheibe abgestützt ist, wobei zwischen der Gleitfläche (17) und der Schrägscheibe ein reibungsvermindernder Kunststoff (16) angeordnet ist.

Man möchte bei größeren Leistungen einer derartigen Maschine eine ausreichende Lebensdauer gewährleisten können.

Hierzu ist vorgesehen, dass eine Kontaktzone (18) zwischen der Gleitfläche (17) und dem Kunststoff (16) an mindestens einer Position in Umfangsrichtung radial freiliegend ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine wasserhydraulische Maschine mit mindestens einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben, der mit einem Gleitschuh verbunden ist, der eine Gleitfläche aufweist, mit der er an einer Schrägscheibe abgestützt ist, wobei zwischen der Gleitfläche und der Schrägscheibe ein reibungsvermindernder Kunststoff angeordnet ist.

[0002] Eine derartige wasserhydraulische Maschine ist beispielsweise aus DE 102 23 844 A1 bekannt. Eine derartige Maschine arbeitet mit Wasser als Hydraulikmedium. Da Wasser keine schmierenden Eigenschaften besitzt, verwendet man einen reibungsvermindernden Kunststoff, der sicherstellt, daß Teile, die sich relativ zueinander bewegen, möglichst verschleißarm aneinander gleiten können.

[0003] Für die Zwecke der nachfolgenden Beschreibung ist der Begriff "reibungsvermindernd" immer so zu verstehen, daß der Kunststoff mit dem Werkstoff reibungsvermindernd zusammenwirkt, an dem er anliegt. Wenn beispielsweise die Schrägscheibe aus Stahl gebildet ist, dann wirkt der Kunststoff reibungsarm mit Stahl zusammen.

[0004] Wasserhydraulische Maschinen, die von der Danfoss A/S, Nordborg, Dänemark, unter der Bezeichnung "Nessie" angeboten werden, haben sich in vielen Anwendungsfällen bewährt. Beispielsweise kann man eine derartige wasserhydraulische Maschine als Pumpe in einer Umkehrosmose-Anlage verwenden.

[0005] Wenn die wasserhydraulische Maschine für eine große Leistung dimensioniert werden muß, dann läßt sich vereinzelt beobachten, daß nach einer gewissen Betriebszeit Schäden an dem reibungsvermindernden Kunststoff auftreten.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auch bei größeren Leistungen einer wasserhydraulischen Maschine eine ausreichende Lebensdauer zu gewährleisten.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer wasserhydraulischen Maschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Kontaktzone zwischen der Gleitfläche und dem Kunststoff an mindestens einer Position in Umfangsrichtung radial freiliegend ausgebildet ist.

[0008] Man geht bei dieser Lösung davon aus, daß sich insbesondere bei größeren Pumpen mit einem Fördervolumen in der Größenordnung von mehreren 100 l/min und einem Förderdruck von 50 bar oder mehr gelegentlich Beschädigungen des Kunststoffs an der Gleitfläche zeigen, die dazu führen, daß Wasser in den Bereich zwischen dem Kunststoff und der

Gleitfläche, also in die Kontaktzone, eindringen kann. Dieses Wasser kann nun problemlos wieder aus der Kontaktzone herauskommen, weil die Kontaktzone einen in Radialrichtung freiliegenden Bereich aufweist, der nicht, wie dies bisher bekannt war, durch einen weiteren Bereich des Kunststoffs abgedeckt oder verschlossen war. Dementsprechend können sich zwischen dem Kunststoff und der Gleitfläche keine übermäßig hohen Drücke aufbauen, die letztendlich zum Ablösen des Kunststoffs von der Gleitfläche führen könnten. Auch wenn also der Kunststoff kleine Beschädigungen, wie Risse oder dergleichen, aufweist, bleibt er im übrigen stabil an der Gleitfläche.

[0009] Vorzugsweise ist die Kontaktzone radial nach außen freiliegend ausgebildet. Der Begriff "radial nach außen" bezieht sich hierbei auf den Gleitschuh, der in der Regel eine kreisrunde Gleitfläche aufweist. Auch dann, wenn die Form der Gleitfläche von der Kreisform abweicht, bedeutet "radial" eine Richtung, die sich vom Mittelpunkt des Gleitschuhs nach außen erstreckt. Radial außen am Gleitschuh herrscht der geringste Wasserdruck, so daß Wasser, das zwischen dem Kunststoff und der Gleitfläche eingedrungen ist, hier austreten kann.

[0010] Bevorzugterweise weist der Kunststoff einen umlaufenden, in Richtung auf die Schrägscheibe vorstehenden Vorsprung auf, der einen Bereich umgibt, dessen Fläche so groß wie eine Druckangriffsfläche des Kolbens im Zylinder ist. Damit kann eine Druckentlastung erreicht werden, wenn sich Wasser in diesem Bereich sammelt, das den Gleitschuh sozusagen auf der Schrägscheibe abstützt.

[0011] Dies gilt insbesondere dann, wenn der Bereich mit einem im Zylinder angeordneten Druckraum in Verbindung steht. Dann kann man nämlich auf einfache Weise dafür sorgen, daß in dem Bereich immer der gleiche Druck wie im Zylinder herrscht. Dies ist aber genau der Druck, der auf den Kolben wirkt und über den Kolben den Gleitschuh an die Schrägscheibe drückt. Da die Flächen gleich groß sind, ergibt sich ein hydraulisches Kräftegleichgewicht. Der Kunststoff wird auf diese Weise mechanisch nur gering belastet.

[0012] Vorzugsweise ist der Kunststoff formschlüssig mit dem Gleitschuh verbunden. Diese formschlüssige Verbindung muß vor allem sicherstellen, daß keine Verschiebungen zwischen dem Kunststoff und der Gleitfläche parallel zur Gleitfläche auftreten. Eine formschlüssige Verbindung läßt sich auch dann realisieren, wenn die Kontaktzone zwischen dem Gleitschuh und dem Kunststoff in Umfangsrichtung an einer oder an einigen Stellen offen ist, so daß Wasser, das zwischen der Gleitfläche und dem Kunststoff eingedrungen ist, hier austreten kann.

[0013] Vorzugsweise weist der Gleitschuh in der

Gleitfläche eine in Radialrichtung hinterschnittene Ausnehmung auf, in die der Kunststoff eingreift. Damit werden zwei Effekte bewirkt. Zum einen ist der Kunststoff nicht nur in eine Richtung parallel zur Gleitfläche am Gleitschuh festgelegt, sondern auch in eine Richtung senkrecht dazu. Der Kunststoff greift in die Hinterschneidung der Ausnehmung ein und wird dadurch besonders gut festgehalten. Zum anderen bewirkt eine derartige Hinterschneidung eine vergrößerte Dichtlänge, so daß die Gefahr, daß Wasser im Bereich der Ausnehmung zwischen dem Gleitschuh und dem Kunststoff eindringt, klein gehalten werden kann.

[0014] Vorzugsweise umgibt der Kunststoff in der Ausnehmung eine Bohrung in der Gleitfläche, in der ein Arbeitsdruck im Zylinder herrscht. Der Arbeitsdruck preßt den Kunststoff dann radial nach außen und sorgt für eine verbesserte Abdichtung zwischen dem Kunststoff und dem Gleitschuh. Der Arbeitsdruck läßt sich beispielsweise dadurch bereitstellen, daß der Kolben einen Kanal aufweist, der in der Ausnehmung mündet.

[0015] Vorzugsweise weist der Gleitschuh an seinem Umfang eine Schicht aus einem reibungsvermindernden Kunststoffmaterial auf, die an mehreren Positionen in Umfangsrichtung mit dem Kunststoff jeweils eine Verbindung aufweist. Der Kunststoff und das Kunststoffmaterial können gleich ausgebildet sein. Das Kunststoffmaterial sorgt dafür, daß der Gleitschuh gegenüber einer Andruckscheibe bewegbar ist, ohne daß es zu größerem Verschleiß kommt. Man kann dieses Kunststoffmaterial dann gleichzeitig dazu verwenden, den Kunststoff an der Gleitfläche festzuhalten. Gleichwohl bleiben Unterbrechungen, in denen die Kontaktzone zwischen dem Kunststoff und der Gleitfläche nicht abgedeckt ist, so daß eingetretenes Wasser hier aus der Kontaktzone austreten kann.

[0016] Vorzugsweise bildet mindestens eine der Verbindungen in Umfangsrichtung mit der Gleitfläche einen Formschluß.

[0017] Dies läßt sich beispielsweise dadurch realisieren, daß die Verbindung zwischen dem Kunststoffmaterial und dem Kunststoff in einer Nut in der Gleitfläche angeordnet ist, die im wesentlichen in radialer Richtung verläuft. Dadurch wird eine noch bessere Halterung des Kunststoffs am Gleitschuh erreicht.

[0018] In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß der Kunststoff als Scheibe ausgebildet ist, die über eine in einer Richtung senkrecht zur Gleitfläche gerichtete Steckverbindung mit dem Gleitschuh verbunden ist. Bei dieser Ausgestaltung wird berücksichtigt, daß im Betrieb im Grunde nur Scherkräfte parallel zur Gleitfläche auf die Verbindung zwischen Gleitschuh und Kunststoff wirken.

Axiale Kräfte, also Kräfte senkrecht zur Gleitfläche, können sich praktisch nicht schädlich auswirken, weil der Gleitschuh über den Kolben immer mit ausreichender Kraft an die Schrägscheibe gedrückt wird. Wenn man den Kunststoff als Scheibe ausbildet, die lediglich auf- oder eingesteckt ist, dann kann man diese Scheibe im Bedarfsfall leicht auswechseln, ohne daß man weitere Elemente der Maschine erneuern müßte. Dies erleichtert die Wartung und senkt die Kosten der Wartung. Die Lebensdauer der Maschine kann durch Austausch einer derartigen Scheibe erheblich verlängert werden.

[0019] Hierbei ist bevorzugt, daß die Scheibe auf ihrer der Gleitfläche zugewandten Seite eine Ausnehmung aufweist. Man läßt also zu, daß Wasser in den Bereich zwischen der Scheibe und der Gleitfläche eindringt. Dieses Wasser kann problemlos an einer anderen Stelle entkommen, so daß der Zusammenhalt zwischen der Scheibe und dem Gleitschuh in eine Richtung parallel zur Gleitfläche praktisch nicht beeinträchtigt wird.

[0020] Vorzugsweise weist die Ausnehmung eine Fläche auf, die kleiner als die Fläche des Bereichs ist. Der Druck, der im Bereich herrscht, preßt die Scheibe dann mit einer ausreichenden Kraft gegen die Gleitfläche und stützt gleichzeitig den Gleitschuh in einem hydraulischen Gleichgewicht gegenüber der Schrägscheibe ab.

[0021] Vorzugsweise weist der Gleitschuh einen aus der Gleitfläche vorstehenden Vorsprung auf, auf den die Scheibe aufgesteckt ist. Dies ist eine besonders einfache Ausgestaltung. Die Scheibe kann dann über ihren gesamten Umfang freiliegen, so daß auch die Kontaktzone zwischen der Scheibe und dem Gleitschuh über den gesamten Umfang freiliegend ausgebildet ist. Eintretendes Wasser zwischen der Gleitscheibe und dem Kunststoff kann dann überall radial außen wieder austreten.

[0022] Hierbei ist bevorzugt, daß der Vorsprung als Fortsatz eines Kunststoffelements ausgebildet ist, das zwischen dem Gleitschuh und einer am Kolben befestigten Kugel angeordnet ist. Das Kunststoffelement ist ebenfalls aus einem reibungsvermindernden Kunststoff gebildet und stellt sicher, daß sich der Gleitschuh beliebig gegenüber dem Kolben so verschwenken kann, daß die Gleitfläche immer parallel zur Schrägscheibe ausgerichtet bleibt. In vielen Fällen wird man das Kunststoffelement in den Kolben einspritzen oder an die Kugel anspritzen. Wenn man nun dieses Kunststoffelement etwas über die Gleitfläche vorstehen läßt, dann hat man einen einfach ausgebildeten "Dorn", auf den die Scheibe aufgesteckt werden kann, die den Kunststoff bildet.

[0023] In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß der Gleitschuh einen Haltering

aufweist, in den die Scheibe eingesteckt ist. Die Scheibe wird dann nicht radial innen, sondern radial außen gehalten. Auch dies ist eine einfache Möglichkeit, um die Scheibe gegen eine Verschiebung parallel zur Gleitfläche zu sichern.

[0024] Hierbei ist von Vorteil, wenn der Haltering als Fortsetzung des Kunststoffmaterials ausgebildet ist. In diesem Fall benötigt man kein zusätzliches Element, um den Haltering zu bilden. Man muß das Kunststoffmaterial lediglich etwas verlängern. Da das Kunststoffmaterial ohnehin bereits am Gleitschuh gehalten ist, wird auf diese Weise eine ausreichende Halterung der Scheibe sichergestellt.

[0025] Vorzugsweise weist der Haltering in Umfangsrichtung mindestens eine Öffnung auf, die mit einer Ringnut in Verbindung steht, die zwischen dem Kunststoff und dem Gleitschuh ausgebildet ist. In die Ringnut kann Wasser eintreten, das zwischen die Gleitfläche und den Kunststoff gelangt ist. Da die Ringnut mit der Öffnung in Verbindung steht, kann das Wasser dann aus der Kontaktzone zwischen dem Kunststoff und der Gleitfläche entkommen, ohne übermäßige Drücke aufzubauen.

[0026] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

[0027] [Fig. 1](#) einen schematischen Schnitt durch eine wasserhydraulische Maschine,

[0028] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch einen Kolben der wasserhydraulischen Maschine mit Gleitschuh,

[0029] [Fig. 3](#) eine Stirnseitenansicht des Gleitschuhs,

[0030] [Fig. 4](#) einen Schnitt IV-IV nach [Fig. 3](#) in vergrößerter Darstellung,

[0031] [Fig. 5](#) eine abgewandelte Ausführungsform zu [Fig. 4](#) und

[0032] [Fig. 6](#) eine weitere abgewandelte Ausführungsform zu [Fig. 4](#).

[0033] Eine wasserhydraulische Maschine **1** weist ein Gehäuse **2** auf, in dem eine Zylindertrommel **3** drehbar gelagert ist. Die Zylindertrommel **3** ist mit einer Antriebswelle **4** drehfest verbunden.

[0034] In der Zylindertrommel **3** sind mehrere Zylinder **5** angeordnet und in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt. In jedem Zylinder ist ein Kolben **6** axial bewegbar geführt. Der Zylinder **5** steht über eine Verbindungsbuchse **7** mit einer Ventilplatte **8** in Verbindung, die mit einem Steuerspiegel **9** zusammenwirkt. Im Betrieb dreht sich die Ventilplatte **8** gegenüber

dem Steuerspiegel **9**.

[0035] Die Maschine **1** ist als Pumpe ausgebildet, die eine Förderleistung von 500 l/min bei einem Förderdruck von 60 bar aufweist.

[0036] Der Antrieb der Kolben **6** erfolgt über eine Schrägscheibe **10**. Jeder Kolben **6** ist mit einem Gleitschuh **11** verbunden, wobei die Verbindung mit Hilfe einer Kugel **12** erfolgt, so daß der Gleitschuh **11** relativ zum Kolben **6** gekippt werden kann. Die Gleitschuhe **11** werden mit Hilfe einer Andruckplatte **13** in Anlage an der Schrägscheibe **10** gehalten. Die Andruckplatte **13** wird wiederum über ein Kugelgelenk **14** und eine Feder **15** an der Zylindertrommel **3** abgestützt.

[0037] Wenn sich die Zylindertrommel **3** unter der Wirkung eines auf die Antriebswelle **4** wirkenden Drehmoments dreht, dann werden die Kolben **6** durch die an der Schrägscheibe **10** anliegenden Gleitschuhe **11** in Axialrichtung der Zylindertrommel **3** hin und her bewegt, wie dies an sich bekannt ist. Die Maschine arbeitet dann als Pumpe. Wenn die Zylinder **5** lagerichtig mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden, dann wird die Welle **4** gedreht und die Maschine arbeitet als Motor.

[0038] Die Maschine **1** arbeitet mit Wasser als Hydraulikmedium. Das Innere des Gehäuses **2** ist üblicherweise ebenfalls mit Wasser gefüllt, wenngleich dies nicht unbedingt erforderlich ist. Wasser hat bekanntlich keine schmierenden Eigenschaften. Um die Reibung zwischen der Schrägscheibe **10** und dem Gleitschuh **11** gering zu halten, ist daher ein reibungsvermindernder Kunststoff **16** zwischen einer Gleitfläche **17** des Gleitschuhs **11** und der Schrägscheibe **10** angeordnet. Als reibungsvermindernder Kunststoff kommen insbesondere hochfeste thermoplastische Kunststoffe auf der Basis von Polyaryletherketonen in Betracht, insbesondere Polyetheretherketone (PEEK), Polyamide, Polyacetale, Polyarylether, Polyethylenterephthalate, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyetherimide, Polyamidimide, Polyacrylate, Phenol-Harze, wie Novolack-Harze, oder ähnliches. Der Kunststoff kann mit Füllstoffen aus Glas, Graphit, Polytetrafluorethylen oder Kohlenstoff versehen sein, wobei diese Füllstoffe insbesondere in Faserform verwendet werden können. Bei dieser Materialwahl ergibt sich bei der Verwendung von Wasser als Hydraulikflüssigkeit ein hervorragendes Betriebsverhalten. Auch die Verwendung einer DLC-Schicht (DLC steht für "diamantlike carbon") ist möglich, wie in DE 102 23 844 A1 beschrieben.

[0039] Bei größeren Pumpen, wie im vorliegenden Fall, besteht unter ungünstigen Umständen die Gefahr, daß der Kunststoff **16** beschädigt wird, beispielsweise kleine Risse bekommt. In diesem Fall

kann Wasser in eine Kontaktzone **18** zwischen dem Kunststoff **16** und der Gleitfläche **17** eindringen. Um zu verhindern, daß dieses eingedrungene Wasser zwischen dem Kunststoff **16** und der Gleitfläche **17** einen unzulässig hohen Druck aufbaut, ist vorgesehen, wie aus [Fig. 4](#) zu erkennen ist, daß die Kontaktzone **18** am Umfang radial freiliegend ist, d.h. sie ist nicht durch irgendwelche anderen Elemente abgedeckt oder verschlossen. Wasser, das in die Kontaktzone **18** eingedrungen ist, kann also radial nach außen abfließen. Dies ist vor allem deswegen möglich, weil radial außen am Gleitschuh **11** (bezogen auf den Gleitschuh **11**) praktisch kein höherer Druck vorherrscht.

[0040] Die Gleitfläche **17** weist eine Ausnehmung **19** auf, die mit einer radialen Hinterschneidung **20** versehen ist. In diese Hinterschneidung **20** greift der Kunststoff **16** mit einem radial nach außen gerichteten Vorsprung **21** ein. Damit ist der Kunststoff **16** an der Gleitfläche **17** nicht nur gegen Scherkräfte gesichert, die parallel zur Gleitfläche **17** wirken. Er ist auch gegen axiale Kräfte gesichert, also Kräfte, die in Richtung der Bewegung des Kolbens **6** wirken. Der Vorsprung **21** hat außerdem den Vorteil, daß auch hier eine Abdichtung durch den Druck erfolgt, der den Kunststoff beaufschlagt.

[0041] Zwischen der Kugel **12** und dem Gleitschuh **11** ist ein Kunststoffelement **22** angeordnet, das ebenfalls aus einem reibungsvermindernden Kunststoff gebildet ist. Auch hier besteht die Möglichkeit, daß Wasser zwischen der Kugel **12** und dem Kunststoffelement eindringt. Vorzugsweise ist das Kunststoffelement **22** aus dem gleichen Material gebildet wie der Kunststoff **16**. Das Kunststoffelement **22** wird vorzugsweise so gebildet, daß es an den Gleitschuh **11** angespritzt wird.

[0042] Der Gleitschuh **11** ist zumindest in einem Bereich, in dem er mit der Druckplatte **13** zusammenwirkt, von einem Kunststoffmaterial **23** umgeben. Das Kunststoffmaterial **23** ist ebenfalls aus einem reibungsvermindernden Kunststoff und vorzugsweise aus dem gleichen Material, wie der Kunststoff **16**.

[0043] Wie aus den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) hervorgeht, sind der Kunststoff **16** und das Kunststoffmaterial **23** über insgesamt vier in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilte Verbindungen **24** miteinander verbunden. Die Verbindungen **24** liegen dabei in radial verlaufenden Nuten **25**, die im Gleitschuh **11** ausgebildet sind. Das Kunststoffmaterial **23** und damit auch der Kunststoff **16** sind damit auch gegen Drehung gegenüber dem Gleitschuh **11** gesichert. Dort, wo sich die Verbindungen **24** befinden, ist die Kontaktzone **18** radial außen abgedeckt. Dies ist jedoch unkritisch, weil eingedrungenes Wasser genügend freien Raum zum Austreten aus der Kontaktzone **18** hat.

[0044] Der Kunststoff **16** weist auf seiner an der Schrägscheibe **10** anliegenden Seite einen vertieften Bereich **26** auf. Dieser Bereich **26** hat eine Fläche, die der Druckfläche im Zylinder **5** entspricht. Das Innere des Zylinders **5** steht über einen im Kolben **6** ausgebildeten Kanal **27**, der mit einem Abschnitt **28** auch die Kugel **12** durchsetzt und sich mit einem Kanal **29** durch das Kunststoffelement **22** bis in die Ausnehmung **19** fortsetzt, mit dem Innenraum des Zylinders **5** in Verbindung. In dem Bereich **26** herrscht also immer der gleiche Druck, der auch auf den Kolben **6** wirkt. Da die Flächen, auf die der gleiche Druck wirkt, ebenfalls gleich sind, herrscht am Kolben **6** sozusagen ein hydraulisches Gleichgewicht. Die Kraft, mit der der Kunststoff **16** an der Schrägscheibe **10** anliegt, wird daher hauptsächlich durch die Kraft der Feder **15** bestimmt.

[0045] [Fig. 5](#) zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Gleitschuhs **11**, bei der gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen wie in [Fig. 4](#) versehen sind.

[0046] Der Kunststoff **16** ist nun als Scheibe **30** ausgebildet, die lediglich auf den Gleitschuh **11** aufgesteckt ist.

[0047] Hierzu weist die Scheibe **30** eine zentrische Öffnung **31** auf. Das Kunststoffelement **22** ist so verlängert, daß es mit einem Fortsatz **32** über die Gleitfläche **17** vorsteht.

[0048] Dabei dringt der Fortsatz **32** in die Hinterschneidung **20** ein, was eine zusätzlich verbesserte Festigkeit ergibt. Der Fortsatz **32** ist durch den Abschnitt **29** des Kanals **27** durchsetzt, so daß der Fortsatz **32** in Axialrichtung durch den im Zylinder **5** herrschenden Druck gegen den Gleitschuh **11** gepreßt wird.

[0049] Die Scheibe **30** weist auf ihrer der Gleitfläche **17** zugewandten Seite eine weitere Ausnehmung **33** auf, deren Fläche allerdings geringer ist als die Fläche des Bereichs **26**. Selbst wenn Wasser zwischen Scheibe **30** und Gleitfläche **17** eindringen sollte, dann reicht die über den Druck in dem Bereich **26** herrschende Anpreßkraft aus, um die Scheibe **30** mit ausreichender Kraft am Gleitschuh **11** in Anlage zu halten.

[0050] Im Betrieb werden hauptsächlich Kräfte auf die Scheibe **30** wirken, die parallel zur Gleitfläche **17** gerichtet sind. Diese Kräfte werden durch den Fortsatz **32** aufgenommen. Im übrigen wird durch die Andruckplatte **13** dafür gesorgt, daß die Scheibe **30** zwischen dem Gleitschuh **11** und der Schrägscheibe **10** festgehalten wird.

[0051] Auch hier ist die Kontaktzone **18** nach außen hin offen. In der Ausführungsform der [Fig. 5](#) kann die

Kontaktzone **18** sogar über ihren gesamten Umfang offen sein.

[0052] **Fig. 6** zeigt eine weitere Abwandlung zu **Fig. 4**, bei der gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0053] In diesem Fall wird der Kunststoff **16** wieder als Scheibe **30** ausgebildet, die die gleichen Abmessungen und Eigenschaften wie bei der Ausgestaltung nach **Fig. 5** aufweisen kann. Gehalten wird die Scheibe **30** dadurch, daß das Kunststoffmaterial **23** vom Umfang des Gleitschuhs **11** in Richtung auf die Schrägscheibe **10** verlängert worden ist und einen Haltering **34** bildet. Der Haltering **34** weist in Umfangsrichtung verteilt mehrere Öffnungen **35** auf, die mit einer Ringnut **36** in Verbindung stehen, die wiederum die Kontaktzone **18** umgibt.

[0054] Wasser, das in den Bereich zwischen dem Kunststoff **16** und der Gleitfläche **17** eindringt, kann also radial nach außen in die Ringnut **36** abfließen oder dort hinausgedrückt werden. Von dort kann das Wasser über die Öffnungen **35** nach außen in das Innere des Gehäuses **2** abfließen.

[0055] Bei den Ausgestaltungen nach **Fig. 5** und **Fig. 6** läßt sich bei einer Wartung der Maschine **1** einfach die Scheibe **30** austauschen, ohne daß andere Elemente ausgetauscht werden müßten. Dies hält die Wartungskosten klein und ermöglicht auf einfache Weise eine längere Lebensdauer der Maschine **1**.

Patentansprüche

1. Wasserhydraulische Maschine mit mindestens einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben, der mit einem Gleitschuh verbunden ist, der eine Gleitfläche aufweist, mit der er an einer Schrägscheibe abgestützt ist, wobei zwischen der Gleitfläche und der Schrägscheibe ein reibungsvermindernder Kunststoff angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Kontaktzone (**18**) zwischen der Gleitfläche (**17**) und dem Kunststoff (**16**) an mindestens einer Position in Umfangsrichtung radial freiliegend ausgebildet ist.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktzone (**18**) radial nach außen freiliegend ausgebildet ist.

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff (**16**) einen umlaufenden, in Richtung auf die Schrägscheibe (**10**) vorstehenden Vorsprung aufweist, der einen Bereich (**26**) umgibt, dessen Fläche so groß ist wie eine Druckangriffsfläche des Kolbens (**6**) im Zylinder (**5**).

4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Bereich (**26**) mit einem im Zylinder (**5**) angeordneten Druckraum in Verbindung steht.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff (**16**) formschlüssig mit dem Gleitschuh (**11**) verbunden ist.

6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitschuh (**11**) in der Gleitfläche (**17**) eine in Radialrichtung hinterschnittene Ausnehmung (**19**) aufweist, in die der Kunststoff (**16**) eingreift.

7. Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff (**16**) in der Ausnehmung (**19**) eine Bohrung in der Gleitfläche (**17**) umgibt, in der ein Arbeitsdruck im Zylinder (**5**) herrscht.

8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitschuh (**11**) an seinem Umfang eine Schicht aus einem reibungsvermindernden Kunststoffmaterial (**23**) aufweist, die an mehreren Positionen in Umfangsrichtung mit dem Kunststoff (**16**) jeweils eine Verbindung (**24**) aufweist.

9. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Verbindungen (**24**) in Umfangsrichtung mit der Gleitfläche (**17**) einen Formschluß bildet.

10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff (**16**) als Scheibe (**30**) ausgebildet ist, die über eine in einer Richtung senkrecht zur Gleitfläche (**17**) gerichtete Steckverbindung mit dem Gleitschuh (**11**) verbunden ist.

11. Maschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (**30**) auf ihrer der Gleitfläche (**17**) zugewandten Seite eine Ausnehmung (**33**) aufweist.

12. Maschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (**33**) eine Fläche aufweist, die kleiner als die Fläche des Bereichs (**26**) ist.

13. Maschine nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitschuh (**11**) einen aus der Gleitfläche (**17**) vorstehenden Vorsprung (**32**) aufweist, auf den die Scheibe (**30**) aufgesteckt ist.

14. Maschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung als Fortsatz (**32**) eines Kunststoffelements (**22**) ausgebildet ist, das zwischen dem Gleitschuh (**11**) und einer am Kolben (**6**) befestigten Kugel (**12**) angeordnet ist.

15. Maschine nach einem der Ansprüche 10 bis

12, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitschuh (11) einen Haltering (34) aufweist, in den die Scheibe (30) eingesteckt ist.

16. Maschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltering (34) als Fortsetzung des Kunststoffmaterials (23) ausgebildet ist.

17. Maschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltering (34) in Umfangsrichtung mindestens eine Öffnung (35) aufweist, die mit einer Ringnut (36) in Verbindung steht, die zwischen dem Kunststoff (16) und dem Gleitschuh (11) ausgebildet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

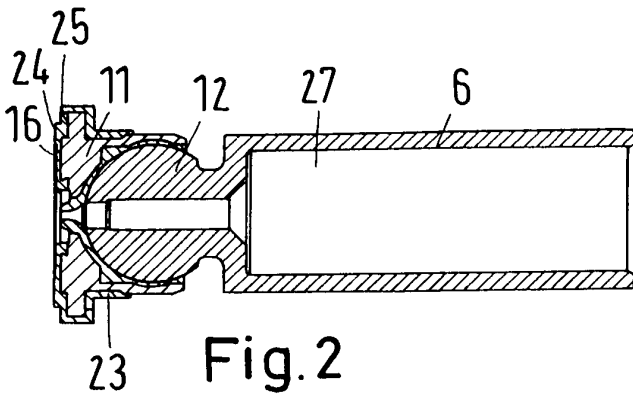
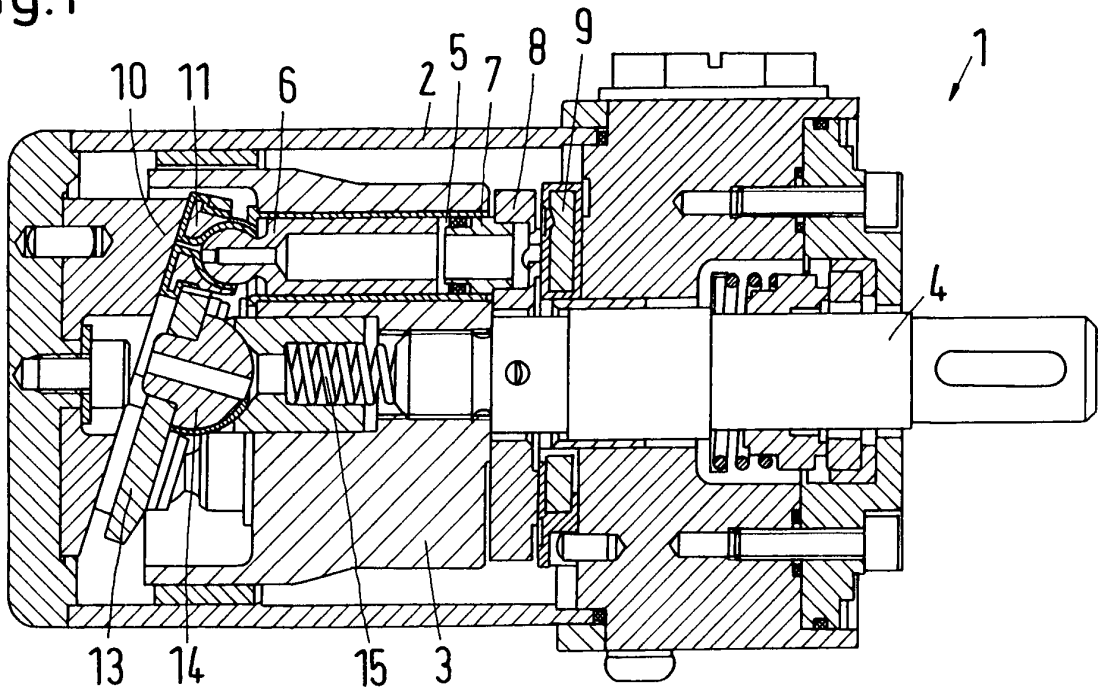


Fig.2

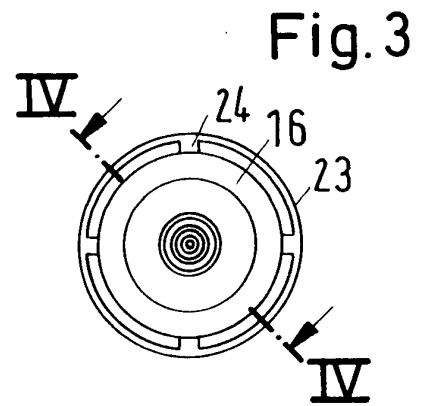


Fig.3

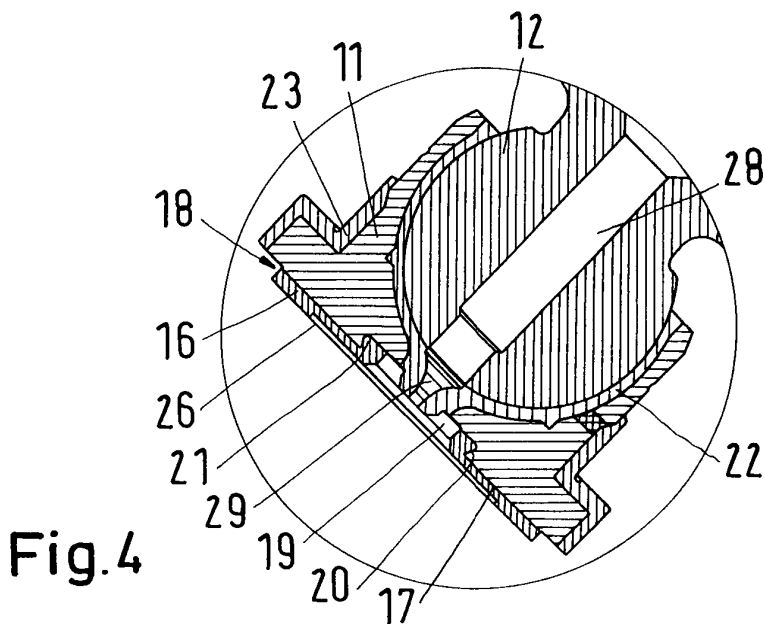


Fig.4

