

(19)



(11)

EP 3 309 392 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:
F04B 1/12 (2006.01) F04B 1/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17193761.8**

(22) Anmeldetag: **28.09.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **KRITTIAN, Lukas**
63739 Aschaffenburg (DE)
• **LÖFFLER, Thomas**
63857 Waldaschaff (DE)
• **LASAAR, Rolf**
63762 Großostheim (DE)

(30) Priorität: **12.10.2016 DE 102016119415**

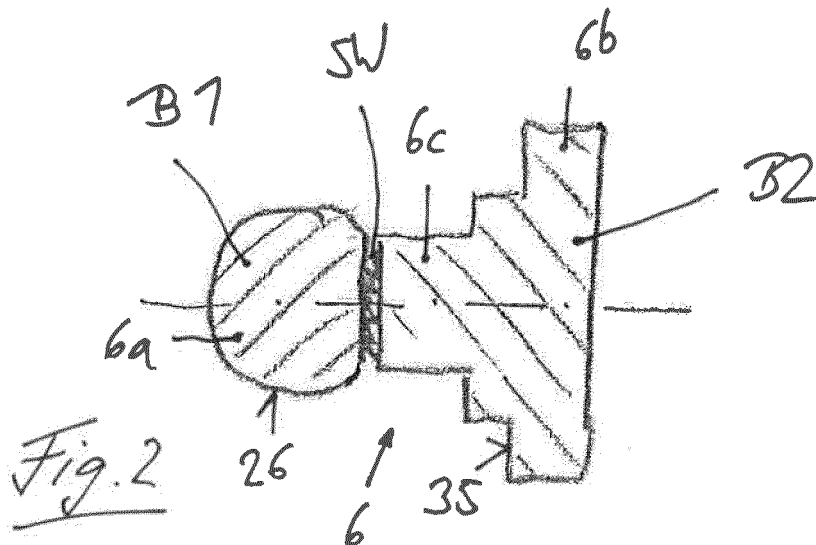
(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Eisenheimerstraße 65
80687 München (DE)

(71) Anmelder: **Linde Hydraulics GmbH & Co. KG**
63743 Aschaffenburg (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES GLEITSCHUHS EINER HYDROSTATISCHEN VERDRÄNGERMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gleitschuhs (6) einer hydrostatischen Verdrängermaschine (1), insbesondere einer Axialkolbenmaschine, der an einem druckbeaufschlagten Kolben (5) gelenkig befestigbar ist und den Kolben (5) an einer huberzeugenden Lauffläche (7) abstützt, wobei der Gleitschuh (6) aus einem Kugelgelenkkopf (6a), mit dem der Gleitschuh (6) an dem Kolben (5) gelenkig befestigt ist,

einer Gleitschuhplatte (6b), mit der der Gleitschuh (6) an der Lauffläche (7) abgestützt ist, und einem Gleitschuhhals (6c) besteht, der zwischen dem Kugelgelenkkopf (6a) und der Gleitschuhplatte (6b) ausgebildet ist. Der Gleitschuh (6) wird von mehreren Bauteilen (B1, B2) unterschiedlicher Dichte gebildet, wobei die Bauteile (B1, B2) durch Magnetpulsschweißen zu dem Gleitschuh (6) verbunden werden.

**EP 3 309 392 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gleitschuhs einer hydrostatischen Verdrängermaschine, insbesondere einer Axialkolbenmaschine, der an einem druckbeaufschlagten Kolben gelenkig befestigbar ist und den Kolben an einer huberzeugenden Lauffläche abstützt, wobei der Gleitschuh aus einem Kugelgelenkkopf, mit dem der Gleitschuh an dem Kolben gelenkig befestigt ist, einer Gleitschuhplatte, mit der der Gleitschuh an der Lauffläche abgestützt ist, und einem Gleitschuhhals besteht, der zwischen dem Kugelgelenkkopf und der Gleitschuhplatte ausgebildet ist.

[0002] Hydrostatische Verdrängermaschinen, insbesondere Axialkolbenmaschinen, weisen im Bereich der Abstützung der Kolben an einer huberzeugenden Lauffläche eine Gleitlagerstelle auf. Diese Abstützung der Kolben an einer huberzeugenden Lauffläche erfolgt über Gleitschuhe als Abstützelemente. Die Gleitschuhe sind an den druckbeaufschlagten Kolben jeweils mittels eines Kugelgelenks gelenkig befestigt. Aufgrund der hohen anpressenden und aus der Druckbeaufschlagung der Kolben resultierenden Kräfte kann zusätzlich eine hydrostatische Entlastung an der Gleitlagerstelle zwischen den Gleitschuhen und der Lauffläche ausgebildet sein. Um die Gleiteigenschaften des Gleitschuhs bei der Relativbewegung an der drehfesten Lauffläche zu verbessern und einen geringen Verschleiß zu erzielen, vor allem in einer Anlaufphase bis zum Aufbau einer hydrostatischen Entlastung, ist es bereits bekannt, an den Stirnflächen der Gleitschuhe, mit denen der entsprechende Gleitschuh an der Lauffläche als Gegenpart abgestützt ist, eine tribologisch günstige Schicht vorzusehen, die mit dem Werkstoff der Lauffläche eine für die Gleiteigenschaften günstige Paarung bildet.

[0003] Bekannte Gleitschuhe bestehen aus einem Kugelgelenkkopf, mit dem der Gleitschuh an dem Kolben gelenkig befestigt ist, einer Gleitschuhplatte, mit der der Gleitschuh an der Lauffläche abgestützt ist und an der die tribologisch günstige Schicht aufgebracht sein kann, und einem Gleitschuhhals, der zwischen dem Kugelgelenkkopf und der Gleitschuhplatte ausgebildet ist. Bei bekannten Gleitschuhen ist der Kugelgelenkkopf, der Gleitschuhhals und die Gleitschuhplatte von einem einteiligen Stahlkörper gebildet. Die Gleitschuhe bestehen somit aus einem Vollmaterial. Sofern erforderlich, kann an der Stirnseite der Gleitschuhplatte noch ein tribologisch günstiges Material auf den Stahlkörper gefügt werden.

[0004] Derartige aus Vollmaterial bestehende und somit einteilige Gleitschuhe führen im Betrieb der Verdrängermaschine bei einer rotierenden Zylindertrommel, in der die Kolben mit den Gleitschuhen längsverschiebbar angeordnet sind, zu hohen Massenkräften. Aufgrund der hohen Massenkräfte treten an den Gleitschuhen bei höheren Drehzahlen der Zylindertrommel im Betrieb der Verdrängermaschine hohe Fliehkräfte auf, die zum Abkippen der Gleitschuhe von der Lauffläche führen können. Das Abkippen der Gleitschuhe von der Lauffläche

kann zu Beschädigungen an der Verdrängermaschine führen. Die Massenkräfte der Gleitschuhe können verringert werden, wenn der Gleitschuh aus einem Material mit geringerer Dichte und geringerer Festigkeit hergestellt wird, beispielsweise Aluminium. Da jedoch an dem Kugelgelenk zwischen Kolben und Gleitschuh aufgrund der Kräfte an den druckbeaufschlagten Kolben hohe Belastungen auftreten, führt ein aus Aluminium hergestellter Gleitschuh zu einer geringeren Leistungsdichte der Verdrängermaschine, da die Kolben nur von geringeren Drücken beaufschlagt werden können.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Gleitschuhs der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, mit dem bei geringem Herstelleraufwand ein Gleitschuh hergestellt werden kann, der bei hohen Drehzahlen geringe Massenkräfte aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Gleitschuh von mehreren Bauteilen unterschiedlicher Dichte gebildet wird, wobei die Bauteile durch Magnetpulsschweißen zu dem Gleitschuh verbunden werden. Erfindungsgemäß wird somit der Gleitschuh, der aus dem Kugelgelenkkopf, der Gleitschuhplatte und dem Gleitschuhhals besteht, von mehreren und somit mindestens zwei Bauteilen gebildet, die unterschiedliche Dichte aufweisen. Die Bauteile und somit Materialien unterschiedlicher Dichte werden erfindungsgemäß durch Magnetpulsschweißen zu einem Gleitschuh verschweißt. Beim Magnetpulsumformen wird ein magnetischer Puls erzeugt, durch dessen Energieeintrag Bauteile und somit Materialien unterschiedlicher Dichte mit geringem Herstelleraufwand miteinander verschweißt werden können. Durch das Magnetpulsschweißen mehrerer Bauteile unterschiedlicher Dichte zu einem Gleitschuh wird es ermöglicht, einen leichten Gleitschuh, auf den bei hohen Drehzahlen nur geringe Massenkräfte und Fliehkräfte wirken, mit geringem Herstelleraufwand herzustellen. Bei dem erfindungsgemäßen Gleitschuh werden die bei hohen Drehzahlen auf den Gleitschuh wirkenden Massenkräfte verringert, wodurch der Lauf der erfindungsgemäßen Gleitschuhe auf der Lauffläche verbessert werden kann und ein Abkippen der Gleitschuhe von der Lauffläche verhindert werden kann.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird der Gleitschuh aus einem ersten Bauteil, an dem der Kugelgelenkkopf ausgebildet ist, und aus einem zweiten Bauteil gebildet, an dem der Gleitschuhhals und die Gleitschuhplatte ausgebildet sind, wobei das erste Bauteil und das zweite Bauteil durch Magnetpulsschweißen zu dem Gleitschuh verbunden und somit verschweißt werden.

[0008] Gemäß einer alternativen und ebenfalls vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird der Gleitschuh aus einem ersten Bauteil, an dem der Kugelgelenkkopf und der Gleitschuhhals ausgebildet sind, und aus einem zweiten Bauteil gebildet, an dem die Gleitschuhplatte ausgebildet ist, wobei das erste Bauteil und das zweite Bauteil durch Magnetpulsschweißen zu dem

Gleitschuh verbunden und somit verschweißt werden.

[0009] Bei einem derartigen Gleitschuh, bei dem an dem zweiten Bauteil nur die Gleitschuhplatte ausgebildet ist, kann das zweite Bauteil gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung als kreisförmige Platte oder als ringförmige Scheibe ausgebildet sein.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform bestehen das erste Bauteil aus einem Material höherer Festigkeit, insbesondere Stahl, und das zweite Bauteil aus einem Material mit niedrigerer Festigkeit, insbesondere Messing oder Aluminium. An dem ersten Bauteil, das mit dem Kugelgelenkkopf versehen ist und aus einem Material höherer Festigkeit besteht, wird an dem Kugelgelenk zwischen Kolben und Gleitschuh eine hohe Festigkeit erzielt, so dass die Kolben von hohen Drücken beaufschlagt werden können und somit eine hohe Leistungsdichte der Verdrängermaschine erzielt werden kann. Mit dem zweiten Bauteil, das aus einem Material mit niedrigerer Festigkeit und niedrigerer Dichte besteht, wird es ermöglicht, die auf den Gleitschuh bei hohen Drehzahlen der Verdrängermaschine wirkenden Massenkräfte zu verringern.

[0011] Die Aufgabe wird auch gelöst durch einen Gleitschuh für die Abstützung eines Kolbens einer hydrostatischen Verdrängermaschine, insbesondere einer Axialkolbenmaschine, gegenüber einer huberzeugenden Lauffläche, der nach einem zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt ist.

[0012] Weiterhin wird die Aufgabe auch gelöst durch eine hydrostatische Verdrängermaschine, insbesondere eine Axialkolbenmaschine, mit einer um eine Drehachse drehbar angeordneten Zylindertrommel, die mit mindestens einer Kolbenausnehmung versehen ist, in der jeweils ein Kolben längsverschiebbar angeordnet ist und durch einen zuvor beschriebenen Gleitschuh gegenüber einer huberzeugenden Lauffläche abgestützt ist.

[0013] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 eine hydrostatische Verdrängermaschine des Standes der Technik in einem Längsschnitt,

Figur 2 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Gleitschuhs,

Figur 3 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Gleitschuhs und

Figur 4 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Gleitschuhs.

[0014] In der Figur 1 ist eine hydrostatische Verdrängermaschine 1 mit Gleitschuhen 6 des Standes der Technik in einem Längsschnitt dargestellt. Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine Axialkolbenmaschine in

Schrägscheibenbauweise als Beispiel einer hydrostatischen Verdrängermaschine 1.

[0015] Die Verdrängermaschine 1 weist eine um eine Drehachse 2 drehbar gelagerte Zylindertrommel 3 auf, die mit mehreren konzentrisch zur Drehachse 2 angeordneten Kolbenausnehmungen 4 versehen ist, die bevorzugt von Zylinderbohrungen gebildet sind und in denen jeweils ein Kolben 5 längsverschiebbar gelagert ist.

[0016] Die Kolben 5 stützen sich in dem aus der Zylindertrommel 3 herausragenden Bereich mittels jeweils eines Gleitschuhs 6 als Abstützelements auf einer huberzeugenden Lauffläche 7 ab, die von einer um die Drehachse 2 drehfest angeordneten Schrägscheibe 8 gebildet ist.

[0017] Die Schrägscheibe 8 kann an einem Gehäuse 9 der Verdrängermaschine 1 - wie in der Figur 1 dargestellt ist - angeformt oder drehfest befestigt sein, wobei die Verdrängermaschine 1 ein festes Verdrängungsvolumen aufweist.

[0018] Es ist alternativ möglich, die Schrägscheibe 8 in der Neigung verstellbar anzuordnen, wodurch die Verdrängermaschine 1 ein veränderbares Verdrängungsvolumen aufweist.

[0019] Die Zylindertrommel 3 stützt sich in axialer Richtung der Verdrängermaschine 1 gegenüberliegend zu der Lauffläche 7 an einem gehäuseseitigen Verteiler 10 ab, der eine Steuerfläche 11 bildet. Die Steuerfläche 11 ist mit nierenförmigen Steuerausnehmungen versehen, die die Verbindung eines Einlasskanals 14 und eines Auslasskanals 13 im Gehäuse 9 mit den Kolbenausnehmungen 4 ermöglichen.

[0020] Der Verteiler 10 kann von einem scheibenförmigen Bauteil gebildet werden, das an dem Gehäuse 9, beispielsweise einem Gehäusedeckel 9a des Gehäuses 9, drehfest befestigt ist. Alternativ kann der Verteiler 10 an dem Gehäuse 9, beispielsweise einem Gehäusedeckel 9a des Gehäuses 9 einstückig angeformt werden, so dass die Funktion der Steuerfläche 11 in das Gehäuse 9, 9a integriert ist.

[0021] Die Steuerfläche 11 kann wie in der Figur 1 dargestellt eben oder auch sphärisch sein.

[0022] Die Zylindertrommel 3 ist von einer zentrischen Bohrung durchsetzt, durch die eine konzentrisch zur Drehachse 2 angeordnete Triebwelle 15 durch die Zylindertrommel 3 geführt ist. Die Triebwelle 15 ist mittels Lagerungen 16, 17 im Gehäuse 9, 9a drehbar gelagert.

[0023] Die Zylindertrommel 3 ist mittels einer Mitnahmeverzahnung 18 mit der Triebwelle 15 drehfest, jedoch axial verschiebbar verbunden. Weiterhin dargestellt ist eine Anpressfeder 19, die die Zylindertrommel 3 in axialer Richtung an die Steuerfläche 11 anpresst und abstützt.

[0024] Die Gleitschuhe 6 sind mittels eines als Kugelgelenk 25 ausgebildeten Gleitschuhgelenks mit dem jeweiligen Kolben 5 gelenkig verbunden.

[0025] Das Kugelgelenk 25 zwischen dem Kolben 5 und dem Gleitschuh 6 besteht aus einer Kugel 26 und einer Kalotte 27. Die Befestigung der Kugel 26 in der

Kalotte 27 erfolgt beispielsweise durch eine formschlüssige Verbindung, in dem ein Randbereich der Kalotte 27 verformt wird, um die Kugel 26 formschlüssig zu umschließen.

[0026] Die Gleitschuhe 6 bestehen aus einem Kugelgelenkkopf 6a, mit dem der Gleitschuh 6 an dem Kolben 5 gelenkig befestigt ist, einer Gleitschuhplatte 6b, mit der der Gleitschuh 6 an der Lauffläche 7 abgestützt ist, und einem Gleitschuhhals 6c, der zwischen dem Kugelgelenkkopf 6a und der Gleitschuhplatte 6b ausgebildet ist. Bei bekannten Gleitschuhen 6 des Standes der Technik ist der Kugelgelenkkopf 6a, der Gleitschuhhals 6c und die Gleitschuhplatte 6b von einem einteiligen Stahlkörper gebildet, so dass der Gleitschuh 6 aus einem Vollmaterial besteht.

[0027] Im Betrieb der Verdrängermaschine 1 bei rotierender Zylindertrommel 3 bilden die Gleitschuhe 6 und die Lauffläche 7 eine Gleitlagerstelle, an der zwischen den mit der Zylindertrommel 3 und den Kolben 5 mitrotierenden Gleitschuhen 6 und der drehfest am Gehäuse 9 befestigten Lauffläche 7 eine Relativbewegung auftritt. Zur Verringerung der Reibung und des Verschleißes kann an der der Lauffläche 7 zugewandten Stirnseite der Gleitschuhplatte 6b jeweils eine Lagermetallschicht 28, beispielsweise eine Messingplatte, als tribologisch günstiger Lagermetallwerkstoff gefügt werden. Zusätzlich sind die Gleitschuhe 6 an der Lauffläche 7 hydrostatisch entlastet.

[0028] Ein Abheben und/oder Abkippen der Gleitschuhe 6 von der Lauffläche 7 wird durch eine Niederhaltevorrückung 20 vermieden. Die Niederhaltevorrückung 20 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Niederhaltescheibe ausgebildet, die mit Anlageflächen an dem Gleitschuh 6 zusammenwirkt.

[0029] In den Figuren 2 bis 4 sind erfindungsgemäße Gleitschuhe 6 dargestellt.

[0030] Die erfindungsgemäßen Gleitschuhe 6 in den Figuren 2 bis 4 sind von mehreren, in den dargestellten Ausführungsbeispielen von jeweils zwei Bauteilen B1, B2, unterschiedlicher Dichte gebildet, die durch Magnetpulsschweißen zu dem Gleitschuh 6 verbunden und somit verschweißt werden. Durch Magnetpulsschweißen werden die Bauteile B1, B2 durch Schweißnähte SW miteinander verschweißt.

[0031] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist an dem ersten Bauteil B1 der Kugelgelenkkopf 6a ausgebildet und sind an dem zweiten Bauteil B2 der Gleitschuhhals 6c und die Gleitschuhplatte 6b ausgebildet. Durch das Magnetpulsschweißen werden die beiden Bauteile B1, B2 mit einer Schweißnaht SW, die an den zugewandten Stirnseiten zwischen dem Kugelgelenkkopf 6a und dem Gleitschuhhals 6c angeordnet ist, miteinander zu dem Gleitschuh 6 verbunden.

[0032] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 3 und 4 sind an dem ersten Bauteil B1 der Kugelgelenkkopf 6a und der Gleitschuhhals 6c ausgebildet und ist an dem zweiten Bauteil B2 die Gleitschuhplatte 6b ausgebildet.

[0033] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist das

zweite Bauteil B2 als kreisförmige Platte 30 ausgebildet. Durch das Magnetpulsschweißen werden die beiden Bauteile B1, B2 mit einer Schweißnaht SW, die an den zugewandten Stirnseiten zwischen dem Gleitschuhhals 6c und der als kreisförmige Platte 30 ausgebildeten Gleitschuhplatte 6b angeordnet ist, miteinander zu dem Gleitschuh 6 verbunden.

[0034] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist das zweite Bauteil B2 als ringförmige Scheibe 31 ausgebildet, die mit einer Bohrung 32 versehen ist, in die das erste Bauteil B1 mit dem zapfenförmigen Gleitschuhhals 6c eingeschoben werden kann. Durch das Magnetpulsschweißen werden die beiden Bauteile B1, B2 mit einer Schweißnaht SW, die zwischen der Mantelfläche des Gleitschuhhalses 6c und der Innenwand der Bohrung 32 der als ringförmige Scheibe 31 ausgebildeten Gleitschuhplatte 6b angeordnet ist, miteinander zu dem Gleitschuh 6 verbunden.

[0035] Bei den Gleitschuhen der Figuren 2 bis 4 besteht das erste Bauteil B1 aus einem Material höherer Festigkeit, beispielsweise Stahl, und das zweite Bauteil B2 aus einem Material mit niedrigerer Festigkeit, beispielsweise Messing oder Aluminium.

[0036] In den Figuren 2 bis 4 ist der Kugelgelenkkopf 6a der Gleitschuhe 6 als Kugel 26 des Kugelgelenks 25 ausgeführt. Die Kalotte 27 des Kugelgelenks 25 ist dann wie in der Figur 1 dargestellt, an dem Kolben 5 angeordnet. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Anordnung der Kugel 26 und Kalotte 27 beschränkt. Alternativ kann der Kugelgelenkkopf 6a der Gleitschuhe 6 als Kalotte 27 des Kugelgelenks 25 ausgeführt sein. Die Kugel 26 des Kugelgelenks 25 ist dann an dem Kolben 5 angeordnet.

[0037] An den zweiten Bauteilen B2, an denen die Gleitschuhplatte 6b ausgebildet ist, ist in den Ausführungsbeispielen der Figuren 2 bis 4 weiterhin jeweils eine Anlagefläche 35 für eine Niederhaltevorrückung 20 ausgebildet.

[0038] Bei den erfindungsgemäßen, bimetalischen Gleitschuhen 6, bei denen das erste Bauteil B1, an dem der Kugelgelenkkopf 6a angeordnet ist, aus einem Material höherer Festigkeit und höherer Dichte besteht, wird an dem Kugelgelenk 25 zwischen Kolben 5 und Gleitschuh 6 eine hohe Festigkeit erzielt, so dass die Kolben 5 von hohen Drücken beaufschlagt werden können und somit eine hohe Leistungsdichte der Verdrängermaschine 1 erzielt werden kann. Bei den erfindungsgemäßen, bimetalischen Gleitschuhe 6, bei denen das zweite Bauteil B2 aus einem Material mit niedrigerer Festigkeit und niedrigerer Dichte besteht, wird es ermöglicht, die auf den Gleitschuh 6 bei hohen Drehzahlen der Verdrängermaschine 1 wirkenden Massenkräfte zu verringern. Durch die verringerten Massenkräfte an den erfindungsgemäßen Gleitschuhen 6 kann der Lauf der Gleitschuhe 6 an der Lauffläche 7 verbessert werden und die Gefahr des Abkippens der Gleitschuhe 6 von der Lauffläche 7 verringert werden.

[0039] Durch Magnetpulsschweißen können die Bauteile B1, B2 unterschiedlicher Festigkeit und unterschied-

licher Dichte mit geringem Herstelleraufwand zu Gleitschuhen 6 verschweißt werden, so dass erfindungsgemäße bimetallische und leichte Gleitschuhe 6 mit geringem Herstelleraufwand hergestellt werden können.

[0040] Die beiden Bauteile B1, B2 werden hierzu im Bereich der Fugestelle in eine ringförmige Spule eingeführt, an der beim Magnetpulsschweißen ein Magnetfeld (elektromagnetischer Puls) erzeugt wird. Durch Aufbringen des Magnetfeldes beim Magnetpulsumformen wird die Schweißnaht SW zwischen den beiden Bauteilen B1, B2 erzeugt.

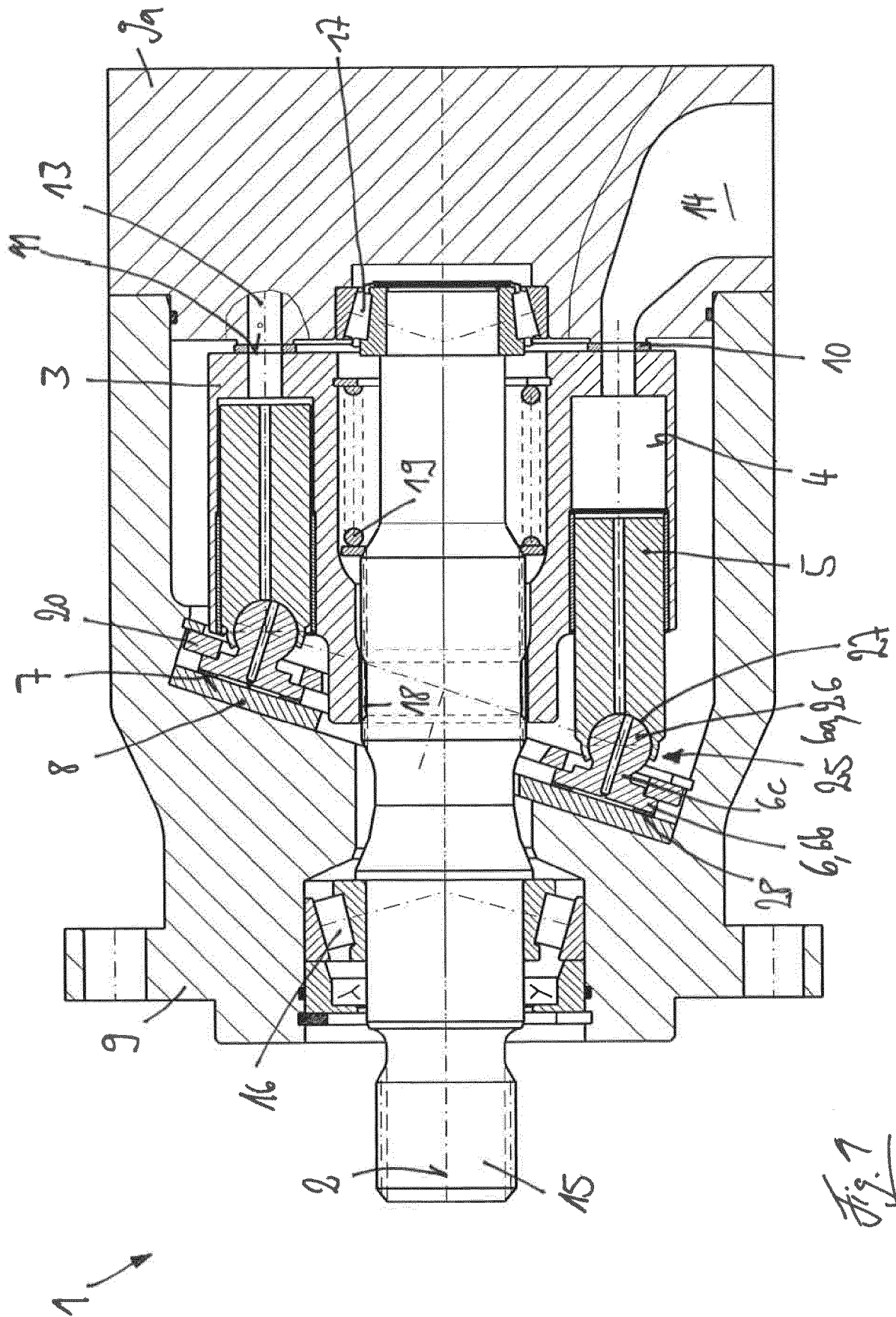
[0041] Erfindungsgemäß hergestellte Gleitschuhe 6 können ebenfalls bei Axialkolbenmaschine in Schrägachsenbauweise oder bei Radialkolbenmaschinen Verwendung finden.

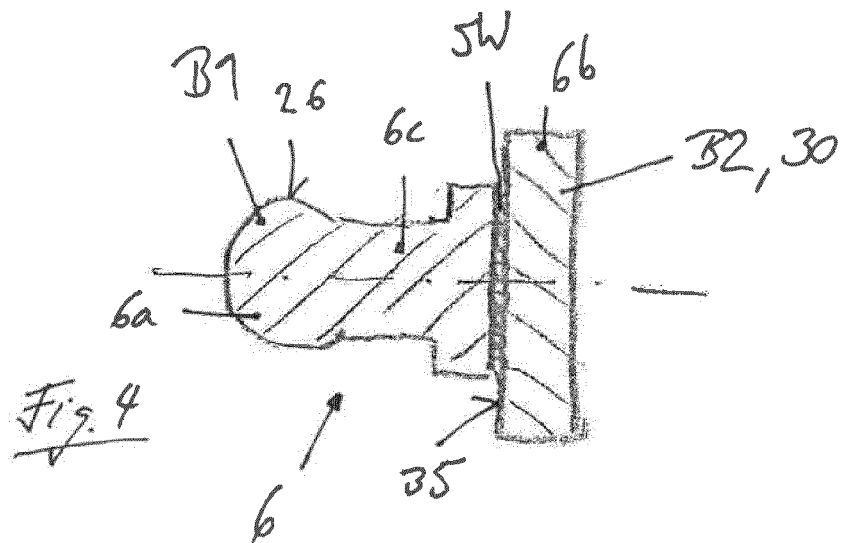
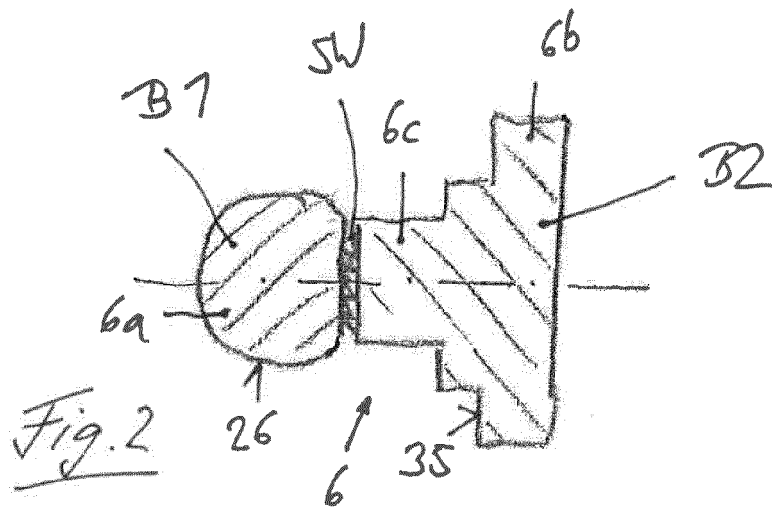
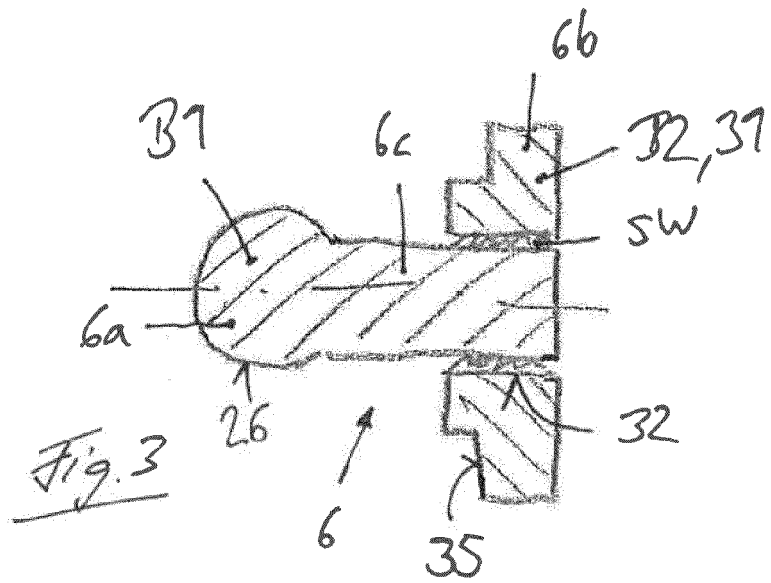
Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Gleitschuhs (6) einer hydrostatischen Verdrängermaschine (1), insbesondere einer Axialkolbenmaschine, der an einem druckbeaufschlagten Kolben (5) gelenkig befestigbar ist und den Kolben (5) an einer huberzeugenden Lauffläche (7) abstützt, wobei der Gleitschuh (6) aus einem Kugelgelenkkopf (6a), mit dem der Gleitschuh (6) an dem Kolben (5) gelenkig befestigt ist, einer Gleitschuhplatte (6b), mit der der Gleitschuh (6) an der Lauffläche (7) abgestützt ist, und einem Gleitschuhhals (6c) besteht, der zwischen dem Kugelgelenkkopf (6a) und der Gleitschuhplatte (6b) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitschuh (6) von mehreren Bauteilen (B1, B2) unterschiedlicher Dichte gebildet wird, wobei die Bauteile (B1, B2) durch Magnetpulsschweißen zu dem Gleitschuh (6) verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitschuh (6) aus einem ersten Bauteil (B1), an dem der Kugelgelenkkopf (6a) ausgebildet ist, und aus einem zweiten Bauteil (B2) gebildet wird, an dem der Gleitschuhhals (6c) und die Gleitschuhplatte (6b) ausgebildet sind, wobei das erste Bauteil (B1) und das zweite Bauteil (B2) durch Magnetpulsschweißen zu dem Gleitschuh (6) verbunden werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitschuh (6) aus einem ersten Bauteil (B1), an dem der Kugelgelenkkopf (6a) und der Gleitschuhhals (6c) ausgebildet sind, und aus einem zweiten Bauteil (B2) gebildet wird, an dem die Gleitschuhplatte (6b) ausgebildet ist, wobei das erste Bauteil (B1) und das zweite Bauteil (B2) durch Magnetpulsschweißen zu dem Gleitschuh (6) verbunden werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass das zweite Bauteil (B2) als kreisförmige Platte (30) oder als ringförmige Scheibe (31) ausgebildet ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bauteil (B1) aus einem Material höherer Festigkeit, insbesondere Stahl, und das zweite Bauteil (B2) aus einem Material mit niedrigerer Festigkeit, insbesondere Messing oder Aluminium, besteht.
6. Gleitschuh (6) für die Abstützung eines Kolbens (5) einer hydrostatischen Verdrängermaschine (1), insbesondere einer Axialkolbenmaschine, gegenüber einer huberzeugenden Lauffläche (7), der nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt ist.
7. Hydrostatische Verdrängermaschine (1), insbesondere eine Axialkolbenmaschine, mit einer um eine Drehachse (2) drehbar angeordneten Zylindertrommel (3), die mit mindestens einer Kolbenausnehmung (4) versehen ist, in der jeweils ein Kolben (5) längsverschiebbar angeordnet ist und durch einen Gleitschuh (6) nach Anspruch 6 gegenüber einer huberzeugenden Lauffläche (7) abgestützt ist.







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 19 3761

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2012 108014 A1 (LINDE HYDRAULICS GMBH & CO KG [DE]) 6. März 2014 (2014-03-06) * Absatz [0007]; Ansprüche 1,10; Abbildungen 1-10 *	1-7	INV. F04B1/12 F04B1/20
Y	DE 103 06 792 A1 (ZEXEL VALEO COMPRESSOR EUROPE [DE]) 19. August 2004 (2004-08-19) * Anspruch 1 *	1-7	
Y	EP 1 262 269 A1 (DANA CORP [US]) 4. Dezember 2002 (2002-12-04) * Absatz [0004] *	1-7	
Y	DE 10 2008 012761 A1 (SKF AB [SE]) 17. September 2009 (2009-09-17) * Absatz [0008] - Absatz [0010] *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Februar 2018	Prüfer Fistas, Nikolaos
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 3761

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-02-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012108014 A1	06-03-2014	KEINE	
DE 10306792 A1	19-08-2004	KEINE	
EP 1262269 A1	04-12-2002	EP 1262269 A1	04-12-2002
		JP 2003019572 A	21-01-2003
		US 2003127453 A1	10-07-2003
DE 102008012761 A1	17-09-2009	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82