

(19)



(11)

EP 2 554 296 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(51) Int Cl.:
B22D 17/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12176775.0**

(22) Anmeldetag: **17.07.2012**

(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

(72) Erfinder:
• **Bochmann, Werner**
97816 Lohr am Main (DE)
• **Barz, Jürgen**
87466 Oy-Mittelberg (DE)

(30) Priorität: **05.08.2011 DE 102011052446**

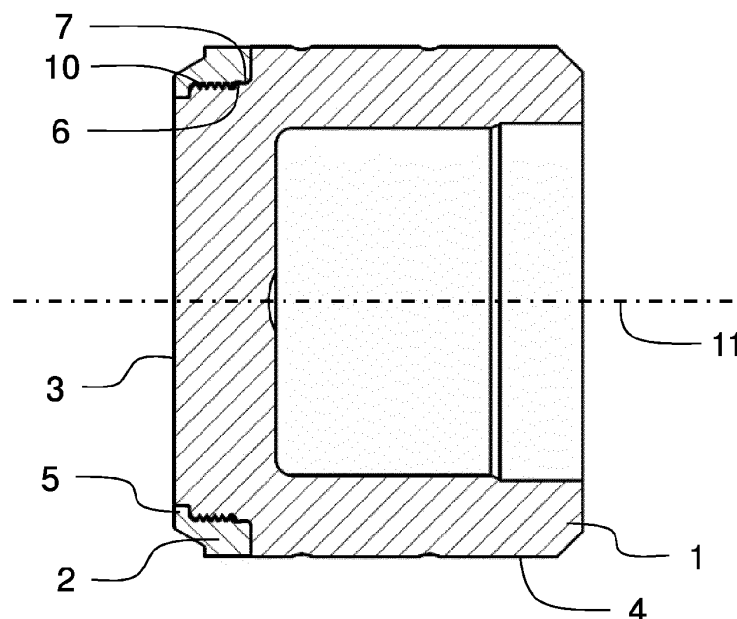
(74) Vertreter: **Hoppe, Lars**
Vonnemann Kloiber & Kollegen
Edisonstraße 2
87437 Kempten (DE)

(71) Anmelder: **Schmelzmetall AG**
6482 Gurtneilen (CH)

(54) Druckgusskolbenkopf

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Druckgusskolbenkopf für den Leichtmetalldruckguss, umfassend einen einteiligen Kolbenkopf (1) aus Kupfer oder einer Kupfer-Legierung und wenigstens einen an diesem angeordneten geschlossenen Verschleißring (2) aus einem härteren Material als das des Kolbenkopfes (1), wobei der Verschleißring (2) im Bereich zwischen einer Stirnfläche (3) und einer Mantelfläche (4) des Kolbenkopfes (1) angeordnet ist und wobei der Kolbenkopf (1)

und der Verschleißring (2) zueinander komplementäre Verbindungseinrichtungen aufweisen. Um einen Druckgusskolbenkopf der eingangs genannten Art anzugeben, der sich durch eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Standzeit und Wartungsfreundlichkeit auszeichnet, schlägt die Erfindung vor, dass der Verschleißring (2) an seiner der Stirnfläche (3) zugewandten, radial einwärts gerichteten Kante einen radial einwärts gerichteten Steg (5) aufweist.

**Fig. 3**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Druckgusskolbenkopf für den Leichtmetalldruckguss, umfassend einen einteiligen Kolbenkopf aus Kupfer oder einer Kupfer-Legierung und wenigstens einen an diesem angeordneten geschlossenen Verschleißring aus einem härteren Material als das des Kolbenkopfes, wobei der Verschleißring im Bereich zwischen einer Stirnfläche und einer Mantelfläche des Kolbenkopfes angeordnet ist und wobei der Kolbenkopf und der Verschleißring zueinander komplementäre Verbindungseinrichtungen aufweisen.

[0002] Druckgusskolben für den Leichtmetalldruckguss bestehen in der Regel zumindest aus einem Kolbenkopf und einer angetriebenen Kolbenstange. Diese Bauteile gleiten wandungsgeführt in einer Füllkammer. Der Druckgusskolben befördert die für einen Schuss in die Füllkammer eintretende Leichtmetallschmelze über das Anschnittsystem in die Kavität der Druckgussform, wo das Druckgussteil gegossen wird. Der Druckgusskolbenkopf kommt mit seiner Stirnseite mit den schmelzflüssigen Metallen beziehungsweise Legierungen in Kontakt. Druckgusskolbenköpfe aus Kupfer oder einer Kupfer-Legierung weisen eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf und führen die Wärme der an der Kolbenstirnseite anliegenden Schmelze während der Erstarrung so zügig ab, dass die Zykluszeiten des Druckgusses nicht erhöht werden, und so langsam, dass eine erfolgreiche Nachpressphase möglich ist. Der Wärmehaushalt der Druckgusskolbenköpfe ist daher von großer Bedeutung für die Druckgussqualität und -wirtschaftlichkeit. Aus Kupfer oder Kupfer-Legierung bestehende Druckgusskolbenköpfe sind relativ weich und somit anfällig für einen frühzeitigen Verschleiß. Daher werden sie mit Verschleißschutzringen aus Stahl, Stellite oder anderen Hartstoffen versehen oder sind komplett aus Stahl gefertigt. Die Verschleißschutzringe werden nach ihrer Abnutzung gegen neue ausgetauscht. Aufgrund der mechanischen und thermischen Belastung der Kolbenköpfe und dem Erfordernis des (Teil-) Austausches, welcher lediglich aufwändig mit Spezialwerkzeugen bewerkstelligt werden kann, ist die Befestigung der Verschleißschutzringe am Kolbenkopf von besonderer Bedeutung für die Handhabbarkeit des Druckgusskolbens im betrieblichen Alltag.

[0003] Aus der EP 1 837 102 A1 der Anmelderin ist ein solcher einteiliger Kolbenkopf bekannt, bei dem mindestens ein Verschleißschutzring stoffschlüssig mit dem Kolbenkopf verbunden ist. Hierdurch wird das Eindringen von schmelzflüssigem Metall in den Ringspalt zwischen Verschleißschutzring und Kolbenkopf verhindert beziehungsweise der Kolbenkopf über die Verschleißschutzringe in der Füllkammer geführt.

[0004] Aus der WO 03/074211 A1 ist ein geschlossener Dichtring bekannt, der zwischen einem ersten und einem mit diesem lösbar verbundenen zweiten Kolbenkopfteil von diesen gehalten angeordnet ist. Dieser Dichtring besteht, von der Kolbenstirnseite aus gesehen, aus

einem axial hinterem ersten Kolbenteil und einem axial vorderen zweiten Kolbenteil, wobei ein den ersten und/oder den zweiten Kolbenteil zumindest teilweise axial überlappenden Dichtring vorgesehen ist. Der erste Kolbenteil ist dabei eine Buchse aus einer wärmeleitfähigen Kupfer-Legierung, der zweite besteht aus einem Warmarbeitsstahl oder einer Kupfer-Legierung mit hoher Lebensdauer und der Dichtring ist als nicht geschlitzter oder radial federnd als geschlitzter Verschleißring aus Stahl oder Kupfer ausgebildet. Erster und zweiter Kolbenteil sind dabei mittels in Umfangsrichtung verteilter axial angeordneter Schrauben lösbar miteinander verbunden, der Dichtring ist lösbar aufgeschnappt.

[0005] Aus der EP 1 483 074 B1 ist ein zur Stirnseite keilförmig verlaufender Verschleißschutzring beschrieben, der in seinem axial hinteren Bereich eine Nut aufweist, in die ein Steg des mehrteiligen Kolbenkopfes eingreift, so dass der Verschleißschutzring gehalten ist. Dieser auch in der EP 0 423 413 A2 beschriebene Verschleißschutzring weist einen axial und radial gestuften Schlitz auf.

[0006] Die US 4,886,107 A offenbart einen Druckgusskolbenkopf aus Kupfer, der an seinem vorderen Ende einen abriebfesten Ring aus Stahl in einer Nut aufweist. Dieser gespaltene Stahlring wird zur Montage aufgespreizt, über die Druckgusskolbenspitze geschoben und anschließend durch Zusammenlöten seiner Enden in der Position gegen axiales Ausdehnen gesichert.

[0007] Die DE 203 09 181 U1 schlägt einen Kolbenkopf vor, der, von der Kolbenstirnseite aus gesehen, aus einem axial hinterem ersten Kolbenteil und einem axial vorderen zweiten Kolbenteil besteht, wobei ein den ersten und/oder den zweiten Kolbenteil zumindest teilweise axial überlappenden Dichtring vorgesehen ist. Der erste Kolbenteil ist dabei eine Buchse aus wärmeleitfähiger Kupfer-Legierung, der zweite besteht aus Warmarbeitsstahl oder einer Kupfer-Legierung und der Dichtring ist als nicht geschlitzter oder radial federnd als geschlitzter Verschleißring aus Stahl oder Kupfer ausgebildet. Erster und zweiter Kolbenteil sind dabei mittels in Umfangsrichtung verteilter axial angeordneter Schrauben lösbar miteinander verbunden, der Dichtring ist lösbar aufgeschnappt. Diese Schrift schlägt für Anwendungen in der Hochvakuum-Gusstechnik vor, einen zweiten, axial hinteren Dichtring vorzusehen, der mittels Federn außerhalb der Füllkammer auf ein Übermaß radial auffahrend ausgebildet ist und der den Druckgusskolben innerhalb des Gusszylinders führt.

[0008] Aus der WO 96/38246 ist ein einteiliger Kolbenkopf bekannt, auf den ein Verschleißschutzring aufgeschraubt wird. Der Verschleißschutzring weist dabei in seinem stirnseitigen Bereich einen axialen Abschnitt mit einer Mehrzahl von axialen Durchgangsschlitzten auf. In diesem vorderen, der Schmelze zugewandten Bereich weist er ebenfalls eine konisch einwärts verlaufende, radial innere Oberfläche auf. In diesem Bereich weist der Kolbenkopf eine kugelförmig einspringende Oberfläche auf, so daß die beiden Oberflächen zwischen sich einen

Ringspalt einschließen, dessen Öffnungsquerschnitt an der unmittelbaren Stirnseite maximal ist und axial rückwärtig auf null abnimmt. Der Kontaktpunkt der beiden Oberflächen liegt dabei axial gesehen vor dem Gewindeabschnitt und radial gesehen enger als das Gewinde. Dieser Ringspalt soll zusammen mit den axialen Schlitzen das Eindringen von Schmelze und damit das Aufweiten des Verschleißschutzringes sicherstellen, wodurch der Kolbenkopf gegen die Kammerwand gedichtet werden soll.

[0009] Als nächstkommender Stand der Technik wird seitens der Anmelderin die EP 0 525 229 A1 erachtet. Dort ist ein Druckgusskolben offenbart, dessen Kolbenkopf einteilig ausgebildet ist und der ebenfalls einen Dichtring aufweist. Gemäß dieser Schrift ist der Dichtring über eine Umfangsnut auf einer an dem Kolbenkopf angeordneten Umfangsfeder lösbar gehalten. Der Kolbenkopf weist entlang des Umfangs seiner Stirnfläche eine Abschrägung auf. Die Fügestelle zwischen Kolbenkopf und Dichtring schließt sich daran abstandslos an. Auf Grund des hohen Druckes während des Pressvorganges dringt die Schmelze bevorzugt in den Ringspalt zwischen Dichtring und Füllkammerinnenwand, ein sogenannter Durchschuss, und in die Fügestelle zwischen Kolbenkopf und Dichtring ein, wobei bei der Fügestelle die Abschrägung des Kolbenkopfes als Leitfläche fungiert, die das schmelzflüssige Metall oder die Legierung direkt der Fügestelle zuleitet.

[0010] Nachteilig an diesem Stand der Technik ist, dass bei einem Durchschuss des schmelzflüssigen Metalls oder der Legierung der Kolbenkopf geschädigt wird und der Verschleißring von dem Kolbenkopf nicht mehr zerstörungsfrei lösbar ist, wodurch eine Wartung des Druckgusskolbenkopfes erheblich erschwert beziehungsweise unmöglich wird.

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Druckgusskolbenkopf anzugeben, der sich durch eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Standzeit und Wartungsfreundlichkeit auszeichnet und keine besondere Ausführung der Füllkammer benötigt.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung einen Druckgusskolbenkopf der eingangs genannten Art vor, wobei der Verschleißring an seiner der Stirnfläche zugewandten, radial einwärts gerichteten Kante einen radial einwärts gerichteten Steg aufweist. Dieser Steg bildet eine Barriere zum Schutz der in der Fügestelle zwischen dem Kolbenkopf und dem Verschleißring angeordneten Verbindungseinrichtungen gegen ein Eindringen des schmelzflüssigen Metalls. Das Metall erstarrt stirnflächennah und kann somit nicht bis zu den Verbindungseinrichtungen vordringen. Gleichzeitig verschließt es die Fügestelle. Die Verbindungseinrichtungen bleiben deshalb voll funktionsfähig, wodurch die Verbindung zwischen dem Kolbenkopf und dem Verschleißring stabil bleibt und der Druckgusskolbenkopf für eine gegenüber dem Stand der Technik erhöhte Anzahl von Arbeitszyklen eingesetzt werden kann. Die

Einteiligkeit des Verschleißschutzringes und seine Geschlossenheit bedingen eine besonders lange Standzeit. Der erfindungsgemäße Verschleißschutzring weist keine axialen oder radialen Schlitze auf, er ist daher nicht anfällig für eindringende Schmelze. Dadurch, daß der Außendurchmesser bis zu 0,5 mm kleiner ist als der Außendurchmesser des Kolbenkopfes wird bei Betriebstemperatur ein gleicher Außendurchmesser für den Verschleißring und den Kolbenkopf erreicht. Es hat sich gezeigt, daß bei Betriebsbedingungen trotz unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten von Verschleißringmaterial und Kolbenkopfmaterial eine annähernd gleiche Temperaturverteilung erreicht wird, so daß der Durchmesser des Verschleißringes gleich oder kleiner als der des sich axial anschließenden Kolbenkopfabschnittes sein kann. Hierdurch ist selbst über eine lange Betriebszeit ein Eindringen von schmelzflüssigem Metall und somit ein Durchschuß verhindert. Besteht der Verschleißring aus einem Warmarbeitsstahl, zeichnet sich seine aus Eisen, Kohlenstoff, Silicium, Chrom, Molybdän und Vanadium bestehende Legierung durch eine, die Härte des Kolbenkopfes deutlich übersteigende Härte aus, die ausreichend ist, um den Kolbenkopf effektiv vor mechanischen Belastungen zu schützen und eine wirtschaftlich akzeptable Standzeit des Kolbenkopfes zu ermöglichen. Um bei Betriebstemperatur gleiche Außendurchmesser für den Verschleißring und den Kolbenkopf zu erzielen, sind im Wesentlichen zwei Umstände zu berücksichtigen. Der Wärmeausdehnungskoeffizient der Legierung des Verschleißringes ist geringer als der Wärmeausdehnungskoeffizient der Legierung des Kolbenkopfes. Allerdings ist die Wärmeleitfähigkeit der Legierung des Verschleißringes ebenfalls geringer als die Wärmeleitfähigkeit der Legierung des Kolbenkopfes. Es hat sich gezeigt, daß ein aus Warmarbeitsstahl bestehender Verschleißring trotz der genannten Unterscheide im Betrieb keine wesentlich höhere Temperatur als der Kolbenkopf aufweist.

[0013] In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verbindungseinrichtungen als eine an dem Kolbenkopf angeordnete Feder und eine an dem Verschleißring angeordnete Nut ausgebildet sind. Diese rotationssymmetrischen und damit in Konstruktion und Herstellung leicht umsetzbaren Verbindungsvorrichtungen erlauben eine einfache Handhabung des Druckgusskolbenkopfes, da dieser aus lediglich zwei einteiligen Bauteilen, nämlich aus dem Kolbenkopf und dem Verschleißring, aufgebaut ist. Bei einer Montage des Verschleißringes an dem Kolbenkopf werden beide Bauteile zusammengeschoben, bis die Feder die der Stirnseite abgewandte Begrenzung der Nut überspringt und in der Nut einrastet. Damit dies möglich ist, weisen die Feder eine geringe Bauhöhe und die Nut dementsprechend eine geringe Tiefe auf. In einem montierten Zustand ist die Feder zwischen den beiden Begrenzungen der Nut, also in der Nut angeordnet.

[0014] Des Weiteren erweist es sich als erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, dass die Feder an ihrer der

Stirnseite zugewandten, radial auswärts gerichteten Kante einen radialen Übergang aufweist und/oder der Verschleißring an seiner der Stirnseite abgewandten, radial einwärts gerichteten Kante einen radialen Übergang aufweist. Durch diese radialen Übergänge vereinfacht sich die Montage, da beim Zusammenschieben von Kolbenkopf und Verschleißring die radialen Übergänge als zwei Gleitflächen aufeinander treffen und den erforderlichen Kraftaufwand zum Überspringen der Feder erheblich reduzieren. Andererseits sind die Feder an ihrer der Stirnseite abgewandten, radial auswärts gerichteten Kante und die Nut nicht abgerundet ausgebildet, so dass ein unbeabsichtigtes Ausrasten des Verschleißringes wirkungsvoll verhindert wird. In einer alternativen Ausführungsform sind die radialen Übergänge als Abschrägungen ausgebildet.

[0015] In einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung sind die Verbindungseinrichtungen als zwei miteinander in Eingriff bringbare Gewinde, insbesondere metrische Feingewinde, ausgebildet. Der Verschleißring ist somit mit dem Kolbenkopf verschraubbar ausgebildet. Diese robuste, dauerhafte und einfach handzuhabende Art einer Verbindung ist in vielen Bereichen der Technik seit langer Zeit bekannt und gilt dort als eine der grundlegenden Verbindungsarten, stellt jedoch bei der erfindungsgemäßen Verbindung von einem Kolbenkopf und einem Verschleißring auf dem Gebiet des Druckgusses ein absolutes Novum dar. Durch den erfindungsgemäßen Steg ist die Verschraubung auch nach vielen Arbeitszyklen des Druckgusskolbenkopfes noch funktional.

[0016] In einer dritten Ausgestaltung der Erfindung ist mit großem Vorteil vorgesehen, dass die Verbindungseinrichtungen als eine an dem Kolbenkopf angeordnete Feder und eine an dem Verschleißring angeordnete Nut und zwei miteinander in Eingriff bringbare Gewinde, insbesondere metrische Feingewinde, ausgebildet sind. Die Kombination der beiden zuvor beschriebenen Ausführungsformen vereint die jeweiligen Vorteile. Bei der Montage dienen die Gewinde als Montagemittel, da während des Verschraubens des Verschleißringes mit dem Kolbenkopf der hierdurch generierte Vorschub in axialer Richtung die Nut wirkungsvoll und dosiert über die Feder hinweg schieben. Im montierten Zustand sorgen die Gewinde und die Nut-Feder-Kombination für eine redundante und dauerhafte Halterung des Verschleißringes an dem Kolbenkopf. Zusätzlich ist der Verschleißring im montierten Zustand gegen ein Verdrehen relativ zu dem Kolbenkopf gesichert, da eine Drehbewegung auf Grund der Gewindesteigung stets eine axiale Bewegung impliziert, diese jedoch durch die eingerastete Feder verhindert wird.

[0017] Es erweist sich als erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, dass der Kolbenkopf aus einer im Wesentlichen Kupfer, Nickel, Chrom und Silicium aufweisenden Legierung oder aus einer im Wesentlichen Kupfer, Cobalt, Nickel und Beryllium aufweisenden Legierung besteht. Derartige Legierung sind hochgradig wärmeleitfähig und lassen sich verschleißfest ausgestalten.

Für weitere Details sei an dieser Stelle auf die Kupfer-Legierungen der Anmelderin verwiesen. Darüber hinaus sind für den Kolbenkopf erfindungsgemäß weitere Kupfer-Legierungen mit den oben angeführten Eigenschaften denkbar.

[0018] Mit großem Vorteil ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Verschleißring eine Härte gemäß der Rockwell-Skala C größer 50 aufweist, mindestens aber eine deutlich höhere Härte als der Kolbenkopf aufweist. Der gegenüber dem auf einer Kupfer-Legierung basierenden Kolbenkopf deutlich härtere Verschleißring dient dem Schutz des weicheren Kolbenkopfes vor mechanischem Verschleiß auf Grund eines möglichen Verkantens beim Vorschieben des Druckgusskolbenkopfes in der Füllkammer und vor thermischer Beschädigung durch durchschießende Schmelze.

[0019] In einer alternativen Ausgestaltung besteht der Verschleißring aus einer im Wesentlichen Kupfer und Beryllium aufweisenden Legierung und sein Außendurchmesser entspricht dem Außendurchmesser des Kolbenkopfes. Hierbei ist besonders vorteilhaft, dass sich der Verschleißring und der Kolbenkopf annähernd gleich stark thermisch ausdehnen. Die für stählerne Verschleißringe anzustellenden Überlegungen bezüglich der Wärmeausdehnung entfallen. Auf Grund dieser stofflichen Ähnlichkeit zwischen Verschleißring und Kolbenkopf stimmen die jeweiligen Außendurchmesser für sämtliche in der Praxis relevanten Temperaturen überein. Durch den Einsatz von speziellen Kupfer-Legierungen, insbesondere von Kupfer-Legierungen der Anmelderin, bei der Herstellung lassen sich hinreichend harte und widerstandsfähige Verschleißringe bilden, ohne Stahl zu verwenden.

[0020] In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die beiden Gewinde im Betriebszustand stoffschlüssig miteinander verbunden ausgebildet sind. Hierdurch wird mit Vorteil eine Fixierung der Gewinde erreicht, die sich so selbst unter den rauen Betriebsbedingungen nicht lösen können.

[0021] Die Erfindung wird in bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben, wobei weitere vorteilhafte Einzelheiten den Figuren der Zeichnungen zu entnehmen sind.

[0022] Die Figuren der Zeichnungen zeigen im Einzelnen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse in einer ersten Ausführungsform in einem demontierten Zustand,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt eines erfin-

dungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse in einer dritten Ausführungsform,

Fig. 4 einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse in einer dritten Ausführungsform in einem demontierten Zustand und

Fig. 5 einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse in einer ersten Ausführungsform in einer Detailansicht.

[0023] In Fig. 1 ist ein schematischer Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes für den Leichtmetalldruckguss entlang seiner Zylinderachse 11 in einer ersten Ausführungsform dargestellt. Dieser Druckgusskolbenkopf weist einen einteiligen Kolbenkopf 1 aus einer Kupfer-Legierung und einen an dem Kolbenkopf angeordneten Verschleißring 2 aus Warmarbeitsstahl auf. Erfindungsgemäß wäre auch denkbar, dass der Verschleißring aus einer Kupfer-Beryllium-Legierung besteht. Der Verschleißring 2 ist im Bereich zwischen der Stirnfläche 3 und der Mantelfläche 4 des Kolbenkopfes 1 angeordnet. Als zueinander komplementäre Verbindungseinrichtungen weisen der Kolbenkopf 1 eine Feder 6 und der Verschleißring 2 eine Nut 7 auf. Die Feder 6 und/oder die Nut 7 kann entlang ihres Umfanges ein- oder mehrfach unterbrochen sein. Diese Unterbrechungen gestalten die Feder 6 und/oder die Nut 7 weniger steif, so dass bei einer Montage des Verschleißringes 2 an dem Kolbenkopf 1 lediglich reduzierte Kräfte erforderlich sind. Selbstverständlich kann die Nut 7 auch an dem Kolbenkopf 1 und die Feder 6 dementsprechend an dem Verschleißring 2 angeordnet sein. Als erfindungsgemäß besonders vorteilhaft erweist es sich, dass der Verschleißring 2 an seiner der Stirnfläche 3 zugewandten, radial einwärts gerichteten Kante einen radial einwärts gerichteten Steg 5 aufweist. Dieser Steg 5 schützt die Verbindungseinrichtungen vor dem Eindringen von schmelzflüssigem Metall oder einer schmelzflüssigen Legierung. Auf der der Stirnfläche 3 gegenüberliegenden Seite weist der Kolbenkopf 1 eine zylinderförmige Ausnehmung auf, die in Fig. 1 nicht dargestellte Befestigungsmittel zum Befestigen des Druckgusskolbenkopfes an einer Kolbenstange oder an einem Druckgusskolbenkopfräger umfasst.

[0024] Die Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse 11 in einer ersten Ausführungsform in einem demontierten Zustand. Dieser Druckgusskolbenkopf ist identisch zu dem in Fig. 1 abgebildeten Druckgusskolbenkopf. Wie aus Fig. 2 sehr anschaulich hervorgeht, besteht der Druckgusskolbenkopf aus lediglich zwei Bauteilen, nämlich einem einteiligen Kolbenkopf 1 und einem einteiligen Verschleißring 2. Die Nut 7 weist entlang ihrer Bogenlänge vier, jeweils

um 90°versetzt angeordnete Unterbrechungen auf.

[0025] In Fig. 3 ist ein schematischer Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse 11 in einer dritten Ausführungsform dargestellt. Der prinzipielle Aufbau des Druckgusskolbenkopfes ist sehr ähnlich zu dem in Fig. 1 gezeigten Druckgusskolbenkopf. Im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform mit einer Nut 7-Feder 6-Kombination und einer nicht graphisch dargestellten zweiten Ausführungsform mit Gewinden 10 als Verbindungseinrichtungen weist die hier illustrierte dritte Ausführungsform als zwischen dem Kolbenkopf 1 und dem Verschleißring 2 wirkende Verbindungseinrichtungen eine an dem Kolbenkopf 1 angeordnete Feder 6 und eine an dem Verschleißring 2 angeordnete Nut 7 und gleichzeitig zwei miteinander in Eingriff bringbare Gewinde 10 auf. Bevorzugt handelt es sich bei den Gewinden 10 um metrische Feingewinde mit einer substanziellen Selbsthemmung. Um die Gewinde 10 gegen ein Eindringen von schmelzflüssigem Metall zu schützen, weist der Verschleißring 2 an seiner der Stirnfläche 3 zugewandten, radial einwärts gerichteten Kante einen radial einwärts gerichteten Steg 5 auf. Der Steg 5 verlagert die potenzielle Eintrittsstelle der Schmelze zwischen dem Kolbenkopf 1 und dem Verschleißring 2 von den empfindlichen Gewinden 10 weg und fungiert somit als schützende Abdeckung für die Gewinde 10 und die Nut 7-Feder 6-Kombination. Bei der Montage dienen die Gewinde 10 mit großem Vorteil als Montagehilfe. Während des Verschraubens des Verschleißringes 2 mit dem Kolbenkopf 1 bewirkt der hieraus resultierende axiale Hub der Gewinde 10, dass die Nut 7 über die Feder 6 geschoben wird und die Feder 6 in der Nut 7 einrastet. Nach dem Einrasten sorgen die Gewinde 10 und die Nut 7-Feder 6-Kombination für eine redundante und dauerhafte Verbindung zwischen dem Kolbenkopf 1 und dem Verschleißring 2.

[0026] Die Fig. 4 zeigt einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse 11 in einer dritten Ausführungsform in einem demontierten Zustand. Dieser Druckgusskolbenkopf ist identisch zu dem in Fig. 3 abgebildeten Druckgusskolbenkopf. Wie Fig. 4 verdeutlicht, besteht der Druckgusskolbenkopf aus lediglich zwei einteiligen Bauteilen, nämlich einem Kolbenkopf 1 und einem Verschleißring 2. In dieser Darstellung sind die Gewindegänge des an dem Verschleißring 2 angeordneten Gewindes 10 besonders gut zu erkennen. Die Gewinde 10 sind bevorzugt metrische Feingewinde. Allerdings sind von der vorliegenden Erfindung auch andere Gewindetypen, beispielsweise Trapezgewinde, umfasst. Zur Endmontage werden die beiden Gewinde im Bereich des von der Kolbenstirnseite aus gesehenen axial hintersten Gewindegang mit zwei bis drei axial beabstandeten Tropfen Klebers versehen, so daß nach Verschrauben eine annähernd durchgehende Kleberschicht die beiden Gewinde in diesem Bereich stoffschlüssig miteinander verbindet. Als Klebstoff kommen erfindungsge-

mäß alle geeigneten Klebstoffe in Betracht, insbesondere silanvernetzte, 2-Komponentenklebstoffe entsprechend hoher Temperaturstabilität, wie sie beim Einsatz der erfindungsgemäßen Kolben benötigt ist.

[0027] In **Fig. 5** ist ein schematischer Querschnitt eines erfindungsgemäßen Druckgusskolbenkopfes entlang seiner Zylinderachse 11 in einer ersten Ausführungsform in einer Detailansicht dargestellt. Diese verdeutlicht insbesondere den an der der Stirnseite 3 zugewandten, radial auswärts gerichteten Kante der Feder 6 angeordneten radialen Übergang 8 und den an der der Stirnseite 3 abgewandten, radial einwärts gerichteten Kante des Verschleißringes 2 angeordneten radialen Übergang 9. Bei der Montage des Verschleißringes 2 an dem Kolbenkopf 1 treffen die radialen Übergänge 8 und 9 aufeinander, fungieren als Gleitflächen und erleichtern somit das Überspringen der Feder 6. Der in **Fig. 5** gezeigte Verschleißring 2 besteht aus einem Warmarbeitsstahl. Um bei Betriebstemperatur einen zu dem Außendurchmesser des Kolbenkopfes 1 identischen Außendurchmesser anzunehmen und damit den Mantel 4 optimal gegen durchschießendes schmelzflüssiges Metall zu schützen, ist der Außendurchmesser des Verschleißringes 2 bei Raumtemperatur bis zu 0,5 mm kleiner als der Außendurchmesser des Kolbenkopfes 1.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0028]

- | | | |
|----|-------------------|--|
| 1 | Kolbenkopf | |
| 2 | Verschleißring | |
| 3 | Stirnfläche | |
| 4 | Mantelfläche | |
| 5 | Steg | |
| 6 | Feder | |
| 7 | Nut | |
| 8 | Radialer Übergang | |
| 9 | Radialer Übergang | |
| 10 | Gewinde | |
| 11 | Zylinderachse | |

Patentansprüche

1. Druckgusskolbenkopf für den Leichtmetalldruckguss, umfassend einen einteiligen Kolbenkopf (1) aus Kupfer oder einer Kupfer-Legierung und wenigstens einen an diesem angeordneten Verschleißring (2) aus einem härteren Material als das des Kolbenkopfes (1), wobei der Verschleißring (2) im Bereich zwischen einer Stirnfläche (3) und einer Mantelfläche (4) des Kolbenkopfes (1) angeordnet ist und wobei der Kolbenkopf (1) und der Verschleißring (2) zueinander komplementäre Verbindungseinrichtungen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschleißring (2) an seiner, der Stirnfläche (3) zugewandten, radial einwärts gerichteten Kante ei-

nen radial einwärts gerichteten Steg (5) aufweist, dass der Verschleißring (2) einteilig und geschlossen ausgebildet ist und er aus einem Warmarbeitsstahl besteht und sein Außendurchmesser bis zu 0,5 mm kleiner ist als der Außendurchmesser des Kolbenkopfes (1).

2. Druckgusskolbenkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungseinrichtungen als eine an dem Kolbenkopf (1) angeordnete Feder (6) und eine an dem Verschleißring (2) angeordnete Nut (7) ausgebildet sind.

3. Druckgusskolbenkopf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (6) an ihrer der Stirnseite (3) zugewandten, radial auswärts gerichteten Kante einen radialen Übergang (8) aufweist und/oder der Verschleißring (2) an seiner der Stirnseite (3) abgewandten, radial einwärts gerichteten Kante einen radialen Übergang (9) aufweist.

4. Druckgusskolbenkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungseinrichtungen als zwei miteinander in Eingriff bringbare Gewinde (10), insbesondere metrische Feingewinde, ausgebildet sind.

5. Druckgusskolbenkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungseinrichtungen als eine an dem Kolbenkopf (1) angeordnete Feder (6) und eine an dem Verschleißring (2) angeordnete Nut (7) und zwei miteinander in Eingriff bringbare Gewinde (10), insbesondere metrische Feingewinde, ausgebildet sind.

6. Druckgusskolbenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenkopf (1) aus einer im Wesentlichen Kupfer, Nickel, Chrom und Silicium aufweisenden Legierung oder aus einer im Wesentlichen Kupfer, Cobalt, Nickel und Beryllium aufweisenden Legierung besteht.

7. Druckgusskolbenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschleißring (2) eine Härte gemäß der Rockwell-Skala C größer 50 aufweist, mindestens aber eine deutlich höhere Härte als der Kolbenkopf aufweist.

8. Druckgusskolbenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschleißring (2) aus einer im Wesentlichen Kupfer und Beryllium aufweisenden Legierung besteht und sein Außendurchmesser dem Außendurchmesser des Kolbenkopfes (1) entspricht.

9. Druckgusskolbenkopf nach einem der Ansprüche 4

oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Gewinde (10) im Betriebszustand stoffschlüssig miteinander verbunden ausgebildet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

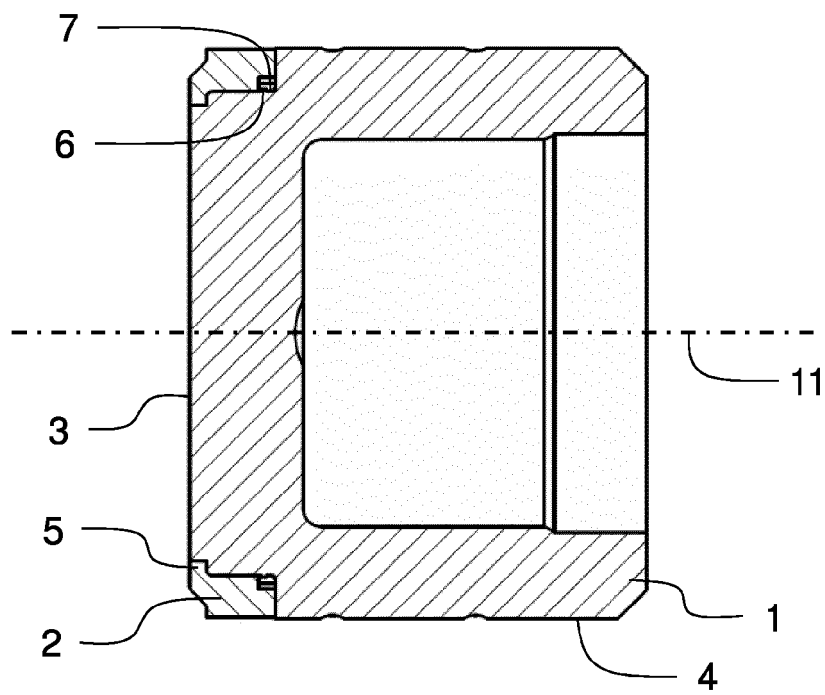


Fig. 1

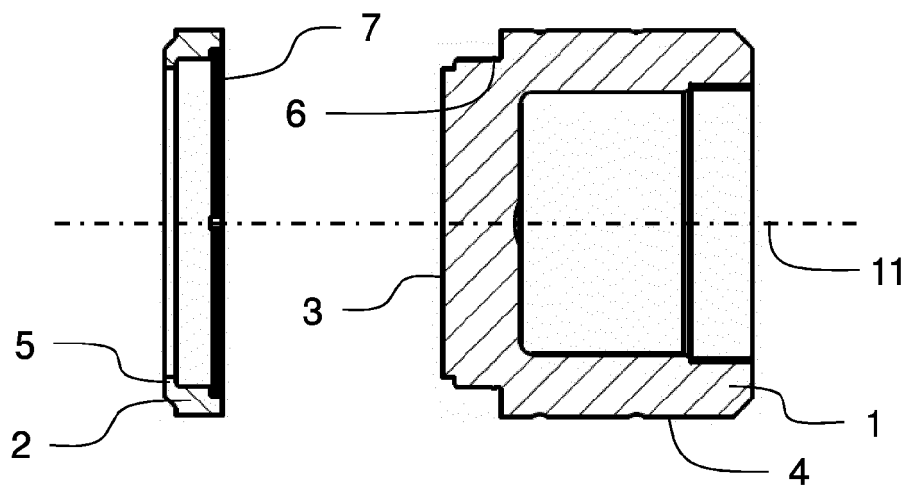


Fig. 2

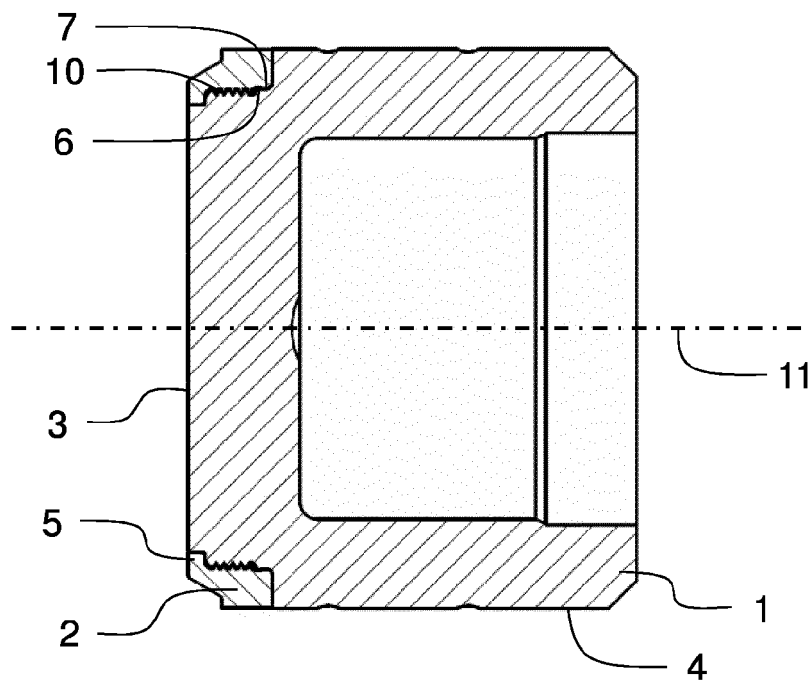


Fig. 3

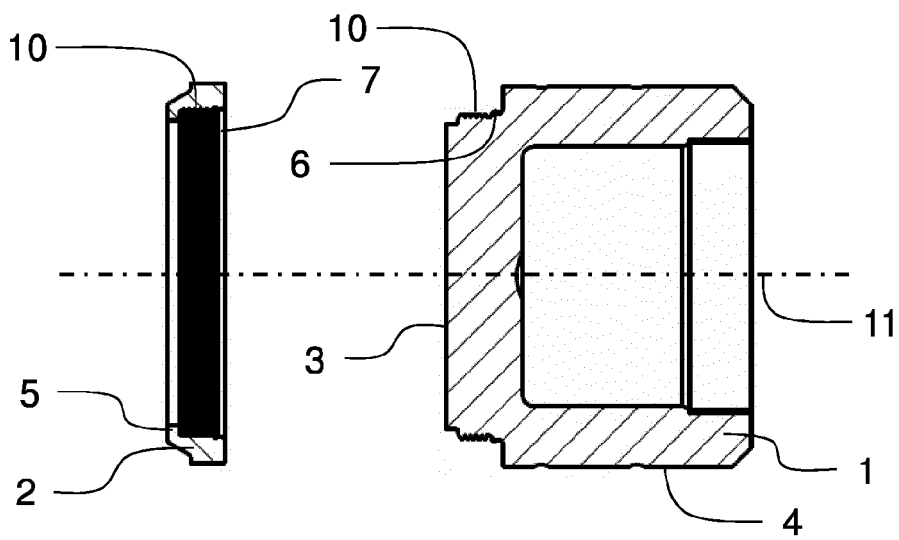


Fig. 4

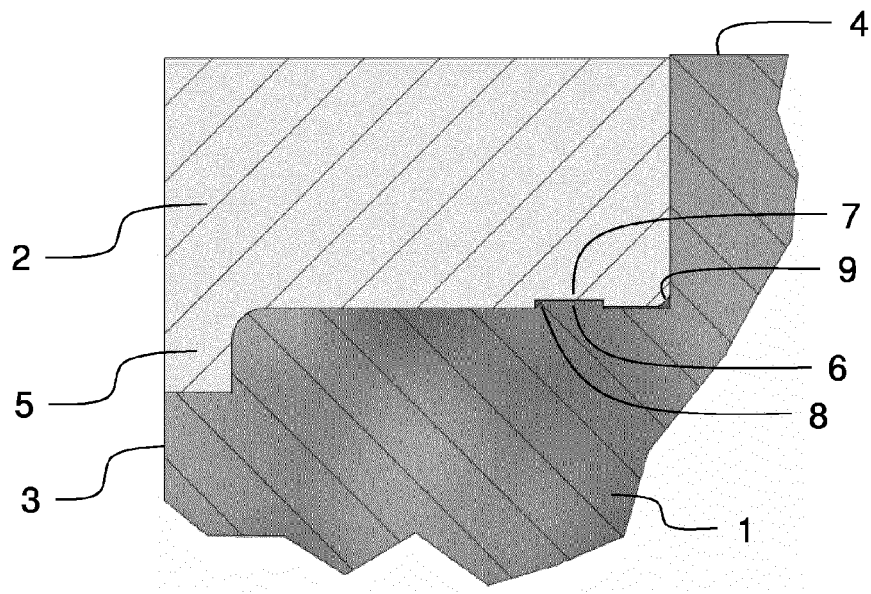


Fig. 5

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

- EP 1837102 A1 [0003]
- WO 03074211 A1 [0004]
- EP 1483074 B1 [0005]
- EP 0423413 A2 [0005]
- US 4886107 A [0006]
- DE 20309181 U1 [0007]
- WO 9638246 A [0008]
- EP 0525229 A1 [0009]