

(19)



(11)

**EP 1 483 074 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.06.2007 Patentblatt 2007/24**

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

(21) Anmeldenummer: **02727355.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2002/002356**

(22) Anmeldetag: **04.03.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2003/074214 (12.09.2003 Gazette 2003/37)**

(54) **DICHTRING UND KOLBEN FÜR EINEN DRUCKGIESSZYLINDER**

SEALING RING AND PISTON FOR A PRESSURE DIE CASTING CYLINDER

BAGUE D'ETANCHEITE ET PISTON POUR UN CYLINDRE DE COULEE SOUS PRESSION

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

(72) Erfinder: **MÜLLER, André  
CH-2525 Le Landeron (CH)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.12.2004 Patentblatt 2004/50**

(74) Vertreter: **Liska, Horst et al  
Postfach 860 820  
81635 München (DE)**

(73) Patentinhaber: **ALLPER AG  
3186 Düdingen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 423 413                    EP-A- 0 645 205  
DE-B- 1 080 739                    US-A- 5 233 912**

**EP 1 483 074 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 Dichtring für einen Kolben eines Druckgießzylinders, insbesondere einer Kaltkammer-Druckgießmaschine für Metallschmelze, insbesondere Aluminiumschmelze. Die Erfindung betrifft ferner einen solchen Kolben.

**[0002]** Der Kolben einer Kaltkammer-Druckgießmaschine und insbesondere der Dichtring eines solchen Kolbens ist einerseits hohen Drücken bei vergleichsweise hohen Temperaturen der Metallschmelze ausgesetzt, so dass die Metallschmelze während des Gießhubs des Kolbens unter und hinter den Dichtring getrieben wird. Andererseits erstarrt die Schmelze dort aufgrund der vergleichsweise niedrigen Temperatur des ansonsten gekühlten Kolbens. Der Kolben und insbesondere sein Dichtring sind deshalb im Betrieb sehr hohen Beanspruchungen ausgesetzt die seine Lebensdauer verkürzen, was sich nachteilig auf die Produktivität der Gießmaschine auswirkt.

**[0003]** Aus EP 0 423 413 A2 ist es bekannt, den Dichtring des Gießkolbens axial und radial durchgehend zu schlitzen und zwar mit einem in Umfangsrichtung des Ringkörpers des Dichtrings gestuften Schlitz, so dass sich der Dichtring in dem Druckgießzylinder aufgrund seiner Eigenelastizität radial aufweiten und besser abdichtend am Innenmantel des Zylinders anliegen kann. Der Stufenschlitz sorgt für eine axiale Abdichtung der Unterbrechung des Dichtrings.

**[0004]** Aus EP 0 525 229 A1 ist es ferner bekannt, zwischen dem Innenmantel des Dichtrings und dem Außenmantel des Kolbens einen Ringspalt zu belassen, der sich während des Druckhubs mit Metallschmelze füllt. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Temperatur des gekühlten Kolbens erstarrt die Schmelze in dem Ringspalt und sorgt für eine Abdichtung des Dichtrings zum Kolben hin.

**[0005]** Schließlich ist es bekannt, den Kolben in dem Druckgießzylinder mit einem bei der Temperatur der Metallschmelze sich verflüssigenden, bei der Temperatur des gekühlten Kolbens jedoch viskosen oder festen Schmiermittel, z.B. auf einer Wachsbasis oder dergleichen, zumindest in der Druckphase zu schmieren. Das Schmiermittel kann vor dem Einfüllen der Metallschmelze in den Druckgießzylinder eingebracht werden oder aber, wie dies in DE-AS 1 191 934 erläutert ist, in Umfangsnuten einer aus dem Metall der Metallschmelze bestehenden Tellerdichtung eingebracht werden. Die Tellerdichtung wird vor dem Einfüllen der Metallschmelze an die Stirn des Kolbens angelegt und verbindet sich während des Druckhubs mit dem in dem Druckgießzylinder verbleibenden Gussrest. Auf diese Weise wird die Dichtscheibe beim Gießhub geschmiert, während der Kolben aufgrund seines vergleichsweise großen Spiels in dem Druckgießzylinder problemlos zurückgezogen werden kann.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Dichtring für den Kolben einer Druckgießmaschine, insbesondere

einer Kaltkammer-Druckgießmaschine zu schaffen, der eine hohe Lebensdauer bei guter Abdichtwirkung hat. Soweit der Dichtring bei einer geschmierten Betriebsweise genutzt wird, soll er die Schmierwirkung unterstützen. Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, einen für die Abdichtung mittels des vorstehend erläuterten Dichtrings geeigneten Kolben anzugeben, der die Dichtwirkung des Dichtrings zusätzlich unterstützt.

**[0007]** Die Erfindung geht von einem Dichtring für einen Kolben eines Druckgießzylinders für Metallschmelze, insbesondere Aluminiumschmelze, des aus EP 0 423 413 A2 bekannten Typs aus. Ein solcher Dichtring hat einen radial elastischen Ringkörper, welcher einen sowohl axial als auch radial durchgehenden Schlitz, insbesondere einen in Umfangsrichtung des Ringkörpers gestuften Schlitz aufweist. Die erfindungsgemäße Verbesserung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel des Ringkörpers nahe seines hochdruckseitigen axialen Endes eine zur Anlage an der Innenmantelfläche des Druckgießzylinders bestimmte Anlage-Ringfläche hat, deren axiale Länge kleiner ist als die axiale Länge einer mit dieser äußeren Anlage-Ringfläche axial überlappenden, der Metallschmelze auszusetzenden inneren Ringfläche am Innenmantel des Ringkörpers, und dass sich an die äußere Anlage-Ringfläche zumindest über einen Teilbereich der verbleibenden axialen Länge des Außenmantels des Ringkörpers ein Ringflächenabschnitt anschließt, dessen Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser der äußeren Anlage-Ringfläche.

**[0008]** Ein solcher Dichtring kann wegen seines Schlitzes aufgrund inhärenter eigener Vorspannung radial federnd am Innenmantel des Zylinders anliegen. Die Anlagefläche ist, bezogen auf die axiale Gesamtlänge des Ringkörpers, klein. Die dementsprechend große radiale Spreizkraft des Ringkörpers sorgt für einen hohen radialen Anpressdruck an der Anlage-Ringfläche, was die Dichtwirkung verbessert. Aufgrund des hohen radialen Anpressdrucks schleift sich die Anlage-Ringfläche entsprechend der Zylinderform ein, was wiederum die Dichtwirkung des Dichtrings verbessert.

**[0009]** Im nicht eingebauten Zustand ist der Außendurchmesser des Dichtrings größer als der Innendurchmesser des Druckgießzylinders, so dass der Dichtring unter Eigenvorspannung in dem Zylinder sitzt. Zumindest der radial innerhalb der Anlage-Ringfläche gelegene Bereich des Innenmantels des Ringkörpers ist dem Metallschmelzedruck ausgesetzt und erhöht, da die Fläche dieses Innenmantelbereichs größer ist als die äußere Anlage-Ringfläche, die radiale Anpresskraft, selbst wenn in den niederdruckseitigen Bereichen des zwischen dem Dichtring und dem Kolben verbleibenden Ringspalts die Metallschmelze aufgrund der Kolbenkühlung erstarrt. In den hochdruckseitigen Bereichen dieses Ringspalts bleibt der Metallschmelzedruck wirksam.

**[0010]** Die zur Niederdruckseite des Dichtrings an die äußere Anlage-Ringfläche axial anschließende, im Durchmesser verkleinerte Außenmantelfläche des Ringkörpers schafft zwischen sich und dem Zylinder einen

Ringspalt, in welchen bei geschmiertem Betrieb das in die Gießkammer vor der Metallschmelze eingeführte Schmiermittel während des Druckvorschubs des Kolbens an der äußeren Anlage-Ringfläche vorbei eintreten kann. Beim Zurückziehen des Kolbens enthält dieser zwischen Ringkörper und Zylinder gebildete Spalt Schmiermittel, welches bei der Rückzugsbewegung von dem radial elastischen Dichtring am Innenmantel des Zylinders verstrichen wird und so die Rückzugsbewegung des Kolbens schmiert. In dieser Phase des Betriebs ist das in dem Ringspalt enthaltene Schmiermittel aufgrund der niedrigen Temperatur des gekühlten Kolbens in aller Regel verfestigt.

Zweckmäßigerweise erstreckt sich der im Durchmesser verkleinerte äußere Ringflächenabschnitt des Ringkörpers bis an dessen niederdruckseitiges axiales Ende, ist also zur Niederdruckseite des Kolbens hin offen. Auf diese Weise kann der auf der Niederdruckseite des Dichtrings in aller Regel gleichfalls einen Ringspalt zwischen sich und dem Zylinder bildende Kolben zur Aufnahme eines den Dichtring schmierenden Schmiermittelvorrats ausgenutzt werden.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausgestaltung hat der im Durchmesser verkleinerte Ringflächenabschnitt des Ringkörpers zumindest angenähert Kegelstumpfform und verjüngt sich zum niederdruckseitigen axialen Ende des Ringraums hin. Diese Gestaltung hat den Vorteil, dass die äußere Anlage-Ringfläche im Neuzustand des Dichtrings in axialer Richtung sehr schmal gehalten werden kann, so dass sich der Dichtring anfänglich bereits nach einigen wenigen Gießzyklen der Form des Druckgießzylinders entsprechend einschleift. Aufgrund der Kegelstumpfform vergrößert sich jedoch die äußere Anlage-Ringfläche mit zunehmendem Verschleiß, was die Verschleißgeschwindigkeit mindert.

**[0012]** Der Kolben ist zweckmäßigerweise so ausgestaltet, dass er die vorstehend erläuterten Vorteile des Dichtrings unterstützt. Bevorzugt bildet deshalb die der Metallschmelze auszusetzende innere Ringfläche des Innenmantels des Ringkörpers zusammen mit dem Außenmantel des Kolbens einen auf der Hochdruckseite des Ringkörpers zur Druckkammer des Druckgießzylinders offenen Ringspalt. Um den hochdruckseitigen Zutritt für Metallschmelze zu dem Ringspalt zwischen Dichtring und Kolben möglichst groß halten zu können, hat der Kolben bevorzugt einen radial abstehenden Ringvorsprung, der zur axialen Fixierung des Ringkörpers an dem Kolben in eine auf der Niederdruckseite des Ringspalt im Innenmantel des Ringkörpers angeordnete Nut eingreift. Die Fixierungsorgane sind damit auf der Niederdruckseite des für die radiale Dichtkrafterhöhung und Abdichtung vorgesehenen Ringspalt angeordnet. Es versteht sich, dass alternativ die Nut auch am Kolben und der Ringvorsprung am Ringkörper vorgesehen sein kann.

**[0013]** Alternativ kann der Kolben an seinem Außenmantel aber auch eine Ringsparung aufweisen, in die der Ringkörper zu seiner axialen Fixierung und Bildung des

Ringspalt insbesondere mit seiner gesamten axialen Länge eingreift. Für den hochdruckseitigen Zutritt der Metallschmelze zu diesem Ringspalt weist der Kolben bevorzugt mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete, vom hochdruckseitigen Stirnende des Kolbens ausgehende und in den Ringspalt mündende Aussparungen auf. Zweckmäßigerweise ist bei dieser Ausgestaltung in einer der beiden den Ringspalt bildenden Mantelflächen, insbesondere im Außenmantel der Ringaussparung des Kolbens, eine umlaufende Schmelzeverteiler Nut vorgesehen, die die über die axialen Aussparungen eintretende Metallschmelze in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt, bevor die Schmelze infolge der Kolbenkühlung erstarrt.

**[0014]** Der geschlitzte Dichtring kann ggf. über die hochdruckseitige Stirn des Kolbens in die ihm zugeordnete Ringaussparung des Kolbens hineingehoben werden. Diese Montageart kann im Einzelfall aber bedingen, dass der Durchmesser der hochdruckseitigen Stirn vergleichsweise klein ist, um den Dichtring ohne bleibende Deformation über die Stirn hinwegheben zu können. Dies kann sich nachteilig auf die Lebensdauer des Dichtrings auswirken, da sich der Innendurchmesser des radial elastischen Dichtrings bei Abnutzung vergrößert und er über die Stirn des Kolbens rutschen kann. Dieser Nachteil wird vermieden, wenn die hochdruckseitige Stirn des Kolbens als abnehmbarer, insbesondere abschraubbarer Deckel ausgebildet ist, dessen Trennfläche in der den Ringkörper haltenden Ringaussparung endet. Bei einer solchen Ausgestaltung kann der Durchmesser des die Ringaussparung begrenzenden Deckels vergleichsweise groß bemessen sein.

**[0015]** Bevorzugt besteht der Deckel aus einem schlecht, zumindest aber schlechter wärmeleitenden Material, wie z.B. Stahl, als der anschließende Bereich des Kolbens, oder er ist mit Keramikmaterial beschichtet. Selbst wenn der restliche Kolben zur Optimierung seiner Kühlung aus besser wärmeleitendem Material besteht wird auf diese Weise verhindert, dass die in der Gießkammer befindliche Metallschmelze vor Abschluss der Druckphase, insbesondere auch vor Abschluss der Nachdruckphase, erstarrt.

**[0016]** Wenngleich der Außendurchmesser des Kolbens auf der Niederdruckseite des Dichtrings in aller Regel zum Zylinder hin bereits einen zur Aufnahme von Schmiermittel geeigneten Ringspalt bildet, so ist doch bevorzugt direkt anschließend an das niederdruckseitige Ende des Ringkörpers des Dichtrings im Außenmantel des Kolbens eine zum Zylinderinnenmantel und zum Ringkörper hin offene Ringaussparung zur Bildung eines Schmiermittelraums vorgesehen, um eine größere Menge Schmiermittel für den Rückzughub des Kolbens speichern zu können.

**[0017]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Axiallängsschnitt durch den Druckgießzylinder einer Kaltkammer-Druck-

gießmaschine mit einem Kolben und einem zum hochdruckseitigen Ende des Kolbens angeordneten Dichtring gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Detailansicht des Dichtrings, gesehen in Richtung eines Pfeils II;

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht des Kolbenbereichs der Druckgießmaschine aus Fig. 1;

Fig. 4 eine Detailansicht einer Variante von Kolben und Dichtring;

Fig. 5 eine Stirnansicht des Kolbens, gesehen in Richtung eines Pfeils V in Fig. 4 und

Fig. 6 eine weitere Variante des Kolbens aus Fig. 4.

**[0018]** Fig. 1 zeigt schematisch eine Kaltkammer-Druckgießmaschine, in deren kreiszylindrischem Gießzylinder 1 ein Kolben 3 zwischen einer in Fig. 1 mit vollen Linien dargestellten vorgeschobenen Position und einer bei 3' strichpunktiert dargestellten zurückgezogenen Position verschiebbar ist. In der zurückgezogenen Position wird über eine Einfüllöffnung 5 Metallschmelze, z.B. Aluminiumschmelze, in die durch den Kolben 3 und den Gießzylinder 1 begrenzte Gießkammer 7 eingefüllt und beim Vorschieben des Kolbens 3 wird die Metallschmelze mit hohem Druck über einen Angusskanal 9 in die nicht näher dargestellte Spritzgussform gedrückt.

**[0019]** Der Kolben 3 trägt an seinem hochdruckseitigen Ende einen in beiden Bewegungsrichtungen fixierten Dichtring 11, der die Gießkammer 7 zur Einfüllöffnung 5 hin abdichtet. Der Dichtring 11 hat, wie Fig. 2 zeigt, einen sowohl axial als auch radial durchgehenden Stufenschlitz 13, der radiales Aufweiten des Dichtrings 11 aufgrund von Eigenelastizität erlaubt, so dass der Dichtring 11 mit einer äußeren Anlage-Ringfläche 15 am Innenmantel 17 des Gießzylinders 1 aufgrund seiner eigenen radialen Elastizität vorgespannt anliegt, wie dies am besten Fig. 3 zeigt. Die in Umfangsrichtung in achsnormalen Ebenen verlaufenden Stufen 19 an den den Stufenschlitz 13 bildenden Enden des Ringkörpers 21 des Dichtrings 11 liegen aneinander an und dichten den Stufenschlitz 13 axial ab. Einzelheiten eines derartigen Stufenschlitzes sind in EP 0 423 413 A2 erläutert. Der Kolben 3 enthält bei 22 angedeutete, an ein nicht näher dargestelltes Kühlsystem angeschlossene Kühlkanäle, über die der Kolben 3 auf einer bezogen auf die Temperatur der Metallschmelze niedrige Temperatur von z.B. 40° - 60°C gekühlt wird. Einzelheiten der Konstruktion eines im Rahmen der Erfindung geeigneten, gekühlten Kolbens sind gleichfalls in EP 0 423 413 A2 wie auch in EP 0 525 229 A1 beschrieben.

**[0020]** Der am Innenmantel 17 des Gießzylinders 1 radial elastisch anliegende Ringkörper 21 des Dichtrings 11 enthält nahe seines niederdruckseitigen axialen Endes eine Umfangsnut 23, in die ein vom Außenumfang

des Kolbens 3 radial abstehender, umlaufender Vorsprung 25 eingreift und den Dichtring 11 in beiden Verschieberichtungen des Kolbens 3 an diesem fixiert. Auf der axial zur Hochdruckseite des Kolbens 3 hin gelegenen Seite der Ringnut 23 ist der Ringkörper 21 so bemessen, dass sein Innenmantel 27 zusammen mit dem Außenmantel des Kolbens 3 einen Ringspalt 29 begrenzt, der zur Hochdruckseite der Gießkammer hin offen ist. Beim Vorschieben des Kolbens 3 während der Druckphase des Gießvorgangs wird Metallschmelze in den Ringspalt 29 hineingedrückt, wo sie die auf die Anlage-Ringfläche 15 wirkende radiale Vorspannkraft des Ringkörpers 21 zur Verbesserung der Dichtwirkung erhöht.

**[0021]** Die zur Anlage am Innenmantel 17 des Gießzylinders 1 bestimmte Anlage-Ringfläche 15 ist in axialer Richtung kleiner als die dem Schmelzdruck in dem Ringspalt 29 ausgesetzte Innenmantelfläche 27, so dass sich eine Verstärkung der auf die Anlage-Ringfläche 15 wirkenden radialen Druckkraft ergibt.

**[0022]** Ausgehend von der vergleichsweise kleinen Anlage-Ringfläche 15 verjüngt sich der zur Niederdruckseite hin anschließende Außenmantelbereich 31 des Ringkörpers 21 kegelstumpfförmig, so dass der auf diese Weise entstehende keilringförmige Ringspalt 32 in einer sowohl zum Innenmantel 17 als auch zum Ringkörper 21 hin offenen Ringaussparung 33 des Kolbens 3 mündet. Diese Gestaltung des Dichtrings 11 und des Kolbens 3 erlaubt auch eine Schmierung des Kolbens beim Zurückziehen in dessen Position 3'. Es ist bekannt, über die Einfüllöffnung 5 des Gießzylinders 1 (Fig. 1) nicht nur die Metallschmelze einzufüllen, sondern auch eine gewisse Menge an viskosem oder festem Schmiermittel, welches sich bei Kontakt mit der Metallschmelze verflüssigt und die Vorschubbewegung des Kolbens 3 während der Gießphase schmiert. Ein Teil des Schmiermittels überwindet den Dichtring 11 und gelangt auf die gekühlte Niederdruckseite, wo es sich in der Ringaussparung 33 und in dem Keilspalt 32 zwischen dem kegelstumpfförmigen Abschnitt 31 und dem Innenmantel 17 sammelt und aufgrund der niedrigen Temperatur des gekühlten Kolbens 3 erstarrt. Beim Zurückziehen des Kolbens 3 in die Position 3' verstreicht der radial elastische Dichtring 11 das Schmiermittel entlang des Innenmantels 17 und schmiert die Rückzugbewegung des Kolbens.

**[0023]** Die verglichen mit der axialen Gesamtlänge des Ringkörpers 21 geringe axiale Höhe der Anlage-Ringfläche 15 erleichtert anfängliches Einschleifen und Anpassen des Dichtrings 11 an die Zylinderfläche 17. Zweckmäßigerweise erstreckt sich die kegelstumpfförmige Mantelfläche 31 bis nahe an das hochdruckseitige Stirnende des Ringkörpers 21, so dass die Einschleif- und Anpassphase des Dichtrings 11 bereits nach einigen wenigen Gießzyklen abgeschlossen ist. Zum Ende der Lebensdauer des Dichtrings hin wird die Anlage-Ringfläche 15 aufgrund der Abnutzung breiter.

**[0024]** Es versteht sich, dass der Außenmantel des Ringkörpers 21 auf der Niederdruckseite der Anlage-

Ringfläche 15 auch eine andere Kontur haben kann, beispielsweise eine stufenförmige, im Durchmesser verkleinerte Zylinderkontur, wie sie bei 35 in Fig. 3 gestrichelt angedeutet ist. Die Kontur 35 erstreckt sich im dargestellten Beispiel bis an das niederdruckseitige Ende des Ringkörpers 21, kann aber auch in dem Ringkörper vor diesem Ende enden und am Außenmantel des Ringkörpers 21 eine Schmiermittelspeichernut bilden. Die Ringausnehmung 33 kann hier, wie auch bei den vorangegangenen erläuterten Varianten, entfallen.

**[0025]** Im Folgenden werden Varianten der anhand der Fig. 1 bis 3 erläuterten Kaltkammer-Spritzgießmaschine beschrieben. Gleichwirkende Komponenten sind mit den Bezugszahlen der Fig. 1 bis 3 bezeichnet und zur Unterscheidung mit einem Buchstaben versehen. Zur Erläuterung des Aufbaus, der Wirkungsweise und evtl. Varianten wird auf die Beschreibung der Fig. 1 bis 3 Bezug genommen.

**[0026]** Die Fig. 4 und 5 zeigen eine Variante eines in einem Gießzylinder 1 a verschiebbaren Kolbens 3a, der im Bereich seines hochdruckseitigen Stirnendes einen Dichtring 11 a trägt. Der Dichtring 11 a ist entsprechend dem vorstehend erläuterten Dichtring mit einem Stufenschlitz versehen und hat eine Außenmantelkontur mit einer vergleichsweise in axialer Richtung kurzen Anlage-Ringfläche 15a und einem niederdruckseitig daran anschließenden kegelstumpfförmigen und zur Niederdruckseite hin sich verjüngenden Außenmantelbereich 31 a, wie dies vorangegangen erläutert wurde. Auch in dieser Variante schließt an den Ringkörper 21 a des Dichtrings 11 a eine zum Ringkörper 21 a und zum Innenmantel 17a hin offene Ringausparung 33a an. Das Abdichtverhalten, das Einschleifverhalten und das Schmierverhalten beim Zurückziehen des Kolbens 3a entspricht damit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3.

**[0027]** Unterschiedlich zur Ausführungsform der Fig. 1 bis 3 ist in erster Linie die axiale Fixierung des Dichtrings 11 a am Kolben 3a. Der Kolben 3a trägt nahe seines hochdruckseitigen Endes an seinem Außenumfang eine Ringnut 37, in die der Ringkörper 21 a über seine gesamte axiale Länge eingreift und in der er in beiden Kolbenbewegungsrichtungen mit einem gewissen Spiel axial fixiert ist.

**[0028]** Um den über die gesamte axiale Höhe des Ringkörpers 21 a sich erstreckenden Innenmantel 27a des Ringkörpers 21 a dem Druck der Metallschmelze in der Gießkammer aussetzen zu können, ist das hochdruckseitige Ende des Kolbens 3a an seinem Außenumfang mit mehreren, hier vier, in Umfangsrichtung verteilt angeordneten, rinnenförmigen Aussparungen 39 versehen, die sich axial bis unter die Innenmantelfläche 27a erstrecken und im Boden 41 der den Ringkörper 21 a aufnehmenden Ringausparung 37 enden. Über die Aussparungen 39 strömt Metallschmelze in einen zwischen dem Boden 41 der Ringausparung 37 und dem Innenmantel 27a des Ringkörpers 21 a gebildeten Ringspalt 29a und erhöht den radialen Dichtdruck des Dicht-

rings 11 a. Da der Ringspalt 29a lediglich über die in Umfangsrichtung begrenzten Aussparungen 39 mit der Gießkammer verbunden ist, enthält der Ringspalt 29a einen durch eine Ringausparung 43 des Kolbens 3a gebildeten Schmelzeverteilungskanal. Es versteht sich, dass die Aussparungen 39 ganz oder zusätzlich auch im Dichtring 11a vorgesehen sein können.

**[0029]** Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 und 5 ist die Ringausparung 37 in einem integralen Bereich des Kolbens 3a vorgesehen. Bei der Montage muss deshalb der Ringkörper 21 a des Dichtrings 11 a über die hochdruckseitige Schulter der Ringausparung 37 hinweggehoben werden, was die maximale radiale Höhe dieser Schulter konstruktiv begrenzt. Mit wachsender Abnutzung des Dichtrings 11a kann dieser dann unter Umständen aus der Aussparung 37 herausrutschen. Um dies zu vermeiden, zeigt Fig. 6 eine Variante des Kolbens der Fig. 4 und 5, bei welchem das hochdruckseitige Stirnende des Kolbens 3b als abnehmbarer, hier mittels eines Gewindeansatzes 45 lösbar an dem Kolben 3b befestigter Deckel 47 ausgebildet ist. Die Trennfläche 49 des Deckels schneidet die den Ringkörper 21 b des Dichtrings 11 b aufnehmende Ringausparung 37b des Kolbens 3b und bildet die hochdruckseitige Begrenzungsschulter 51 dieser Ringausparung 37b. Die radiale Höhe der Begrenzungsschulter 51 kann nun frei gewählt werden, da nach dem Abnehmen des Deckels 47 der Dichtring 11 b axial abgezogen werden kann. Die Gestaltung des Dichtrings 11 b entspricht der anhand der Fig. 4 und 5 erläuterten Variante, wobei hier die Aussparungen 39b im Deckel 47 vorgesehen sind, sich aber auch hier bis unter den Ringkörper 21 b erstrecken können.

**[0030]** Während der Kolben 3b zur besseren Kühlung aus gut wärmeleitendem Material, beispielsweise einer Kupferlegierung bestehen kann, besteht der Deckel 47 aus einem schlechter wärmeleitenden Material, beispielsweise Stahl oder ist durch einen keramischen Überzug wärmeisoliert, um die Abkühlung der Metallschmelze während des Gießvorgangs insbesondere bis in die Nachdruckphase, in welcher Hohlräume der Schmelze geschlossen werden sollen, zu verzögern.

**[0031]** Es versteht sich, dass die anhand der Fig. 1 bis 3 erläuterten Varianten des Außenmantels des Dichtrings auch bei dem Dichtring der Fig. 4 bis 6 mit Vorteil genutzt werden können.

## Patentansprüche

1. Dichtring für einen Kolben eines Druckgießzylinders für Metallschmelze, insbesondere Aluminiumschmelze, mit einem radial elastischen Ringkörper (21), welcher einen sowohl axial als auch radial durchgehenden Schlitz (13), insbesondere einen in Umfangsrichtung des Ringkörpers gestuften Schlitz aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenmantel des Ringkörpers (21) nahe seines hochdruckseitigen axialen Endes eine zur Anlage an

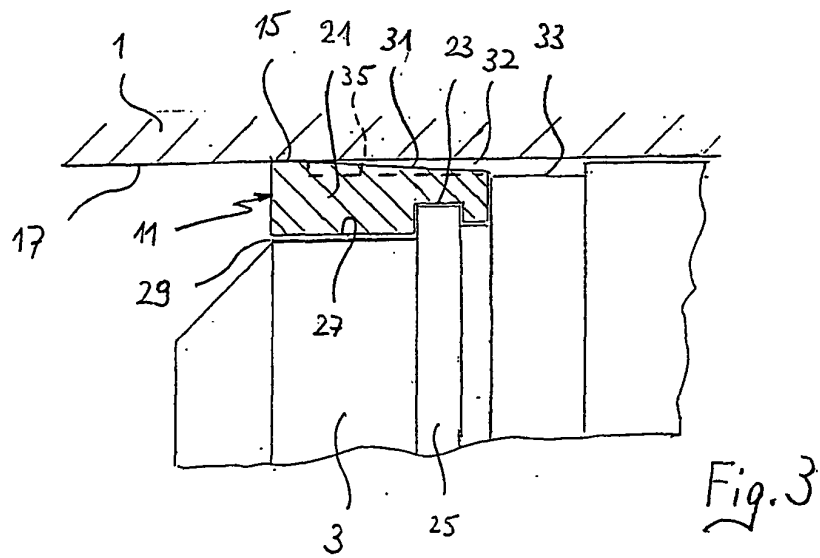
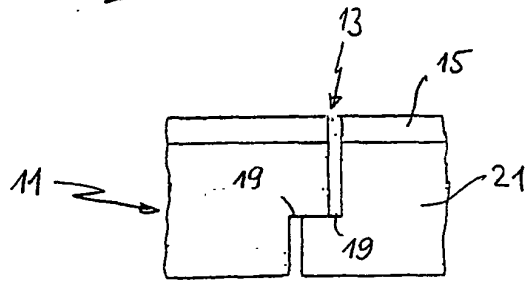
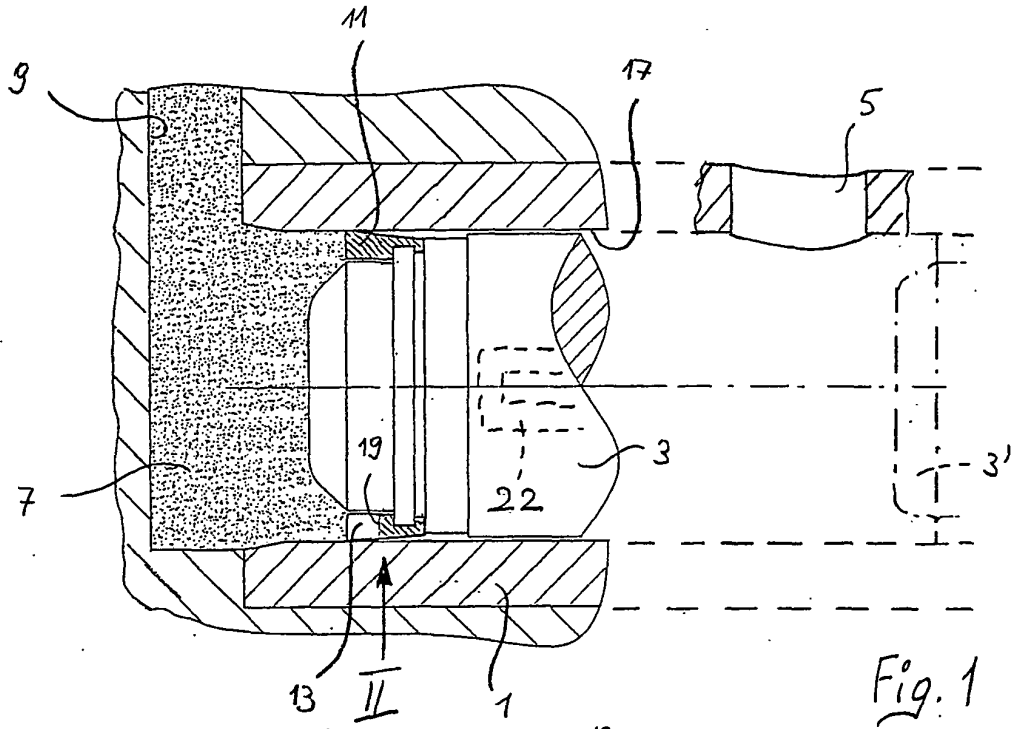
- der Innenmantelfläche (17) des Druckgießzylinders (1) bestimmte Anlage-Ringfläche (15) hat, deren axiale Länge kleiner ist als die axiale Länger einer mit dieser äußeren Anlage-Ringfläche (15) axial überlappenden, der Metallschmelze auszusetzenden, inneren Ringfläche (27) am Innenmantel des Ringkörpers (21), und dass sich auf der Niederdruckseite der äußeren Anlage-Ringfläche (15) an die äußere Anlage-Ringfläche (15) zumindest über einen Teilbereich der verbleibenden axialen Länge des Außenmantels des Ringkörpers (21) ein Ringflächenabschnitt (31; 35) anschließt, dessen Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser der äußeren Anlage-Ringfläche (15).
- 5
2. Dichtring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der im Durchmesser verkleinerte äußere Ringflächenabschnitt (31; 35) bis an das niederdruckseitige axiale Ende des Ringkörpers (21) erstreckt.
- 10
3. Dichtring nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Durchmesser verkleinerte Ringflächenabschnitt (31) zumindest angenähert Kegelstumpfform hat und sich zum niederdruckseitigen axialen Ende des Ringkörpers (21) hin verjüngt.
- 15
4. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenmantel des Ringkörpers (21), insbesondere nahe von dessen niederdruckseitigem axialen Ende, eine umlaufende Ringaussparung (23) hat.
- 20
5. Kolben für einen Druckgießzylinder für Metallschmelze, insbesondere Aluminiumschmelze, mit einem nahe dem hochdruckseitigen Kolbenende axial fixiert angeordneten Dichtring (11) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Metallschmelze auszusetzende innere Ringfläche (27) des Innenmantels der Ringkörper (21) zusammen mit dem Außenmantel des Kolbens (3) einen auf der Hochdruckseite des Ringkörpers (21) zur Druckkammer (7) des Druckgießzylinders (1) offenen Ringspalt (29) bildet.
- 25
6. Kolben nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen radial abstehenden Ringvorsprung (25) aufweist, der zur axialen Fixierung des Ringkörpers (21) an dem Kolben (3) in eine auf der Niederdruckseite des Ringspalts (29) im Innenmantel (27) des Ringkörpers (21) angeordnete Ringnut (23) eingreift.
- 30
7. Kolben nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er an seinem Außenmantel eine Ringaussparung (37) aufweist, in die der Ringkörper (21 a) zu seiner axialen Fixierung unter Bildung des Ringspalts (29a) eingreift, und dass der Kolben (3a) in Umfangsrichtung verteilt mehrere vom hochdruckseitigen Stirnende des Kolbens (3a) ausgehende in den Ringspalt (29a) mündende Aussparungen (39) aufweist.
- 35
8. Kolben nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer der beiden den Ringspalt (39) bildenden Mantelflächen, insbesondere des Außenmantels der Ringaussparung (37) eine umlaufende Schmelzverteilernut (43) angeordnet ist.
- 40
9. Kolben nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** seine hochdruckseitige Stirn als abnehmbarer, insbesondere abschraubbarer Deckel (47) ausgebildet ist, dessen Trennfläche (49) in der den Ringkörper (21 b) haltenden Ringaussparung (37b) endet.
- 45
10. Kolben nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (47) aus einem schlechter wärmeleitenden Material als der daran anschließende Bereich des Kolbens (3b) besteht.
- 50
11. Kolben nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (47) aus Stahl oder einer Kupferlegierung besteht oder/und mit Keramikmaterial beschichtet ist.
- 55
12. Kolben nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** er direkt anschließend an das niederdruckseitige Ende des Ringkörpers (21) des Dichtrings (11) in seinem Außenmantel eine zum Zylinderinnenmantel (17) und zum Ringkörper (21) offene Ringaussparung (33) zur Bildung eines Schmiermittelraums aufweist.
- 60
13. Kolben nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** er im Bereich des Dichtrings (11) Mittel zur Kolbenkühlung enthält.
- 65
- Claims**
1. Sealing ring for a piston of a pressure die-casting cylinder for metal melts, in particular aluminium melts, with a radially elastic annular body (21), which comprises an axially and radially continuous slot (13), in particular a slot that is stepped in the circumferential direction of the annular body, **characterised in that**

- the external casing of the annular body (21) close to its high pressure side axial end has a bearing annular surface (15) specifically for bearing against the inner casing surface (17) of the pressure die-casting cylinder (1), the axial length of which is smaller than the axial length of an inner annular surface (27) overlapping axially with said outer bearing annular surface (15) and exposed to the metal melt, and **in that** on the low pressure side of the outer bearing annular surface (15) an annular surface section (31; 35) adjoins the outer bearing annular surface (15) at least over a partial area of the remaining axial length of the external casing of the annular body (21), the diameter of which section is smaller than the diameter of the outer bearing annular surface (15).
2. Sealing ring according to claim 1, **characterised in that** the external annular surface section (31; 35) of reduced diameter extends up to the low pressure side axial end of the annular body (21).
  3. Sealing ring according to claim 2, **characterised in that** the annular surface section (31) of reduced diameter has at least an approximately truncated cone shape and tapers towards the low pressure side axial end of the annular body (21).
  4. Sealing ring according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the inner casing of the annular body (21), in particular close to its low pressure side axial end, has a peripheral annular recess (23).
  5. Piston for a compression die-casting cylinder for metal melts, in particular aluminium melts, with a sealing ring (11) secured axially close to the high pressure side piston end according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the annular surface (27) of the inner sleeve of the ring body (21) to be exposed to the metal melt together with the external casing of the piston (3) forms an annular gap (29) that is open on the high pressure side of the annular body (21) towards the pressure chamber (7) of the compression die-casting cylinder (1).
  6. Piston according to claim 5, **characterised in that** it has a radially projecting annular projection (25), which for axially securing the annular body (21) onto the piston (3) engages in an annular groove (23) arranged on the low pressure side of the annular gap (29) in the inner casing (27) of the annular body (21).
  7. Piston according to claim 5, **characterised in that** on its external casing it has an annular recess (37) in which the annular body (21a) engages to be fixed axially forming the annular gap (29a), and **in that** the piston (3a) has several recesses (39) distributed in peripheral direction emerging from the high-pressure side end of the piston (3a) opening into the annular gap (29a).
  8. Piston according to claim 7, **characterised in that** in one of the two casing surfaces forming the annular gap (39), in particular of the external casing of the annular recess (37) a peripheral melt distribution groove (43) is arranged.
  9. Piston according to claim 7 or 8, **characterised in that** its high-pressure side end is designed as a removable lid (47), in particular one that can be unscrewed, the interface (49) of which ends in the annular recess (37b) holding the annular body (21b).
  10. Piston according to claim 9, **characterised in that** the lid (47) is made of a material that conducts heat less well than the adjoining area of the piston (3b).
  11. Piston according to claim 9 or 10, **characterised in that** the lid (47) is made of steel or a copper alloy and/or is coated with a ceramic material.
  12. Piston according to one of claims 5 to 11, **characterised in that** directly adjoining the low pressure side end of the annular body (21) of the sealing ring (11) in its external casing it has an annular recess (33) that is open towards the cylinder internal casing (17) and to the annular body (21) to form a lubricant chamber.
  13. Piston according to one of claims 5 to 12, **characterised in that** in the region of the sealing ring (11) it contains means for cooling the piston.

#### Revendications

1. Bague d'étanchéité pour un piston d'un cylindre de coulée sous pression pour un bain de fusion métallique, en particulier un bain de fusion d'aluminium, avec un corps de bague radial élastique (21) qui comporte une fente (13) traversante aussi bien dans le sens axial que dans le sens radial, en particulier une fente à gradins dans la direction circonférentielle, **caractérisée en ce que** l'enveloppe extérieure du corps de bague (21) présente, à proximité de son extrémité axiale du côté haute pression, une surface d'appui de bague (15) définie pour l'appui sur la face de l'enveloppe intérieure (17) du cylindre de coulée sous pression (1), dont la longueur axiale est plus petite que la longueur axiale d'une surface de bague intérieure (27) sur l'enveloppe intérieure du corps de bague (21) se chevauchant axialement avec cette surface d'appui de bague extérieure (15) à exposer au bain de fusion métallique et **en ce que**, du côté basse pression de la surface d'appui de bague extérieure (15), un segment de surface de bague (31 ; 35) est raccordé à la surface d'appui de bague ex-

- térieure (15) au moins sur une portion partielle de la longueur axiale restante de l'enveloppe extérieure du corps de bague (21), segment dont le diamètre est plus petit que le diamètre de la surface d'appui de bague extérieure (15).
2. Bague d'étanchéité selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le segment de surface de bague extérieur (31 ; 35) ayant un diamètre réduit s'étend jusqu'à l'extrémité axiale du côté basse pression du corps de bague (21). 10
3. Bague d'étanchéité selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le segment de surface de bague (31) ayant un diamètre réduit a une forme au moins à peu près tronconique et s'amincit en direction de l'extrémité axiale du côté basse pression du corps de bague (21). 15
4. Bague d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'enveloppe intérieure du corps de bague (21), en particulier à proximité de son extrémité axiale du côté basse pression, présente un évidement annulaire circulaire (23). 20
5. Piston pour un cylindre de coulée sous pression pour un bain de fusion métallique, en particulier un bain de fusion d'aluminium, avec une bague d'étanchéité (11) fixée axialement à proximité de l'extrémité du piston du côté haute pression selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la surface de bague intérieure (27) de l'enveloppe intérieure du corps de bague (21) à exposer au bain de fusion métallique forme, conjointement avec l'enveloppe extérieure du piston (3), une fente annulaire (29) ouverte vers la chambre de pression (7) du cylindre de coulée sous pression (1) du côté haute pression du corps de bague (21). 30
6. Piston selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte un épaulement annulaire (25) faisant saillie radialement qui, pour la fixation axiale du corps de bague (21) sur le piston (3), vient en prise dans une rainure annulaire (23) disposée dans l'enveloppe intérieure (27) du corps de bague (21) du côté basse pression de la fente annulaire (29). 35
7. Piston selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte sur son enveloppe extérieure un évidement annulaire (37) dans lequel le corps de bague (21 a) vient en prise pour sa fixation axiale en formant la fente annulaire (29a), et **en ce que** le piston (3a) comporte plusieurs évidements (39) répartis dans la direction circonférentielle, partant de l'extrémité frontale du côté haute pression du piston (3a), débouchant dans la fente annulaire (29a). 40
8. Piston selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'une** rainure de distribution de bain circulaire (43) est disposée dans l'une des deux enveloppes formant la fente annulaire (39), en particulier l'enveloppe extérieure de l'évidement annulaire (37). 45
9. Piston selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** sa face frontale du côté haute pression est conçue comme un couvercle amovible (47), en particulier dévissable, dont la surface de séparation (49) se termine dans l'évidement annulaire (37b) qui maintient le corps de bague (21b). 50
10. Piston selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le couvercle (47) est constitué d'une matière ayant une plus mauvaise conductibilité thermique que la portion du piston (3b) raccordée à celui-ci. 55
11. Piston selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le couvercle (47) est constitué d'acier ou d'un alliage de cuivre et/ou **en ce qu'il** est revêtu d'une matière céramique.
12. Piston selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comporte dans son enveloppe extérieure un évidement annulaire (33) ouvert vers l'enveloppe intérieure du cylindre (17) et vers le corps de bague (21) directement raccordé à l'extrémité du côté basse pression du corps de bague (21) de la bague d'étanchéité (11) pour former un espace de lubrifiant.
13. Piston selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de refroidissement du piston dans la zone de la bague d'étanchéité (11).



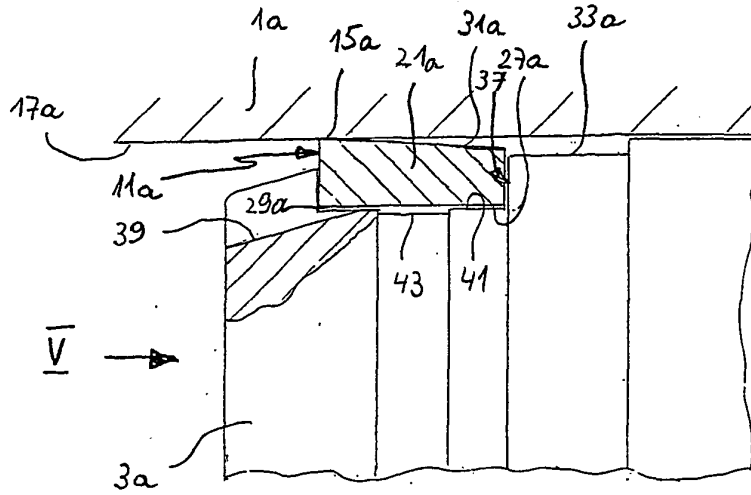


Fig. 4

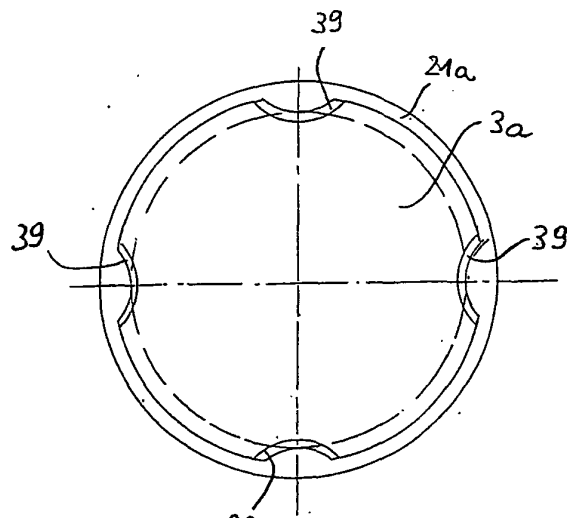


Fig. 5

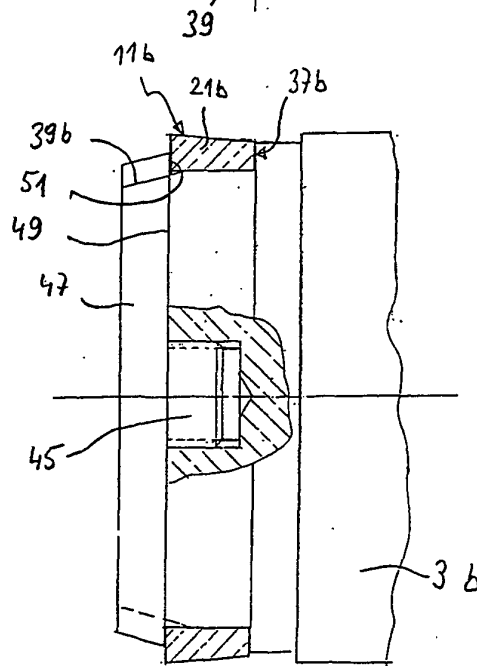


Fig. 6

**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 0423413 A2 [0003] [0007] [0019] [0019]
- EP 0525229 A1 [0004] [0019]
- DE 1191934 B [0005]