(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 962 785 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.01.2016 Patentblatt 2016/01

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

(21) Anmeldenummer: **15001786.1**

(22) Anmeldetag: **17.06.2015**

(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

(30) Priorität: **27.06.2014 DE 102014009565**

(71) Anmelder: **Wieland-Werke AG**
89079 Ulm (DE)

(72) Erfinder:
- **Vida, Gabriel**
  72555 Metzingen (DE)
- **Stellwag, Dieter**
  91564 Neuendettelsau (DE)

(54) **FÜLLKAMMER FÜR EINE DRUCKGIESSMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Füllkammer für eine Druckgießmaschine, deren zylindrische Innenfläche als Gleitfläche für einen Druckkolben dient und die eine Zuführöffnung für flüssiges Gießmaterial sowie einen entnehmbaren zylindrischen Einsatz aufweist, an dessen Innenfläche der Druckkolben entlang gleitet und der mit einer radialen, mit der Zuführöffnung der Füllkammer in Verbindung stehenden Öffnung der Mantelfläche versehen ist. Erfindungsgemäß besteht die Innenfläche des entnehmbaren Einsatzes zumindest zum Teil aus einem Keramikmaterial.

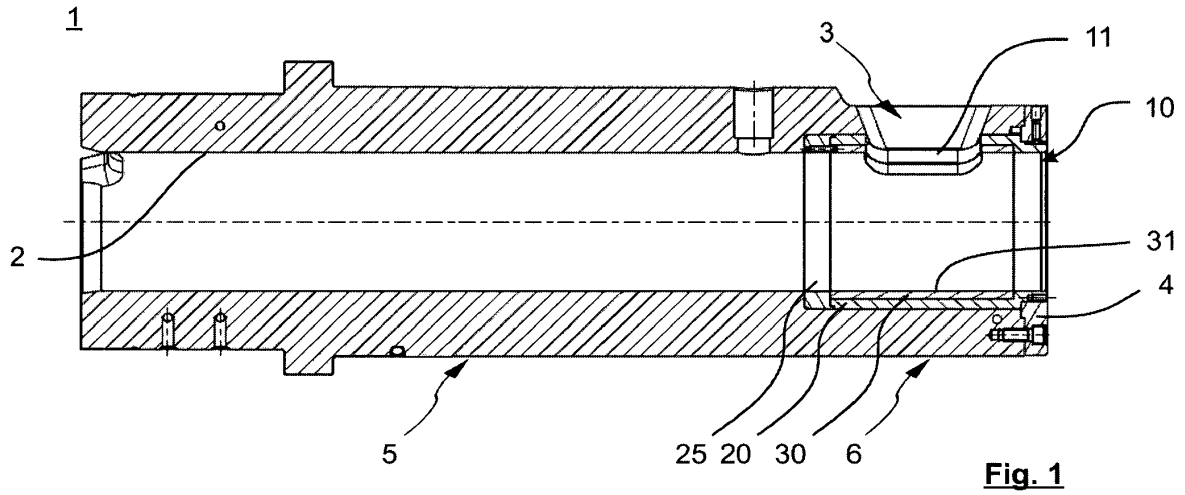

Fig. 1

EP 2 962 785 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Füllkammer für eine Druckgießmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Innenfläche der Füllkammer einer Druckgießmaschine ist im Bereich der Zuführöffnung am meisten vom Verschleiß betroffen. Durch das maschinelle Einfüllen von heißem Gießmaterial durch die Zuführöffnung trifft dieses stets an der gleichen Stelle unterhalb der Zuführöffnung auf der Innenfläche der Füllkammer auf. Nach längerem Einsatz der Füllkammer können sich dadurch Auswaschungen im Bereich unterhalb der Zuführöffnung ergeben, wodurch die Gleitbewegung des Druckkolbens in der Kammer behindert werden kann und der Druckkolben einem größeren Verschleiß ausgesetzt ist. So ist aus der Druckschrift DE 42 29 338 C2 eine Füllkammer bekannt, die aus einem Mantelkörper mit einem demontierbaren zylindrischen Einsatz besteht. Ein Einsatz, der sich nur über den Bereich der Zuführöffnung erstreckt und der bei Verschleiß schnell gegen einen neuen ausgetauscht werden kann, bietet eine rasche Abhilfe in den am häufigsten auftretenden Fällen eines Verschleißes der Gleitfläche für den Druckkolben. Der Einsatz erstreckt sich dabei vom äußeren Ende der Füllkammer bis axial innerhalb der Zuführöffnung und tritt an seinem inneren Ende in einem schmalen Ringbereich mit seiner Umfangsfläche mit der Innenwandung der Füllkammer in Berührung, während er an seinem äußeren Ende von einem zwischen seinem Außenumfang und der Innenwandung der Füllkammer angreifenden Zentrierring koaxial zur Füllkammer geführt ist. Hierdurch wird bereits eine Füllkammer für Druckgießmaschinen geschaffen, deren Hauptverschleißzone direkt an der Druckgießmaschine auswechselbar ist. Allerdings wären längere Standzeiten für derartige Einsätze wünschenswert.

[0003] Des Weiteren ist aus der Druckschrift DE 102 05 246 B4 eine Füllkammer für eine Druckgießmaschine mit einer Zuführöffnung für flüssiges Gießmaterial bekannt, bei der in der Füllkammerwand in dem der Zuführöffnung gegenüberliegenden Bereich eine Kühleinrichtung vorgesehen ist. Die Kühleinrichtung ist aus einer von außen in die Füllkammerwand einsetzbaren Scheibe gebildet, die mit mindestens einem Führungskanal für ein Kühlmittel versehen ist. Diese Maßnahme soll unter anderem die Standzeiten eines Füllkammereinsatzes verlängern.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Füllkammer für eine Druckgießmaschine für längere Standzeiten weiterzubilden.

[0005] Die Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 wiedergegeben. Die weiteren rückbezogenen Ansprüche betreffen vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Die Erfindung schließt eine Füllkammer für eine Druckgießmaschine ein, deren zylindrische Innenfläche als Gleitfläche für einen Druckkolben dient und die eine Zuführöffnung für flüssiges Gießmaterial sowie einen entnehmbaren zylindrischen Einsatz aufweist, an dessen Innenfläche der Druckkolben entlang gleitet und der mit einer radialen, mit der Zuführöffnung der Füllkammer in Verbindung stehenden Öffnung der Mantelfläche versehen ist. Erfindungsgemäß besteht die Innenfläche des entnehmbaren Einsatzes zumindest zum Teil aus einem Keramikmaterial. Mit der Zuführöffnung der Füllkammer und der damit in Verbindung stehenden Öffnung der Mantelfläche ist eine Ausnehmung in der Füllkammer gemeint, um Schmelze ins Innere einzufüllen.

[0007] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass der größte Verschleiß in einer Füllkammer im Einfüllbereich vorkommt. Der Grund für den Verschleiß sind, beispielsweise beim Aluminium-Druckguss, eisenarme Aluminiumlegierungen, die den Stahl der Füllkammer bzw. der Wechselbuchse angreifen und Auswaschungen bilden können. Um diesen Effekt zu umgehen wird der üblicherweise verwendete Stahl im Einfüllbereich der Füllkammer durch Keramik ausgetauscht, so dass die heiße Schmelze zunächst nur auf eine Keramikoberfläche auftrifft. Derartige Oberflächen sind einerseits thermisch belastbar und gegenüber Korrosionseinflüssen resistent.

[0008] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung kann der entnehmbare Einsatz aus einer metallischen Ummantelung und einer innenliegenden Keramikbuchse aufgebaut sein. Die Keramikbuchse und die Schutzvorrichtung sind als ein zusammengehöriges Teil zu betrachten, welches als Einsatz in eine Füllkammer montiert und auch wieder ausgetauscht werden kann.

[0009] Da die mechanischen Eigenschaften der Keramikbuchse bezüglich einer mechanischen Krafteinwirkung beim Ein- und Ausbau kritisch betrachtet werden müssen, wird durch die Ummantelung eine hülsenartige Schutzvorrichtung für die Keramikbuchse angeordnet. Keramiken als vergleichsweise spröde Materialien sind damit am Außenumfang vom mechanisch widerstandsfähigeren Metall umgeben. Diese Schutzvorrichtung erlaubt eine zerstörungsfreie Montage und Demontage der Keramikbuchse. Die metallische Ummantelung des Einsatzes kann bevorzugt aus einem Stahl bestehen, welcher in der Praxis nur geringfügigen oder gar keinen Verschleiß aufweist und so für mehrere Keramikbuchsen verwendet werden kann. Die bevorzugte Geometrie der Ummantelung entspricht einem Hohlzylinder, in dessen innere Mantelfläche die Keramikbuchse eingebracht ist. Bevorzugt wird die äußere Mantelfläche der Keramikbuchse vollständig von der Ummantelung umschlossen und hierdurch gestützt. Die äußere Mantelfläche der Ummantelung selbst tritt mit der Innenoberfläche der Füllkammer in Kontakt. Die Einfüllöffnung ist für die Schmelze sowohl bei der Ummantelung als auch bei der Keramik entsprechend ausgespart, so dass über die Füllkammeröffnung Schmelze beim Betreiben der Anlage ins Innere der Füllkammer eingebracht werden kann.

[0010] Bevorzugt sind die zylinderartige Ummantelung und die Keramikbuchse passgenau ausgeführt, d.h. dass

die metallische Ummantelung des Einsatzes in axialer Richtung die gleiche Länge wie die Keramikbuchse aufweist. Mit anderen Worten: Beide Buchsen gleichen zwei passgenau ineinander geschobenen Hülsen, die in axialer Richtung jeweils stirnseitig bündig miteinander abschließen und beide eine Ausnehmung zum Einfüllen der Schmelze aufweisen. Es kann allerdings auch die metallische Ummantelung axial etwas länger und zumindest einseitig mit Flanschflächen ausgeführt sein, mit denen eine Stirnfläche der innenliegenden Keramikbuchse kontaktiert.

[0011] Die Keramikbuchse kann dabei einstückig oder mehrstückig gefertigt sein. Mit mehrstückig gefertigten Keramikbuchsen kann im Betrieb auftretenden thermisch bedingten Spannungen im Material begegnet werden. So können Buchsen auch beispielsweise aus zwei Halbschalen oder auch aus mehreren Segmenten zusammengesetzt sein. Hierbei ist es wichtig, dass die metallische Ummantelung eine stützende Wirkung übernimmt, welche die Einzelteile der Keramikbuchse zusammenhält.

[0012] Vorteilhafterweise kann die innenliegende Keramikbuchse aus mehreren Segmenten aufgebaut sein. Hierdurch werden im spröden Material Spannungen abgebaut. Um Kantenausbrüche zu vermeiden, können die Seiten der Segmente gegebenenfalls auch angefast sein. Auch bei angefasten Kanten verbleibt die Keramikoberfläche weitgehend als Gleitfläche für den Druckkolben erhalten. In die Aussparungen oder Hohlräume, welche durch eine Fase oder einen Spalt entstehen, kann auch etwas Schmelze eindringen. Die Menge ist jedoch so geringfügig, dass keine schädlichen Auswirkungen auf das umgebende Metall zu befürchten sind. Ganz im Gegenteil, ein mit Druckgießmaterial ausgefüllter Spalt kann die Segmente auch weiter stabilisieren und auch zu einem Spannungsabbau beitragen.

[0013] Demgegenüber ist es auch möglich, dass die metallische Ummantelung des Einsatzes eine Druckspannung auf die Keramikbuchse ausübt. Mit Hilfe dieser radialen Vorspannung lässt sich eine Zugspannung als unerwünschter Spannungszustand im Material sowohl bei einstückigen Keramikbuchsen wie auch bei aus mehreren Segmenten aufgebauten Keramikbuchsen kompensieren. Beim Betrieb sollte der Spannungszustand im Material zumindest unter den für die jeweilige Keramik noch akzeptablen Kennwerten für die Zugspannung liegen.

[0014] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann die metallische Ummantelung des Einsatzes auch bei Betriebstemperatur eine Druckspannung auf die Keramikbuchse ausüben. Hierdurch können auch bei erhöhter Temperatur und infolge der Druckstöße beim Druckgießvorgang ausreichende Vorkehrungen getroffen werden, dass das Keramikmaterial eine möglichst lange Standzeit aufweist, ohne Schaden zu nehmen.

[0015] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann die metallische Ummantelung des Einsatzes einen axialen Schlitz aufweisen. Indem der Innendurchmesser der Ummantelung etwas kleiner als der Außendurchmesser der Buchse gewählt wird, kann die Ummantelung durch den axialen Schlitz etwas aufgeweitet und über die Keramikbuchse geschoben werden. Durch das Aufweiten entsteht wiederum eine radial nach innen gerichtete Vorspannung durch die elastischen Eigenschaften des verwendeten Metalls. Der axialen Schlitz kann auch für eine Verdrehsicherung des gesamten Einsatzes genutzt werden, indem zumindest ein Teil der sich durch den Schlitz ergebenden Öffnung mit einem auf der Füllkammerwand vorhandenen Führungsnippel oder einer sonstigen Ausbuchtung zusammenwirkt.

[0016] Vorteilhafterweise kann die metallische Ummantelung des Einsatzes an der Keramikbuchse stirnseitig übergreifen und mit der Innenfläche der Keramikbuchse eine einheitliche zylindrische Fläche bilden. Durch dieses Übergreifen bildet sich für den Druckkolben eine einheitliche ebene Gleitfläche aus und die Buchse wird in axialer Richtung sicher fixiert.

[0017] In bevorzugter Ausführungsform der Erfindung kann am inneren Ende des Einsatzes die metallische Ummantelung stirnseitig einen Haltering aufweisen, der die Keramikbuchse fixiert. Der Haltering wird beispielsweise mit der übrigen Ummantelung fest verschraubt. Mittels dieser wieder lösbaren Verbindung kann im Bedarfsfall eine Keramikbuchse leicht ausgewechselt werden.

[0018] In besonders bevorzugter Ausführungsform kann der entnehmbare Einsatz mit seiner Innenfläche nur einen Teil der Gleitfläche für den Druckkolben im Bereich der Zuführöffnung der Füllkammer bilden. Meist ist es nur nötig, in der Einfüllzone einen Keramikschutz einzurichten, da dort die heiße Metallschmelze zuerst auf die Füllkammerinnenwand trifft.

[0019] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann sich der entnehmbare Einsatz vom äußeren Ende der Füllkammer bis axial innerhalb der Zuführöffnung erstrecken. In diesem Anlagenteil ist das Material besonderen thermischen und korrosiven Belastungen ausgesetzt.

[0020] Vorteilhafterweise kann der entnehmbare Einsatz vollständig aus Keramik bestehen. Es gibt bereits Füllkammern mit Wechselbuchsen aus Stahl, wodurch dann ein Vollkeramikeinsatz die gleiche Geometrie wie eine vorhandene Wechselbuchse haben kann. Dadurch ist es bei vorsichtigem Umgang mit dem Keramikmaterial dennoch von Vorteil, eine Stahlbuchse einfach durch eine entsprechende Keramikbuchse zu tauschen. Hierbei müssen üblicherweise keine weiteren Anpassungen in der geometrischen Auslegung durchgeführt werden.

[0021] In einer weiteren vorteilhafter Ausgestaltung kann der entnehmbare Einsatz aus einer metallischen Ummantelung und einer innenliegenden dünnen Keramikschicht aufgebaut sein. Hierbei kann eine geeignete dünne Keramikschicht auf die Innenseite der Ummantelung aufgebracht sein, welche ursprünglich einen etwas größeren Innendurchmesser als die übrige Füllkammer

aufweist. Insgesamt ist dann der Innendurchmesser der Keramikoberfläche mit Schicht wiederum an den Innendurchmesser der übrigen Füllkammer angeglichen. Derartige Schichten können mittels Plasmaspritzen oder anderen geeigneten Verfahren zur Herstellung dünner Schichten aufgebracht sein.

[0022] Vorteilhafterweise kann das Keramikmaterial aus Siliciumcarbid, Siliziumnitrid, Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Bornitrid oder Borcarbid bestehen. Je nach Temperatur und den korrosiven Eigenschaften der Metallschmelze kommen unterschiedliche Materialien in Betracht. Siliciumcarbid und dicht gesintertes Siliziumnitrid sind besonders bevorzugte Werkstoffe, die sowohl gegenüber hohen Temperaturen wie auch gegenüber den mechanischen Belastungen im Betrieb einer Druckgießanlage standhalten.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert.

[0024] Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch eine Füllkammer mit Einsatz,

Fig. 2 schematisch eine Ansicht der einer Gießform abgewandten Stirnseite einer Füllkammer,

Fig. 3 schematisch eine Seitenansicht eines Einsatzes,

Fig. 4 schematisch einen Längsschnitt durch einen Einsatz, und

Fig. 5 schematisch eine Schrägansicht eines Einsatzes.

[0025] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0026] Fig. 1 zeigt schematisch einen Längsschnitt durch eine Füllkammer 1 mit Einsatz 10 und der Zuführöffnung 3 als Einfüllbereich für Gießmaterial. Der Einsatz 10 hat eine zylindrische Form und erstreckt sich vom äußeren rechten Ende der Füllkammer 1 bis innerhalb einer Zuführöffnung 3 in der Füllkammer 1 in koaxialer Richtung. Die Füllkammer 1 ist ein hohlzylindrischer Körper mit einem vorderen Bereich 5, dessen Innendurchmesser dem Durchmesser des Druckkolbens entspricht, wobei die zylindrische Innenfläche 2 als Gleitfläche für den in Fig. 1 nicht weiter dargestellten Druckkolben dient. An diesen vorderen Bereich 5 schließt sich ein hinterer Bereich 6 an, in dem die Zuführöffnung 3 für das Gießmaterial angeordnet ist und der der Aufnahme des Einsatzes 10 dient. Aus diesem Grund weist der hintere Bereich 6 einen größeren Innendurchmesser als der vordere Bereich 5 auf. Dabei ist der Innendurchmesser des hinteren Bereiches 6 so konzipiert, dass der Einsatz 10 sicher gehalten ist und dennoch mit einfachen Mitteln herausgenommen werden kann.

[0027] An der Stirnseite der Füllkammer 1 ist ein Spannring 4 lösbar befestigt, welcher gegen den Einsatz 10 gepresst wird, um dessen Lage im Inneren der Füllkammer 1 zu fixieren. Dabei kann der Spannring 4 zweckmäßigerweise mittels eines Schnellverschlusses an der Füllkammer 1 befestigbar sein. Dadurch ist ein schnelles Entnehmen und Austauschen des Einsatzes 10 der Füllkammer 1 sichergestellt. Der Spannring 4 weist eine zentrale Ausnehmung auf, durch die der Druckkolben in die Füllkammer 1 geführt werden kann.

[0028] In Fig. 1 ist der entnehmbare Einsatz 10 aus einer metallischen Ummantelung 20 und einer innenliegenden Keramikbuchse 30 aufgebaut. Hierbei greift die metallische Ummantelung 20 des Einsatzes 10 an der Keramikbuchse 30 stirnseitig über und bildet mit der Innenfläche 31 der Keramikbuchse 30 eine einheitliche zylindrische Fläche. Auf diese Weise wird die Haltekraft für die Fixierung des Einsatzes 10 stirnseitig vom Spannring 4 auf die metallische Ummantelung 20 ausgeübt. Die spröde Keramik erfährt hier keine unerwünschten Haltekräfte.

[0029] Am inneren Ende des Einsatzes ist die metallische Ummantelung stirnseitig durch einen Haltering 25 abgeschlossen, der die Keramikbuchse fixiert. Mittels dieser wieder lösbaren Verbindung kann im Bedarfsfall eine Keramikbuchse mit geringem Aufwand ausgewechselt werden.

[0030] Fig. 2 zeigt schematisch eine Ansicht der einer Gießform abgewandten Stirnseite einer Füllkammer 1. Der Spannring 4 ist an der zentralen Ausnehmung angefast, um eine schiefe Führungsebene für den Druckkolben zu bilden.

[0031] Fig. 3 zeigt schematisch eine Seitenansicht eines Einsatzes 10. Der Einsatz 10 weist benachbart zur Zuführöffnung 3 aus Fig. 1 für die Metallschmelze der Füllkammer 1 eine Öffnung 11 der Mantelfläche auf, die einen etwas größeren Durchmesser hat als die konisch zulaufende Zuführöffnung 3.

[0032] Fig. 4 zeigt schematisch einen Längsschnitt durch einen Einsatz 10 von unten betrachtet, in dem die Öffnung 11 als rechteckiger Ausschnitt zu sehen ist. Der Einsatz 10 weist insgesamt einen gleichmäßigen Innendurchmesser auf, wobei die Innenfläche 31 der Keramikbuchse und die Innenfläche des übergreifenden Anteils der Ummantelung mit der zylindrischen Innenfläche 2 der Füllkammer 1 aus Fig. 1 genau fluchtet und gemeinsam mit dieser die Gleitfläche für einen Druckkolben bildet.

[0033] Der Außendurchmesser des Einsatzes 10 ist über weite Bereiche ebenfalls konstant. Lediglich am vorderen Ende ist der Übergang von der Stirnfläche zum Außenmantel des Einsatzes 10 abgeschrägt, um das Einführen des Einsatzes 10 in die Füllkammer 1 zu erleichtern. Außerdem ist der Außendurchmesser des Einsatzes 10 am äußeren Ende verringert, um Platz zu schaffen für die Anordnung des Spannringes 4, wie in Fig. 1 gezeigt ist.

[0034] Fig. 5 zeigt schematisch eine Schrägansicht eines Einsatzes 10 geeignet zur Montage in die Füllkammer 1.

Bezugszeichenliste

[0035]

1 Füllkammer
2 zylindrische Innenfläche
3 Zuführöffnung
4 Spannring
5 vorderer Bereich
6 hinterer Bereich

10 Einsatz
11 Öffnung der Mantelfläche

20 metallische Ummantelung
25 Haltering

30 Keramikbuchse
31 Innenfläche der Keramikbuchse

Patentansprüche

1. Füllkammer (1) für eine Druckgießmaschine, deren zylindrische Innenfläche (2) als Gleitfläche für einen Druckkolben dient und die eine Zuführöffnung (3) für flüssiges Gießmaterial sowie einen entnehmbaren zylindrischen Einsatz (10) aufweist, an dessen Innenfläche der Druckkolben entlang gleitet und der mit einer radialen, mit der Zuführöffnung (3) der Füllkammer (1) in Verbindung stehenden Öffnung (11) der Mantelfläche versehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenfläche des entnehmbaren Einsatzes (10) zumindest zum Teil aus einem Keramikmaterial besteht.

2. Füllkammer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der entnehmbare Einsatz (10) aus einer metallischen Ummantelung (20) und einer innenliegenden Keramikbuchse (30) aufgebaut ist.

3. Füllkammer (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innenliegende Keramikbuchse (30) aus mehreren Segmenten aufgebaut ist.

4. Füllkammer (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Ummantelung (20) des Einsatzes (10) eine Druckspannung auf die Keramikbuchse (30) ausübt.

5. Füllkammer (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Ummantelung (20) des Einsatzes (10) auch bei Betriebstemperatur eine Druckspannung auf die Keramikbuchse (30) ausübt.

6. Füllkammer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Ummantelung (20) des Einsatzes (10) einen axialen Schlitz (21) aufweist.

7. Füllkammer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Ummantelung (20) des Einsatzes (10) an der Keramikbuchse (30) stirnseitig übergreift und mit der Innenfläche (31) der Keramikbuchse (30) eine einheitliche zylindrische Fläche bildet.

8. Füllkammer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** am inneren Ende des Einsatzes (10) die metallische Ummantelung (20) stirnseitig einen Haltering (25) aufweist, der die Keramikbuchse (30) fixiert.

9. Füllkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der entnehmbare Einsatz (10) mit seiner Innenfläche nur einen Teil der Gleitfläche für den Druckkolben im Bereich der Zuführöffnung (3) der Füllkammer (1) bildet.

10. Füllkammer (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der entnehmbare Einsatz (10) vom äußeren Ende der Füllkammer (1) bis axial innerhalb der Zuführöffnung (3) erstreckt.

11. Füllkammer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der entnehmbare Einsatz (10) vollständig aus Keramik besteht.

12. Füllkammer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der entnehmbare Einsatz (10) aus einer metallischen Ummantelung (20) und einer innenliegenden dünnen Keramikschicht aufgebaut ist.

13. Füllkammer (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keramikmaterial aus Siliciumcarbid, Siliziumnitrid, Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Bornitrid oder Borcarbid besteht.

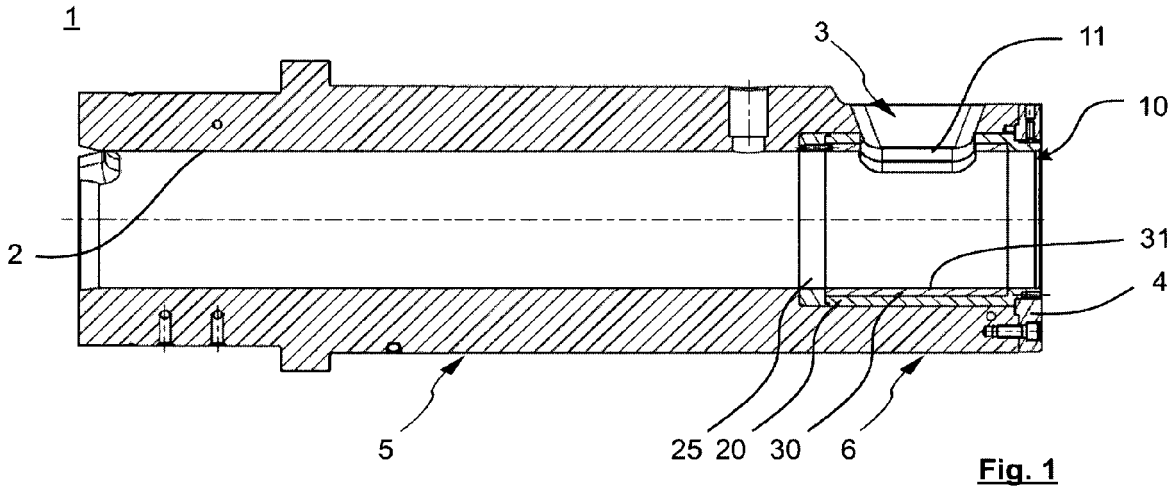

Fig. 1

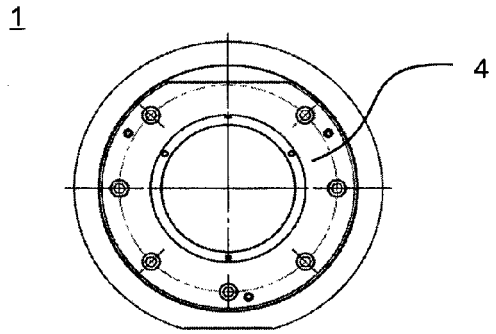

Fig. 2

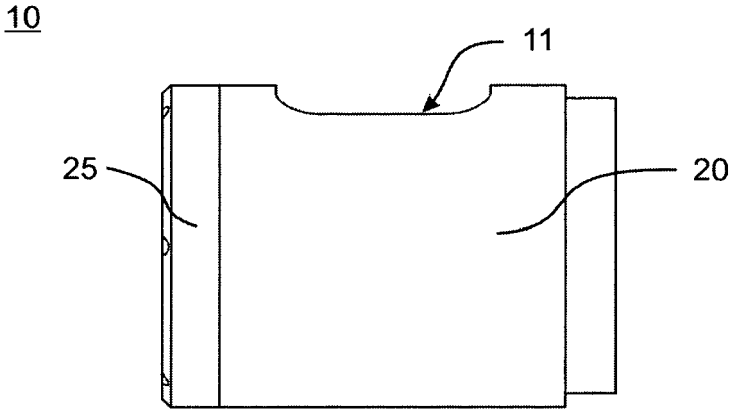

Fig. 3

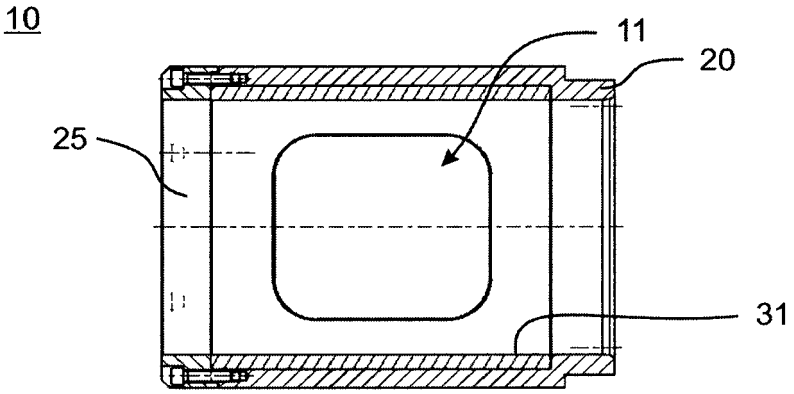

Fig. 4

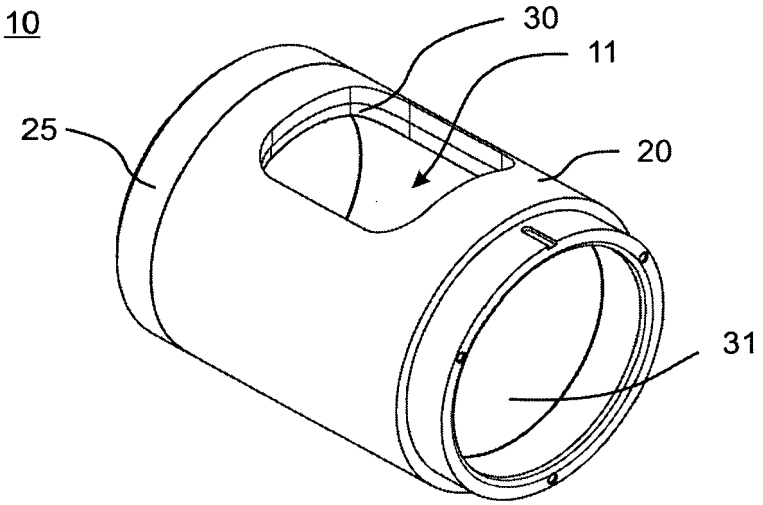

Fig. 5

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

- DE 4229338 C2 **[0002]**
- DE 10205246 B4 **[0003]**