

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Oktober 2015 (01.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/144398 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B22D 17/22 (2006.01) **B22D 17/30** (2006.01)
B22D 17/20 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/054458
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. März 2015 (04.03.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 205 388.9 24. März 2014 (24.03.2014) DE
- (71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).
- (72) Erfinder: **LANG, Hubert**; Reichenberger Str. 11, 84028 Landshut (DE). **SCHULTE-VORWICK, Lucas**; Königsfeldergasse 506c, 84028 Landshut (DE). **SCHÄCHTL, Richard**; Gerhart-Hauptmann-Str. 19, 84076 Pfeffenhausen (DE). **SEGAUD, Jean-Marc**; Schillerstr. 2, 84034 Landshut (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DIE CASTING A METAL COMPONENT

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM DRUCKGIEßEN EINES METALLISCHEN BAUTEILS

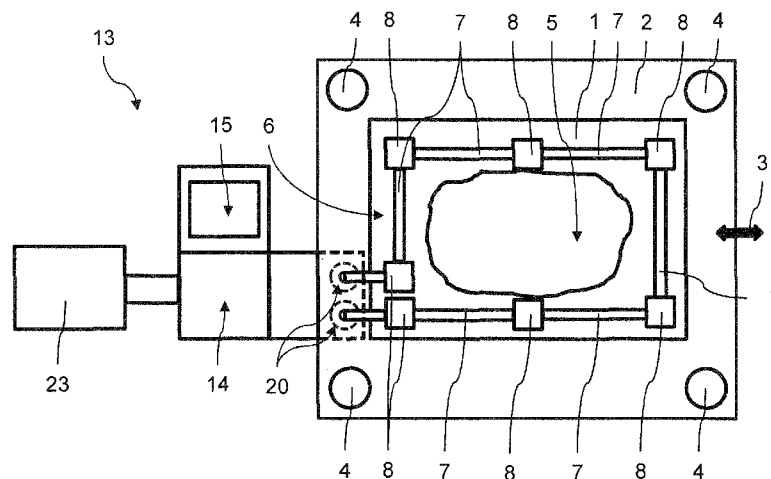


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for die casting a metal component, comprising a die casting mold (1), which has a cavity (5) that forms the component, the cavity (5) being connected to a source for a metal melt by means of at least one temperature-controlled supply channel (6) and the metal melt being introduced into the cavity (5) via at least one casting valve (11). Said device is characterized in that the supply channel (6) forms an annular channel, in which metal melt can be circulated by means of a conveying apparatus (19).

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils mit einer Druckgussform (1), die eine das Bauteil

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/144398 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

ausformende Kavität (5) aufweist, wobei die Kavität (5) über mindestens einen temperierten Zuführkanal (6) mit einer Quelle für eine Metallschmelze verbunden ist und wobei ein Einbringen der Metallschmelze in die Kavität (5) über mindestens ein Gießventil (11) erfolgt, ist dadurch gekennzeichnet, dass der Zuführkanal (6) einen Ringkanal ausbildet, in dem Metallschmelze mittels einer Fördereinrichtung (19) im Kreislauf förderbar ist.

Beschreibung

Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils.

- 5 Der Druckguss ist ein industrielles Gießverfahren für die Massenproduktion von Bauteilen. Hierfür kommen in der Regel metallische Werkstoffe mit niedrigem Schmelzpunkt, wie beispielsweise Aluminium und Magnesium, zum Einsatz.

10 Beim Druckguss wird Metallschmelze unter hohem Druck von ca. 10 bis 200 MPa und mit einer hohen Formfüllgeschwindigkeit von bis zu 120 m/s in die Kavität einer Druckgussform gedrückt, wo diese dann erstarrt. Dabei wird mit einer Dauerform, d.h. ohne Modell, gearbeitet.

15 Insbesondere vergleichsweise große und geometrisch komplex geformte Bauteile, die mittels Druckguss hergestellt werden, benötigen ein vergleichsweise großes Angusssystem. Darunter werden Zuführkanäle verstanden, die die Gießkammer mit der Kavität der Druckgussform verbinden. Das in dem Angusssystem befindliche Material erstarrt gemeinsam mit dem das eigentliche Bauteil ausbildenden Material und muss nachträglich entfernt werden. Dies stellt einen erheblichen Bearbeitungsaufwand dar.

20

Vielfach beträgt das Verhältnis der Angussmasse zu der Masse des herzustellenden Bauteils eins und größer. Beim Druckguss wird somit mehr Materialabfall erzeugt als Material für das Bauteil genutzt wird. Dies ist aus mehreren Gründen unwirtschaftlich. Zum einen muss für jedes Bauteil deutlich mehr Material eingeschmolzen werden,
25 als für das Bauteil eigentlich benötigt wird. Weiterhin muss der Materialabfall nach dem Abtrennen entsorgt oder zur Wiederverwendung erneut eingeschmolzen werden. Weiterhin werden die Zuführkanäle regelmäßig mit vergleichsweise großen Strömungsdurchmessern ausgelegt, um die Abkühlung der Schmelze in dem Angusssystem sowie den Strömungswiderstand möglichst gering zu halten. Infolge der

großvolumigen Auslegung erstarrt die Schmelze in dem Angusssystem jedoch regelmäßig deutlich später als in der Kavität der Druckgussform selbst. Die erreichbaren Zykluszeiten werden somit durch die für das Erstarren des Materials in dem Angusssystem benötigte Zeit beschränkt. Weiterhin wird durch das Angusssystem die
5 Größe der Druckgussform und die für das Schließen der zweiteiligen Druckgussform benötigten Schließkräfte und damit der Anlagenaufwand erhöht.

Die durch das Angusssystem einer Druckgießvorrichtung hervorgerufenen Nachteile können grundsätzlich auch beim technologisch ähnlichen Spritzgießen von Kunststoffen auftreten. Vermieden werden kann dies jedoch durch eine Ausbildung einer
10 Spritzgießvorrichtung mit einem sogenannten Heißkanalsystem. Bei einer solchen Spritzgießvorrichtung ist das Angusssystem gegenüber dem restlichen Spritzgusswerkzeug höher temperiert und thermisch isoliert. Dadurch wird verhindert, dass das Material im Angusssystem erstarrt. Somit steht es für das Spritzgießen eines darauffolgenden Bauteils zur Verfügung. Ventile, die im Übergang von dem Angusssystem
15 zur Kavität angeordnet sind, entkoppeln das erstarrende Material in der Kavität von dem Material im Angusssystem und ermöglichen die Entformung des erstarrten Bauteils ohne den Anguss. Durch den so erreichten Fortfall eines erstarrten Angusses an dem Bauteil können die o.g. Nachteile vermieden werden.

20

Es wurde bereits angedacht, das vom Kunststoff-Spritzgießen bekannte Heißkanalsystem auf eine Vorrichtung für das Druckgießen metallischer Bauteile zu übertragen, siehe DE 44 44 092 A1. Eine praktische Umsetzung dieser Idee ist jedoch bislang gescheitert. Gründe dafür liegen insbesondere in der erheblichen Beanspruchung der beteiligten Anlagenteile durch die Metallschmelze. Dabei spielen insbesondere die hohen Temperaturen der Metallschmelze von ca. 620°C bis 750°C und die teils erheblichen Temperaturunterschiede, sowohl zwischen kaltem Nichtbetriebszustand und heißem Betriebszustand der gesamten Vorrichtung als auch zwischen einzelnen Anlagenteilen im Betriebszustand, eine Rolle. Auch die Aggressivität von beispielsweise einer Aluminiumschmelze gegenüber anderen Metallen erschwert eine Umsetzung eines Heißkanalsystems für das Druckgießen von metallischen Bauteilen.
30

Ausgehend von diesem Stand der Technik hat der Erfindung die Aufgabe zugrunde gelegen, eine Möglichkeit zur Umsetzung eines vom Kunststoff-Spritzgießen prinzipiell bekannten und praktisch umgesetzten Heißkanalsystems beim Druckgießen von metallischen Bauteilen anzugeben.

5

Voranstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils mit einer Druckgussform mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

10

Bei einer Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils mit einer Druckgussform, die eine das Bauteil ausformende Kavität aufweist, wobei die Kavität über mindestens einen temperierten Zuführkanal mit einer Quelle für eine Metallschmelze verbunden ist und wobei ein Einbringen der Metallschmelze in die Kavität über mindestens ein Gießventil erfolgt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Zuführkanal einen Ringkanal ausbildet, in dem Metallschmelze mittels einer Fördereinrichtung im Kreislauf förderbar ist.

15

Mit der Ausbildung des Zuführkanals als Ringkanal können eine Reihe von Vorteilen generiert werden. Insbesondere ermöglicht dies die permanente Förderung des im Zuführkanal befindlichen Materials und somit auch dann, wenn gerade kein Material in die Kavität eingebracht wird, wie dies beispielsweise beim Aushärten des Materials in der Kavität zur Ausbildung des Bauteils oder bei dem Entformen des Bauteils der Fall ist. Eine permanente Förderung und damit Bewegung des Materials im Zuführkanal sorgt für eine Durchmischung und verhindert dadurch auch ein lokales Aushärten des Materials im Zuführkanal.

20

25

Ein weiterer relevanter Vorteil, der durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung realisiert werden kann, liegt darin, dass die Druckverhältnisse im Zuführkanal aufgrund der ringförmigen Ausgestaltung besser beeinflussbar sind. Dies gilt insbesondere dann, wenn, wie vorzugsweise vorgesehen, mehr als eine Fördereinrichtung vorgesehen ist. Eine Beeinflussung der Druckverhältnisse in dem Zuführka-

30

nal kann insbesondere vorteilhaft sein, wenn, wie vorzugsweise vorgesehen, mehrere Gießventile entlang des Zuführkanals verteilt angeordnet sind.

Bei der Metallschmelze kann es sich insbesondere um eine Schmelze eines Leichtmetalls, insbesondere Aluminium oder Magnesium, oder einer ein solches Leichtmetall umfassenden Legierung handeln.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der Zuführkanal in einen stationären Teil der Druckgussform integriert ist. Die Druckgussform weist dann noch mindestens einen mobilen Teil auf, der von dem stationären Teil entfernbar ist, um ein Entformen des Bauteils zu ermöglichen. Durch die Integration des Zuführkanals in den stationären Teil kann vermieden werden, dass dieser zum Öffnen der Druckgussform von dieser entkoppelt werden muss.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann vorgesehen sein, dass die Quelle für die Metallschmelze einen Vorhalteraum und ein trennbar mit dem Vorhalteraum verbundenes Metallschmelzereservoir umfasst. Die Trennung der Quelle für die Metallschmelze in einen Vorhalteraum und ein Metallschmelzereservoir ermöglicht, eine definierte Menge der Metallschmelze zu isolieren, um anschließend eine entsprechende Menge der Metallschmelze in die Kavität einzubringen, um das Bauteil druckzugießen.

Durch die Separierung der definierten Menge muss nur diese sowie die im Zuführkanal enthaltene Metallschmelze für das Druckgießen unter Druck gesetzt werden, wohingegen die gegebenenfalls deutlich größere, in dem Metallschmelzereservoir aufgenommene Menge der Metallschmelze beispielsweise bei atmosphärischem Druck gelagert werden kann. Dementsprechend ist in einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass die in dem Vorhalteraum enthaltene Metallschmelze mittels Druckerzeugungsmitteln in den Zuführkanal ausbringbar ist. Bei den Druckerzeugungsmitteln kann es sich vorzugsweise um mindestens einen Kolben handeln, der insbesondere hydraulisch verschiebbar ausgeführt sein kann, um das Volumen des Vorhalteraums zu verändern.

Um eine trennbare Verbindung zwischen dem Vorhalteraum und dem Metallschmelzereservoir zu erhalten, kann ein ansteuerbares Ventil vorgesehen sein, das eine zwischen dem Vorhalteraum und dem Metallschmelzereservoir ausgebildete Übergangsöffnung bedarfsweise verschließt oder zumindest teilweise freigibt.

5

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der Zuführkanal an mindestens zwei Stellen in den Vorhalteraum mündet. Dadurch kann der Vorhalteraum vorteilhaft in eine Kreislaufförderung der Metallschmelze in dem Zuführkanal integriert werden. Dies kann insbesondere auch ein Einbringen der Metallschmelze in die Kavität über mehrere Gießventile positiv beeinflussen, da so die Fließwege der Metallschmelze von dem Vorhalteraum zu den einzelnen Gießventilen vergleichsweise kurz gehalten werden können.

In einer weiterhin bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann vorgesehen sein, dass der Zuführkanal in zumindest einem Abschnitt aus Rohrstücken, insbesondere geraden Rohrstücken und aus die Rohrstücke verbindenden Verbindungsstücken ausgebildet ist. Durch diese Ausgestaltung kann ein Zuführkanal ausgebildet werden, der einfach aufgebaut ist und gleichzeitig die erheblichen Belastungen, die von der Metallschmelze auf die den Zuführkanal ausbildenden Bauteile ausgeübt werden, insbesondere die unterschiedlichen thermisch bedingten Längungen, kompensieren kann. Zur Verbindung der Rohrstücke mit den Verbindungsstücken kann vorgesehen sein, dass die Enden der Rohrstücke in entsprechende Aufnahmeöffnungen der Verbindungsstücke eingesteckt sind. Dabei kann eine definierte Längsbeweglichkeit der Enden der Rohrstücke in den Aufnahmeöffnungen vorgesehen sein, um unterschiedliche thermisch bedingte Längungen der Rohrstücke einerseits und der Verbindungsstücke andererseits ausgleichen zu können.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass zumindest einige der Verbindungsstücke einen gekrümmt verlaufenden Kanalabschnitt und/oder ein Gießventil integrieren. Die Integration gekrümmter Abschnitte des Zuführkanals und von Funktionselementen der Vorrichtung erfolgt somit vorzugsweise in die gegebenenfalls großvolumiger ausgeführten Verbindungsstücke.

30

Diese bieten zudem die Möglichkeit einer guten Integration einer Heizvorrichtung, um die Verbindungsstücke und damit die innerhalb des entsprechenden Zuführkanalabschnitts geführte Metallschmelze aktiv zu beheizen und damit flüssig zu halten. Im
5 Gegensatz dazu kann vorgesehen sein, dass die Rohrstücke des Zuführkanals passiv, d.h. durch die durch diese hindurchströmende Metallschmelze selbst beheizt werden.

Um die thermisch bedingte Längung der Rohrstücke einerseits und der Verbindungsstücke andererseits möglichst gleich zu halten, kann vorzugsweise vorgesehen sein,
10 die Rohrstücke und die Verbindungsstücke jeweils zumindest zu einem Großteil aus demselben Werkstoff auszubilden. Als Werkstoff für die Rohrstücke und/oder für die Verbindungsstücke kann insbesondere ein Keramikwerkstoff, wie beispielsweise Aluminiumtitanat und/oder Siliziumnitrid, genutzt werden.

15 In einer weiterhin bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann vorgesehen sein, dass die Fördereinrichtung elektromagnetisch wirkend ausgebildet ist. Diese ist somit derart ausgebildet, dass sich bewegende Magnetfelder erzeugt werden, die durch magnetische Krafterwirkung die Bewegung der Metallschmelze bewirken. Dadurch wird ermöglicht, alle Teile der Fördereinrichtung außerhalb der Metallschmelze zu positionieren. Eine Positionierung von Förderelementen,
20 wie beispielsweise einem Pumpenrad, innerhalb der Metallschmelze kann dadurch vermieden werden.

25 Ein Gießventil für eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann vorzugsweise einen quer und insbesondere senkrecht zu der Längsachse des Zuführkanals beweglichen Ventilkörper aufweisen, der in einer geschlossenen Stellung eine den Zuführkanal mit der Kavität verbindende Auslassöffnung verschließt und in einer geöffneten Stellung die Auslassöffnung zumindest teilweise freigibt. Bei einem solchen Gießventil wird die
30 Ausbildung von „Totwasserstellen“ vermieden, in denen sich Metallschmelze ansammeln kann, die von der im Kreislauf geförderten Metallschmelze nicht mitgenommen würde.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Gießventils kann vorgesehen sein, dass ein Ventilsitz für den Ventilkörper ausgebildet wird, der in Richtung des Zuführkanals sich verbreiternd ausgebildet ist. Gleichzeitig kann ein Kopf des Ventilkörpers in Richtung der Kavität sich verjüngend ausgebildet sein. Dadurch können sowohl vor-
5 teilhafte Strömungsbedingungen in der geöffneten Stellung des Ventilkörpers als auch eine gute Abdichtungswirkung in der geschlossenen Stellung des Ventilkörpers erreicht werden. Gleichzeitig ist die Gefahr eines Verklemmens des Ventilkörpers in dem Ventilsitz gering.

10 Durch eine Nachverdichtung der in die Kavität eingebrachten Metallschmelze kann in bekannter Weise die Qualität des herzustellenden Bauteils positiv beeinflusst werden. Insbesondere eine Verringerung von Poren und Luftporen kann dadurch erreicht werden. Grundsätzlich kann eine Vorrichtung zur Nachverdichtung der in die
15 Kavität eingebrachten Metallschmelze an mehreren geeigneten Stellen der Gussform erfolgen. Vorteilhaft kann jedoch eine Integration eines in die Kavität ragende Stellung verfahrbaren Nachdrückkolbens in das Gießventil und insbesondere den Ventilkörper sein. Dadurch kann beispielsweise der Nachdrückkolben in ein ohnehin zwischen dem Auslass des Gießventils und der Kavität der Gussform vorhandenes
20 (erfindungsgemäß jedoch sehr kleinvolumiges) Angussystem verfahren werden. Dadurch wird nicht nur ein zusätzlicher, durch den Nachdrückkolben erzeugter Oberflächenfehler am Bauteil vermieden, sondern gegebenenfalls auch das Volumen des Angussystems und damit ein am Bauteil verbleibender Anguss noch weiter reduziert.

25 Der Ventilkörper und/oder der Nachdrückkolben können vorzugsweise in beide Richtungen (Ein- und Ausfahren) voneinander unabhängig aktiv betätigbar sein. Dazu kann mindestens eine entsprechende Stellvorrichtung vorgesehen sein, die besonders bevorzugt hydraulisch wirkend ausgebildet sein kann. Weiterhin bevorzugt kann
30 vorgesehen sein, die Stellvorrichtung(en) von dem Zuführkanal thermisch zu isolieren, um die thermische Belastung der Stellvorrichtung durch eine Wärmeübertragung von der in dem Zuführkanal geführten Metallschmelze möglichst gering zu halten. Das thermische Isolieren kann beispielsweise durch eine konstruktive Trennung mit

Zwischenanordnung von isolierenden Elementen oder auch luftgefüllten Zwischenräumen erfolgen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt jeweils schematisch:

- Figur 1: eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils in einer Ansicht von oben,
- 10 Figur 2: einen Teil der Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in einem Längsschnitt,
- Figur 3: einen Querschnitt durch die Darstellung der Fig. 2 entlang der Schnittebene III – III,
- 15 Figur 4: einen Teil des Zuführkanals der Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in einem Horizontalschnitt,
- Figur 5a bis 5f: verschiedene Stellungen eines Gießventils der Vorrichtung gemäß der Fig. 1 im Rahmen des Druckgießens eines metallischen Bauteils,
- 20
- Figur 6: ein Gießventil für eine Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in einer Seitenansicht,
- 25 Figur 7: einen Schnitt durch das Gießventil gemäß der Fig. 6 entlang der Schnittebene VII – VII,
- Figur 8: das Gießventil gemäß den Fig. 6 und 7 in einer Vorderansicht,
- 30 Figur 9: einen Schnitt durch das Gießventil gemäß der Fig. 8 entlang der Schnittebene IX – IX,

Figur 10: einen Schnitt durch das Gießventil gemäß der Fig. 8 entlang der
Schnittebene X – X,

5 Figur 11: einen Schnitt durch das Gießventil gemäß der Fig. 8 entlang der
Schnittebene XI – XI,

10 Figur 12a und 12b: einen Längsschnitt durch eine alternative Ausführungsform ei-
nes Gießventils für eine Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in zwei
Schaltstellungen,

Figur 13a und 13b: einen Längsschnitt durch eine alternative Ausführungsform ei-
nes Gießventils für eine Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in zwei
Schaltstellungen,

15 Figur 14a und 14b: einen Längsschnitt durch eine alternative Ausführungsform ei-
nes Gießventils für eine Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in zwei
Schaltstellungen,

20 Figur 15: eine Vorderansicht einer alternativen Ausführungsform eines Gießven-
tils für eine Vorrichtung gemäß der Fig. 1,

Figur 16: das Gießventil gemäß der Fig. 15 in einem Längsschnitt

25 Figur 17a und 17b: eine Vorderansicht durch eine alternative Ausführungsform ei-
nes Gießventils für eine Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in zwei
Schaltstellungen,

30 Figur 18a und 18b: Längsschnitte durch das Gießventil gemäß den Fig. 17a und
17b in den zwei Schaltstellungen entlang der Schnittebene
XVIII – XVIII,

- Figur 19a und 19b: eine Vorderansicht durch eine alternative Ausführungsform eines Gießventils für eine Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in zwei Schaltstellungen, und
- 5 Fig. 20a und 20b: Längsschnitte durch das Gießventil gemäß den Fig. 17a und 17b in den zwei Schaltstellungen entlang der Schnittebene XX – XX.

Die Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils. Die Vorrichtung umfasst eine Druckgussform 1, die
10 auswechselbar in einer Pressenvorrichtung 2 lagerbar ist. Zum Auswechseln kann die Druckgussform 1 beispielsweise entlang des Doppelpfeils 3 aus der Pressenvorrichtung heraus- oder in diese hineinbewegt werden. Die Druckgussform 1 umfasst ein in der Fig. 1 dargestelltes Unterteil, das fest mit einem in der Fig. 1 dargestellten stationären Teil der Pressenvorrichtung 2 verbindbar ist, sowie ein nicht dargestelltes
15 Oberteil, das fest mit einem nicht dargestellten mobilen Teil der Pressenvorrichtung 2 verbindbar ist. Durch ein Verfahren des mobilen Teils der Pressenvorrichtung 2 mittels Hydraulikzylindern 4 kann die Druckgussform geschlossen werden, wobei dann das Oberteil der Druckgussform 1 auf dem Unterteil der Druckgussform 1 dichtend
20 aufliegt. Dabei wird zentral innerhalb der Druckgussform 1 eine weitgehend geschlossene Kavität 5 ausgebildet, die die Negativform des herzustellenden Bauteils darstellt. Durch ein Verfahren des mobilen Teils der Pressenvorrichtung 2 kann die Druckgussform 1 nach dem Druckgießen und Erstarren des Bauteils geöffnet und das Bauteil somit entformt werden.

25

In die Druckgussform 1 ist, die Kavität 5 umgebend, ein Zuführkanal 6 für Metallschmelze, aus der das Bauteil druckgegossen werden soll, integriert. Dabei erfolgt die Integration vorzugsweise in das stationäre Unterteil der Druckgussform 1. Die Integration des Zuführkanals 6 in die Druckgussform 1 kann auswechselbar vorgese-
30 hen sein, beispielsweise indem die entsprechenden Elemente (Rohrstücke 7 und Verbindungsstücke 8) des Zuführkanals 6 auswechselbar in entsprechenden Aufnahmeöffnungen oder -vertiefungen eines Grundkörpers der Druckgussform 1 angeordnet sind.

Der Zuführkanal setzt sich zum einen aus gerade Rohrstücken 7 sowie Verbindungsstücken 8 zusammen. Wie sich aus der Fig. 4 ergibt, erfolgt die Verbindung zwischen den Rohrstücken 7 und den Verbindungsstücken 8 durch ein Einstecken eines Endes eines an ein Verbindungsstück 8 angrenzenden Rohrstücks 7 in eine entsprechende Aufnahmeöffnung dieses Verbindungsstücks 8. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Aufnahmeöffnungen ein definiertes Übermaß sowohl in radialer als auch längsaxialer Richtung der Rohrstücke 7 aufweisen, um eine im Betrieb auftretende, thermisch bedingte Längung dieser Elemente auszugleichen. Eine Abdichtung des zwischen der Außenseite der eingesteckten Enden der Rohrstücke 7 und der Innenwände der entsprechenden Aufnahmeöffnungen kann durch ein separates Dichtelement 9, beispielsweise in Form eines Metall-O-Rings, insbesondere eines sogenannten Wills-Rings erfolgen.

In die in den Ecken des umlaufenden Zuführkanals 6 angeordneten Verbindungsstücke 8 sind um 90° gekrümmt verlaufende Kanalabschnitte 10 integriert. In die zwei mittig angeordneten Verbindungsstücke 8 ist jeweils ein Gießventil 11 integriert. Die Gießventile 11 dienen dazu, die in dem Zuführkanal 6 enthaltene Metallschmelze beim Druckgießen des Bauteils definiert in die Kavität 5 einzubringen. Ist die Kavität 5 gefüllt, wird diese durch ein Schließen der Gießventile 11 von dem Zuführkanal 6 abgetrennt. Dadurch kann die in der Kavität 5 enthaltene Metallschmelze unabhängig von der in dem Zuführkanal 6 enthaltenen Metallschmelze aushärten, sowie das Bauteil nach dem Aushärten entformt werden.

Um ein Aushärten der Metallschmelze in dem Zuführkanal 6 zu vermeiden, sind die Verbindungsstücke 8 aktiv beheizt. Hierzu umfassen diese jeweils eine nicht dargestellte Heizvorrichtung. Diese kann insbesondere elektrisch betrieben sein. Für die Rohrstücke 7 ist dagegen keine aktive Beheizung vorgesehen (aber möglich). Diese werden somit ausschließlich passiv durch Wärmeübertragung von der Metallschmelze erwärmt und dadurch auf eine Temperatur gebracht, die annähernd derjenigen der Verbindungsstücke 8 entspricht. Um einen Wärmeübergang an die Umgebung zu verringern, können insbesondere die Rohrstücke 7, gegebenenfalls aber auch die Verbindungsstücke 8 außenseitig mit einer thermischen Isolierung versehen werden.

In der Fig. 4 ist auch ein Verbindungsstück 8 dargestellt, das lediglich als Verbindungsmuffe 12 für zwei Rohrstücke dient, und somit weder einen gekrümmten Kanalabschnitt 10 noch ein Gießventil 11 integriert. Ein solches Verbindungsstück 8
5 kann insbesondere dazu dienen, die Länge der einzelnen daran angeschlossenen Rohrstücke 7 gering zu halten.

Es kann vorzugsweise vorgesehen sein, die Rohrstücke 7 und die Verbindungsstücke 8 möglichst weitgehend aus demselben Material auszubilden. Hierfür kann sich
10 insbesondere ein Keramikwerkstoff, wie beispielsweise Aluminiumtitanat und/oder Siliziumnitrid, eignen. Ein solcher Keramikwerkstoff kann sich insbesondere durch eine gute Hochtemperaturbeständigkeit sowie eine gute chemische Beständigkeit gegenüber der Metallschmelze (insbesondere bei einer Aluminium-Metallschmelze) auszeichnen.

15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst weiterhin noch einen Vorhalte- und Zuführteil 13. In diesen ist eine Quelle für die Metallschmelze integriert. Die Quelle umfasst einen durch insbesondere eine elektrische Heizvorrichtung temperierten Vorhalteraum 14 sowie ein Metallschmelzereservoir 15. Der Vorhalteraum 14 ist über eine
20 Übertrittsleitung 16 mit dem Metallschmelzereservoir 15 fluidleitend verbunden, wobei die fluidleitende Verbindung mittels eines ansteuerbaren Schmelzeventils 17 bedarfsweise verschließbar ist, wodurch eine druckfeste Trennung zwischen dem Vorhalteraum 14 und dem Metallschmelzereservoir 15 erreicht werden kann.

25 Der Vorhalteraum 14 ist über zwei ebenfalls temperierte Verbindungsabschnitte 18 des Zuführkanals 6 mit dem in der Druckgussform 1 ausgebildeten Abschnitt des Zuführkanals 6 verbunden. In den Verbindungsabschnitten 18 ist jeweils eine Förder-
einrichtung 19 integriert, die als elektromagnetische Umlaufpumpen ausgebildet sind. Die Verbindungsabschnitte 18 sind über vorzugsweise automatisch lösbare Kupp-
30 lungsvorrichtungen 20 mit dem in der Druckgussform 1 integrierten Abschnitt des Zuführkanals 6 verbunden.

Das Metallschmelzereservoir 15 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als an seiner Oberseite geöffneter Behälter ausgebildet, der in bekannter Weise über beispielsweise einen Dosierlöffel oder einen Dosierofen befüllt werden kann. Die Übertrittsleitung 16 geht am Boden des Metallschmelzereservoirs 15 ab und führt zu einer Übertrittsöffnung 21, die an tiefster Stelle in den zylindrisch ausgebildeten Vorhalteraum 14 mündet. Die Übertrittsöffnung 21 wird mittels eines Gießkolbens 22 in Abhängigkeit von der Schaltstellung des Schmelzeventils 17 verschlossen oder freigegeben.

10 In einer Ausgangsstellung der Vorrichtung, in der der Zuführkanal 6 noch nicht mit Metallschmelze befüllt ist, wird zunächst der Vorhalteraum 14 vorbefüllt. Dazu wird das Schmelzeventil 17 geöffnet, wodurch der Vorhalteraum 14 durch den hydrostatischen Druck der in dem Metallschmelzereservoir 15 enthaltenen Metallschmelze gefüllt wird. Dazu sollte, um eine möglichst vollständige Füllung des Vorhalteraums 15 zu erreichen, der Füllstand im Metallschmelzereservoir 15 stets mindestens so hoch wie die höchste Stelle des Vorhalteraums 14 sein. Ein Entlüften des Vorhalteraums 14 bei dem Vorbefüllen mit Metallschmelze kann über den Zuführkanal 6 und die geöffneten Gießventile 11 (oder ein oder mehrere separate (nicht dargestellte) Entlüftungsventile) erfolgen. Weiterhin kann ein Betrieb der Fördereinrichtungen 19, bei dem beide in Richtung des Vorhalteraums 14 (d.h. „rückwärts“) fördern, ein Überlaufen von aus dem Metallschmelzereservoir 15 in den Vorhalteraum 14 eintretender Metallschmelze über die Verbindungsabschnitte 18 in den in die Druckgussform 1 integrierten Abschnitt des Zuführkanals 6 verhindert und damit ein weitgehend vollständiges Vorbefüllen des Vorhalteraums 14 erreicht werden.

25 Anschließend kann der Zuführkanal 6 mit der Metallschmelze befüllt werden. Dazu wird das Schmelzeventil 17 erneut geöffnet und gleichzeitig die beiden Fördereinrichtungen 19 derart geschaltet, dass diese Metallschmelze in Richtung des Zuführkanals 6 (d.h. „vorwärts“) fördern. Dabei sorgt die Vorbefüllung des Vorhalteraums 14 für ein ununterbrochenes Ansaugen von Metallschmelze aus dem Metallschmelzereservoir 15. Beim Befüllen des Zuführkanals 6 können die Fördereinrichtungen 19 mit voller Leistung gefahren werden, was zu einem Befüllen des Zuführkanals 6 mit der Metallschmelze unter einem Druck von beispielsweise maximal

5 bar führen kann. Sobald der Zuführkanal 6 befüllt ist, wird eine der Fördereinrichtungen 19 mit einer reduzierten Leistung von beispielsweise 20% weiter vorwärts betrieben, während die zweite Fördereinrichtung 19 mit erhöhter, beispielsweise voller Leistung weiter vorwärts fördert. Diese Schaltung der Fördereinrichtungen 19 wird nachfolgend als „Umlaufschaltung“ bezeichnet. Durch die Umlaufschaltung der Fördereinrichtungen 19 entsteht eine Druckdifferenz zwischen den zwei Verbindungsabschnitten 18 des Zuführkanals 6, die für einen ständigen Umlauf der Metallschmelze in dem (gemeinsam mit dem Vorhalteraum 14) einen Ringkanal ausbildenden Zuführkanal 6 sorgt.

10

Zum Druckgießen eines Bauteils wird ein Gießkolben 22 bei befülltem Vorhalteraum 14 und Zuführkanal 6 mittels eines insbesondere hydraulischen Antriebs 23 derart ausgefahren, dass die in dem Vorhalteraum 14 und dem Zuführkanal 6 enthaltene Metallschmelze unter Druck gesetzt wird. Dann werden die Gießventile 11 geöffnet und die für den Abguss erforderliche Menge an Metallschmelze über den Gießkolben 22 in den Zuführkanal 6 nachgeschoben. Nach einem vollständigen Befüllen der Kavität 5 mit der Metallschmelze schließen die Gießventile 11 wieder. Während des Druckgießens bleibt die Umlaufschaltung der Fördereinrichtungen 19 aktiviert.

15

20 Der Vorhalteraum 14 kann daraufhin wieder befüllt werden, um das Druckgießen eines weiteren Bauteils vorzubereiten. Dazu wird das Schmelzeventil 17 geöffnet und der Gießkolben 22 zurückgefahren, so dass Metallschmelze – unterstützt durch den hydrostatischen Druck – aus dem Metallreservoir 15 in den Vorhalteraum 14 nachgesaugt wird. Dabei wird der Vorhalteraum 14 mit einer Menge an Metallschmelze befüllt, die in etwa der Menge des für das Bauteil benötigten Materials entspricht. Das Volumen und damit die in den Vorhalteraum 14 einbringbare Menge an Metallschmelze sind über die Stellung des zurückgefahrenen Gießkolbens 22 einstellbar. Ist der Vorhalteraum 14 vollständig befüllt, wird das Schmelzeventil 17 geschlossen. Beim Wiederbefüllen des Vorhalteraums 14 bleibt die Umlaufschaltung der Fördereinrichtungen 19 ebenfalls aktiviert. Durch das dabei erfolgende vorwärts Fördern beider Fördereinrichtungen 19 kann vermieden werden, dass der Zuführkanal 6 beim Wiederbefüllen des Vorhalteraums 14 teilweise entleert wird und die zum Füllen des

25

30

Vorhalteraums 14 benötigte Schmelze vielmehr ausschließlich aus dem Metallschmelzereservoir 15 nachgesaugt wird.

5 Vor einer länger andauernden Betriebsunterbrechung der Vorrichtung sollte der Zuführkanal 6, der Vorhalteraum 14 und gegebenenfalls auch das Metallschmelzereservoir 15 entleert werden. Dazu werden beide Fördereinrichtungen 19 rückwärts geschaltet und das Schmelzeventil 17 sowie zur Belüftung die Gießventile 11 (oder die separaten Entlüftungsventile) geöffnet. Mittels der Fördereinrichtungen 19 wird die Metallschmelze dann in das Metallschmelzereservoir 15 gefördert.
10 Über das Öffnen eines in die Übertrittsleitung 16 integrierten Ablassventils 24 kann das Metallschmelzereservoir 15 und auch der Vorhalteraum 14 vollständig entleert werden. Die entleerte Druckgussform 1 kann automatisch entkuppelt und aus der Pressenvorrichtung 2 gefahren werden.

15 Die Betätigung eines Gießventils 11 im Rahmen des Druckgießens eines Bauteils ist in den Fig. 5a bis 5f in sechs Schritten beziehungsweise Schaltstellungen dargestellt.

Dabei zeigt die Fig. 5a die Schaltstellung des Gießventils 11, in der sich dieses befindet, während die Kavität 5 der Druckgussform 1 für das Druckgießen vorbereitet
20 wird. Dabei kann diese gereinigt und mit einem Trennmittel besprüht werden. Ein Ventilkörper 25 des Gießventils 11 befindet sich dabei in einer eine Auslassöffnung 26 des Gießventils 11 verschließenden Stellung. Weiterhin ist ein Nachdrückkolben 27 in einer in Richtung der Kavität 5 ausgefahrenen Stellung positioniert. Dabei ragt der Nachdrückkolben 27 über den Ventilkörper 25 hinaus in einen Angussabschnitt
25 28 der Kavität 5.

Für das Druckgießen wird zunächst der Nachdrückkolben 27 in eine zurückgezogene Stellung verfahren (vgl. Fig. 5b) und anschließend auch der Ventilkörper 25 in eine geöffnete Stellung bewegt (vgl. Fig. 5c).

30 Nach dem vollständigen Befüllen der Kavität 5 mit der Metallschmelze wird zunächst der Ventilkörper 25 geschlossen (vgl. Fig. 5d) und anschließend der Nachdrückkolben 27 ausgefahren (vgl. Fig. 5e). Dadurch wird die Metallschmelze in der Kavität 5

nachverdichtet, was in bekannter Weise der Qualität des druckgegossenen Bauteils zugute kommt.

Die Schaltstellung gemäß der Fig. 5e wird solange beibehalten, bis das Material in der Kavität 5 erstarrt und definiert abgekühlt ist und somit entformt werden kann. Für das Entformen wird der Nachdrückkolben 27 in die zurückgezogene Position verfahren (vgl. Fig. 5f).

Eine mögliche Ausgestaltung des Gießventils 11 ist in den Fig. 6 bis 11 in verschiedenen Ansichten und Schnittdarstellungen gezeigt.

Das Gießventil 11 umfasst ein Gehäuse 29, bei dem es sich auch um ein Gehäuse des entsprechenden Verbindungsstücks 8 des Zuführkanals 6 handeln kann oder das in ein zusätzliches Gehäuse eines solchen Verbindungsstücks 8 integriert ist. Das Gehäuse 29 umfasst zwei Gehäuseteile 30, 31.

Ein erster Gehäuseteil 30 integriert eine erste Durchgangsöffnung, die einen Abschnitt des Zuführkanals 6 ausbildet und zwei Aufnahmeöffnungen 32, die zur Aufnahme von jeweils einem Ende eines Rohrstücks 7 des Zuführkanals 6 dienen (vgl. Fig. 4), umfasst. Weiterhin ist in diesen ersten Gehäuseteil 30 eine zweite Durchgangsöffnung integriert, die senkrecht zu der ersten Durchgangsöffnung verläuft und in einem Abschnitt die Auslassöffnung 26 des Gießventils 11 ausbildet und in einem anderen Abschnitt der Führung des beweglichen Ventilkörpers 25 dient. Ein der ersten Durchgangsöffnung benachbart liegender Abschnitt der Auslassöffnung 26 ist in Richtung der Kavität 5 konisch zulaufend ausgebildet. Dieser Abschnitt der Auslassöffnung 26 dient als Ventilsitz für den Ventilkörper 25. Dessen vorderes, der Auslassöffnung 26 zugewandtes Ende ist ebenfalls konisch zulaufend ausgebildet. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Winkel, den die konische Mantelfläche des Ventilkörpers 25 mit der Längsachse des Ventilkörpers 25 einschließt, kleiner als der Winkel, den der konische Wandabschnitt der Auslassöffnung 26 mit der Längsachse der Auslassöffnung einschließt, ist. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der konische Abschnitt der Mantelfläche des Ventilkörpers 25 und/oder der konische Wandabschnitt der Auslassöffnung 26 einen leicht gekrümmten Verlauf aufweisen, wodurch

ein sicheres, vollumfängliches Anliegen des Ventilkörpers 25 in dem Ventilsitz gewährleistet werden kann.

Ein zweiter Gehäuseteil 31 umfasst zwei Stellvorrichtungen in Form von koaxial ausgerichteten Hydraulikzylindern. Ein erster, dem ersten Gehäuseteil näher gelegener Hydraulikzylinder dient dem Verfahren des Ventilkörpers 25, während der Nachdrückkolben 27 über den zweiten Hydraulikzylinder verfahrbar ist. Dazu ist das von der Kavität 5 beabstandete Ende des Nachdrückkolbens 27 direkt mit einem Kolben 33 verbunden, der innerhalb eines Zylinderrohrs 34 durch das Erzeugen einer Druckdifferenz auf den beiden von dem Kolben 33 getrennten Seiten verschoben werden kann. Der erste Hydraulikzylinder umfasst ebenfalls einen Kolben 35, der durch die Erzeugung einer Druckdifferenz innerhalb eines Zylinderrohrs 41 des ersten Hydraulikzylinders verschiebbar ist. Der ringscheibenförmige Kolben 35 ist dabei beweglich auf dem Nachdrückkolben 27 geführt, der sich somit durch den ersten Hydraulikzylinder erstreckt, ohne diesen jedoch funktional zu beeinflussen. Eine Verbindung des Kolbens 35 des ersten Hydraulikzylinders mit dem Ventilkörper 25 erfolgt über drei, in gleichmäßiger Teilung um den Nachdrückkolben 27 positionierte Stangen 36.

Über ein die zwei Gehäuseteile 30, 31 verbindendes Zwischenstück 37 aus einem thermisch vergleichsweise gut isolierenden Werkstoff wird eine Wärmeübertragung von der in dem ersten Gehäuseteil 30 geführten Metallschmelze über den ersten Gehäuseteil 30 auf den zweite Gehäuseteil 31 und die darin integrierten Hydraulikzylinder gering gehalten.

25

Die Fig. 12 bis 20 zeigen noch verschiedene alternative Ausführungsformen für Gießventile 11, die bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß der Fig. 1 zum Einsatz kommen können.

30 Dabei zeigen die Fig. 12a und 12b ein Gießventil 11, bei dem ein zylindrischer Ventilkörper 25 senkrecht zu der Längsachse des von einem Gehäuse 29 des Gießventils 11 ausgebildeten Abschnitts des Zuführkanals 6 beweglich gelagert ist. Die Auslassöffnung 26 des Gießventils 11 ist zylindrisch mit einem in etwa dem Außen-

durchmesser des Ventilkörpers 25 entsprechenden Innendurchmesser ausgeführt. In der geschlossenen Stellung verschließt der Ventilkörper 25 die Auslassöffnung 26 durch einen radialen Kontakt mit deren Innenwand (vgl. Fig. 12b).

5 Das in den Fig. 13a und 13b dargestellte Gießventil 11 unterscheidet sich von dem in den Fig. 12a und 12b dargestellten Gießventil 11 in der Ausgestaltung der Auslassöffnung 26 und des von dieser ausgebildeten Ventilsitzes. Die Auslassöffnung 26 ist abgestuft ausgebildet und umfasst einen ersten, der Kavität 5 benachbarten Abschnitt, in dem der Innendurchmesser kleiner als der Außendurchmesser des Ventilkörpers 25 ist. Dem Zuführkanal 6 benachbart gelegen ist ein zweiter Abschnitt der Auslassöffnung 26, in dem der Innendurchmesser geringfügig größer als der Außendurchmesser des Ventilkörpers 25 ist. In der geschlossenen Stellung des Ventilkörpers 25 liegt dieser somit stirnseitig an dem zwischen den zwei Abschnitten der Auslassöffnung 26 ausgebildeten Absatz an.

15

Bei dem in den Fig. 14a und 14b dargestellten Ventil ist der Ventilkörper 25 um eine senkrecht zu der Längsachse des von dem Gehäuse 29 ausgebildeten Abschnitts des Zuführkanals 6 angeordnet. Der Ventilkörper 25 umfasst eine sich in Richtung der Längsachse des Abschnitts des Zuführkanals 6 erstreckende erste Durchgangsöffnung 38. Von dieser ersten Durchgangsöffnung 38 geht in exzentrischer Anordnung eine zweite Durchgangsöffnung 39 mit sich senkrecht zur Längsachse der ersten Durchgangsöffnung 38 erstreckender Ausrichtung ab. Diese zweite Durchgangsöffnung 39 geht in der geöffneten Drehstellung des Ventilkörpers 25 in die Auslassöffnung 26 über, wodurch der Zuführkanal 6 über die zwei Durchgangsöffnungen 38, 39 mit der Auslassöffnung 26 fluidleitend verbunden ist.

25

Bei allen der in den Fig. 5 bis 14 dargestellten Gießventilen 11 ist der maximale Außendurchmesser des Ventilkörpers 25 kleiner als die Breite oder der Durchmesser des von dem Gießventil 11 ausgebildeten Abschnitts des Zuführkanals 6. Dadurch kann der Ventilkörper 11 stets von der Metallschmelze umströmt werden, wodurch ein stetiger Umlauf der Strömung der Metallschmelze in dem einen Ringkanal ausbildenden Zuführkanal 6 ermöglicht wird.

30

Das in den Fig. 15 und 16 dargestellte Gießventil 11 umfasst einen Ventilkörper 25 in Form einer außenseitig an dem Gehäuse 29 des Gießventils 11 angeordneten, verschiebbaren Ventilplatte. Für dieses Gießventil 11 sind, lediglich beispielhaft, zwei in Richtung der Längsachse des von dem Gießventil 11 ausgebildeten Abschnitts des Zuführkanals 6 versetzt angeordnete Auslassöffnungen 26 vorgesehen, die in einer geöffneten Stellung der Ventilplatte mit jeweils einer Durchgangsöffnung 40 in der Ventilplatte in Überdeckung sind. Ein Verschieben der Ventilplatte in eine geschlossene Stellung führt zu einem Abdecken der Auslassöffnungen 26 durch die Ventilplatte.

10

Bei dem in den Fig. 17 und 18 dargestellten Gießventil 11 kommt ein buchsenförmiger Ventilkörper 25 zum Einsatz, der an der Wand des von dem Gießventil 11 ausgebildeten Abschnitts des Zuführkanals 6 anliegt. Der buchsenförmige Ventilkörper 25 umfasst eine radial verlaufende Durchgangsöffnung 40, die in einer (Öffnungs-)Drehstellung in Überdeckung mit der Auslassöffnung 26 ist. Durch ein Verdrehen des buchsenförmigen Ventilkörpers 25 um die Längsachse des Abschnitts des Zuführkanals 6 um beispielsweise ca. 30° wird die Durchgangsöffnung 40 aus der Überdeckung mit der Auslassöffnung 26 gebracht und das Gießventil somit geschlossen.

20

Das in den Fig. 19 und 20 dargestellte Gießventil 11 umfasst ebenfalls einen buchsenförmigen Ventilkörper 25 mit einer in Überdeckung mit der Auslassöffnung 26 bringbaren Durchgangsöffnung 40, wobei in diesem Fall das Öffnen beziehungsweise Schließen des Gießventils 11 durch ein Verschieben des buchsenförmigen Ventilkörpers 25 in Richtung der Längsachse des von dem Gießventil 11 ausgebildeten Abschnitts des Zuführkanals 6 bewirkt wird.

25

Bezugszeichenliste

- 1 Druckgussform
- 2 Pressenvorrichtung
- 3 Bewegungsrichtungen beim Auswechseln der Druckgussform
- 4 Hydraulikzylinder
- 5 Kavität
- 6 Zuführkanal
- 7 Rohrstück
- 8 Verbindungsstück
- 9 Dichtelement
- 10 gekrümmter Kanalabschnitt
- 11 Gießventil
- 12 Verbindungsmuffe
- 13 Vorhalte- und Zuführteil
- 14 Vorhalteraum
- 15 Metallschmelzereservoir
- 16 Übertrittsleitung
- 17 Schmelzeventil
- 18 Verbindungsabschnitt
- 19 Fördereinrichtung
- 20 Kupplungsvorrichtung
- 21 Übertrittsöffnung
- 22 Gießkolben
- 23 Antrieb des Gießkolbens
- 24 Ablassventil
- 25 Ventilkörper des Gießventils
- 26 Auslassöffnung
- 27 Nachdrückkolben
- 28 Angussabschnitt
- 29 Gehäuse des Gießventils
- 30 erster Gehäuseteil
- 31 zweiter Gehäuseteil

- 32 Aufnahmeöffnungen
- 33 Kolben des zweiten Hydraulikzylinders
- 34 Zylinderrohr des zweiten Hydraulikzylinders
- 35 Kolben des ersten Hydraulikzylinders
- 36 Stange
- 37 Zwischenstück
- 38 erste Durchgangsöffnung
- 39 zweite Durchgangsöffnung
- 40 Durchgangsöffnung
- 41 Zylinderrohr des ersten Hydraulikzylinders

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Druckgießen eines metallischen Bauteils mit einer Druckgussform (1), die eine das Bauteil ausformende Kavität (5) aufweist, wobei die Kavität (5) über mindestens einen temperierten Zuführkanal (6) mit einer Quelle für eine Metallschmelze verbunden ist und wobei ein Einbringen der Metallschmelze in die Kavität (5) über mindestens ein Gießventil (11) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführkanal (6) einen Ringkanal ausbildet, in dem Metallschmelze mittels einer Fördereinrichtung (19) im Kreislauf förderbar ist.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführkanal (6) in einen stationären Teil der Druckgussform (1) integriert ist.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Quelle für die Metallschmelze einen Vorhalteraum (14) und ein trennbar mit dem Vorhalteraum (14) verbundenes Metallschmelzereservoir (15) umfasst.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Vorhalteraum (14) enthaltene Metallschmelze mittels Druckerzeugungsmitteln in den Zuführkanal (6) ausbringbar ist.
5. Vorrichtung gemäß Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführkanal (6) an mindestens zwei Stellen in den Vorhalteraum (14) mündet.
6. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführkanal (6) in zumindest einem Abschnitt aus Rohrstücken (7) und die Rohrstücke (7) verbindenden Verbindungsstücken (8) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstücke (8) gekrümmt verlaufende Kanalabschnitte (10) und/oder ein Gießventil (11) integrieren.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrstücke (7) und die Verbindungsstücke (8) aus demselben Werkstoff ausgebildet sind.
9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstücke (8) beheizbar sind.
10. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördereinrichtung (19) elektromagnetisch wirkend ausgebildet ist.
11. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gießventil (11) einen quer zu der Längsachse des Zuführkanals (6) beweglichen Ventilkörper (25) aufweist, der in einer geschlossenen Stellung eine den Zuführkanal (6) mit der Kavität (5) verbindende Auslassöffnung (26) verschließt und in einer geöffneten Stellung die Auslassöffnung (26) zumindest teilweise freigibt.
12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslassöffnung (26) in Richtung des Zuführkanals (6) sich verbreiternd und ein Abschnitt des Ventilkörpers (25) in Richtung der Kavität (5) sich verjüngend ausgebildet ist.
13. Vorrichtung gemäß Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gießventil (11) einen Nachdrückkolben (27) integriert, der in eine in die Kavität (5) ragenden Stellung verfahrbar ist.
14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Stellvorrichtung für den Ventilkörper (25) und/oder den Nachdrückkolben (27) von dem Zuführkanal thermisch isoliert ist.
15. Vorrichtung gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stellvorrichtung hydraulisch wirkend ausgebildet ist.

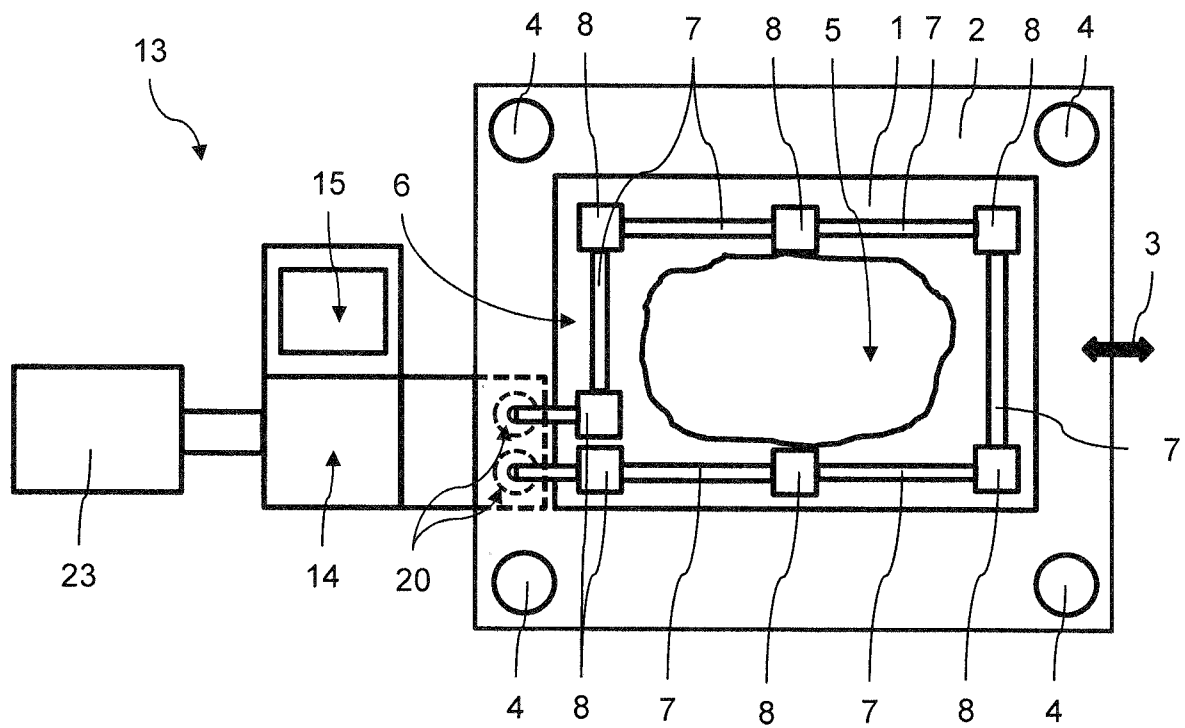


Fig. 1

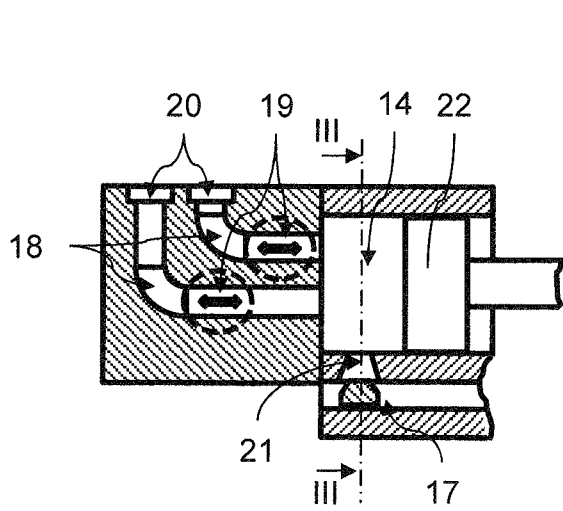


Fig. 2

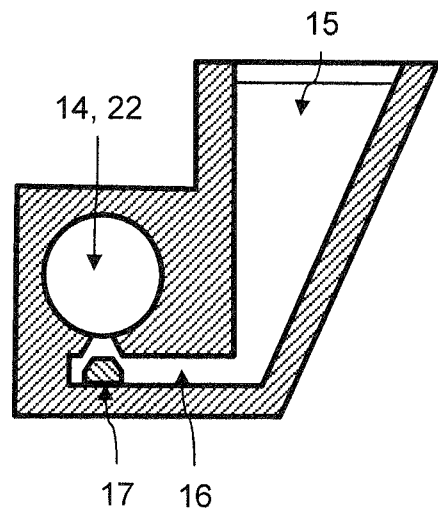


Fig. 3

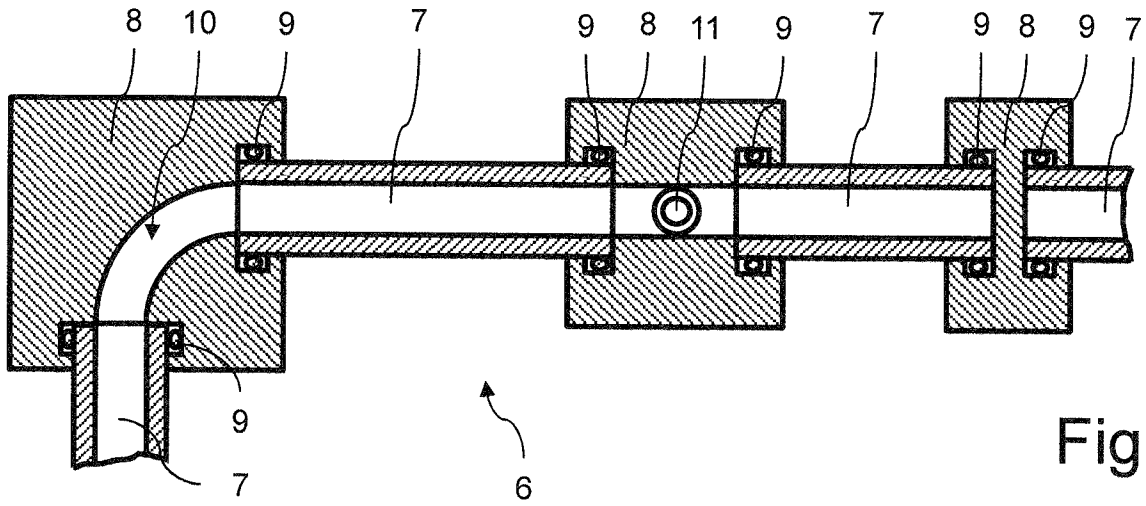


Fig. 4

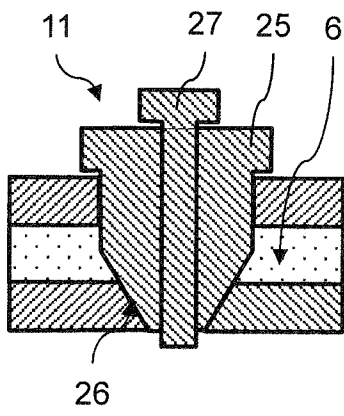


Fig. 5a

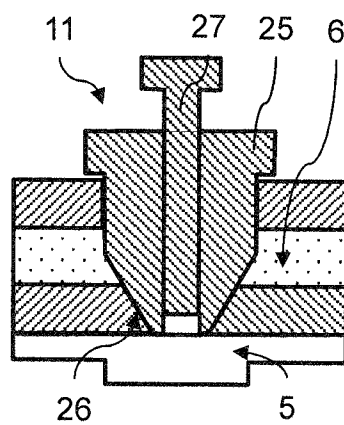


Fig. 5b

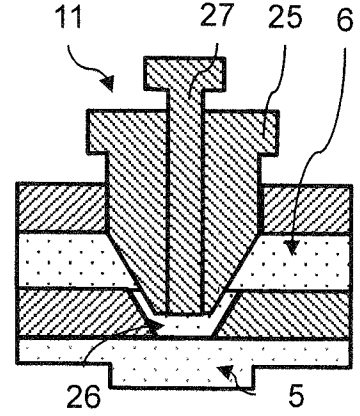


Fig. 5c

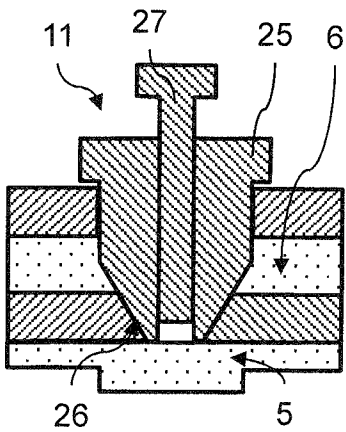


Fig. 5d

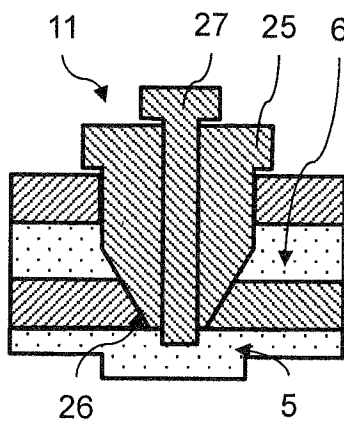


Fig. 5e

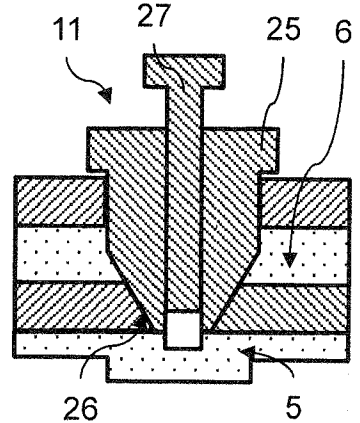


Fig. 5f

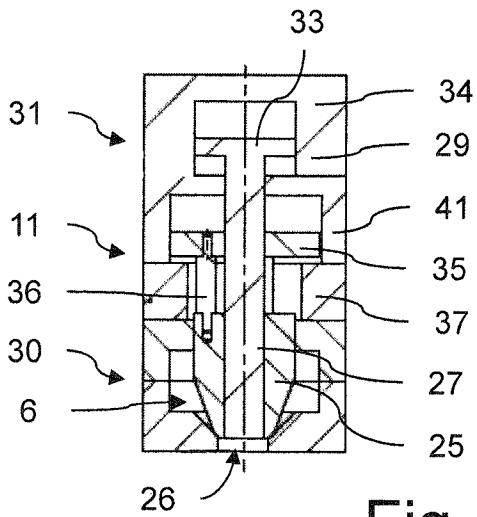


Fig. 7

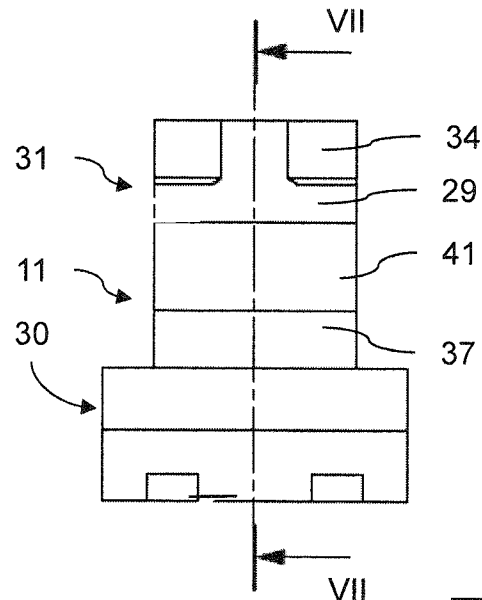


Fig. 6

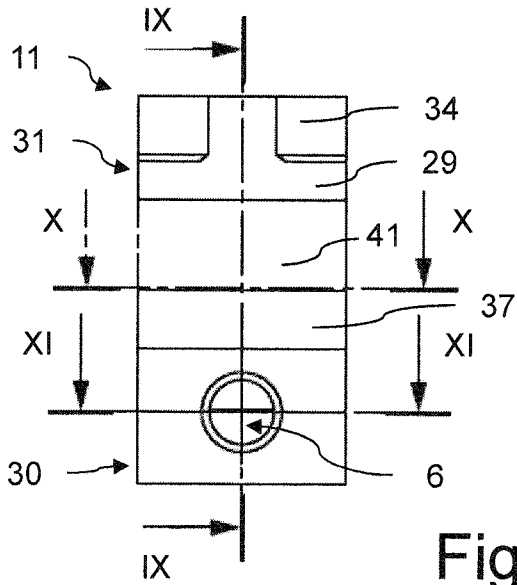


Fig. 8

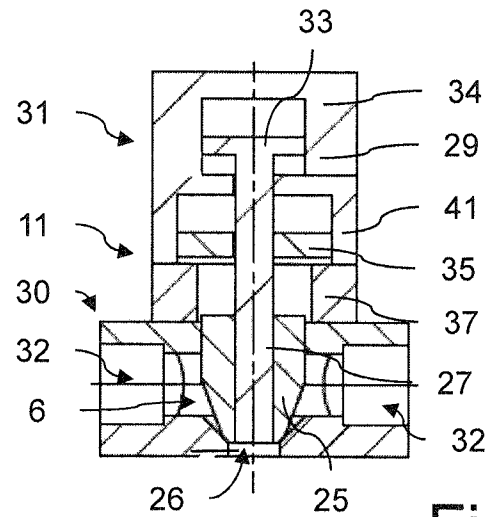


Fig. 9

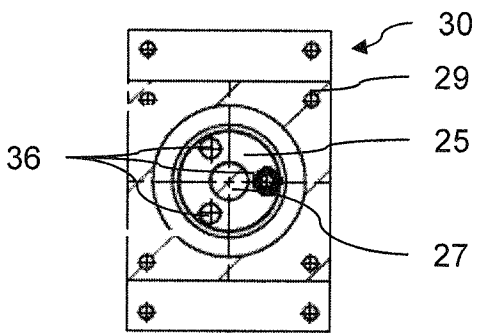


Fig. 10

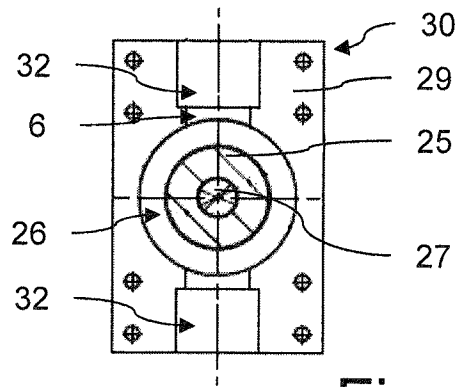


Fig. 11

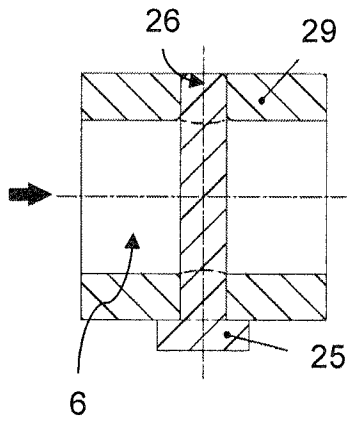


Fig. 12a

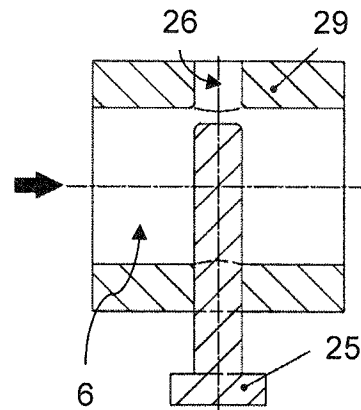


Fig. 12b

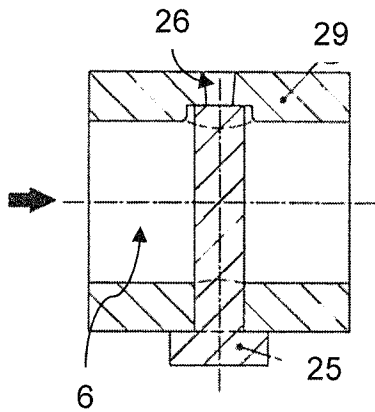


Fig. 13a

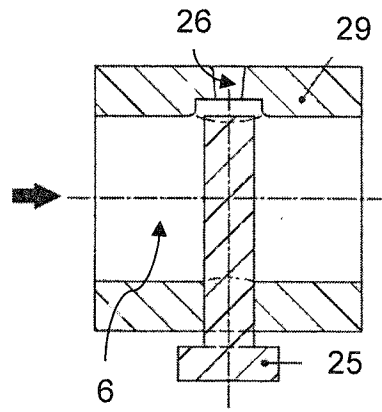


Fig. 13b

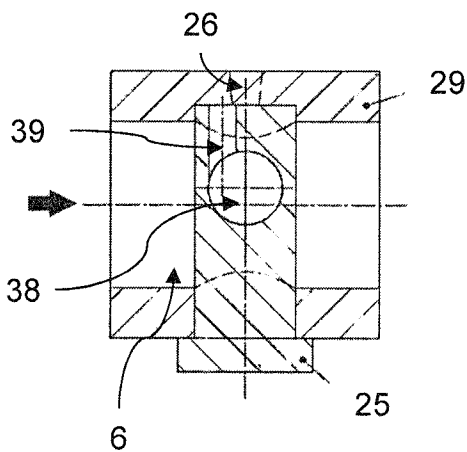


Fig. 14a

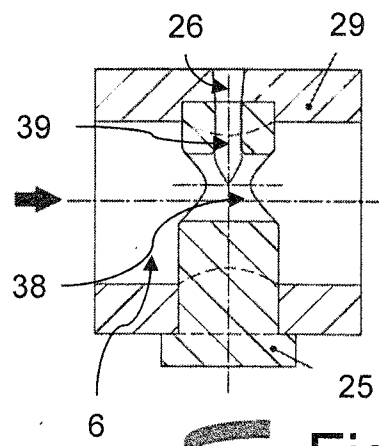


Fig. 14b

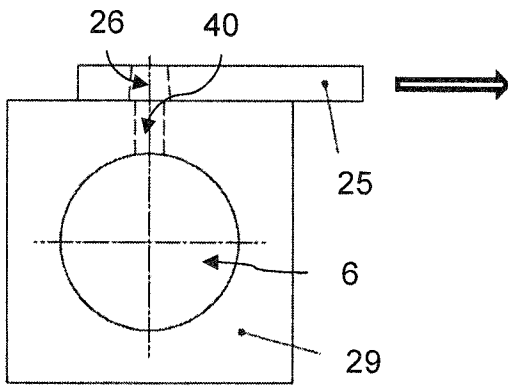


Fig. 15

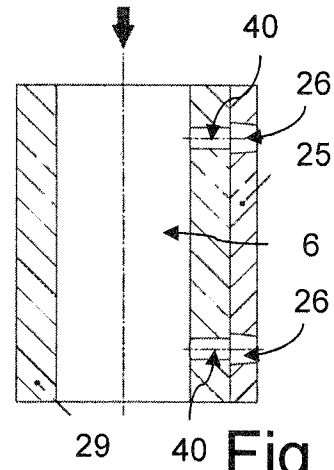


Fig. 16

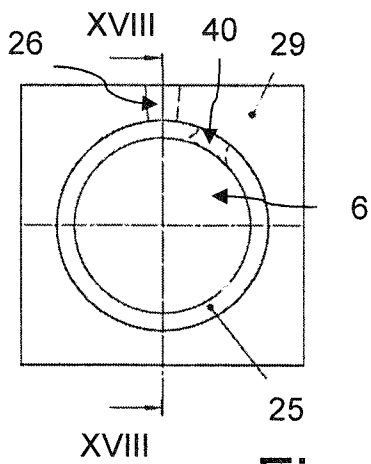


Fig. 17a

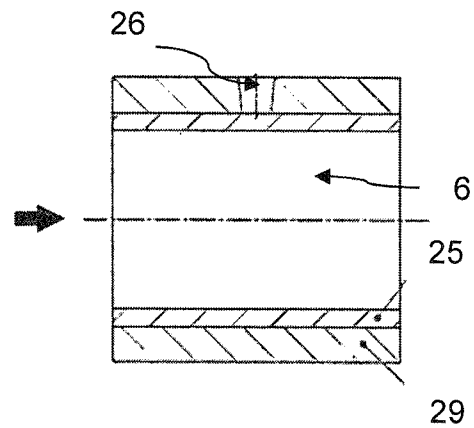


Fig. 18a

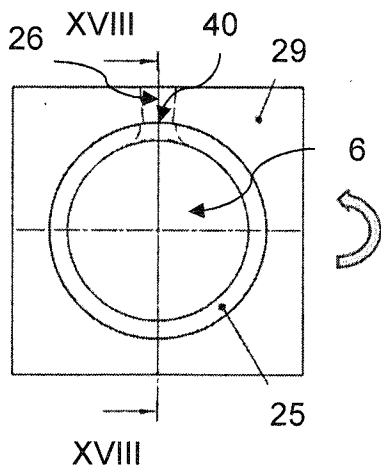


Fig. 17b

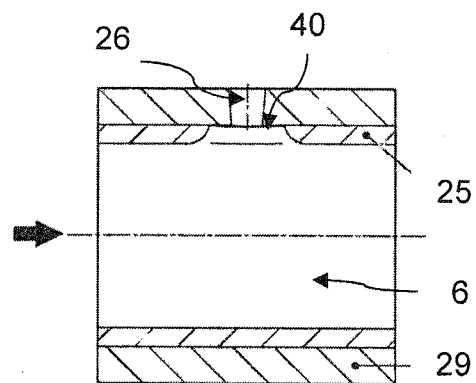


Fig. 18b

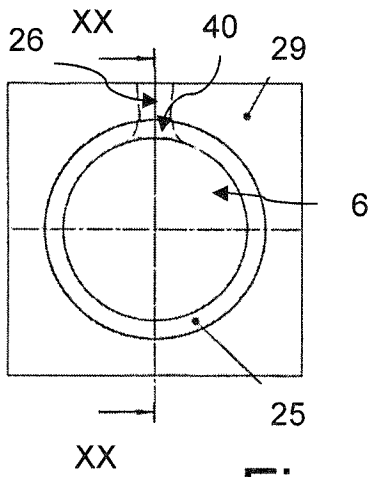


Fig. 19a

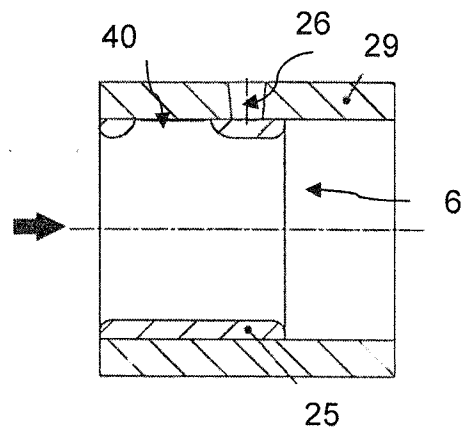


Fig. 20a

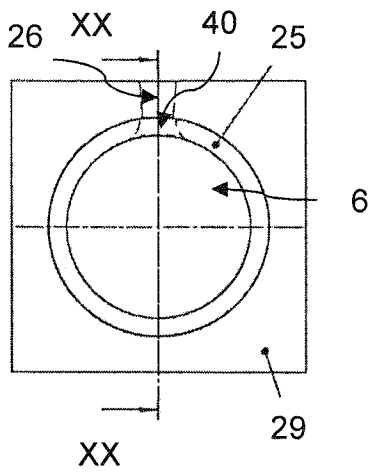


Fig. 19b

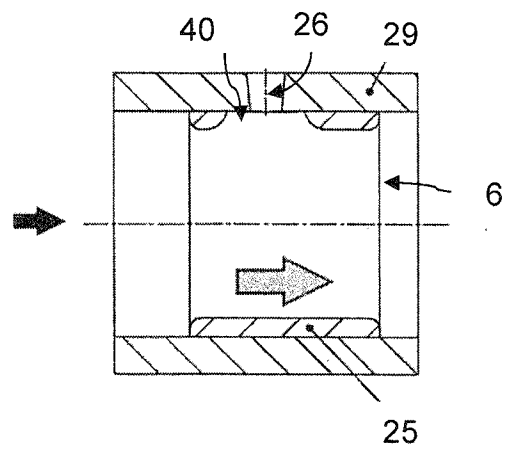


Fig. 20b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/054458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B22D17/22 B22D17/20 B22D17/30
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B22D B22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 103 59 692 A1 (MOLD MASTERS LTD [CA] MOLD MASTERS 2007 LTD [CA]) 22 July 2004 (2004-07-22) paragraphs [0034] - [0037]; figures 2a,2b -----	1-15
A	DE 12 90 672 B (MAHLE WERK GMBH) 13 March 1969 (1969-03-13) figures 1-4 -----	1-15
X,P	EP 2 835 192 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH [DE]) 11 February 2015 (2015-02-11) paragraph [0047]; claims 1-10; figure 1 -----	1,3-5, 10,11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 June 2015	Date of mailing of the international search report 06/07/2015
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Rischard, Marc
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/054458

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10359692	A1	22-07-2004	CA 2453170 A1 20-06-2004
			CN 1526494 A 08-09-2004
			DE 10359692 A1 22-07-2004
			JP 4500537 B2 14-07-2010
			JP 2004203047 A 22-07-2004
			US 2004151799 A1 05-08-2004

DE 1290672	B	13-03-1969	NONE

EP 2835192	A1	11-02-2015	CN 104174830 A 03-12-2014
			DE 102013105433 B3 22-05-2014
			EP 2835192 A1 11-02-2015
			US 2014345825 A1 27-11-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/054458

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B22D17/22 B22D17/20 B22D17/30
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B22D B22C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 103 59 692 A1 (MOLD MASTERS LTD [CA] MOLD MASTERS 2007 LTD [CA]) 22. Juli 2004 (2004-07-22) Absätze [0034] - [0037]; Abbildungen 2a,2b -----	1-15
A	DE 12 90 672 B (MAHLE WERK GMBH) 13. März 1969 (1969-03-13) Abbildungen 1-4 -----	1-15
X,P	EP 2 835 192 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH [DE]) 11. Februar 2015 (2015-02-11) Absatz [0047]; Ansprüche 1-10; Abbildung 1 -----	1,3-5, 10,11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. Juni 2015	06/07/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Rischard, Marc
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/054458

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10359692	A1	22-07-2004	
		CA 2453170 A1	20-06-2004
		CN 1526494 A	08-09-2004
		DE 10359692 A1	22-07-2004
		JP 4500537 B2	14-07-2010
		JP 2004203047 A	22-07-2004
		US 2004151799 A1	05-08-2004

DE 1290672	B	13-03-1969	KEINE

EP 2835192	A1	11-02-2015	
		CN 104174830 A	03-12-2014
		DE 102013105433 B3	22-05-2014
		EP 2835192 A1	11-02-2015
		US 2014345825 A1	27-11-2014
