

(19)



(11)

EP 1 825 939 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2007 Patentblatt 2007/35

(51) Int Cl.:
B22D 17/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07002489.8**

(22) Anmeldetag: **06.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **24.02.2006 DE 102006010084**

(71) Anmelder: **Oskar Frech GmbH + Co. KG**
73614 Schorndorf-Weiler (DE)

(72) Erfinder:
• **Erhard, Norbert, Dr.-Ing.**
73547 Lorch (DE)
• **Schrägle, Ulrich**
73630 Remshalden (DE)

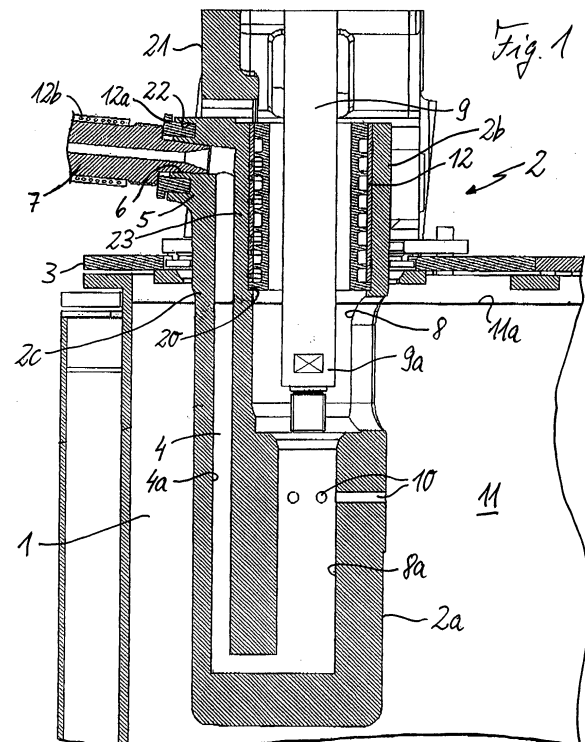
(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)

(54) **Beheizbare Dosiereinrichtung für eine Warmkammer-Druckgießmaschine**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Dosiereinrichtung für eine Warmkammer-Druckgießmaschine, wobei die Dosiereinrichtung einen an einen Schmelzentiegel (1) der Warmkammer-Druckgießmaschine ankoppelbaren Gießbehälter (2), der einen Steigkanal (4) in einem Steigkanalbereich (2c) und eine Gießkolbeneinheit (9, 9a) zum dosierten Fördern von Schmelze aus dem Schmelzentiegel über den Steigkanal aufweist, und eine Heizeinrichtung mit einer flammenlosen Heizeinheit (12) zum aktiven Beheizen wenigstens eines Teils des Steigkanalbereichs aufweist.

Erfindungsgemäß ist die Heizeinheit in einer Kolbenstangendurchführungsbohrung (8) oder gegenüber dem Steigkanal elektrisch isoliert in einer den Steigkanal beinhaltenden Steigkanalbohrung oder in einem eigens in den Gießbehälter eingebrachten Heizungsaufnahmeraum platziert.

Verwendung z.B. in der Magnesiumdruckgießtechnik.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Dosiereinrichtung für eine Warmkammer-Druckgießmaschine, wobei die Dosiereinrichtung einen an einen Schmelzentiegel der Warmkammer-Druckgießmaschine ankoppelbaren Gießbehälter, der einen Steigkanal in einem Steigkanalbereich und eine Gießkolbeneinheit zum dosierten Fördern von Schmelze aus dem Schmelzentiegel über den Steigkanal aufweist, und eine Heizeinrichtung mit einer flammenlosen Heizeinheit zum aktiven Beheizen wenigstens eines Teils des Steigkanalbereichs umfasst.

[0002] Beim Warmkammer-Gießverfahren befinden sich der Gießbehälter und ein Gießkolben der Gießkolbeneinheit im flüssigen Gießmaterial, das im Schmelzentiegel von einem entsprechenden Schmelzenofen erschmolzen wird, wodurch die Wirtschaftlichkeit im Allgemeinen deutlich höher ist als beim Kaltkammer-Gießverfahren. Es wird z.B. im Zink- und Magnesiumdruckguss eingesetzt, wobei Magnesium als Gießmaterial je nach Legierung eine Verarbeitungstemperatur von typischerweise zwischen etwa 630°C und etwa 660°C aufweist.

[0003] Um beispielsweise beim Magnesiumdruckguss mit den genannten hohen Verarbeitungstemperaturen Erkaltungsprobleme zu vermeiden, ist es für Warmkammer-Druckgießmaschinen bekannt, den Gießbehälter und eine daran üblicherweise angekoppelte, zu einer Gießform führende Düse aktiv zu beheizen. Ein früherer Vorschlag sieht hierzu eine Gasbeheizung für die Düse und des Gießbehälters wenigstens in einem Ansatzbereich vor, an den die Düse angekoppelt ist. Diese offene Gasflammenbeheizung ist jedoch schon aus Sicherheitsgründen problematisch. Zudem ist es schwierig, die Düse bei dieser Technik mit einer gleichbleibenden Temperatur zu beheizen, was zu Düsenverformungen führen kann, und das teure Material von Düse und Gießbehälter wird durch die Gasflammenbeheizung relativ stark belastet.

[0004] Es sind daher bereits verschiedene Alternativen zur Gasflammenbeheizung vorgeschlagen worden, insbesondere elektrische Widerstandsheizungen und elektrische Induktionsheizungen. So beschreibt die Offenlegungsschrift DE 21 41 551 eine direkte elektrische Widerstandsbeheizung eines Steigkanals und einer anschließenden Düse, indem der Steigkanal und die Düse von einem metallischen Steigkanalrohr bzw. Düsenrohr gebildet sind, die selbst als Widerstandsheizelemente fungieren und von einem wärmeisolierenden Material umgeben sind. Dies hat jedoch die Schwierigkeit, dass das geförderte Schmelzmaterial im Allgemeinen ebenfalls elektrisch leitfähig ist und daher der Wärmeeintrag durch die elektrische Beheizung in Abhängigkeit vom Schmelzenfüllungsgrad des Steigkanalrohrs und des Düsenrohrs stark schwankt, so dass dort zur Vermeidung von Überhitzungserscheinungen eine kontrollierte Luftkühlung der Düse vorgesehen wird.

[0005] Bei einer in der Offenlegungsschrift DE 24 25 067 A1 offenbarten Warmkammer-Druckgießmaschine

befindet sich die Dosiereinrichtung mit Gießbehälter und Düse vollständig außerhalb des Schmelzentiegels, in den eine Füllkammer eingesetzt ist, mit der die Dosiereinrichtung über ein zugehöriges Verbindungssteigrohr in Verbindung steht. Über ein Ventil kann die Füllkammer gegenüber dem Schmelzentiegel abgeschlossen werden und durch Einleitung eines Schutzgases mit Überdruck wird Schmelze über das Verbindungssteigrohr in den Gießbehälter gefördert. Der Gießbehälter, die Düse und der außerhalb des Schmelzentiegels liegende Teil des Verbindungssteigrohrs sowie eines vom Gießbehälter in den Schmelzentiegel zurückführenden Überlaufrohrs sind durch eine ummantelnde elektrische Induktionsheizung beheizbar.

[0006] In der Patentschrift EP 0 761 345 B1 ist eine weitere Warmkammer-Druckgießmaschine mit gattungsgemäßer Dosiereinrichtung beschrieben. Bei der dortigen Anordnung ist eine induktive Heizeinrichtung für die Düse und einen Ansatzbereich des Gießbehälters vorgesehen, deren Induktoren aus außen isolierten Rohren bestehen, die mit Mittelfrequenz oder einer an der unteren Hochfrequenzgrenze liegenden Frequenz beaufschlagbar und von Luft durchströmbar sind. Der Gießbehälter ist dort von oben mit Hilfe einer Abdeckung in den Schmelzentiegel eingesetzt, d.h. er befindet sich mit einem unteren Teil im Schmelzentiegel und mit einem den Gießkolbenantrieb und den Ansatz für die Düse enthaltenden Kopfteil außerhalb des Schmelzentiegels. Um schon eine Beheizung des Gießbehälters möglichst dicht über dem Schmelzentiegel zu ermöglichen, beinhaltet die induktive Heizeinrichtung optional einen zusätzlichen Ringinduktor, der um den Gießbehälterhals direkt über der Tiegelabdeckung herumgelegt ist. Zur Zwangskühlung der Induktionsheizung wird statt einer z.B. bei Magnesiumdruckguss sicherheitskritischen Wasserkühlung eine Luftkühlung benutzt. Hierfür benötigen die Induktoren entsprechenden Bauraum, der sich nicht beliebig verkleinern lässt. Ein weiteres Problem der Heizeinrichtungen vom induktiven Typ ist das Auftreten von Streufeldern, die zu unerwünschtem Aufheizen anderer benachbarter Komponenten führen können, z.B. von Bereichen der Gießform in der Nähe der beheizten Düse.

[0007] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung einer Dosiereinrichtung der eingangs genannten Art zugrunde, mit der die oben erwähnten Schwierigkeiten des Standes der Technik reduziert oder eliminiert werden und die insbesondere eine zuverlässige und sichere Beheizung des Gießbehälters im Steigkanalbereich außerhalb des Schmelzbad im Schmelzentiegel mit einer Heizeinrichtung ermöglicht, die sich vergleichsweise klein bauen lässt.

[0008] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung einer Dosiereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei dieser Dosiereinrichtung umfasst die Heizeinrichtung eine flammenlose Heizeinheit, die in einer Kolbenstangendurchführungsbohrung, durch die eine Kolbenstange der Gießkolbeneinheit durchgeführt ist, oder elektrisch vom Steigkanal isoliert in einer den

Steigkanal beinhaltenden Steigkanalbohrung oder in einem eigens in den Gießbehälter eingebrachten Heizungsaufnahmeraum platziert ist. Unter dem Begriff "Bohrung" ist dabei vorliegend allgemein eine Öffnung beliebigen, nicht zwingend kreisförmigen Querschnitts zu verstehen.

[0009] Die Verwendung einer flammenlosen Heizeinheit vermeidet die Schwierigkeiten von Beheizungstypen mit offener Flamme. Die erfindungsgemäßen Platzierungsorte für die Heizeinheit ermöglichen eine interne aktive Beheizung wenigstens eines Teils des den Steigkanal enthaltenden Steigkanalbereichs des Gießbehälters. Dies ermöglicht gegenüber einer lediglich außenseitigen Beheizung eine effektive und gleichmäßige Steigkanalbeheizung bei Bedarf bereits ab der Höhe des Badspiegels, d.h. Füllstands, des im Schmelzentiegel vorliegenden Schmelzebad oder wenig oberhalb davon.

[0010] In einer ersten Platzierungsvariante wird dazu die ohnehin zur Durchführung der Gießkolbenstange vorhandene Kolbenstangendurchführungsbohrung genutzt, die in diesem Fall die Heizeinheit aufnimmt. Da sich die Kolbenstangendurchführungsbohrung durch den Gießbehälter hindurch bis unter das Niveau des Badspiegels erstreckt, kann die Heizeinheit in beliebiger gewünschter Tiefe im Gießbehälter angeordnet werden. Dies kann bei einem Systemtyp, bei dem der Gießbehälter von oben in den Schmelzentiegel eingesetzt wird, so dass sich ein unterer Teil im Tiegel befindet und ein Kopfteil mit Gießkolbenantrieb und Düsenansatz außerhalb des Tiegels liegt, vorzugsweise eine Tiefe bis etwa zur Tiegelabdeckung oder bis zu einem normalen oder maximalen Badspiegel der Schmelze im Schmelzentiegel sein.

[0011] Bei einer zweiten Platzierungsvariante ist die Heizeinheit in die den Steigkanal bildende Steigkanalbohrung eingesetzt, wobei sie gegenüber dem Steigkanal selbst und damit gegenüber der im Steigkanal geförderten, typischerweise metallischen Schmelze elektrisch isoliert ist. Letzteres vermeidet Schwankungen der Heizleistung, wenn für die Heizeinheit eine elektrische Widerstandsheizereinheit gewählt wird. Auch in diesem Fall kann die Heizeinheit in beliebiger Höhe relativ zum Badspiegel der Schmelze im Tiegel positioniert werden.

[0012] In einer dritten Platzierungsvariante befindet sich die Heizeinheit in einem zu diesem Zweck in den Gießbehälter zusätzlich eingebrachten Heizungsaufnahmeraum. Dieser kann in seiner Tiefe und lateralen Position so gewählt werden, dass die eingesetzte Heizeinheit den Steigkanal in der gewünschten Weise effektiv und gleichmäßig beheizt, insbesondere schon ab oder knapp oberhalb des Schmelzebadspiegels. Dazu kann sich der Heizungsaufnahmeraum beispielsweise mit geringem Abstand zum Steigkanal und parallel oder schräg zu diesem bis in eine gewünschte Tiefe erstrecken, z.B. bei dem Typ mit von oben in den Schmelzentiegel eingesetztem Gießbehälter bis zum normalen oder maximalen Badspiegel der Schmelze im Tiegel oder bis etwa

zur Tiegeloberkante bzw. der Höhe einer Tiegelabdeckung.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Heizeinheit gemäß Anspruch 2 eine elektrische Widerstandsheizereinheit. Eine solche elektrische Widerstandsheizereinheit lässt sich bei Bedarf relativ klein bauen, d.h. sie benötigt relativ wenig Bauraum, was eine besonders kompakte Bauform der Dosiereinrichtung ermöglicht. Die Heizleistung der elektrischen Widerstandsheizereinheit kann gezielt so gesteuert werden, dass Überhitzungen vermieden werden, ohne dass dazu Kühlkanäle mit merklichem Bauraumbedarf zwingend erforderlich sind.

[0014] In weiterer Ausgestaltung ist die elektrische Widerstandsheizereinheit gemäß Anspruch 3 von hohlzylindrischer Form mit einem Heizzylinder, der an seinem Zylindermantel eine elektrische Heizleiterstruktur aufweist und coaxial in die betreffende Bohrung bzw. den Aufnahmeraum eingesetzt ist, der in diesem als Beheizungsbohrung ausgelegt ist. Eine solche Widerstandsheizereinheit lässt sich zum einen mit relativ geringem Aufwand realisieren und ermöglicht zum anderen eine gewünschte, effektive und gleichmäßige Steigkanalbeheizung. Dazu kann die elektrische Heizleiterstruktur in flexibler Weise geeignet ausgelegt werden, z.B. auf unterschiedliche Heizleistungen in verschiedenen Abschnitten durch entsprechend unterschiedlich dicht angeordnete Heizleiter und/oder durch Heizleiterabschnitte mit unterschiedlichen Heizleiterquerschnitten. Je nach Bedarf kann die Heizleiterstruktur einen oder mehrere separat ansteuerbare Heizkreise beinhalten. Im Betrieb kann sich der Heizzylinder aufgrund der im allgemeinen auftretenden Wärmeausdehnung fest gegen die angrenzende Bohrungswand anlegen bzw. andrücken, was zu seiner sicheren Positionierung beiträgt und besonders in Fällen mit Wärmeübertrag radial nach außen einen guten Wärmeübergang auf den angrenzenden Gießbehälterbereich sicherstellt.

[0015] In weiterer Ausgestaltung beinhaltet gemäß Anspruch 4 der Zylindermantel des Heizzylinders eine wärmeleitende Trägerhülse, welche die Heizleiterstruktur elektrisch isoliert trägt. Die von der Heizleiterstruktur erzeugte Wärme wird auf diese Weise auf die Trägerhülse übertragen und von dieser gleichmäßig verteilt in den angrenzenden Gießbehälterbereich bzw. Steigkanalbereich eingekoppelt werden. In weiterer Ausgestaltung ist die Trägerhülse gemäß Anspruch 5 an ihrer Innen- oder Außenseite mit einer Wärmeisolierung versehen, was den Wärmeeintrag in den angrenzenden Gießbehälter- bzw. Steigkanalbereich auf der jeweils anderen, von der Wärmeisolierung abgewandten Hülseseite verbessert. Außerdem können unerwünscht hohe Temperaturen auf der wärmeisolierten Seite zuverlässig vermieden werden. So werden z.B. bei in die Kolbenstangendurchführungsbohrung eingesetzter Heizeinheit unerwünscht hohe Temperaturen in der Kolbenstangendurchführungsbohrung und für die durchgeführte Gießkolbenstange durch eine innenseitige Wärmeisolierung der Trägerhül-

se vermieden. In weiterer Ausgestaltung liegt gemäß Anspruch 6 als Wärmeisolierung eine Isolierhülse aus wärmeisolierendem Material unter Bildung eines Isolationshohlraums, z.B. in Form von Luftpolstern, gegen die Trägerhülse an.

[0016] Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 bezieht sich auf einen Systemtyp, bei dem der Gießbehälter bei Ankopplung an den Schmelzentiegel mit einem tiegelseitigen Teil innerhalb des Schmelzentiegels und mit einem Kopfteil außerhalb desselben liegt, z.B. durch Einsetzen bzw. Aufsetzen der Dosiereinrichtung von oben in bzw. auf den Tiegel. Der Heizzyylinder erstreckt sich bei dieser Weiterbildung der Erfindung im Kopfteil bis zum tiegelseitigen Teil des Gießbehälters oder mindestens teilweise im tiegelseitigen Gießbehälterteil. Zusätzlich oder alternativ erstreckt sich der Heizzyylinder im Kopfteil des Gießbehälters auf seiner tiegelabgewandten Seite mindestens bis zur maximalen Abstandshöhe des Steigkanals vom tiegelseitigen Teil des Gießbehälters, d.h. er erstreckt sich mindestens so weit wie der Steigkanal vom Schmelzentiegel weg. Letzteres trägt zu einer aktiven Beheizung des Steigkanals in seinem tiegelferneren Abschnitt bis zur Ausmündung in die angekoppelte Düse bei, ersteres ermöglicht eine Steigkanalbeheizung bereits ab oder kurz über dem Badspiegel der Schmelze im Tiegel.

[0017] In einer konstruktiv vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 8 ist die den Heizzyylinder aufnehmende Bohrung von konischer Form, und der Heizzyylinder wird mit Hilfe einer außenseitig konischen Adapterhülse, an deren Innenseite er angeordnet ist, in die betreffende Bohrung eingesetzt. Die konische Formgebung erleichtert ein Herausnehmen der Adapterhülse mit dem Heizzyylinder aus der Bohrung zu Wartungs- oder Austauschzwecken. In weiterer Ausgestaltung ist gemäß Anspruch 9 die konische Bohrung von einer innenkonischen Einsatzhülse gebildet, die außen von zylindrischer Form ist und passgenau in eine zylindrische Aufnahmebohrung des Gießbehälters eingesetzt ist. Auf diese Weise braucht der Gießbehälter selbst nicht mit einer konischen Bohrung gefertigt werden, es genügt das fertigungstechnisch einfachere Einbringen der zylindrischen Aufnahmebohrung.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 10 beinhaltet die Heizeinrichtung mehrere flammenlose Heizeinheiten, von denen je eine in der Kolbenstangendurchführungsbohrung und/oder der Steigkanalbohrung und/oder einem oder mehreren, eigens in den Gießbehälter eingebrachten Heizungsaufnahmeräumen platziert ist. Eine solche Platzierung mehrerer Heizeinheiten an verschiedenen Stellen im Inneren des Gießbehälters mit Wärmekontakt zum Steigkanal kann die Gleichmäßigkeit der Beheizung des Steigkanalbereichs des Gießbehälters verbessern und Temperaturgradienten im beheizten Gießbehälterbereich verringern. Dabei können je nach Bedarf auch mehrere Heizeinheiten in einer der Bohrungen bzw. Heizungsaufnahmeräume an verschiedenen Stellen entlang des zu

beheizenden Steigkanalbereichs des Gießbehälters platziert sein. Es versteht sich, dass ein Teil oder alle diese Heizeinheiten jeweils von einer elektrischen Widerstandsheizereinheit z.B. in Form des erwähnten Heizzyinders gebildet sein können.

[0019] Bei einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 11 umfasst die Heizeinrichtung eine weitere flammenlose Heizeinheit, mit der zusätzlich ein Düsenansatzbereich des Gießbehälters und/oder eine daran ankoppelbare Düse von außen beheizt werden kann. Auch in diesem Fall kann es sich z.B. um eine elektrische Widerstandsheizereinheit in Form eines um den Ansatzbereich und/oder die Düse herumgelegten Heizzyinders mit elektrischer Heizleiterstruktur handeln. Dies begünstigt eine kompakte Bauform des Ansatzbereichs und der Düse, da sich Überhitzungen durch geeignete Steuerung der elektrischen Heizleistung vermeiden lassen und somit voluminöse Kühlkanäle entfallen können.

[0020] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine ausschnittsweise Längsschnittansicht einer Dosiereinrichtung für eine Warmkammer-Druckgießmaschine mit einem in einen Schmelzentiegel eingesetzten Gießbehälter mit angekoppelter Düse und internen elektrischen Heizzyindern,

Fig. 2 eine Längsschnittansicht eines in eine Kolbenstangendurchführungsbohrung des Gießbehälters von Fig. 1 eingesetzten Heizzyinders,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Heizzyinders von Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Kopfteil des Gießbehälters von Fig. 1,

Fig. 5 eine Detailschnittansicht einer Variante des Gießbehälters von Fig. 1 mit einem einen Steigkanalabschnitt umschließenden elektrischen Heizzyylinder,

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Kopfteil einer weiteren Variante des Gießbehälters von Fig. 1 mit mehreren, in separate Beheizungsbohrungen eingesetzten elektrischen Heizzyindern,

Fig. 7 eine Längsschnittansicht längs einer Linie VII-VII von Fig. 6,

Fig. 8 eine Längsschnittansicht längs einer Linie VIII-VIII von Fig. 6 und

Fig. 9 eine Detailansicht eines Bereichs IX von Fig. 8.

[0021] In Fig. 1 ist ein hier interessierender Teil einer

Dosiereinrichtung einer Warmkammer-Druckgießmaschine veranschaulicht, wie sie z.B. zum Gießen von Magnesiumteilen verwendbar ist. Das Gießmaterial, wie flüssiges Magnesium bei Verarbeitungstemperaturen von ca. 630°C bis 680°C, wird in üblicher Weise durch einen nicht näher gezeigten Schmelzeofen in einem zugehörigen, hier nur teilweise gezeigten Schmelzentiegel 1 erschmolzen. In den Schmelzentiegel 1 ist oberseitig ein Gießbehälter 2 eingesetzt, der sich durch eine Tiegelaabdeckung 3 hindurch erstreckt und zu dieser abgedichtet ist. Der Gießbehälter 2 weist einen Gießbehälterkörper auf, der im gezeigten, an den Schmelzentiegel 1 angekoppelten Zustand mit einem unteren Teil 2a in den Tiegel 1 hineinragt, während er mit einem Kopfteil 2b außerhalb desselben, d.h. in diesem Beispiel über dem Tiegel 1, liegt. In einem in Fig. 1 linken Steigkanalbereich 2c des Gießbehälters 2 ist in an sich bekannter Weise eine einen Steigkanal 4 definierende Steigbohrung 4a ausgebildet, die sich vom unteren Gießbehälterteil 2a nach oben in den Gießbehälterkopfteil 2b aus dem Tiegel 1 heraus erstreckt. Dort endet die Steigbohrung 4a mit einem abknickenden, konusartig erweiterten Mundstück 6, das in einen dortigen Düsenansatzbereich 5 am oberen Ende des Steigkanalbereichs 2c des Gießbehälters 2 eingebracht ist. In das Mundstück 6 ist eine hier nur teilweise dargestellte Düse 7 eingesetzt, die mit ihrem nicht gezeigten Mundstück in üblicher Weise bis zu einem Angussbereich einer Gießform reicht.

[0022] Parallel zur außermittigen Steigbohrung 4 ist in dem im Wesentlichen zylindrischen Gießbehälter 2 etwa mittig eine Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 ausgebildet, durch die in an sich bekannter Weise eine Kolbenstange 9 einer Gießkolben-Gießzylinder-Einheit durchgeführt ist.

[0023] Die Kolbenstange 9 wird von einem üblichen, nicht gezeigten Gießkolbenantrieb angetrieben, der wie der Gießbehälter 2 an einer Traverse gehalten ist, von der in Fig. 1 nur ein unterer Teil 21 gezeigt ist. An ihrem anderen, in Fig. 1 unteren Ende weist die Kolbenstange 9 einen Gießkolben 9a auf. Der Gießkolben 9a korrespondiert passgenau mit einem engeren, unteren Teil 8a der Kolbenstangendurchführungsbohrung 8, der über radiale Schmelzeinlassöffnungen 10 im unteren Gießbehälterteil 2a mit dem Tiegelinernen in Fluidverbindung steht. Im Tiegel aufbereitete Schmelze 11 kann somit bei angehobenem Gießkolben 9a in den vom unteren Teil 8a der Kolbenstangendurchführungsbohrung gebildeten Gießzylinder der Gießkolben-Gießzylinder-Einheit eintreten, und durch Niederdrücken des Gießkolbens 9a wird, sobald der Gießkolben 9a das Niveau der Einlassöffnungen 10 unterschreitet, Schmelze über den von der Steigbohrung 4a gebildeten Steigkanal 4 zur Düse 7 und von dort dosiert in die Gießform gefördert.

[0024] Oberhalb des als Gießzylinder fungierenden Abschnitts 8a besitzt die Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 einen größeren Durchmesser, wie gezeigt, so dass in diesem Bereich ein Ringspalt zwischen der Bohrungsinnen- und der durchgeführten Kolbenstange

9 verbleibt. In diesen Ringspalt ist bei der Dosiereinrichtung von Fig. 1 charakteristischerweise eine elektrische Widerstandseinheit in Form eines elektrischen Heizzyllinders 12 coaxial eingesetzt. Wie gezeigt, erstreckt sich der Heizzyllinder 12 axial nach unten bis unter das Niveau der Tiegelaabdeckung 3 in den Tiegel 1 hinein und endet erst kurz oberhalb eines normalen oder maximalen Schmelzebadspiegels 11a, d.h. der normalen oder maximalen Füllhöhe des Tiegels 1 mit dem erschmolzenen Gießmaterial 11. Nach oben erstreckt sich der Heizzyllinder 12 bis etwa zur Oberkante des Gießbehälters 2 und damit vertikal über den Steigkanal 4 und dessen konische Mundstücköffnung 6 mit der eingesetzten Düse 7 hinaus.

[0025] Auf diese Weise kann der Gießbehälter 2 durch die elektrische Widerstandsheizeinheit 12 aktiv ab einem noch innerhalb des Schmelzentiegels 1 liegenden Bereich auf Höhe oder kurz oberhalb des normalen oder maximalen Badspiegels 11a der Schmelze 11 bis über das Mundstückende 6 des Steigkanals 4 hinaus effektiv und gleichmäßig beheizt werden. Dies ermöglicht insbesondere eine effektive und gleichmäßige Beheizung des gesamten, hinsichtlich unerwünschter Schmelzeabkühlung besonders kritischen Bereichs des Steigkanals 4 oberhalb des Schmelzebadspiegels 11a und speziell außerhalb des Tiegels 1 bis zum Mundstück 6. Der Heizzyllinder 12 befindet sich dabei relativ nahe an diesem kritischen oberen Abschnitt des Steigkanals 4, wobei ein umgebender, zylindrischer Gießbehälterabschnitt 23, an dem auch der Düsenansatz 5 angeformt ist, wie der gesamte Gießbehälterkörper aus gut wärmeleitfähigem, metallischem Material besteht und daher einen guten Wärmeübergang vom Heizzyllinder 12 zum Steigkanal 4 gewährleistet.

[0026] Diese Realisierung einer aktiven internen Beheizung des Gießbehälterkopfs 2b in diesem kritischen Bereich lässt sich daher im allgemeinen deutlich effektiver und mit kompakterer Bauform gestalten als eine außenseitige Beheizung, die schon wegen der komplexen Außengeometrie des Gießbehälterkopfs 2b in diesem Bereich mit angekoppelter Düse 7 erschwert ist. In vorteilhafter Weise wird der ohnehin vorhandene Ringspalt zwischen der Kolbenstange und der Wandung der Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 zur Unterbringung des Heizzyllinders 12 genutzt, so dass sich durch diese Heizeinheit 12 die Außenmaße des Gießbehälters 2 nicht ändern.

[0027] Die Fig. 2 und 3 zeigen einzeln den in Fig. 1 verwendeten elektrischen Heizzyllinder 12 in einer Längsschnittansicht bzw. einer Seitenansicht. Wie daraus ersichtlich, ist der Heizzyllinder 12 als eine Heizpatrone mit einer zylindrischen Trägerhülse 13 aus einem wärmeleitfähigen Material gebildet, in die außenseitig und außenbündig eine mäandrierende Heizleiterstruktur 14 in entsprechenden Einsenkungen der Trägerhülse 13 eingebracht ist. Im gezeigten Beispiel ist die Heizleiterstruktur einkreisig durch eine einzige mäandrierende Heizleiterstromschleife mit dem aus Fig. 3 zu erkennen-

den Verlauf gebildet, wobei über zwei zugehörige Anschlüsse 15 eine geeignete Heizspannung bzw. ein geeigneter Heizstrom anlegbar ist. In alternativen Ausführungsbeispielen ist die Heizleiterstruktur mehrkreisig, d.h. sie beinhaltet dann mehrere einzelne Heizstromkreise, die getrennt steuerbar sind. Damit kann je nach Bedarf die Heizleistung auch lokal unterschiedlich gesteuert werden. Zu diesem Zweck ist es in alternativen Ausführungsformen auch möglich, die Heizleiterstruktur mit lokal unterschiedlicher Dichte der Heizleiterabschnitte oder mit Heizleiterabschnitten zu realisieren, die in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Leiterquerschnitte aufweisen.

[0028] Im Anwendungsfall von Fig. 1 soll die vom Heizzylinder 12 erzeugte Wärme radial nach außen in den angrenzenden Zylinderabschnitt 13 des Gießbehälters 2 eingekoppelt werden. Um diesen Wärmeübergang radial nach außen zu unterstützen und eine unnötige oder übermäßige Wärmeabstrahlung des Heizzylinders 12 radial nach innen zu vermeiden, ist die Trägerhülse 13 an ihrer Innenseite mit einer Wärmeisolierung in Form einer Isolierhülse 18 versehen. Die Isolierhülse 18 besteht aus einem wärmeisolierenden Material und weist außenseitig zusätzlich Ausnehmungen auf, so dass wärmeisolierende Luftpolster 19 zwischen der Isolierhülse 18 und der Trägerhülse 13 gebildet sind. Bei in die Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 eingesetztem Heizzylinder 12 gemäß Fig. 1 werden dadurch zu hohe Temperaturen im Inneren der Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 und damit auch für die Kolbenstange 9 zuverlässig vermieden.

[0029] Zur Erzeugung der geforderten Heizleistung wird der Heizzylinder 12 durch eine übliche, nicht gezeigte elektrische Energiequelle mit steuerbarer Energieabgabe und zugehöriger Regel- oder Steuereinrichtung versorgt. Zur Regelung bzw. Steuerung der Heizleistung des Heizzylinders 12 wird seine Temperatur durch einen Temperaturfühler 16 erfasst, der mit zugehöriger Zuleitung 17 in den Heizzylinder 12 integriert ist, wie aus Fig. 2 zu erkennen zwischen der Trägerhülse 13 und ihrer innenseitigen Wärmeisolierung 18.

[0030] Im Beispiel von Fig. 1 liegt der Heizzylinder 12 mit seinem tiegelseitigen Stirnende gegen einen von einer entsprechenden Durchmesseränderung gebildeten Ringabsatz 20 der Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 an, die von dort aus nach unten mit etwas geringerem Durchmesser als auf Höhe des eingesetzten Heizzylinders 12 ausgebildet ist. Auf diese Weise wird ein labyrinthdichtungsähnlicher Spritzschutz bereitgestellt, der zusammen mit der Trägerhülse 13 und der Isolierhülse 18 die Heizleiterstruktur des Heizzylinders 12 vor etwaigen Schmelzespritzern schützt, wenn im Betrieb etwas Schmelze aus dem Gießzylinderbereich 8a bzw. dem Einlassöffnungsbereich 10 hochspritzt.

[0031] Fig. 4 veranschaulicht in einer schematischen Draufsicht auf den Gießbehälterkopf 2b ohne die am Ansatzbereich 5 angekoppelte Düse die radial nach außen gerichtete Abstrahlung von durch den Heizzylinder 12

erzeugter Wärme W, die entsprechend gleichmäßig in den Gießbehälterkopf 2b eingekoppelt wird, der typischerweise aus warmfestem Stahl oder einem anderen temperaturbeständigen, gut wärmeleitfähigen Material besteht. Durch die Wärmeausdehnung drückt sich der Heizzylinder 12 im aktiven Heizbetrieb fest gegen die Innenwandung der Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 an, was den Wärmeübergang in den Gießbehälterkopf 2b begünstigt. Der Gießbehälterkopf 2b wird dadurch gleichmäßig aufgeheizt, so dass entsprechend der Steigkanalbereich des Gießbehälters 2 im kritischen Abschnitt über dem Tiegel 1 effektiv aktiv beheizt wird. Die laterale Lage des Steigkanals 4 zwischen der Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 und dem Ansatzbereich 5 bzw. dem Mundstück 6 ist in Fig. 4 gestrichelt angedeutet. Durch die gleichmäßige Beheizung des Gießbehälterkopfs 2b lassen sich dort unerwünscht hohe Temperaturgradienten vermeiden.

[0032] Bei Bedarf kann die Beheizung des Gießbehälterkopfs 2b durch Einstellen einer ortsabhängig unterschiedlichen Heizleistung des Heizzylinders 12 optimiert werden. Beispielsweise kann hierzu der Heizzylinder 12 an seiner dem Steigkanal 4 zugewandten Seite auf eine höhere Heizleistung ausgelegt sein als auf seiner dem Steigkanal 4 abgewandten Seite. Dies kann z.B. dadurch bewirkt werden, dass die Heizleiter auf der dem Steigkanal zugewandten Seite enger, d.h. mit größerer Dichte, verlegt werden als auf der dem Steigkanal 4 abgewandten Seite, oder es werden unterschiedliche Leiterquerschnitte gewählt. Es kann auch vorgesehen sein, die Heizleistung des Heizzylinders 12 in axialer Richtung zu variieren, indem z.B. mit zunehmender Entfernung vom Tiegel 1 eine höhere Heizleistung eingestellt wird. Auch dies kann wiederum durch entsprechend unterschiedlich dichte Verlegung der Heizleiter und/oder durch Wahl unterschiedlicher Leiterquerschnitte bewirkt werden.

[0033] Zur weiter optimierten internen aktiven Beheizung insbesondere des kritischen oberen Teils des Steigkanalbereichs 2c ist beim Gießbehälter 2 von Fig. 1 eine zweite innere elektrische Heizeinheit 12a im Düsenansatzbereich 5 vorgesehen. Dazu ist stirnseitig in den Ansatzbereich 5 mit etwas radialem Abstand zum ausmündenden Steigkanalmundstück 6 um dieses herum eine Ringnut 22 ausreichender Tiefe eingebracht, in welche die ebenfalls als Heizzylinder ausgebildete zweite Heizeinheit 12a eingesetzt ist. Mit anderen Worten ist durch die Ringnut 22 ein separater Heizungsaufnahmeraum im Düsenansatzbereich 5 des Gießbehälterkopfs 2b geschaffen, in welchen der zweite Heizzylinder 12a eingesetzt ist.

[0034] Der zweite Heizzylinder 12a kann in seiner Bauform dem Typ des ersten, in die Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 eingesetzten Heizzylinders 12 entsprechen, d.h. außenseitig und/oder innenseitig an einem Trägermantel mit einer elektrischen Heizleiterstruktur versehen und optional auf der von der Heizleiterstruktur abgewandten Mantelseite mit einer Wärmeisolierung versehen sein. Alternativ kann der zweite Heizzylinder

12a auch durch eine andere Heizpatrone eines herkömmlichen Typs realisiert sein. Vorzugsweise ist der zweite Heizzyylinder 12a für eine Wärmeabstrahlung radial nach innen und eventuell zusätzlich an der innenliegenden Stirnseite ausgelegt. Er bewirkt eine effektive aktive Beheizung speziell des Düsenansatzbereichs 5 im Bereich des Steigkanalmundstücks 6 und des darin eingesetzten Eintrittsbereich der angekoppelten Düse 7.

[0035] Als weitere Beheizungsoption ist im Ausführungsbeispiel von Fig. 1 eine zusätzliche außenseitige Beheizung der Düse 7 durch eine dritte Heizeinheit 12b vorgesehen, die ebenfalls als elektrische Widerstandsheizereinheit in Form eines Heizzyinders realisiert ist, der um den Düsenumfang herumgelegt ist. Die axiale Länge dieses dritten Heizzyinders 12b ist frei wählbar, je nach gewünschter Beheizungslänge für die Düse 7. Auch der dritte Heizzyylinder 12b kann in seiner Bauform derjenigen des ersten Heizzyinders 12 entsprechen oder von einem anderen, herkömmlichen und daher hier nicht näher zu erläuternden Bautyp sein. In jedem Fall hat die elektrische Beheizung der Düse 7 z.B. gegenüber einer Induktionsheizung den Vorteil, dass sie keiner Zwangskühlung bedarf und sich kompakter bauen lässt, so dass insgesamt der Durchmesser der mit dem außenseitigen Heizzyylinder 12b versehen Düse 7 relativ gering gehalten werden kann. Zudem werden Streufelder, wie sie bei Induktionsheizungen auftreten, bei der vorliegend ausschließlich elektrischen Beheizung des Gießbehälters 2 und der Düse 7 vermieden. Alternativ zur internen Mundstückbeheizung durch die zweite Heizeinheit 12a kann eine äußere Mundstückbeheizung durch eine den Düsenansatzbereich 5 umgebende Heizeinheit z.B. nach Art der äußeren Düsenereinheit 12b vorgesehen sein.

[0036] Mit Hilfe der drei elektrischen Heizeinheiten 12, 12a, 12b kann eine ausreichende und gleichmäßige aktive Beheizung der Schmelzeförderstrecke ab dem Schmelzentiegel 1 bis und bei Bedarf einschließlich der Düse 7 sichergestellt werden. Der in die Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 eingesetzte erste Heizzyylinder 12 sorgt für eine gleichmäßige Beheizung des oberen Abschnitts des Steigkanals 4 schon ab dem Badspiegel 11a der Schmelze 11 im Tiegel 1 bis zum abknickenden Mundstückbereich 6, der seinerseits zusätzlich von der ihn umgebenden zweiten Heizeinheit 12a beheizt wird. Die Düsenstrecke kann in gewünschter Länge durch den sie umgebenden dritten Heizzyylinder 12b beheizt werden. Es versteht sich, dass die drei Heizeinheiten 12, 12a, 12b in ihrer Heizleistung bei Bedarf geeignet aufeinander abgestimmt werden können, wozu sie in üblicher Weise an eine nicht gezeigte, herkömmliche Einheit zur Regelung oder Steuerung der elektrischen Heizleistung angekoppelt werden können. Es versteht sich des Weiteren, dass je nach Anwendungsfall in alternativen Ausführungsformen nur der erste Heizzyylinder 12 in der Kolbenstangendurchführungsbohrung 8 oder nur der zweite Heizzyylinder 12a im Düsenansatzbereich 5 jeweils mit oder ohne die zusätzliche außenseitige Düsenbeheizung 12b vorgesehen sein kann.

[0037] Fig. 5 zeigt als Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 eine weitere vorteilhafte innere elektrische Beheizungsoption für einen entsprechend modifizierten Gießbehälter 25, wobei der Übersichtlichkeit halber für identische oder funktionell äquivalente Elemente gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet sind und insoweit auf deren obige Beschreibung verwiesen werden kann. Der Gießbehälter 25 ist dabei in Fig. 5 nur mit einem hier interessierenden Abschnitt seines Kopfteils 2b dargestellt, der den Düsenansatzbereich 5 ohne eingesetzte Düse umfasst.

[0038] Beim Gießbehälter 25 von Fig. 5 ist eine elektrische Heizeinheit in Form eines Heizzyinders 26 vorgesehen, der den Steigkanal 4 in einem vertikalen Abschnitt kurz vor Übergang in den abgewinkelten Mundstückbereich 6 mit etwas radialem Abstand umgibt. Dazu ist in den entsprechenden Abschnitt des Steigkanalsbereichs 2c des Gießbehälters 25 eine im Querschnitt kreisbogenförmige, z.B. etwa halbkreisförmige, vertikale Längsschlitzöffnung 27 eingebracht, die als Heizungsaufnahmeraum fungiert, in den eine Teilschale 26b des aus zwei Teilschalen 26a, 26b zusammengesetzten Heizzyinders 26 eingesetzt ist. Die andere Teilschale 26a ist im gezeigten Beispiel von außen an den Steigkanalbereich 2c angelegt. Insbesondere kann es sich bei den beiden Teilschalen 26a, 26b um je eine Halbschale handeln. Es versteht sich, dass die axiale Länge des Heizzyinders 26 je nach Bedarf geeignet gewählt werden kann. Da er vergleichsweise nah am Steigkanal 4 platziert ist, kann mit diesem Heizzyylinder 26 eine gezielte Beheizung des Steigkanals 4 im betreffenden Abschnitt bewirkt werden. Bei Bedarf kann die Beheizung mit dem Heizzyylinder 26 gemäß Fig. 5 mit einer Beheizung durch eine oder mehrere der drei in Fig. 1 gezeigten Heizeinheiten 12, 12a, 12b kombiniert sein.

[0039] Eine weitere alternative, steigkanalnahe elektrische Beheizung ist in Fig. 5 gestrichelt angedeutet. Hierbei ist ein elektrischer Heizzyylinder 28 in die den Steigkanal 4 bildende Steigbohrung 4a selbst eingesetzt, z.B. in einer entsprechenden abschnittweisen innenseitigen Ausnehmung 29 derselben. Alternativ kann ein solcher in die Steigbohrung selbst eingesetzter Heizzyylinder Teil einer Einschubhülse sein, die in die Steigbohrung 4a eingesetzt ist und im betreffenden Abschnitt den Steigkanal 4 bildet. Es versteht sich, dass die elektrische Heizleiterstruktur des Heizzyinders gegenüber dem Innenraum der Steigbohrung und damit gegenüber der dort geförderten Schmelze elektrisch isoliert ist.

[0040] Die Fig. 6 bis 9 veranschaulichen eine weitere Variante eines elektrisch beheizbaren Gießbehälters 30 für eine entsprechende Dosiereinrichtung einer Warmkammer-Druckgießmaschine, wobei der Gießbehälter 30 hier nur mit einem die Heizmittel enthaltenden Gießbehälterkopfteil 30a gezeigt ist. Im übrigen ist der Gießbehälter 30 sowie die zugehörige Dosiereinrichtung von einem üblichen, z.B. dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 entsprechenden Typ. So weist auch dieser Gießbehälter 30 wiederum eine etwa mittige axiale Kolben-

stangendurchführungsbohrung 31 und einen außermittigen, in den Ansichten der Fig. 6 bis 9 nicht zu erkennenden Steigkanal auf, der in einem Düsenansatzbereich 32 mit einem abgewinkelten Mundstück 33 ausmündet.

[0041] Zur aktiven Beheizung des Gießbehälterkopfs 30a insbesondere in der Umgebung des Steigkanals sind in diesem Ausführungsbeispiel vier elektrische Widerstandsheizeinheiten 34a, 34b, 34c, 34d vorgesehen, die in eigens hierfür vorgesehene Beheizungsbohrungen eingesetzt sind, die als Sackbohrungen von der Oberseite in den Gießbehälterkopf 30a eingebracht sind.

[0042] Wie speziell aus Fig. 6 zu erkennen, sind die vier Heizeinheiten 34a bis 34d symmetrisch zu einer Symmetrielängsachse 35 des Gießbehälters 30 angeordnet. Zwei Heizeinheiten 34c, 34d befinden sich auf je einer Seite des Düsenansatzbereichs 32, die beiden anderen Heizeinheiten 34a, 34b sind dazu etwas nach außen und in Richtung Kolbenstangendurchführungsbohrung 31 versetzt angeordnet, wie gezeigt. Die beiden letztgenannten Heizeinheiten 34a, 34b sind in Form von Heizzylindern bzw. Heizpatronen vertikal in ihre entsprechend vertikal verlaufende Beheizungsbohrung 36 eingesetzt, wie anhand der Schnittzeichnung von Fig. 7 für die Heizpatrone 34a zu erkennen. Die beiden anderen Heizeinheiten 34c, 34d sind als Heizzylinder bzw. Heizpatronen in schräg nach unten und innen verlaufende Beheizungsbohrungen 37 eingesetzt, wie in der Schnittzeichnung von Fig. 8 für die Heizpatrone 34c zu erkennen.

[0043] In den Fig. 8 und 9 ist darüber hinaus detaillierter eine vorteilhafte Art der Einbringung der jeweiligen Heizpatrone in ihre zugehörige Beheizungsbohrung am Beispiel der in die Beheizungsbohrung 37 eingesetzten Heizpatrone 34c dargestellt. Bei dieser Realisierung ist die Beheizungsbohrung 37 zylindrisch ausgeführt, und eine außenzylindrische und innenkonische Einsatzhülse 38 ist in die Beheizungsbohrung 37 eingepasst, z.B. eingeschrumpft. In den von der Einsatzhülse 38 bereitgestellten, sich von außen nach innen verjüngenden Innenkonus ist dann die Heizpatrone 34c, die von außenzylindrischer Form ist, mittels einer außenkonischen und innenzylindrischen Adapterhülse 39 eingesetzt. Dazu ist der Außenkonus der Adapterhülse 39 korrespondierend zum Innenkonus der Einsatzhülse 38 gewählt.

[0044] Diese Gestaltung der Aufnahme für die jeweilige Heizpatrone ermöglicht ein problemloses Herausziehen der nur so aus ihrer als Sackbohrung ausgelegten Beheizungsbohrung herausnehmbaren Heizpatrone zu Wartungs- oder Austausch Zwecken auch nach längerem Gebrauch. Denn auch nach längerer thermischer Belastung unter den üblichen Druckgießbedingungen und den entsprechenden Beheizungstemperaturen kann die Adapterhülse 39 mit der in ihr gehaltenen Heizpatrone 34c aufgrund ihres von innen nach außen weiter werdenden Außenkonus aus der Einsatzhülse 38 mit ihrem korrespondierenden Innenkonus herausbewegt werden, ohne dass sich diese Teile unlösbar verklemmen. Dies

kann bei Bedarf weiter dadurch gefördert werden, dass die Adapterhülse 39 aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften gefertigt wird, zusätzlich zu einer guten Wärmeleitfähigkeit, die gefordert ist, um einen guten Wärmeübergang von der Heizpatrone 34c in das Material des Gießbehälterkopfs 30a sicherzustellen. Ein günstiges Material für diese Anforderungen der Adapterhülse 39 ist z.B. Bronze. Die Verwendung der außenzylindrischen und innenkonischen Einsatzhülse 38 hat fertigungstechnische Vorteile, da die Beheizungsbohrung 37 selbst in zylindrischer Form in den Gießbehälterkopf 30a eingebracht werden kann und nicht mit höherem Aufwand konisch ausgebildet werden muss.

[0045] Die vier Heizpatronen 34a bis 34d ermöglichen durch ihre oben geschilderte Positionierung wiederum eine erwünscht gleichmäßige Beheizung des Gießbehälterkopfs 30a vor allem in dessen Steigkanalbereich zwischen der Kolbenstangendurchführungsbohrung 31 und dem Düsenansatzbereich 32. Die Tiefe der Beheizungsbohrungen 36, 37 und damit die Einsatztiefe der Heizpatronen 34a bis 34d ist auch in diesem Beispiel vorzugsweise so gewählt, dass der Steigkanalbereich des Gießbehälterkopfs 30a schon kurz über dem normalen oder maximalen Badspiegel der Schmelze im Tiegel oder jedenfalls im Bereich einer Tiegelabdeckung oder kurz über dieser beheizt werden kann. Da sich die Heizpatronen 34a bis 34d nach oben bis über die Höhe des Mundstücks 33 hinaus erstrecken, wird der Steigkanalbereich im Gießbehälterkopfteil 30a bis zur Steigkanalausmündung in die Düse gleichmäßig beheizt. Die Heizpatronen 34a bis 34d werden über rechtwinklig abgehende Anschlüsse 40a bis 40d mit einer geeigneten Spannungs-/Stromquelle verbunden, die ihrerseits mit einer Regel-/Steuereinheit zur Regelung oder Steuerung der Heizleistung verbunden ist.

[0046] Wie anhand der gezeigten und oben beschriebenen Ausführungsbeispiele deutlich wird, stellt die Erfindung eine Dosiereinrichtung für eine Warmkammer-Druckgießmaschine bereit, bei welcher der Gießbehälter im kritischen Steigkanalbereich oberhalb des Badspiegels der im Tiegel des Ofenbehälters vorliegenden Gießschmelze sehr gleichmäßig bis zur Ausmündung in die angekoppelte Düse aktiv beheizt werden kann, indem eine oder mehrere Heizeinheiten intern im Gießbehälter angeordnet sind, speziell in einer Kolbenstangendurchführungsbohrung, in der Steigbohrung selbst oder in einem eigens eingebrachten Heizungsaufnahmeraum, der z.B. als Beheizungsbohrung gestaltet sein kann. Bei Verwendung elektrischer Widerstandsheizeinheiten, wie in Form von Heizzylindern bzw. Heizpatronen, lässt sich die Beheizung in besonders kompakter, klein bauender Weise verwirklichen, was insgesamt kompakte Bauformen von Gießbehälter und Düse begünstigt. Die Beheizung kompensiert systembedingte Wärmeverluste, die durch Abstrahlung und Wärmeleitung insbesondere an der Kontaktfläche der Düse zur Gießform und vom Gießbehälter zur Ofen-/Tiegelabdeckung und zur Gießbehälterhalterung an der Abdeckung verursacht werden.

[0047] Der Einsatz elektrischer Heizeinheiten hat zudem den Vorteil, dass diese in ihrer Heizleistung und Heizwirkung vergleichsweise gut steuerbar sind und in der Regel ohne aufwändige und voluminöse Zwangskühlung auskommen. Je nach Anwendungsfall können jedoch statt elektrischer Heizeinheiten auch andere herkömmliche flammenlose Heizeinheiten verwendet werden.

Patentansprüche

1. Dosiereinrichtung für eine Warmkammer-Druckgießmaschine, mit

- einem an einen Schmelzentiegel (1) der Warmkammer-Druckgießmaschine ankoppelbaren Gießbehälter (2), der einen Steigkanal (4) in einem Steigkanalbereich (2c) und eine Gießkolbeneinheit (9, 9a) zum dosierten Fördern von Schmelze (11) aus dem Schmelzentiegel über den Steigkanal aufweist, und
- einer Heizeinrichtung mit einer flammenlosen Heizeinheit (12, 12a, 26, 34a bis 34d) zum aktiven Beheizen wenigstens eines Teils des Steigkanalbereichs,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Heizeinheit in einer Kolbenstangendurchführungsbohrung (8), durch die eine Kolbenstange (9) der Gießkolbeneinheit durchgeführt ist, oder gegenüber dem Steigkanal elektrisch isoliert in einer den Steigkanal beinhaltenden Steigbohrung (4a) oder in einem eigens in den Gießbehälter eingebrachten Heizungsaufnahmeraum (22, 27, 36, 37) platziert ist.

2. Dosiereinrichtung nach Anspruch 1, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinheit eine elektrische Widerstandsheizeinheit ist.

3. Dosiereinrichtung nach Anspruch 2, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die Widerstandseinheit einen Heizzyylinder (12) von hohlzylindrischer Form beinhaltet, der an seinem Zylindermantel eine elektrische Heizleiterstruktur (14) aufweist und koaxial in die Kolbenstangendurchführungsbohrung oder die Steigbohrung oder eine als der Heizungsaufnahmeraum fungierende Beheizungsbohrung eingesetzt ist.

4. Dosiereinrichtung nach Anspruch 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylindermantel des Heizzyinders eine wärmeleitende Trägerhülse (13) beinhaltet, von der die Heizleiterstruktur elektrisch isoliert getragen ist.

5. Dosiereinrichtung nach Anspruch 4, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerhülse an ihrer Innenseite oder ihrer Außenseite mit einer Wärmeisolierung (18) versehen ist.

6. Dosiereinrichtung nach Anspruch 5, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeisolierung eine Isolierhülse (18) aus wärmeisolierendem Material beinhaltet, die unter Bildung eines Isolationshohlraums (19) gegen die Trägerhülse anliegt.

7. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießbehälter einen tiegelseitigen Teil (2a), der bei an den Schmelzentiegel angekoppeltem Gießbehälter innerhalb des Schmelzentiegels liegt, und einen Kopfteil (2b) aufweist, der bei an den Schmelzentiegel angekoppeltem Gießbehälter außerhalb des Schmelzentiegels liegt, und der Heizzyylinder sich bis zum oder im tiegelseitigen Teil des Gießbehälters erstreckt und/oder sich im Kopfteil des Gießbehälters mindestens bis zur maximalen Abstandshöhe des Steigkanals vom tiegelseitigen Teil des Gießbehälters erstreckt.

8. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Heizzyylinder aufnehmende Kolbenstangendurchführungsbohrung oder Steigbohrung oder Beheizungsbohrung von konischer Form ist und der Heizzyylinder von einer außenkonischen Adapterhülse (39) aufgenommen und mit dieser in die Kolbenstangendurchführungsbohrung oder Steigbohrung oder Beheizungsbohrung eingesetzt ist.

9. Dosiereinrichtung nach Anspruch 8, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Heizzyylinder aufnehmende Bohrung von einer innenkonischen und außenzylindrischen Einsatzhülse (38) gebildet ist, die in eine zylindrische Aufnahmebohrung (37) des Gießbehälters eingesetzt ist.

10. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung mehrere flammenlose Heizeinheiten beinhaltet, von denen je eine in der Kolbenstangendurchführungsbohrung und/oder der Steigbohrung und/oder einem oder mehreren, eigens in den Gießbehälter eingebrachten Heizungsaufnahmeräumen platziert ist.

11. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine an einen Ansatzbereich des Gießbehälters, an dem der Steigkanal mündet, ankoppelbare Düse (7) beinhaltet und die Heizeinrichtung zusätzlich eine den Ansatzbereich des Gießbehälters von außen und/oder eine die Düse von außen beheizende flammen-

lose Heizeinheit (12b) aufweist.

5

10

15

20

25

30

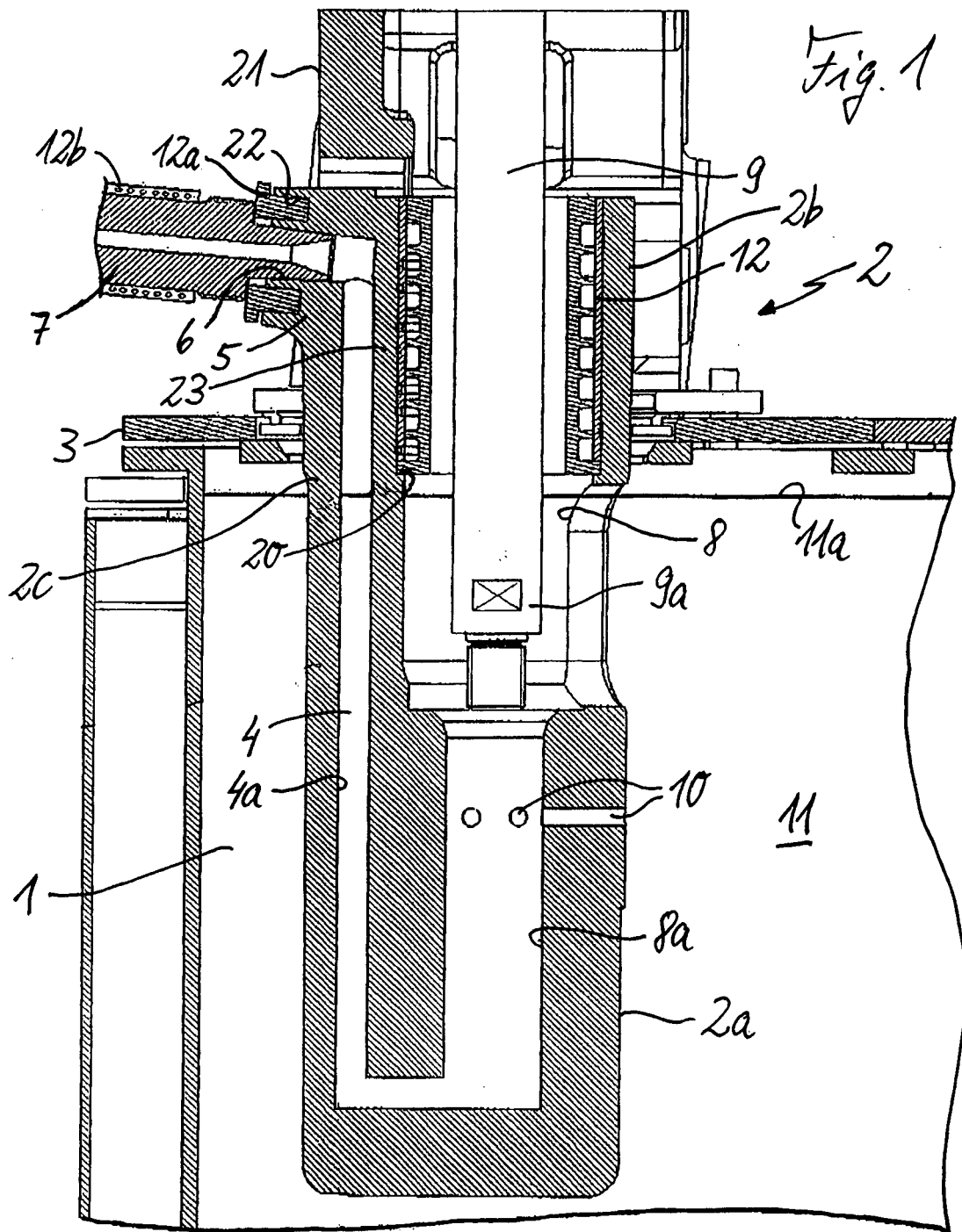
35

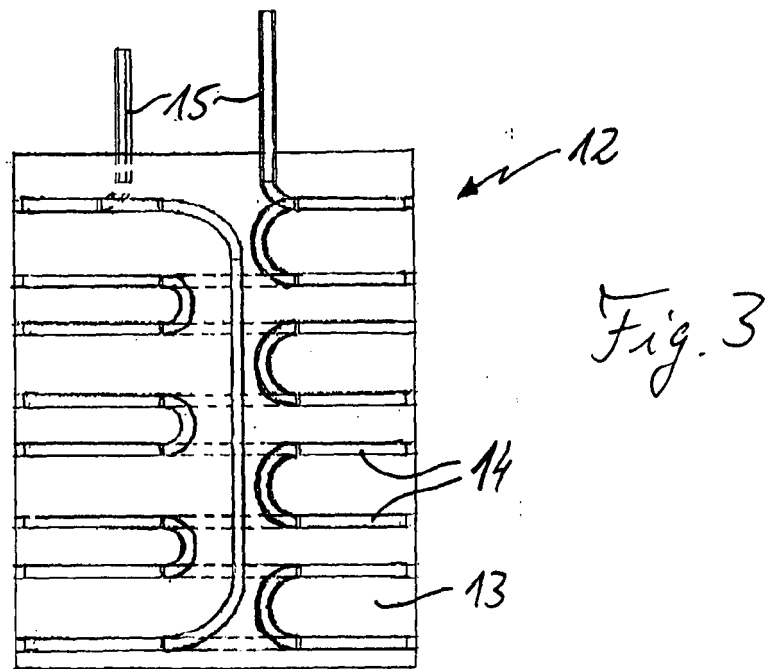
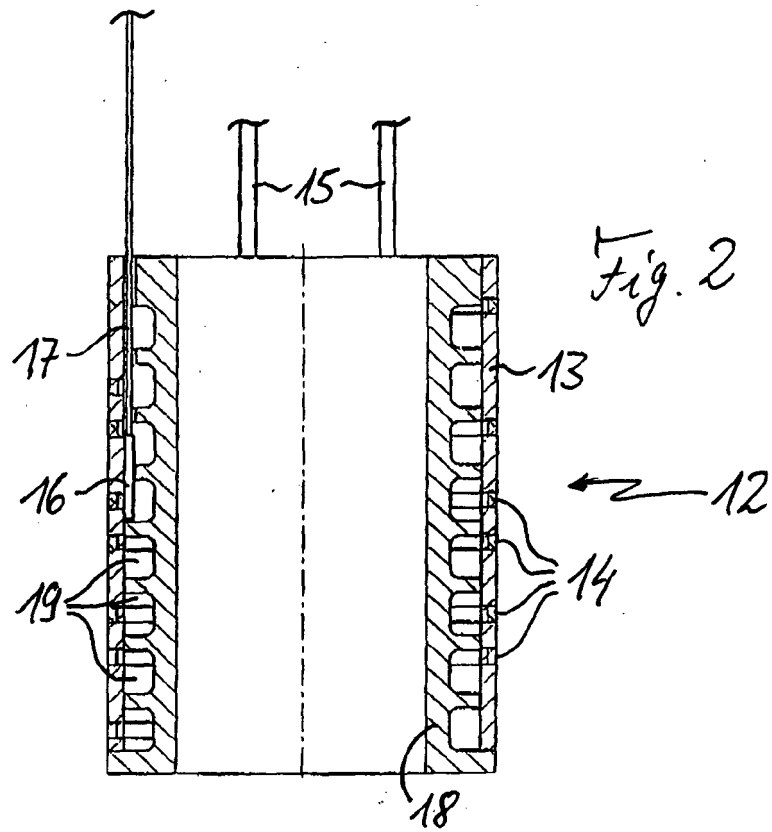
40

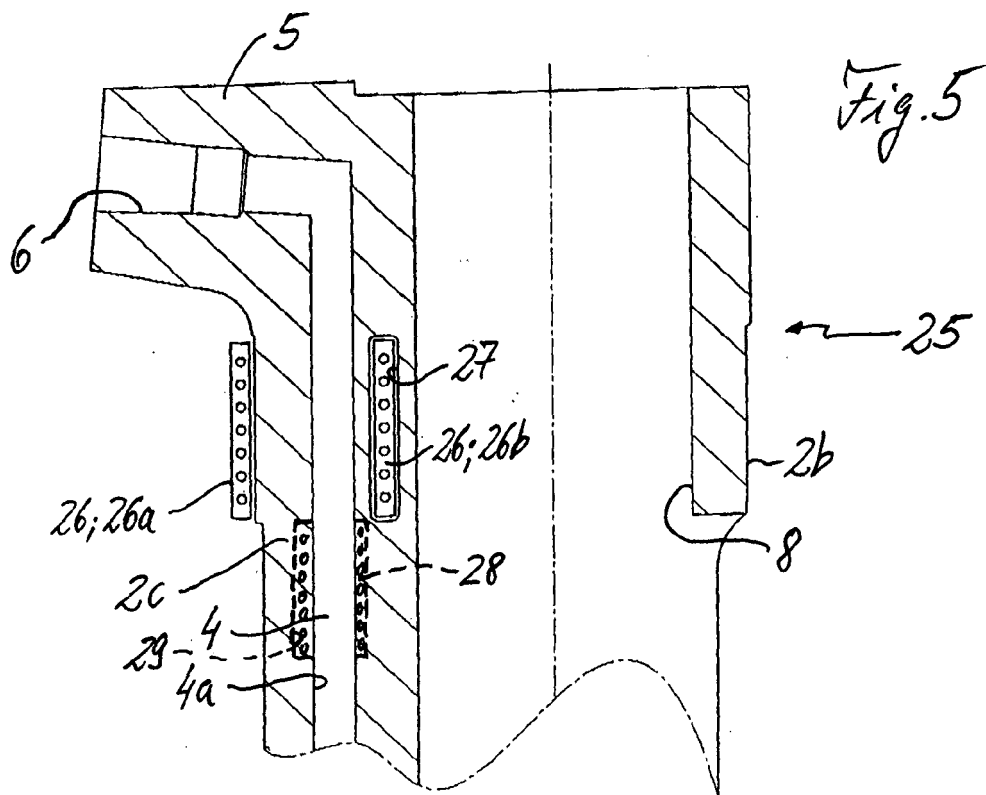
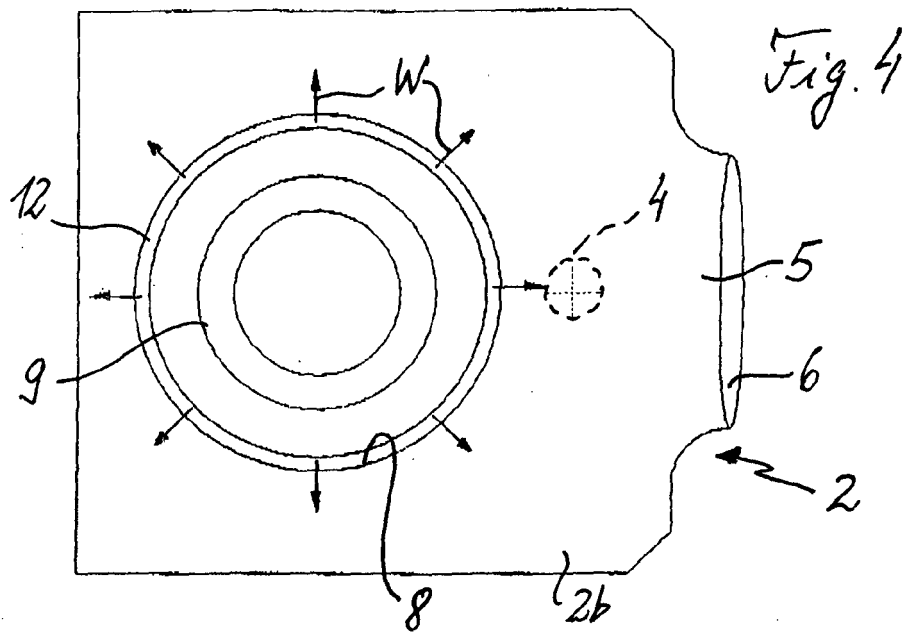
45

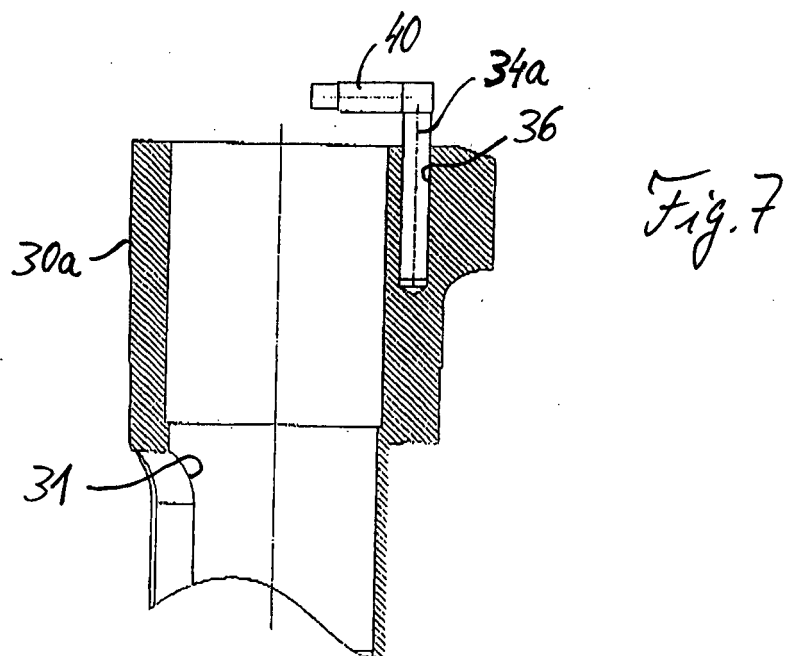
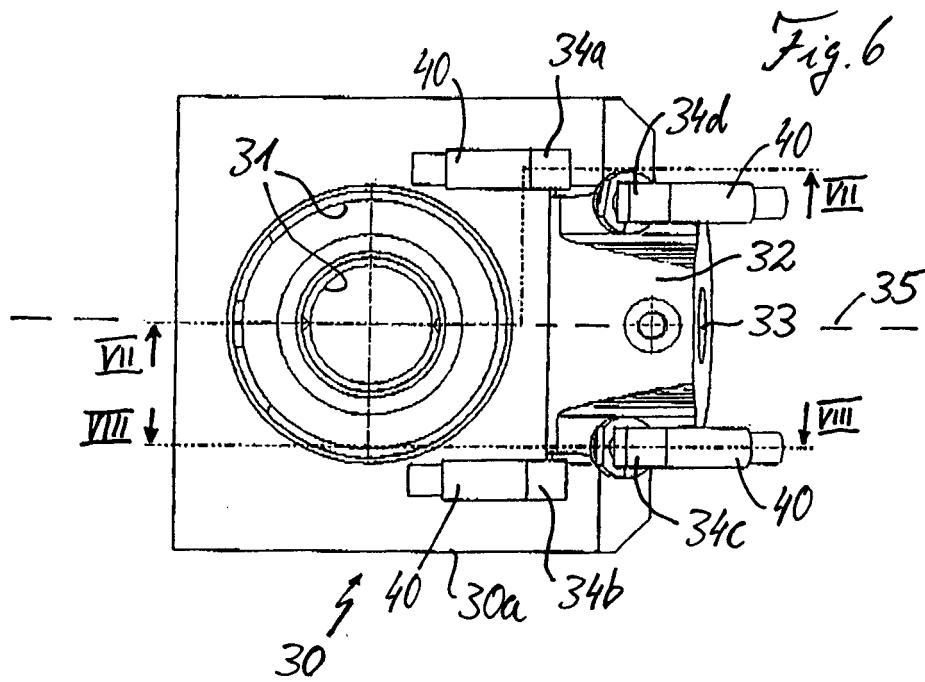
50

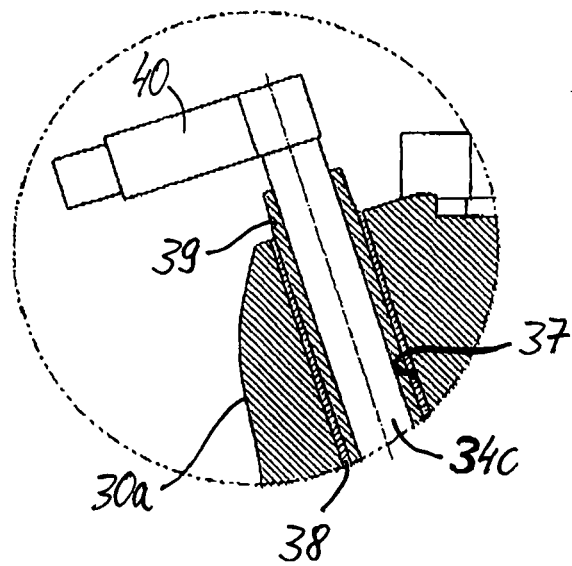
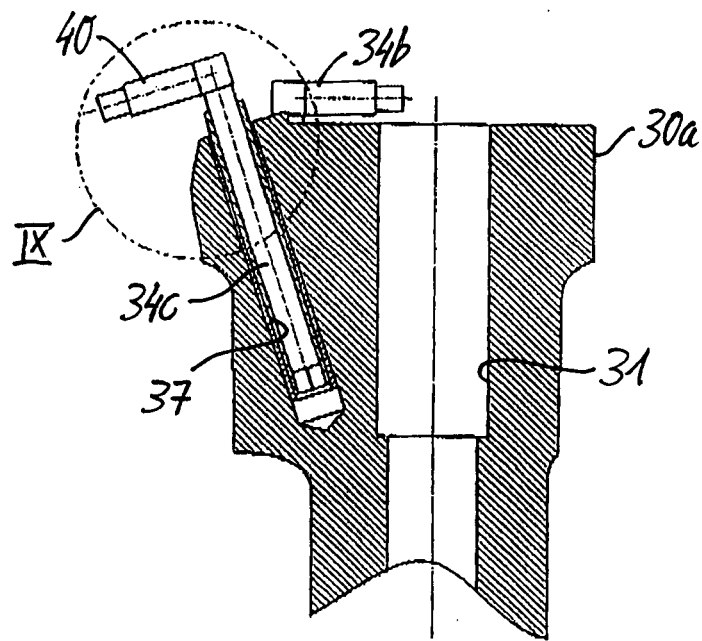
55











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 2141551 [0004]
- DE 2425067 A1 [0005]
- EP 0761345 B1 [0006]