

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑪ Anmeldenummer: **87113613.1**

⑤① Int. Cl.4: **B22D 17/32**

⑫ Anmeldetag: **17.09.87**

③③ Priorität: **27.09.86 DE 3632925**
27.09.86 DE 3632926

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.04.88 Patentblatt 88/14

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

⑦① Anmelder: **Maschinenfabrik
 Müller-Weingarten AG**
Postfach 1260
D-7987 Weingarten(DE)

⑦② Erfinder: **Klenk, Walter**
Marsweilerstr.21
D-7985 Baidt(DE)

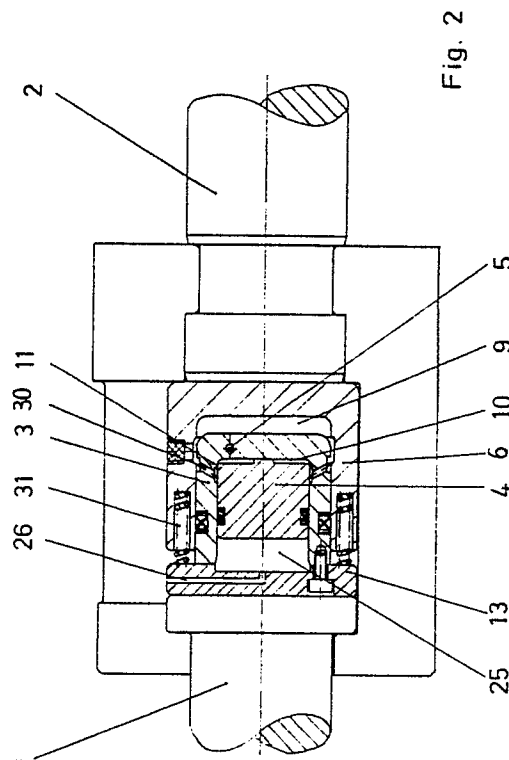
⑦④ Vertreter: **Geyer, Werner, Dr.-Ing. et al**
GEYER,HAGEMANN & KEHL Postfach 860329
D-8000 München 86(DE)

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Dämpfen der am Ende der Formfüllphase auftretenden Druckspitze bei Druckgießmaschinen.**

⑤⑦ Bei einer Vorrichtung zum Dämpfen der am Ende der Formfüllphase auftretenden Druckspitze bei Druckgießmaschinen ist zwischen der Kolbenstange (2) des Antriebskolbens und der (1) des Gießkolbens eine hydraulische Dämpfungseinrichtung (16) vorgesehen, die ein mit der Kolbenstange (2) des Antriebskolbens zusammenwirkendes Gehäuse (6) aufweist, in das ein mit der Kolbenstange (1) des Gießkolbens zusammenwirkender Dämpfungskolben (3) verschiebbar hineintragt. Zwischen diesem und dem Gehäuse (6) ist ein mit Flüssigkeit gefüllter Dämpfungsraum (9) ausgebildet, wobei innerhalb des Dämpfungskolbens (3) eine Innenkammer vorgesehen ist, in der ein Steuerkolben (4) verschiebbar aufgenommen ist, der an seiner dem eingeschobenen Ende des Dämpfungskolbens (3) zugewandten Stirnseite einen Speicherraum (10) begrenzt und eine Steuerkante (11) aufweist, mit der ein Zulauf (30) zur Verbindung von Speicherraum (10) und Dämpfungsraum (9) verschließbar bzw. freigebbar ist.

Der Dämpfungskolben (3) ist mittels Federn (31) gegenüber dem Gehäuse (6) entgegen seiner Einschieberichtung in dieses vorgespannt und der dem Speicherraum (10) auf der anderen Seite des

Steuerkolbens (4) gegenüberliegende Raum (25) über eine Leitung (26) mit der Umgebung verbunden.



Verfahren und Vorrichtung zum Dämpfen der am Ende der Formfüllphase auftretenden Druckspitze bei Druckgießmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Dämpfen der am Ende der Formfüllphase auftretenden Druckspitze bei Druckgießmaschinen, wobei zwischen der Kolbenstange des Antriebskolbens und der des Gießkolbens eine hydraulische Dämpfungseinrichtung mit einem Dämpfungsraum angeordnet ist, dessen Zulauf durch einen Steuerkolben mit einer Steuerkante abschließbar bzw. freigebbar ist, wobei die beim Abbremsen des Gießkolbens wirksam werdende Trägheit des Steuerkolbens zur Öffnung des Zulaufes zum Dämpfungsraum der Dämpfungsvorrichtung eingesetzt wird, und sie bezieht sich ferner auf Vorrichtungen zur Durchführung eines solchens Verfahrens.

Beim Druckgießen unterscheidet man im wesentlichen drei Arbeitsphasen. Während einer ersten Arbeitsphase leitet der eigentliche Preßkolben mit verhältnismäßig langsamer Geschwindigkeit den Preßvorgang ein, wobei die noch im Einpreßzylinder befindliche Luft aus demselben entweichen kann. In der zweiten Arbeitsphase, in der sich der Preßkolben mit erhöhter Geschwindigkeit weiterbewegt, wird das flüssige Metall in die Form gedrückt. In einer sich hieran anschließenden dritten Arbeitsphase wird das Metall in der Form durch einen sogenannten Nachdruck verdichtet.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich im wesentlichen mit Verhältnissen bei der zweiten Arbeitsphase, an deren Ende der Einpreßkolben mit der Kolbenstange schlagartig auf völligen Stillstand abgebremst wird. Hierdurch tritt im Metall eine Druckspitze auf, die dazu führen kann, daß die eigentliche Formschließkraft überwunden wird und ein (unerwünschtes) kurzzeitiges Öffnen der Form nicht ausgeschlossen werden kann.

Um dies zu verhindern, werden große Schließkräfte zum Schließen der Formhälften eingesetzt, die eigentlich nicht erforderlich wären, wenn sich die Druckspitze am Ende der zweiten Arbeitsphase vermeiden oder abbauen ließe.

Wird mit entsprechenden Meßgeräten die Druckspitze gemessen, so läßt sich feststellen, daß es tatsächlich zwei Druckspitzen gibt. Die erste Druckspitze bildet sich sofort am Ende der - schnellen Formfüllung nur durch das schlagartige Abbremsen der bewegten Massen von Gießkolbenstange, Kupplung und Preßkolbenstange aus. Nach etwa ein bis zwei Millisekunden kommt es zur hydraulischen Druckspitze infolge des Abbremsens der bewegten Ölsäule. Die Intensität der ersten Druckspitze kann nur in der Form oder

durch eine vergleichbare Meßeinrichtung gemessen werden, während sich die zweite Druckspitze wie üblich im Antriebsraum des Einpreßsystems messen läßt.

5 Wird ohne Dämpfung gearbeitet, so wird der Gießkolben abhängig vom zu vergießenden Volumen und vom Zustand der Druckgießform innerhalb von 1 bis 2 Millisekunden von seiner Aufschlaggeschwindigkeit auf Stillstand abgebremst. Um einen möglichst weichen Übergang zu erhalten, muß der Schaltvorgang zum Zuschalten einer Dämpfungseinrichtung möglichst rasch ablaufen und darf nur einen Bruchteil einer Millisekunde betragen. Je größer die hier auftretenden Schaltverzögerungen sind, um so größer wird die in der Zwischenzeit erfolgte Reduzierung der Geschwindigkeit und somit auch die ausgebildete Druckspitzenhöhe.

Ein weiter Faktor für die Höhe der sich ausbildenden Druckspitze liegt in dem im Dämpfungsraum eingespannten Druck. Bei einem System, bei dem der Druck im Dämpfungsraum das Steuerventil z.B. gegen eine Feder kraft öffnen muß, muß diese Federkraft stärker vorgespannt sein als der maximale Arbeits- und Beschleunigungsdruck, der in der Formfüllphase auftritt, um ein unerwünschtes Zuschalten der Dämpfung schon in dieser Phase zu vermeiden. Dies bedeutet, daß nach Ende der Formfüllung zuerst der Steuerdruck aufgebaut werden muß und erst dann, wenn die Federkraft entsprechend überschritten ist, das Steuerventil zugeschaltet wird, wobei wertvolle Zeit verloren geht. Hinzu kommt, daß dieser Steuerdruck auch noch zusätzlich zu der aus der kinetischen Energie auftretenden Druckspitze hinzuaddiert werden muß, weil die Bewegung des Steuerkolbens erst nach der genannten Schaltzeit beginnt.

40 Eine Dämpfungsvorrichtung dieser Art findet sich in der DE-A-28 18 061 beschrieben. Hierbei wird ein flüssigkeitsgefüllter Dämpfungsraum durch einen federbelasteten Steuerkolben, der in Bewegungsrichtung der Gießkolbenstange angeordnet ist, gesteuert. Die Steuerung ist so ausgelegt, daß das Steuerventil als Druckventil arbeitet und die Masse des Steuerventils bewußt klein gehalten wird. Dabei muß, wie bereits erwähnt, die Öffnungskraft des Steuerventils größer als die maximal auftretenden Übertragungskraft der Kolbenstange in der Formfüllphase sein, was ungünstig ist. Darüberhinaus wird das Steuerventil von der Hydraulikflüssigkeit, die den Dämpfungsraum füllt, durchströmt, d. h. das auf der Federseite des Steuerventiles vorhandene hydraulische Medium

muß verdrängt werden, was einen verlängernden und damit unerwünschten Einfluß auf die Schaltzeit des Steuerventils hat. Schließlich ist der Speicher-
raum der Dämpfung bauartbedingt kleiner als das bei der Dämpfung verdrängte Volumen, was es
erforderlich macht, daß ein zusätzlicher Speicher-
raum über einen Außenanschluß eingesetzt werden
muß.

Aus der DE-C-28 33 063 ist es auch bekannt, den Gießkolben mit einer hydraulischen Dämpfung auszurüsten. Dabei ist die Gießkolbenstange in einem hohlen Gießkolben verschiebbar gelagert. In einem Kolbenvorraum ist Hydraulikummedium zur Dämpfung und Kühlung aufgenommen. Nachteilig ist hier jedoch, daß für jede Kolbenausbildung eine entsprechend angepaßte Dämpfung erforderlich wird. Da der Kolben ein Verschleißteil ist, ergeben sich beim Auswechseln eines mit einer solchen Dämpfung versehenen Kolbens zwangsläufig höhere Betriebskosten, da ein mit einer Dämpfung ausgebildeter Kolben erheblich teurer als ein einfacher Gießkolben ist. Ferner treten Dichtprobleme auf, weil der Gießkolben sehr starken Temperaturdifferenzen ausgesetzt ist. Der für die Dauer der Schaltzeit der Dämpfung zuständige Steuerkolben muß im Dämpfungsfall bei dieser bekannten Dämpfungseinrichtung auch noch entgegen seiner beim Formfüllvorgang vorhandenen Bewegungsrichtung und entgegen der entsprechend dem maximalen Arbeitsdruck in der Dämpfungskammer abgestimmten Federkraft beschleunigt und über einen verhältnismäßig langen Weg bewegt werden.

Durch die DE-A-34 33 121 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der ebenfalls ein federbelasteter Steuerkolben eingesetzt wird. Bei dieser bekannten Dämpfungseinrichtung wird die beim Abbremsen des Gießkolbens wirksam werdende Trägheit aufgrund der Masse des Steuerkolbens zur Öffnung des Dämpfungsraumes eingesetzt, wobei hier jedoch nachteilig ist, daß die infolge der Trägheit des Steuerkolbens aufgebrachte Kraft teilweise wieder von der Federvorspannung aufgebraucht wird, weshalb insbesondere bei kleineren Formfüllgeschwindigkeiten die Schaltzeiten entsprechend größer sind.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das aus diesem gattungsgemäßen Stand der Technik bekannte Verfahren so zu verbessern, daß die Schaltzeit des Steuerventils noch weiter verkürzt und dadurch die beim Abbremsen am Ende der Formfüllphase auftretenden Druckspitzen noch weiter verringert werden.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß die dem Gießkolben zugewandte Stirnfläche des Steuerkolbens von einem Gas mit (atmosphärischem) Umgebungsdruck beaufschlagt wird, wobei bei Rücklauf des Preßkolbens jedoch so lange, bis

die Steuerkante des Steuerkolbens den Zulauf zum Dämpfungsraum wieder verschlossen hat, der Druck des Gases erhöht und/oder der Druck im Dämpfungsraum abgesenkt wird.

Am Ende der Formfüllphase bewegt sich der Steuerkolben infolge seiner Trägheit mit einer Geschwindigkeit, die der Formfüllgeschwindigkeit entspricht, wobei hier keine dieser Bewegung entgegengerichtete Vorspannkraft durch eine Feder überwunden werden muß. Durch die Beaufschlagung der hier in Bewegungsrichtung des Kolbens vorne liegenden Stirnfläche desselben mit einem gasförmigen Medium, zweckmäßigerweise Luft, die ungefähr Umgebungsdruck hat (was z.B. dadurch bewerkstelligt werden kann, daß die dort liegende Kammer im Steuerkolben ständig nach außen entlüftet ist), wird erreicht, daß auch bei der durch die Trägheit des Kolbens bedingten Kolbenbewegung die dieser entgegengerichtete, über die vordere Stirnfläche des Kolbens vom dort vorhandenen Gas ausgeübte Kraft etwa gleich bleibt und nicht mit fortlaufender Bewegung (wie etwa bei einer Federvorspannung) anwächst, weil der Beaufschlagungsdruck des gasförmigen Mediums auch bei der Vorwärtsbewegung des Steuerkolbens stets so gut wie möglich auf etwa Umgebungsdruck gehalten werden soll. Dies kann dadurch sichergestellt werden, daß das bei der Bewegung des Kolbens verdrängte Gas gut in die Umgebung entweichen kann und daß nicht, wie bei einem hermetisch eingeschlossenen Gasvolumen, eine zunehmende Verschiebung des Kolbens eine Verkleinerung des Gasvolumens bei gleichbleibender Gasmasse mit entsprechend ansteigendem Gasdruck bewirkt. Erst bei Rücklauf des Preßkolbens, der dann einsetzt, wenn die Nachdruck-Verdichtung (dritte Arbeitsphase) beendet ist und der Antriebskolben zurückgezogen wird, erst dann wird eine gezielte Veränderung des Druckes dämpfungsseitig am Steuerkolben (durch Druckabsenkung) oder auf der anderen Seite des Steuerkolbens (durch gezielte Druckanhebung des Gases) oder auch eine gemeinsame Anwendung beider Maßnahmen vorgesehen, wodurch der infolge seiner Trägheit innerhalb des Dämpfungsraumes bis nahezu zu dessen anderem Ende bewegte Steuerkolben wieder in seine Ausgangsstellung zurückgeschoben wird. Dabei wird die Hydraulikflüssigkeit der Dämpfungseinrichtung über den offenen Zulauf in den Dämpfungsraum zurückgeführt und am Ende der Bewegung des Steuerkolbens durch die Steuerkante der Zulauf verschlossen, so daß die Dämpfungseinrichtung wieder ihre Ausgangsstellung einnimmt. Infolge des auf der (in Bewegungsrichtung vorne liegenden) Stirnseite des Steuerkolbens nur wirksamen Umgebungsdruckes im Gas kann die durch die Trägheit des Steuerkolbens bei der plötzlichen Abbremsung

bewirkte Bewegung desselben ganz besonders rasch, insbesondere sehr viel rascher als bei einer entgegengerichteten Vorspannfeder (wie bei der gattungsgemäßen Vorrichtung) erfolgen, wodurch auch eine besonders rasches Freigeben des Zulaufs durch die Steuerkante des Steuerkolbens möglich und dadurch eine außerordentlich kurze Schaltzeit erreichbar ist, insbesondere auch unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Überdeckung der Steuerkante relativ zum Zulauf minimal ist und der Schalhub für die Freischaltung der Dämpfung nur etwa einen Millimeter beträgt. Hieraus und aufgrund der nur geringen Gegenkraft am Steuerkolben ergibt sich eine Schaltzeit bei den auftretenden Gießkolbengeschwindigkeiten, die nur den Bruchteil einer Millisekunde ausmacht, wodurch sich eine außerordentlich rasche Umschaltung der Dämpfungseinrichtung erzielen läßt. Hinzu kommt der weitere Vorteil, daß der Druckanstieg in der Dämpfungskammer auch nicht zu der auftretenden Druckspitze beim Aufschlag hinzu addiert werden muß, um das Schaltventil zu öffnen, weil der Schaltvorgang sofort bei Formfüllende eingeleitet wird. Nach Ausföhrung des Dämpfungsvorgangs wird sodann mit der Funktion "Preßkolben zurück" die entsprechende erfindungsgemäße Druckeinstellung auf einer oder beiden Seiten des Steuerkolbens vorgenommen, bis die Steuerkante wieder geschlossen ist.

Die beim erfindungsgemäßen Verfahren bei Rücklauf des Preßkolbens alternativ vorgesehene Druckasbsenkung des Druckes im Dämpfungsraum der hydraulischen Dämpfungsflüssigkeit wird bevorzugt dadurch erreicht, daß das Volumen des Dämpfungsraumes hierfür vergrößert wird. Diese Volumenvergrößerung führt dazu, daß das hydraulische Fluid so lange, wie der Zulauf zum Dämpfungsraum geöffnet ist, wieder in den Dämpfungsraum zurückgesaugt und dabei die gewünschte Druckerniedrigung auf der entsprechenden Seite des Steuerkolbens erzielt werden kann.

Im Falle, daß keine Druckerniedrigung auf der Hydraulikseite des Steuerkolbens, sondern eine Gasdruckerhöhung auf dessen anderer Seite für die Rückführung des Steuerkolbens in seine Ausgangsposition eingesetzt werden sollte, wird besonders bevorzugt nach Verschließen des Zulaufs zum Dämpfungsraum durch die Steuerkante des Steuerkolbens (am Ende dessen Rückföhrbewegung) der erhöhte Druck des gasförmigen Mediums sogleich wieder durch Entlüften auf Umgebungsdruck abgesenkt, d. h. die Entlüfungsleitung wird wieder geöffnet (und danach offengehalten).

Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses erfindungsgemäßen Verfahrens geht aus von einer Dämpfungseinrichtung, die ein mit der Kolbenstange des Antriebskolbens zusammenwirkendes

Gehäuse aufweist, in das ein mit der Kolbenstange des Gießkolbens zusammenwirkender Dämpfungskolben verschiebbar hineinragt, zwischen dem und dem Gehäuse ein mit Flüssigkeit gefüllter Dämpfungsraum ausgebildet wird, wobei innerhalb des Dämpfungskolbens eine Innenkammer vorgesehen ist, in der ein Steuerkolben verschiebbar aufgenommen ist, der an seiner dem eingeschobenen Ende des Dämpfungskolbens zugewandten Stirnseite einen Speicherraum begrenzt und eine Steuerkante aufweist, mit der ein radial von der Innenkammer ausgehender Zulauf im Dämpfungskolben zur Verbindung des Speicherraumes mit dem Dämpfungsraum verschließbar bzw. freigebbar ist. Erfindungsgemäß wird hierbei vorgesehen, daß entweder der Dämpfungskolben mittels Federn gegenüber dem Gehäuse entgegen seiner Einschieberichtung vorgespannt und der im Dämpfungskolben dem Speicherraum auf der anderen Seite des Steuerkolbens gegenüberliegende Raum über eine (offene) Leitung ständig mit der Umgebung verbunden ist, wobei die Federn besonders vorzugsweise zwischen dem Gehäuse und einer Anschlagplatte des Dämpfungskolbens angeordnet sind, oder daß der im Dämpfungskolben dem Speicherraum auf der anderen Seite des Steuerkolbens gegenüberliegende Raum mittels einer Leitung mit einem Steuerventil verbunden ist, über das er nach außen entlüftbar und bei Rücklauf des Antriebskolbens bis zum Verschließen des Zulaufs durch die Steuerkante des Steuerkolbens an eine Druckgasleitung (vorzugsweise Druckluftleitung) anschließbar ist, wobei hier bevorzugt der Entlüfungsanschluß des Steuerventils an einen Gasspeicher vorwählbaren Druckniveaus, das vorzugsweise dem Umgebungsdruck entspricht, anschließbar ist, etwa indem direkt an die Umgebung entlüftet wird.

Bei den erfindungsgemäßen Vorrichtungen wird bevorzugt in der Stirnwand des Dämpfungskolbens eine den Speicherraum mit dem Dämpfungsraum verbindende Leitung vorgesehen, in der ein Rückschlagventil angebracht ist, das in einer Strömungsrichtung zum Speicherraum hin sperrt.

Bei der erstgenannten erfindungsgemäßen Vorrichtung drücken die Federn den Dämpfungseinsatz, d. h. den Dämpfungskolben und das Gehäuse auseinander und der dabei entstehende Unterdruck in Dämpfungsraum und Speicherraum saugt den Steuerkolben in seine Grundstellung als Ausgangsstellung für einen neuerlichen Einsatz.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen schematisch dargestellten Teil einer Druckgießmaschine mit einer erfindungsgemäßen Dämpfungseinrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine vergrößerte Längsschnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Dämpfungsvorrichtung in einer Stellung während der Formfüllphase;

Fig. 3 eine gleiche Schnittdarstellung wie Fig. 2, jedoch nach Eintreten des Dämpfungsfalls am Ende der Formfüllphase bzw. zu Beginn der Nachverdichtungsphase;

Fig. 4 eine vergrößerte Längsschnittdarstellung einer anderen erfindungsgemäßen Dämpfungseinrichtung während der Formfüllphase, sowie

Fig. 5 eine gleiche Schnittdarstellung wie Fig. 4, jedoch zum selben Zeitpunkt wie die Darstellung nach Fig. 3.

Die schematische Darstellung nach Fig. 1 zeigt von der Druckgießmaschine nur deren feste Aufspannplatte 18 mit einer festen Formhälfte 19, die bewegliche Aufspannplatte 21 mit der beweglichen Formhälfte 20, den Druckgießzylinder 22 mit einer Einfüllöffnung 23, den Gießkolben 14 mit seiner Kolbenstange 1, die Antriebsvorrichtung 17 mit dem Antriebszylinder 24, den Preß- bzw. Antriebskolben 15 mit dessen Kolbenstange 2 sowie die zwischen den beiden Kolbenstangen 1 und 2 angeordnete Dämpfungseinrichtung 16.

In den Fig. 2 und 3 bzw. 4 und 5 sind zwei verschiedene Ausführungsformen für die Dämpfungsvorrichtung 16 gezeigt:

In Fig. 2 ist die Dämpfungseinrichtung in ihrer Ausgangsstellung bzw. einer Stellung während der Formfüllbewegung, dargestellt. Die von einem Dämpfungskolben 3 und einem Steuerkolben 4 gebildete Steuerkante 11 sperrt die Verbindung bzw. die Öffnung des Zulaufs 30 zwischen dem Dämpfungsraum 9, der zwischen dem Gehäuse 6 und dem Dämpfungskolben 3 ausgebildet wird, zum Speicherraum 10 zwischen Dämpfungskolben 3 und Steuerkolben 4. Der dem Speicherraum 10 am Steuerkolben 4 gegenüberliegende Raum 25 ist über eine Entlüftungsleitung 26 mit der Umgebung (Atmosphäre) dauernd verbunden, so daß auch ein laufender Druckausgleich zwischen der Umgebung und diesem Raum 25 stattfinden kann und gewährleistet wird, daß der Druck im Raum 25 stets etwa dem Umgebungsdruck entspricht.

In der Stirnwand des Dämpfungskolbens 3 ist ferner eine den Speicherraum 10 mit dem Dämpfungsraum 9 verbindende Leitung vorgesehen, in der ein Rückschlagventil 5 angebracht ist, das in Strömungsrichtung zum Speicherraum 10 hin sperrt. Bei der Darstellung nach Fig. 2 ist dieses Ventil 5 geschlossen.

Die Trägheit des Steuerkolbens 4 verstärkt den Sperreffekt der Steuerkante 11 bei der hohen Beschleunigung, die bei der schnellen Formfüllbewegung auftritt, wodurch die Kraft der Kolbenstange 2 vom Antriebskolben 15 auf die Kolbenstange 1 des Gießkolbens 14 über das zwischengeschaltete Hydraulikum im Speicherraum 9 übertragen werden kann.

Am Ende der Formfüllphase werden die Kolbenstange 1 des Gießkolbens 14 und der Dämpfungskolben 3 stark verzögert, während sich der Steuerkolben 4 infolge seiner Trägheit mit der Geschwindigkeit, die er zu diesem Zeitpunkt hat, weiterbewegt, wodurch die Steuerkante 11 öffnet und den Durchlaß 30 vom Dämpfungsraum 9 in den Speicherraum 10 freigibt (während das Rückschlagventil 5 in dieser Richtung sperrt). Mit der Öffnung des Verbindungskanales 30 durch die Steuerkante 11 wird der Dämpfungsweg eröffnet.

Zwischen das Gehäuse 6 und einer Anschlagplatte 13 des Dämpfungskolbens 3 sind in dem radialen ringförmigen äußeren Bereich des Gehäuses 6, der die Aufnahmeöffnung für den Dämpfungskolben 3 umschließt, Druckfedern 31 in entsprechenden Aufnahmen im Gehäuse 6 angeordnet und zwar derart, daß sie bei der in Fig. 3 gezeigten Stellung der Dämpfungseinrichtung am Ende des Dämpfungsvorgangs mit einer ausreichend starken Kraft zusammengedrückt sind, die es ermöglicht, daß bei der Druckentlastung der Kolbenstange 2 des Antriebskolbens 15 und bei Einleitung des Rückziehens desselben diese Federn 31 das Gehäuse 6 von der Anschlagplatte 13 wegdrücken. Denn beim Rückzug der Kolbenstange 2 des Antriebskolbens 15 wird die Kraft auf die Kolbenstange 1 des Gießkolbens 14 abgebaut und die Federn 31 drücken dann das Gehäuse 6 und die mit dem Dämpfungskolben 3 verbundene Anschlagplatte 13 auseinander, wodurch der vorher auf ein Minimum verkleinerte Dämpfungsraum 9 zwischen Dämpfungskolben 3 und Gehäuse 6 wieder vergrößert wird. Das im Speicherraum 10 befindliche hydraulische Öl wird nun über das Rückschlagventil 5 vom Speicherraum 10 in den Dämpfungsraum 9 gesaugt, wobei ein Druckabfall auf dieser Seite des Steuerkolbens 4 auftritt, der durch den auf seiner anderen Seite wirksamen Umgebungsdruck wieder in Richtung auf seine Ausgangsstellung (d. h. in den Fig. 2 und 3: nach rechts) verschoben wird. Die Verschiebewegung findet solange statt, bis der Steuerkolben 4 am Dämpfungskolben 3 anliegt und die Steuerkante 11 die Öffnung des Verbindungskanales 30 zum Dämpfungsraum 9 verschlossen hat. Die Dämpfungseinrichtung befindet sich dann wieder in ihrer Grundstellung, wie diese in Fig. 2 gezeigt ist.

Bei der in den Fig. 4 und 5 gezeigten Ausführungsform für die Dämpfungseinrichtung werden entsprechende Teile wieder mit entsprechenden Bezugszeichen wie in den Fig. 2 und 3 bezeichnet. Der Aufbau der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 unterscheidet sich von der nach den Fig. 2 und 3 nur dadurch, daß hier keine Federn zwischen dem Gehäuse 6 und einer Stützplatte vorgesehen sind, hier vielmehr die Verbindungsleitung 26, die vom Raum 25 ausgeht, mit einem Steuerventil 27 verbunden ist, das zum einen einen Entlüftungsanschluß 28 aufweist und zum anderen einen Anschluß an eine Druckluftleitung 29, die an einem (nicht gezeigten) Druckluftreservoir einstellbaren Druckniveaus angeschlossen ist. Bei der gezeigten Ausführungsform ist das Ventil 27 am Anschluß 28 mit der Umgebung verbunden, d. h. in der Entlüftungsstellung des Ventiles 27 wird der Raum 25 über die Verbindungsleitung 26 in die Umgebung entlüftet. Bei der Darstellung nach Fig. 5, die (wie in Fig. 3) die Dämpfungseinrichtung nach dem Zurücklegen des Dämpfungsweges zeigt, befindet sich das aus dem Dämpfungsraum 9 verdrängte hydraulische Öl wieder im Speicherraum 10. Bei Rückzug der Antriebskolbenstange 2 wird durch Ansteuerung des Steuerventils 27 der Raum 25 über die Verbindungsleitung 26 mit der Druckleitung 29 verbunden und mit Druckgas, etwa Luft oder Stickstoff, beaufschlagt, wodurch sich der Steuerkolben 4 wieder in Richtung auf seine andere Endstellung bewegt. Das im Speicherraum 10 befindliche hydraulische Öl wird dabei über das Rückschlagventil 5 in den Dämpfungsraum 9 gedrückt. Die Bewegung des Steuerkolbens 4 wird so lange fortgesetzt, bis dieser am Dämpfungskolben 3 anliegt und die Steuerkante 11 den Zulauf 30 zum Speicherraum 9 verschließt. Ist diese Stellung erreicht, wird das Steuerventil 27 wieder in seine Grundstellung umgeschaltet, damit der Raum 25 erneut mit der Umgebung verbunden und der im Raum 25 herrschende Überdruck in die Umgegend entlüftet, so daß im Raum 25 wieder Umgebungsdruck herrscht.

Ansprüche

1. Verfahren zum Dämpfen der am Ende der Formfüllphase auftretenden Druckspitze bei Druckgießmaschinen, wobei zwischen der Kolbenstange (2) des Preßkolbens (15) und der des Gießkolbens (14) einer Steuerkante Dämpfungseinrichtung (16) mit einem Dämpfungsraum (9) angeordnet ist, dessen Zulauf (30) durch einen Steuerkolben (4) mit einer hydraulischen (11) abschließbar bzw. freigebbar ist, wobei die beim Abbremsen des Gießkolbens (14) wirksam werdende Trägheit des Steuerkolbens (4) zur Öffnung des Zulaufes (30) zum

Dämpfungsraum (9) der Dämpfungseinrichtung (16) eingesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Gießkolben (14) zugewandte Stirnfläche des Steuerkolbens (4) von einem gasförmigen Medium mit Umgebungsdruck beaufschlagt wird, wobei bei Rücklauf des Preßkolbens (15) jedoch so lange, bis die Steuerkante (11) des Steuerkolbens (4) den Zulauf (30) zum Dämpfungsraum (9) wieder verschlossen hat, der Druck des gasförmigen Mediums erhöht und /oder der Druck im Dämpfungsraum (9) abgesenkt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Rücklauf des Preßkolbens (15) der Druck im Dämpfungsraum (9) durch Vergrößern des Volumens des Dämpfungsraumes (9) abgesenkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei erhöhtem Druck des gasförmigen Mediums nach Verschließen des Zulaufes (30) zum Dämpfungsraum (9) durch die Steuerkante (11) des Steuerkolbens (4) der Druck des gasförmigen Mediums durch Entlüften wieder auf Umgebungsdruck abgesenkt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als auf die dem Gießkolben (1) zugewandte Stirnfläche des Steuerkolbens (4) wirkendes gasförmiges Medium Luft eingesetzt wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bei der die Dämpfungseinrichtung (16) ein mit der Kolbenstange (2) des Antriebskolbens (15) zusammenwirkendes Gehäuse (6) aufweist, in das ein mit der Kolbenstange (1) des Gießkolbens (14) zusammenwirkender Dämpfungskolben (3) verschiebbar hineinragt, zwischen dem und dem Gehäuse (6) ein mit Flüssigkeit gefüllter Dämpfungsraum (9) ausgebildet wird, wobei innerhalb des Dämpfungskolbens (3) eine Innenkammer vorgesehen ist, in der ein Steuerkolben (4) verschiebbar aufgenommen ist, der an seiner dem eingeschobenen Ende des Dämpfungskolbens (3) zugewandten Stirnseite einen Speicherraum (10) begrenzt und eine Steuerkante (11) aufweist, mit der ein radial von der Innenkammer ausgehender Zulauf (30) im Dämpfungskolben (3) zur Verbindung des Speicherraumes (10) mit dem Dämpfungsraum (9) verschließbar bzw. freigebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der Dämpfungskolben (3) mittels Federn (31) gegenüber dem Gehäuse (6) entgegen seiner Einschieberichtung in dieses vorgespannt und der im Dämpfungskolben (3) dem Speicherraum (10) auf der anderen Seite des Steuerkolbens (4) gegenüberliegende Raum (25) über eine Leitung (26) mit der Umgebung verbunden ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Federn (31) zwischen dem Gehäuse (6) und einer Anschlagplatte (13) des Dämpfungskolbens (3) angeordnet sind.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bei der die Dämpfungseinrichtung (16) ein mit der Kolbenstange (2) des Antriebskolbens (15) zusammenwirkendes Gehäuse (6) aufweist, in das ein mit der Kolbenstange (1) des Gießkolbens (14) zusammenwirkender Dämpfungskolben (3) verschiebbar hineinragt, zwischen dem und dem Gehäuse (6) ein mit Flüssigkeit gefüllter Dämpfungsraum (9) ausgebildet wird, wobei innerhalb des Dämpfungskolbens (3) eine Innenkammer vorgesehen ist, in der ein Steuerkolben (4) verschiebbar aufgenommen ist, der an seiner dem eingeschobenen Ende des Dämpfungskolbens (3) zugewandten Stirnseite einen Speicherraum (10) begrenzt und eine Steuerkante (11) aufweist, mit der ein radial von der Innenkammer ausgehender Zulauf (30) im Dämpfungskolben (3) zur Verbindung des Speicherraumes (10) mit dem Dämpfungsraum (9) verschließbar bzw. freigebbar ist **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Dämpfungskolben (3) dem Speicherraum (10) auf der anderen Seite des Steuerkolbens (4) gegenüberliegende Raum (25) mittels einer Leitung (26) mit einem Steuerventil (27) verbunden ist, über das er nach außen entlüftbar und bei Rücklauf des Antriebskolbens (15) bis zum Verschließen des Zulaufs (30) durch die Steuerkante (11) des Steuerkolbens (4) an eine Druckgasleitung (29) anschließbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Stirnwand des Dämpfungskolbens (3) eine den Speicherraum (10) mit dem Dämpfungsraum (9) verbindende Leitung vorgesehen ist, in der ein in Strömungsrichtung zum Speicherraum (10) hin sperrendes Rückschlagventil (5) angebracht ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlüftungsanschluß (28) des Steuerventiles (27) an einen Gasspeicher einstellbaren Druckniveaus, vorzugsweise mit Umgebungsdruck, anschließbar ist.

5

10

15

20

25

30

35

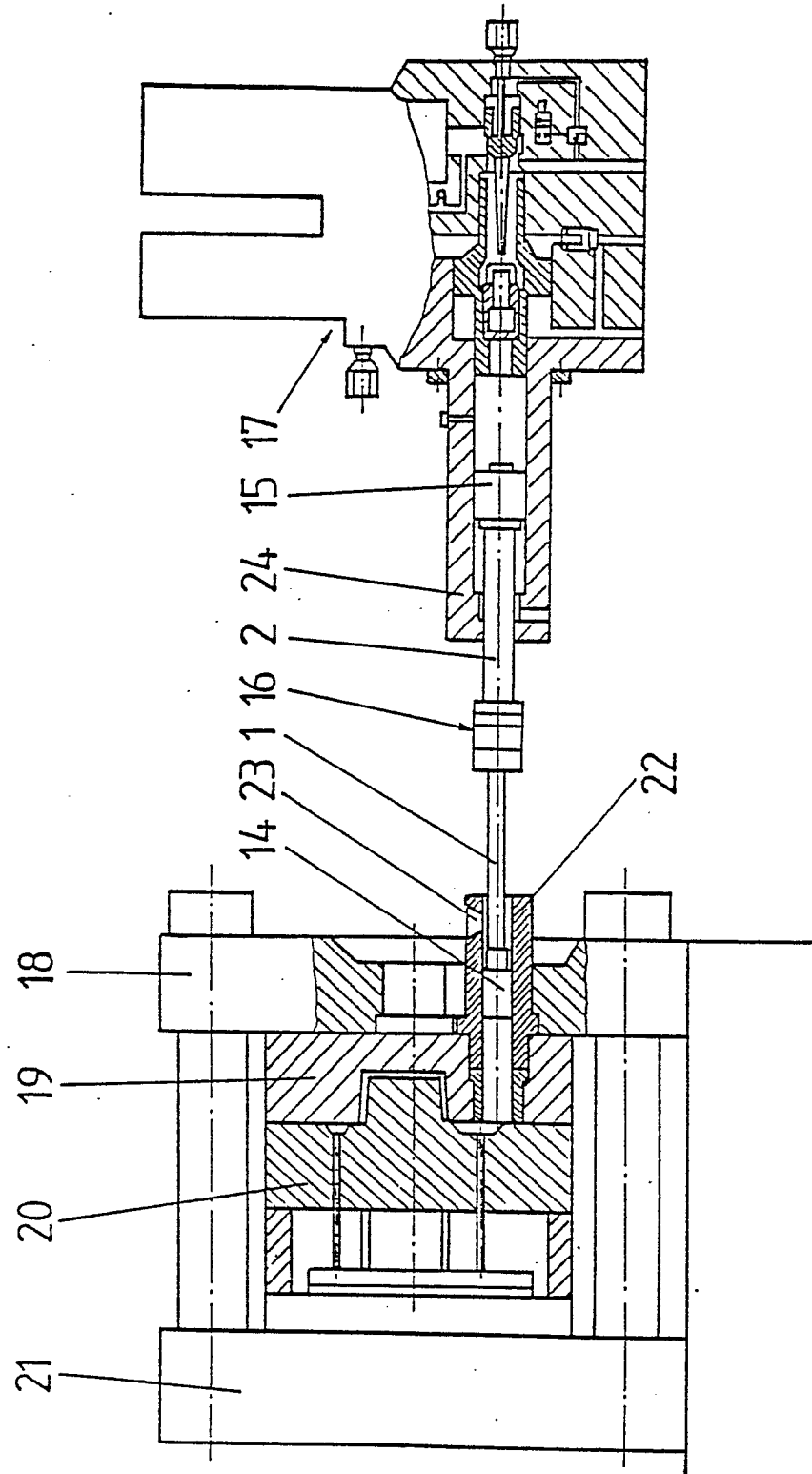
40

45

50

55

Fig. 1



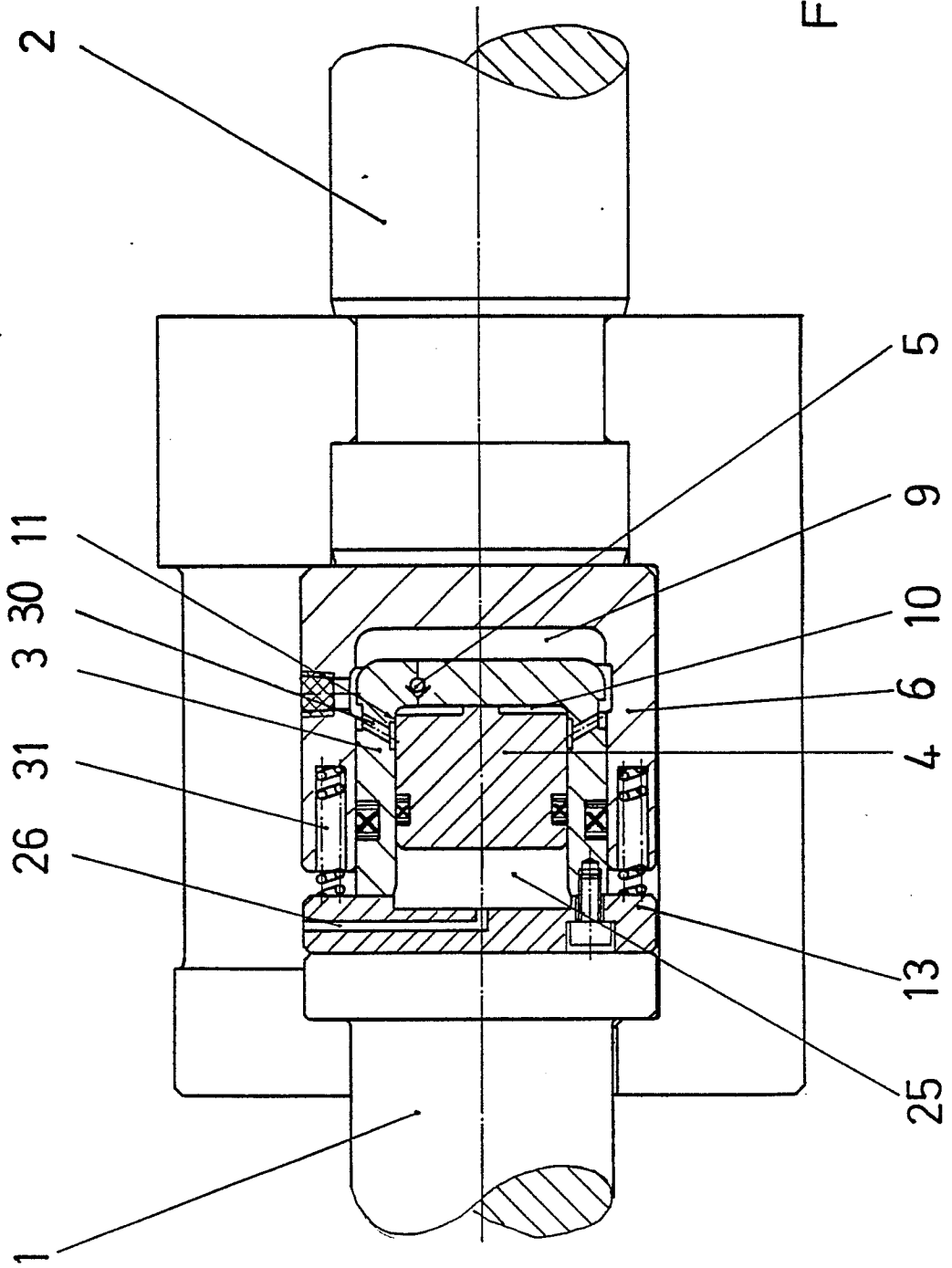
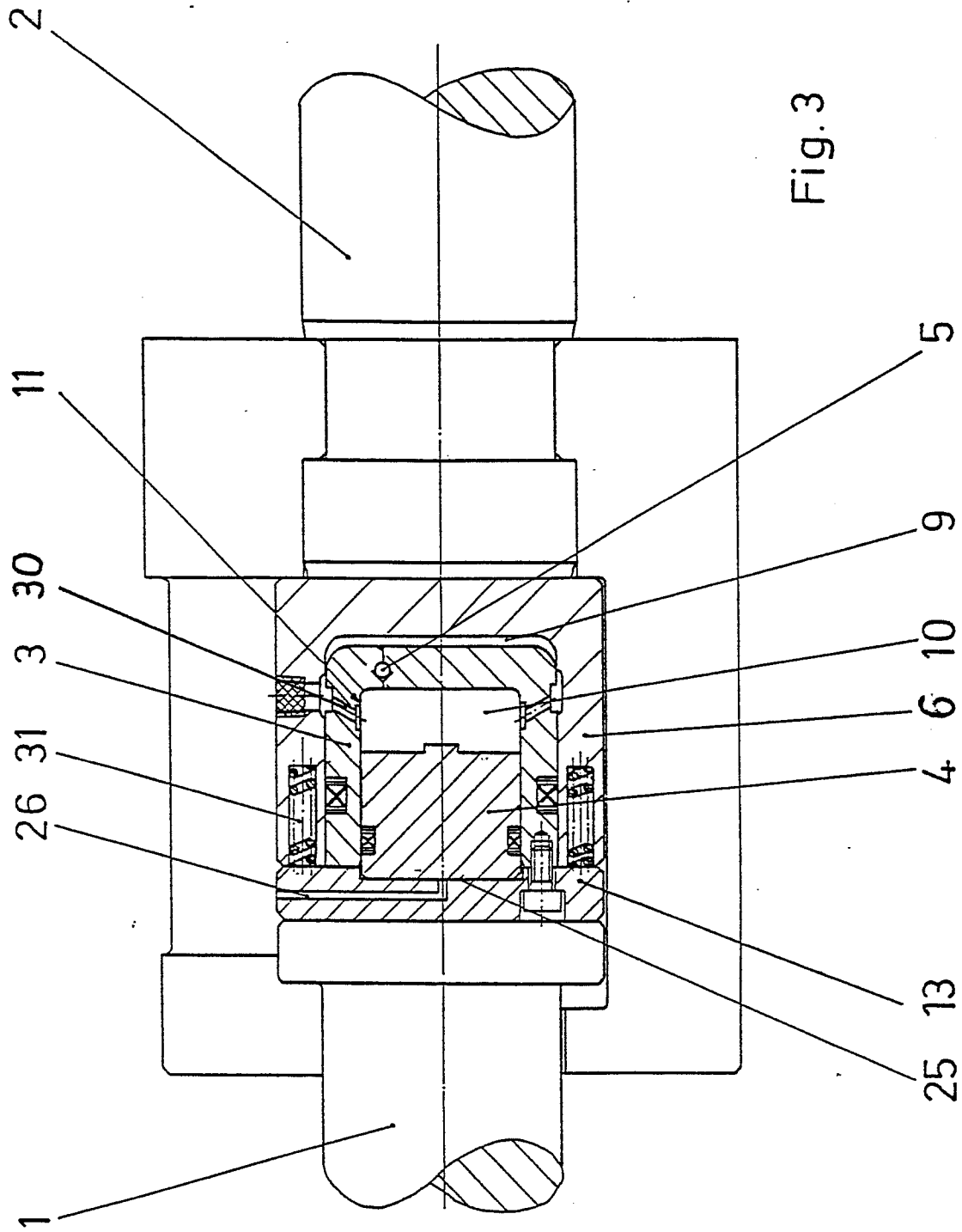
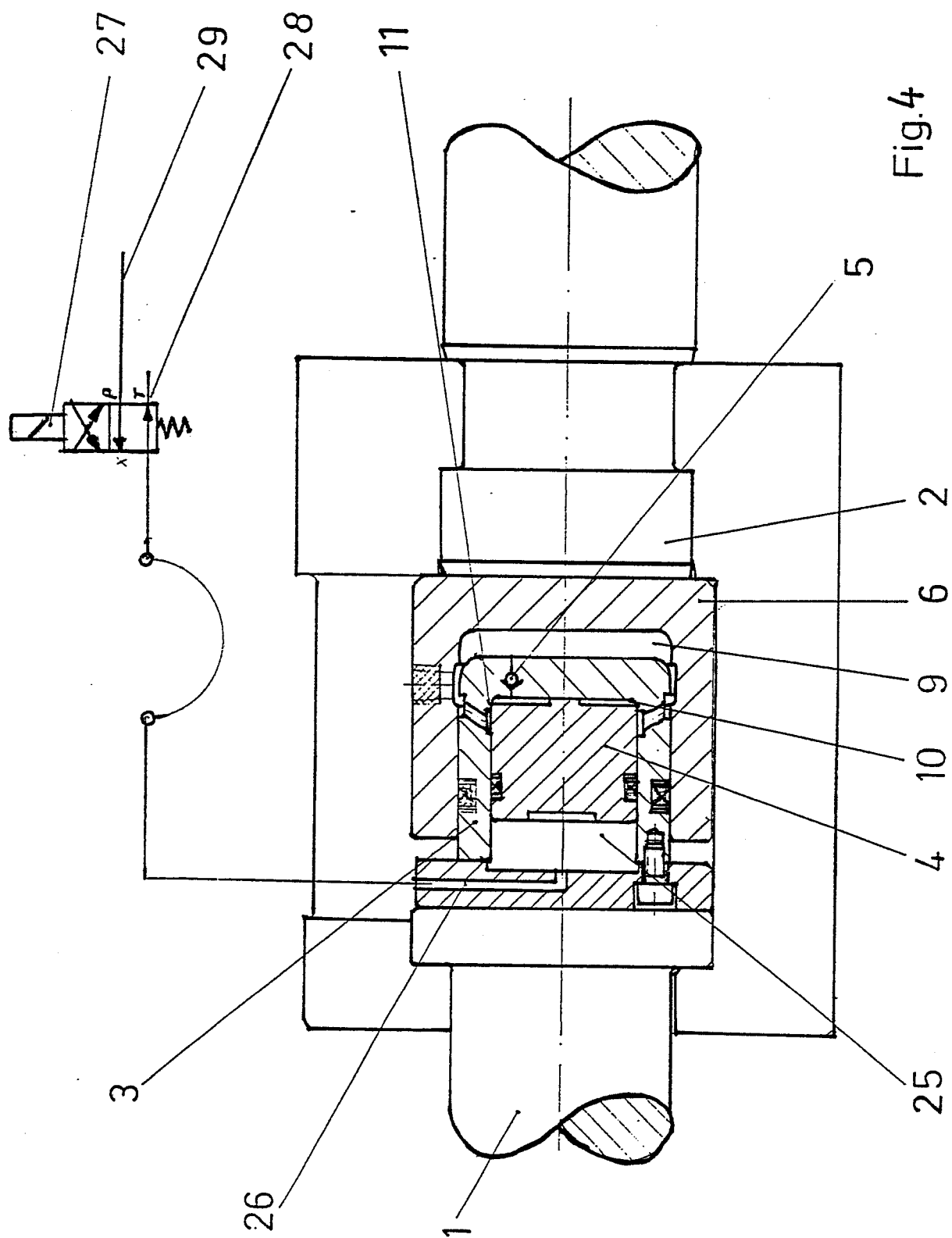


Fig. 2





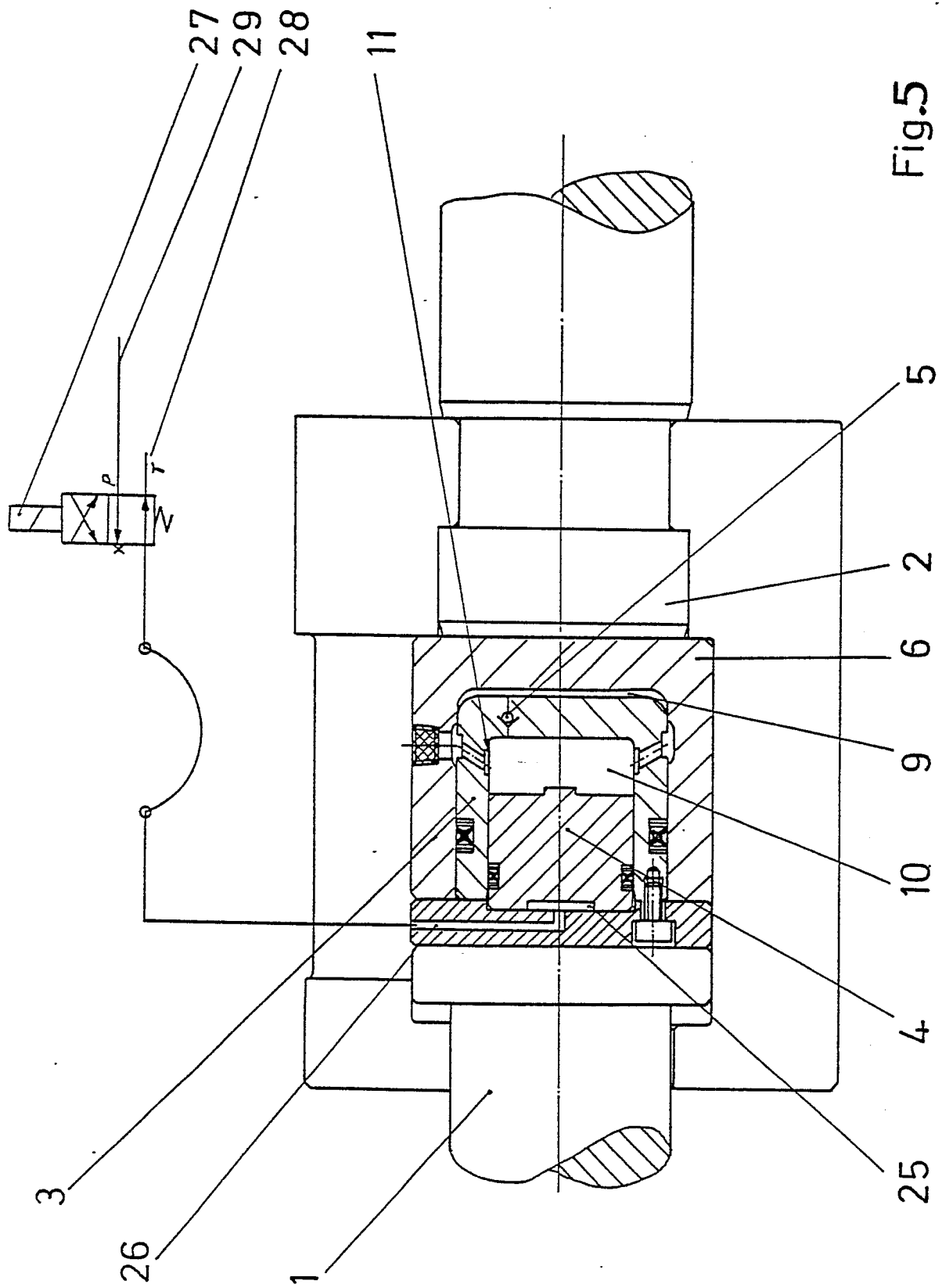


Fig.5