



(11)

EP 2 295 171 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2011 Patentblatt 2011/11

(51) Int Cl.:
B22D 17/20 (2006.01)
B29C 45/82 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10009266.7**

(22) Anmeldetag: 07.09.2010

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: 15.09.2009 DE 102009041302

(71) Anmelder: Oberle, Richard
63820 Eisenfeld (DE)

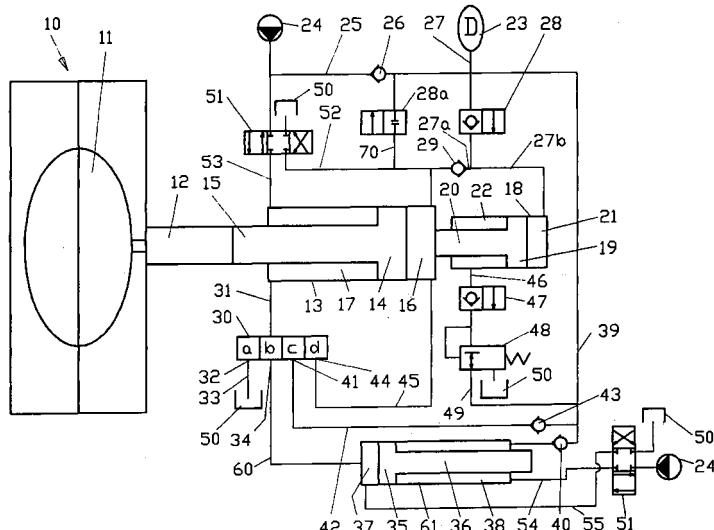
(72) Erfinder: Oberle, Richard
63820 Eisenfeld (DE)

(74) Vertreter: Müller, Karl-Ernst et al
Patentanwälte
Becker & Müller
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(54) **Verfahren und hydraulische Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Metalldruckgussanlage**

(57) Verfahren zum Betreiben einer Metalldruckgussanlage, bei welchem zunächst eine Füllbüchse (12) mittels eines Füllzylinders (13) gefüllt wird und anschließend das flüssige Metall durch eine Weiterbewegung des Füllzylinders (13) aus der Füllbüchse (12) in den Formhohlräum (11) verbracht wird, wobei ein in einen hydraulischen Steuerkreis eingeschalteter Akku (23) mit darin gespeichertem Fluid vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der ersten Phase bei der langsam Vorschubbewegung des Kolbens (14) in dem Füllzylinder (13) aus dessen Stangenraum (17) verdrängte Fluid über ein Steuerventil (30) mit zugeordneter Leitungsverbindung unter Beibehaltung des im Stangenraum (17) anstehenden Drucks in den Akku (23) zurück-

gespeist wird, und während der zweiten Phase zum Verbringen des flüssigen Metalls aus der Füllbüchse (12) in den Formhohlraum (11) das durch die schnelle Vorschubbewegung des Kolbens (14) aus dem Stangenraum (17) des Füllzylinders (13) verdrängte Fluid wahlweise über das Steuerventil (30) mit zugeordneter Leitungsverbindung einem Druckverstärker (61) zugeleitet, in dem Druckverstärker (61) auf den im Akku (23) herrschenden Hochdruck gebracht und anschließend vom Druckverstärker (61) über eine Leitungsverbindung in den unter Hochdruck stehenden Akku (23) eingeleitet wird, oder über das Steuerventil (30) mit zugeordneter Leitungsvorbindung in den Kolbenraum (16) des Füllzylinders (13) rückgespeist wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Metalldruckgussanlage sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete und vorgesehene hydraulische Schaltungsanordnung.

[0002] Bei durch Benutzung bekannt gewordenen Metalldruckgussverfahren wird das flüssige Metall zunächst mittels einer Zuführeinrichtung in eine dem eigentlichen Formhohlraum vorgesetzte Füllbüchse eingefüllt, anschließend aus der Füllbüchse in den Formhohlraum verbracht und dort unter Druckausübung gehalten, bis das heiße Metall soweit abgekühlt ist, dass das hergestellte Druckgussteil aus dem Formhohlraum entnommen werden kann. Im Rahmen des Verfahrens kommt in an sich bekannter Weise zunächst ein Füllzylinder zum Einsatz, der als Arbeitszylinder mit einem eine einseitige Kolbenstange aufweisenden Kolben ausgebildet ist, wobei die Kolbenstange des entsprechend verfahrenden Kolbens die Förderung des flüssigen Metalls in Füllbüchse und Formhohlraum herbeiführt.

[0003] So wird in einer ersten Phase des Verfahrens das flüssige Metall in der Füllbüchse bis zur Höhe des Formanschnittes zusammengeschoben und gleichzeitig die Einfüllöffnung verschlossen, was mittels einer langsamen Vorschubbewegung des Kolbens des Füllzylinders erfolgt. Hierbei liegt die Fahrgeschwindigkeit des Kolbens beziehungsweise der mit diesem verbundenen Kolbenstange in der Größenordnung von 0,01 - 0,5 m/s. Zum Antrieb des Kolbens des Füllzylinders dient ein mit Fluid gefüllter und unter einem eingestellten Druck stehender Akku, der mit dem Kolbenraum des Füllzylinders verbunden ist. Nach dem Füllen der Füllbüchse wird das darin anstehende flüssige Metall in einer zweiten Phase des Verfahrens mit hoher Vorschubgeschwindigkeit des Kolbens des Füllzylinders in den Formhohlraum gepresst, um die vollständige Füllung des Formhohlraumes zu gewährleisten und das Entstehen von Luftblasen darin zu vermeiden. Hierzu wird die Fahrgeschwindigkeit des Kolbens im Füllzylinder auf eine Geschwindigkeit von etwa 3 bis 9 m/s über einen kurzen Zeitraum von vielleicht 50 bis 80 ms erhöht. Diese Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit wird herbeigeführt durch das Öffnen eines entsprechend groß dimensionierten Ventils, wobei über den Ventilöffnungspunkt die gewünschte Fahrgeschwindigkeit kontrolliert wird. Dieses Ventil kann sowohl im Zulauf zwischen dem Akku und dem Füllzylinder als auch im Ablauf aus dem Füllzylinder angeordnet sein. Das bei der Vorwärtsfahrt des Kolbens im Füllzylinder während der ersten und zweiten Phase des Verfahrens aus dessen Stangenraum verdrängte Fluid wird bei dem bekannten Verfahren zum Tank abgeleitet.

[0004] Während der anschließenden Abkühlphase des im Formhohlraum anstehenden heißen Metalls wird der Füllzylinder unter einem entsprechend hohen Druck gehalten, damit die Schrumpfung des sich abkühlenden Metalls durch Nachdrücken des Kolbens des Füllzylinders ausgeglichen wird. Zu dieser Druckmultiplikation ist

ein Multiplikator vorgesehen, der ebenfalls als Arbeitszylinder mit einem eine einseitige Kolbenstange aufweisenden Kolben ausgebildet ist, dessen Kolbenstange in den Kolbenraum des Füllzylinders einfährt und somit einen entsprechend hohen Druck im Füllzylinder erzeugt.

Der Stangenraum des Multiplikators ist über ein Druckregelventil mit dem Tank verbindbar, um durch Einstellung des Drucks im Stangenraum den Grad der Multiplikation des Drucks im Multiplikator einstellen zu können.

[0005] Mit dem bekannten Verfahren ist eine Reihe von Nachteilen verbunden. Da zu Beginn der langsamen Vorschubbewegung des Kolbens im Füllzylinder einerseits der im Akku anstehende eingestellte Druck auf den Kolben wirkt und andererseits die Verbindung vom Stangenraum des Füllzylinders zum Tank geöffnet wird, wird der im Stangenraum des Füllzylinders anstehende Druck schlagartig zum Tank entleert. Dies führt dazu, dass die Kolbenbewegung mit einem entsprechenden Anfahrsprung beginnt, und dieser überträgt sich auf das zu fördernde flüssige Metall und führt dort zu einer leichten Wellenbildung und/oder Lufteinschlüssen. Da weiterhin bei Metalldruckgussanlagen häufig großvolumige Füllzylinder zum Einsatz kommen, sind erhebliche Fluidmengen im System erforderlich, um die Vorschubbewegung des Kolbens im Füllzylinder zu bewirken; entsprechend große Fluidmengen werden dabei ungenutzt zum Tank abgeführt beziehungsweise müssen dem Kolbenraum des Füllzylinders zugeführt werden.

[0006] Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass am Ende der zweiten Phase mit hoher Vorschubgeschwindigkeit des Kolbens im Füllzylinder der Kolben aus seiner schnellen Fahrt schlagartig abgebremst wird, wenn der Formhohlraum gefüllt ist. Da der Stangenraum des Füllzylinders auch während dieser Phase mit dem Tank verbunden ist, kommt es dadurch zu einer Kavitation im Stangenraum und der daran anschließenden, zum Tank führenden Leitung mit der Folge des Auftretens von sehr hohen Druckspitzen, die die Lebensdauer der eingesetzten Steuerventile stark beeinträchtigen können.

[0007] Insgesamt ist demnach das bekannte Verfahren energetisch ungünstig und führt auch zu einer Überbeanspruchung der eingesetzten mechanischen Komponenten.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass insbesondere der für die Durchführung des Verfahrens notwendige Energiehaushalt effizienter gestaltet ist. Weiter soll eine zur Durchführung des verbesserten Verfahrens geeignete hydraulische Schaltungsanordnung für die beteiligten Komponenten angegeben werden.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließlich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

[0010] Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, dass das in der ersten Phase bei der langsamen Vorschubbewegung des Kolbens im Füllzylinder aus

dessen Stangenraum verdrängte Fluid über ein Steuerventil mit zugeordneter Leitungsverbindung unter Beibehaltung des im Stangenraum anstehenden Drucks in den Akku zurückgespeist wird, und während der zweiten Phase zum Verbringen des flüssigen Metalls aus der Füllbüchse in den Formhohlräum das durch die schnelle Vorschubbewegung des Kolbens aus dem Stangenraum des Füllzylinders verdrängte Fluid wahlweise über das Steuerventil mit zugeordneter Leitungsverbindung einem Druckverstärker zugeleitet, in dem Druckverstärker auf den im Akku herrschenden Hochdruck gebracht und anschließend vom Druckverstärker über eine Leitungsverbindung in den unter Hochdruck stehenden Akku eingeleitet wird, oder über das Steuerventil mit zugeordneter Leitungsverbindung in den Kolbenraum des Füllzylinders rückgespeist wird.

[0011] Mit der Erfindung ist der Vorteil verbunden, dass das während der langsamen Fahrt des Kolbens im Füllzylinder verdrängte Fluid zum Akku zurückgeführt wird und dadurch für den fortdauernden Antrieb des Füllzylinders beziehungsweise eines dazu parallel geschalteten zusätzlichen Multiplikators nutzbar ist. Hierdurch kann insbesondere die im System benötigte Menge an Fluid deutlich reduziert werden. Soweit in der zweiten Phase des Verfahrens der Kolben des Füllzylinders mit schneller Fahrt vorfährt, kann das bei sehr hoher Geschwindigkeit und geringerer Einpresskraft aus dem Stangenraum des Füllzylinders verdrängte Fluid entweder über das Steuerventil in den Kolbenraum des Füllzylinders zurückgespeist und damit für den weiteren Antrieb des Füllzylinders genutzt werden. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, das Fluid über einen Druckverstärker zu führen, in dem Druckverstärker den Druck auf den im Akku herrschenden Hochdruck zu bringen und anschließend das Fluid aus dem Druckverstärker über eine Leitungsverbindung zu dem angeschlossenen Akku auszuschieben. Auch hiermit ist eine Nutzung der Bewegungsenergie verbunden. Generell wird also mit der erfindungsgemäßen Verfahrensweise nicht nur die im System befindliche Menge an Fluid reduziert, sondern es wird auch das Auftreten von Kavitation beziehungsweise überhöhten Druckspitzen vermieden. Das Hydraulikfluid wird aus dem Füllzylinder ohne Lufteinschlüsse und mit niedriger Geschwindigkeit zum zentralen Akku zurückgeführt.

[0012] Soweit es bei einem gefüllten Formhohlräum zu einem Abbremsen der Fahrt des Kolbens des Füllzylinders kommt, ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, dass zum Abbremsen des Kolbens des Füllzylinders bei Beendigung von dessen schneller während der zweiten Phase herrschenden Vorschubbewegung der Zufluss von Fluid zum Kolbenraum des Füllzylinders aus dem Akku kurzzeitig gedrosselt und während dieser Drosselung das aus dem Stangenraum des Füllzylinders verdrängte Fluid über das Steuerventil mit zugeordneter Leitungsverbindung zum Akku rückgeführt wird, wodurch ebenfalls ein energetischer Vorteil entsteht und jegliche Kavitation vermieden wird.

- [0013]** In an sich bekannter Weise ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, dass nach Beendigung des Abbremsvorganges während einer Abkühlphase des flüssigen Metalls im Formhohlräum eine Multiplikation des auf den Kolben des Füllzylinders einwirkenden Drucks durch Beaufschlagung von dessen Kolbenraum durch die einseitige Kolbenstange eines als einen Kolben mit der angeschlossenen Kolbenstange aufweisender Arbeitszylinder ausgebildeten Multiplikators erfolgt, wobei der Kolbenraum des Multiplikators aufgrund einer hydraulischen Parallelschaltung mit dem Füllzylinder jeweils mit dem vom Akku zugeführten Fluid beaufschlagt ist. Hierbei kann vorgesehen sein, dass während der ersten und der zweiten Phase des Vorschubes des Kolbens im Füllzylinder der Druck im Stangenraum des Multiplikators mittels eines Ventils derart eingestellt ist, dass keine Bewegung des Kolbens des Multiplikators gegeben ist. Entsprechend kann vorgesehen sein, dass über das zugeordnete Ventil der im Akku anstehende Druck auch im Stangenraum des Multiplikators eingestellt wird, so dass Stangenraum und Kolbenraum des Multiplikators druckausgeglichen sind. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass der Stangenraum des Multiplikators mittels des Ventils abgesperrt ist.
- [0014]** Soweit es während der Abkühlphase beziehungsweise der Multiplikationsphase nur noch zu geringfügigen Nachpressbewegungen des Kolbens des Füllzylinders kommt, ist während dieser Phase vorgesehen, den Stangenraum des Füllzylinders über das Steuerventil mit zugeordneter Leitungsverbindung zum Tank drucklos zu stellen, so dass die Bewegungen des Kolbens während der Abkühlphase kein Widerstand entgegengesetzt ist. Die damit verbundenen, in den Tank abgeleiteten Mengen an Fluid sind jedoch gering.
- [0015]** Soweit am Ende der Abkühlphase auch der im Kolbenraum des Füllzylinders multiplizierte Druck abgebaut werden muss, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass nach dem Ende der Abkühlphase die Verbindung zwischen dem Akku einerseits und Füllzylinder sowie Multiplikator andererseits unterbrochen und das im Füllzylinder kolbenseitig unter hohem Druck stehende Fluid mittels einer nachgeschalteten Ventilanordnung zum Akku rückgeführt wird. Auch hiermit ist eine entsprechende Nutzung des entsprechenden Energieniveaus verbunden.
- [0016]** Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete hydraulische Schaltungsanordnung besteht in an sich bekannter Weise aus einer Pumpe, einem Tank und einem daran mittels Steuerventilen angeschlossenen hydraulischen Steuerkreis zur Versorgung eines als Arbeitszylinder mit einer einseitigen Kolbenstange aufweisenden Kolben ausgebildeten Füllzylinders, wobei an den Steuerkreis ein unter Zwischenschaltung eines Schaltventils mit dem Kolbenraum des Füllzylinders verbundener Akku angeschlossen ist. Zur Anpassung an das erfindungsgemäße Verfahren ist eine derartige bekannte hydraulische Schaltungsanordnung **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Stangenraum des Füllzy-

linders ein Steuerventil angeschlossen ist, mittels dessen das bei der Vorschubbewegung des Kolbens in dem Füllzylinder aus dessen Stangenraum verdrängte Fluid wahlweise dem Akku, einem seinerseits an den Akku angeschlossenen Druckübersetzer, dem Kolbenraum des Füllzylinders und dem Tank zuleitbar ist.

[0017] Zur Nutzung der Energie des bei der Vorschubbewegung des Kolbens im Füllzylinder aus dem Stangenraum verdrängten Fluids ist nach einem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass ein Anschluss des den Abfluss des aus dem Stangenraum des Füllzylinders verdrängten Fluids steuernden Steuerventils über eine Leitung unmittelbar mit dem Akku verbunden und in die Leitung ein Rückschlagventil mit einer zum Akku gerichteten Durchlassrichtung eingeschaltet ist.

[0018] Soweit das bei der Vorschubbewegung des Kolbens im Füllzylinder aus dem Stangenraum verdrängte Fluid auf den in dieser Phase im Akku herrschenden Druck gebracht werden soll, ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, dass ein Anschluss des den Abfluss des aus dem Stangenraum des Füllzylinders verdrängten Fluids steuernden Steuerventils über eine Leitung mit dem Kolbenraum des als einen Kolben mit einseitiger Kolbenstange aufweisender Arbeitszylinder ausgebildeten Druckübersetzers verbunden und die Stangenseite des Druckübersetzers über eine Leitung mit dem Akku verbunden ist. Hierbei kann der Druckübersetzer derart ausgelegt sein, dass der in seinem Stangenraum durch Zuleitung des aus dem Füllzylinder verdrängten Fluids in seinem Kolbenraum erzeugte Druck dem bei Aufschaltung der Druckerhöhungseinrichtung auf den Akku erzeugten Druck entspricht. Entsprechend kann vorgesehen sein, dass in die vom Stangenraum des Druckübersetzers zum Akku führende Leitung ein Rückschlagventil mit einer zum Akku gerichteten Durchlassrichtung eingeschaltet ist.

[0019] Soweit vorgesehen ist, das aus dem Stangenraum des Füllzylinders beim Vorschub des Kolbens verdrängte Fluid durch Rückspeisung für den Antrieb des Füllzylinders zu nutzen, sieht ein Ausführungsbeispiel der Erfindung vor, dass ein Anschluss des den Abfluss des aus dem Stangenraum des Füllzylinders verdrängten Fluids steuernden Steuerventils über eine Leitung mit dem Kolbenraum des Füllzylinders verbunden ist.

[0020] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Anschluss des den Abfluss des aus dem Stangenraum des Füllzylinders verdrängten Fluids steuernden Steuerventils mit dem Tank verbunden ist; hierdurch soll der Stangenraum des Füllzylinders während der Abkühlphase des Metalls im Formhohlraum drucklos gestellt sein.

[0021] Soweit die hydraulische Schaltungsanordnung in einer an sich bekannten Weise auch einen während der Abkühlphase wirksamen Multiplikator aufweist, ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, dass ein als einen Kolben mit einseitiger Kolbenstange aufweisender Arbeitszylinder ausgebildeter Multiplikator in einer hydraulischen Parallelschaltung zum

Füllzylinder angeordnet ist, wobei die Kolbenstange des Multiplikators in den Kolbenraum des Füllzylinders zur Druckverstärkung einfährt, wobei der Kolbenraum des Multiplikators an den Akku angeschlossen und der Stangenraum des Multiplikators unter Zwischenschaltung eines Ventils mittels eines Druckregelventils wahlweise mit dem Akku oder dem Tank verbindbar ist.

[0022] Nach Abschluss eines Arbeitszyklus sind der Füllzylinder, der Multiplikator und der Druckübersetzer jeweils in ihre Ausgangsstellung zurückzuführen; hierzu kann vorgesehen sein, dass Stangenraum und Kolbenraum von Füllzylinder, Multiplikator und Druckübersetzer zum Rückhub des jeweils darin angeordneten Kolbens mittels wenigstens eines zugeordneten Steuerventils an Pumpe und/oder Tank anschließbar sind.

[0023] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben, welches nachstehend beschrieben ist. Die einzige Figur zeigt ein schematisiertes hydraulisches Schaltungsschema für die zur Durchführung des Verfahrens vorgesehenen Komponenten.

[0024] Bei Metalldruckgussanlagen kommt eine Druckgussform 10 mit einem darin angeordneten Formhohlraum 11 zum Einsatz, der mit dem heißen flüssigen Metall zu füllen ist. Dem Formhohlraum 11 ist eine Füllbüchse 12 vorgeschaltet. Zum Einbringen des flüssigen Metalls in Füllbüchse 12 bzw. Formhohlraum 11 ist ein Füllzylinder 13 vorgesehen, der als ein Arbeitszylinder bekannter Bauart mit einem Kolben 14 und einseitiger Kolbenstange 15 ausgebildet ist, wobei die Kolbenstange 15 zum Einfahren in die Füllbüchse eingerichtet ist, um das ebenfalls mittels der Kolbenbewegung in die Füllbüchse 12 eingefüllte Metall in den Formhohlraum 11 auszuschieben. Der Kolben 14 unterteilt den Füllzylinder 13 in einen Kolbenraum 16 und in einen Stangenraum 17. Im Hinblick auf eine während der Durchführung des Druckverfahrens erforderliche Multiplikation des im Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 anstehenden Drucks ist dem Füllzylinder 13 ein Multiplikator 18 zugeordnet, der ebenfalls als ein Arbeitszylinder mit Kolben 19 und einseitig wirkender Kolbenstange 20 ausgebildet ist, wobei die Kolbenstange 20 des Multiplikators 18 zum Einfahren in den Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 eingerichtet ist. Der Kolben 19 des Multiplikators 18 unterteilt den Zylinderinnenraum in einen Kolbenraum 21 und einen Stangenraum 22.

[0025] Zur Versorgung von Füllzylinder 13 und Multiplikator 18 ist ein Akku 23 vorgesehen, der von einer Pumpe 24 über eine Leitung 25 jeweils mit Fluid füllbar ist, wobei in die Leitung 25 ein Rückschlagventil 26 mit einer zum Akku gerichteten Durchlassrichtung eingeschaltet ist, um das Füllen des Akkus 23 durch die Pumpe 24 zu ermöglichen, in der Gegenrichtung aber einen Rückfluss des Fluids vom Akku 23 in Richtung der Pumpe 24 zu verhindern.

[0026] Soweit der Akku 23 zur Versorgung von Füllzylinder 13 und Multiplikator 18 eingerichtet ist, geht vom Akku 23 eine Leitung 27 aus, in die ein Ventil 28 eingeschaltet ist. Zwischen dem Ventil 28 und Füllzylinder 13

beziehungsweise Multiplikator 18 verzweigt sich die Leitung 27 in eine zum Füllzylinder 13 führende Leitung 27a und eine zum Multiplikator 18 führende Leitung 27b, wobei beide Leitungen 27a und 27b jeweils an den Kolbenraum 16 beziehungsweise 21 von Füllzylinder 13 und Multiplikator 18 angeschlossen sind, sodass der Abfluss von Fluid aus dem Akku 23 für ein Ausschieben der jeweiligen Kolben 14 beziehungsweise 19 mit angeschlossener Kolbenstange 15 beziehungsweise 21 sorgt. In die Leitung 27a ist noch ein Rückschlagventil 29 mit einer zum Füllzylinder 13 gerichteten Durchlassrichtung eingeschaltet, dessen Funktion später erläutert wird.

[0027] Soweit beim Vorschub des Kolbens 14 in den Füllzylinder 13 das dabei aus dessen Stangenraum verdrängte Fluid abzuleiten ist, führt eine Leitung 31 vom Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 zu einem Steuerventil 30 mit einer Mehrzahl von Anschlüssen 32, 34, 41 und 44.

[0028] Ein erster Anschluss 32 verbindet das Steuerventil 30 mit einem Tank 50, sodass bei entsprechender Stellung des Steuerventils 30 der Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 zum Tank 50 entlastet werden kann.

[0029] Ein zweiter Anschluss 34 des Steuerventils 30 ist mittels einer Leitung 60 mit einem Druckübersetzer 61 verbunden. Dieser Druckübersetzer 61 ist als mit einem Kolben 35 mit einseitig angeschlagener Kolbenstange 36 ausgebildeter Arbeitszylinder ausgebildet, wobei der Kolben 35 das Innere des Druckübersetzers 61 in einen Kolbenraum 37 und einen Stangenraum 38 unterteilt. Von dem Stangenraum 38 führt eine Leitung 39 zum Akku 23, in die ein Rückschlagventil 40 mit einer zum Akku 23 hin gerichteten Durchlassrichtung eingeschaltet ist.

[0030] Ein weiterer Anschluss 41 des Steuerventils 30 ist über eine Leitung 42 mit dem Akku 23 verbunden, wobei auch in diese Leitung 42 ein Rückschlagventil 43 mit einer zum Akku 23 gerichteten Durchlassöffnung eingeschaltet ist.

[0031] Ein vierter Anschluss 44 des Steuerventils 30 ist über eine Leitung 45 unmittelbar mit dem Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 verbunden.

[0032] Soweit auch in dem als Arbeitszylinder ausgebildeten Multiplikator 18 bei der Ausschubbewegung von dessen Kolbenstange 20 das in dessen Stangenraum 22 anstehende Fluid ausgeschoben wird, ist an den Kolbenraum 21 des Multiplikators 18 eine Leitung 46 angeschlossen, die zu einem Ventil 47 und einem diesem nachgeschalteten Druckregelventil 48 führt. Von dem Druckregelventil 48 führt eine Leitung 49 zum Akku 23. Das Druckregelventil 48 weist einen Anschluss zum Tank 50 auf, so dass das aus dem Stangenraum 22 des Multiplikators 18 verdrängte Fluid zum Tank 50 abgeleitet werden kann.

[0033] Nach Beendigung des Arbeitszyklus muss zunächst der Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 mit dem darin unter einem hohen, von dem Multiplikator 18 multiplizierten Druck anstehenden Fluid entlastet werden, und hierzu ist der Kolbenraum 16 über eine Leitungsver-

bindung 52 und 70 mit einem darin eingeschalteten Ventil 28a mit dem Akku 23 verbindbar, so daß das unter Druck stehende Fluid in den Akku 23 rückgeführt werden kann.

[0034] Soweit nach Beendigung eines Arbeitszyklus die jeweiligen Arbeitszylinder in Form des Füllzylinders 13, des Multiplikators 18 und des Druckübersetzers 61 in ihre Ausgangsstellung zurückzuführen sind, ist der Pumpe 24 ein Steuerventil 51 nachgeschaltet, welches über einen Anschluss mit dem Tank 50 zu verbinden ist.

[0035] Die von dem Steuerventil 51 abgehenden Leitungen führen mit der Leitung 52 zum Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 und mit der Leitung 53 zum Stangenraum 17 des Füllzylinders 13. Bei entsprechender Schaltung des Steuerventils 51 kann somit bei Beaufschlagung des Stangenraums 17 durch von der Pumpe 24 gefördertes Fluid der Kolben 14 in seine Ausgangsstellung zurück gefahren werden, wobei das aus dem Kolbenraum 16 verdrängte Fluid über die Leitung 52 und das Steuerventil 51 zum Tank 50 abfließt.

[0036] Nachstehend wird nun die Durchführung des Verfahrens anhand der vorstehend erläuterten Schaltungsanordnung beschrieben:

Vor Beginn eines Arbeitszyklus wird der Akku 23 von der Pumpe 24 über die Leitung 25 gefüllt und aufgeladen, wobei ein Rückströmen durch das Rückschlagventil 26 verhindert ist. In dieser Stellung befindet sich das Steuerventil 51 in seiner Sperrstellung ebenso wie das Ventil 28, welches die Verbindung zwischen dem Akku 23 und Füllzylinder 13 sowie Multiplikator 18 absperrt.

[0037] Zu Beginn des Verfahrens wird das Ventil 28 in seine Öffnungsstellung verbracht, so dass aus dem Akku 23 Fluid über die Leitung 27 beziehungsweise 27a und 27b in den jeweiligen Kolbenraum 16 beziehungsweise 21 von Füllzylinder 13 und Multiplikator 18 strömen kann.

Aufgrund der Regelung des Fluidstromes in dem Ventil 28 kann die Geschwindigkeit des Verfahrens des Kolbens 14 in dem Füllzylinder 13 zum Füllen der Füllbüchse 12 geregelt werden. Soweit der Kolbenraum 21 des Multiplikators 18 ebenfalls mit Fluid beaufschlagt ist, wird zu diesem Zeitpunkt über die Ventilanordnung 47, 48 der im Stangenraum 22 des Multiplikators 18 anstehende Druck auf dem Niveau des im Akku 23 anstehenden Drucks gehalten, so daß bei einer Druckausgleichseinheit von Stangenraum 22 und Kolbenraum 21 keine Bewegung des Kolbens 19 im Multiplikator 18 stattfindet. In dieser Phase befindet sich das Steuerventil 30 in einer Stellung, in welcher der Anschluss 41 in Verbindung mit

der aus dem Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 wegführenden Leitung 31 steht, so dass das bei der Vorwärtsfahrt des Kolbens 14 verdrängte Fluid über das Steuerventil 30 und dessen Anschluss 41 und die weitere Leitung 42 zum Akku 23 zurückgeführt wird, wobei das Rückschlagventil 43 diese Rückströmung zulässt.

[0038] Ist die Füllbüchse 12 gefüllt und soll das darin enthaltene Metall nun in den Formhohlraum 11 der Druckgussform 10 verbracht werden, so erfolgt ein weiteres Vorfahren des Kolbens 14 im Füllzylinder 13 mit hoher Geschwindigkeit, beispielsweise mit 3 bis 9 Meter pro Sekunde. Während dieser schnellen Vorwärtsfahrt des Kolbens 14 wird das Steuerventil 30 in eine Stellung gebracht, in welcher dessen Anschluss 34 in Verbindung mit der Leitung 31 gebracht ist. Das somit aus dem Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 verdrängte Fluid wird über die Leitung 60 einem Druckübersetzer 61 zugeführt, welcher ebenfalls als Arbeitszylinder mit einem eine einseitige Kolbenstange 36 aufweisenden Kolben 35 ausgebildet ist. Die Zuleitung 60 ist an den Kolbenraum 37 des Druckübersetzers 61 angeschlossen. Aufgrund der Flächenverhältnisse am Kolben 35 mit Kolbenstange 36 findet im Stangenraum 38 eine Erhöhung des Drucks für das aus dem Druckübersetzer 61 ausgeschobene Fluid statt, welches über das in dieser Richtung durchlässige Rückschlagventil 40 und die Leitung 39 zum Akku 23 geleitet wird, wobei der durch die Druckerhöhung erzeugte Druck dem im Akku 23 gegebenen Druck entspricht.

[0039] Wird der Füllzylinder 13 in dieser Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit und verminderter Einpresskraft gefahren, kann das Ventil 30 auch in eine Stellung gebracht werden, in der dessen Anschluss 44 mit dem Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 verbunden ist, so dass das aus dem Stangenraum 17 verdrängte Fluid über den Anschluss 44 und die daran anschließende Leitung 45 zum Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 geleitet werden und hier die Antriebsbewegung für den Kolben 14 unterstützen kann.

[0040] Soweit am Ende des Füllvorganges für den Formhohlraum 11 ein Abbremsen des Kolbens 14 des Füllzylinders 13 erfolgt, wird während dieses kurzen Zeitraumes das Ventil 28 in der Leitung 27 in eine niedrige Öffnungsstellung gebracht, so daß der Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 nur noch mit einer geringen Menge Fluid beaufschlagt ist. Gleichzeitig wird das Steuerventil 30 erneut in eine Stellung verbracht, in der sein Anschluss 41 eine Verbindung zwischen dem Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 und der zum Akku 23 führenden Leitung 42 herstellt, so dass das aus dem Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 ausgeschobene Fluid in den Akku 23 rückgespeist wird. Der sich in dieser kurzen Phase aufbauende hohe Systemdruck im Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 sorgt dafür, dass die Kolbenbewegung verzögerungsfrei in wenigen Millisekunden auf den gewünschten Wert reduziert wird, wobei die überschüssige Energie in Form von Fluid druckspitzenfrei in den Akku 23 rückgespeist wird.

[0041] Soweit am Ende der Bremsphase der Füllzylin-

der 13 mit einem entsprechend hohen Druck zu beaufschlagen und in einer Haltestellung zu halten ist, wird über eine weitere Öffnung des Ventils 28 Fluid in den Kolbenraum 21 des Multiplikators 18 eingeleitet, so dass aufgrund der Querschnittsverhältnisse von Kolbenseite und Stangenseite auch hier ein entsprechend höherer Druck zur Einwirkung auf den Füllzylinder 13 gebracht wird. Soweit bis zu diesem Verfahrensschritt der im Stangenraum 22 des Multiplikators 18 anstehende Druck auf

5 der 13 mit einem entsprechend hohen Druck zu beaufschlagen und in einer Haltestellung zu halten ist, wird über eine weitere Öffnung des Ventils 28 Fluid in den Kolbenraum 21 des Multiplikators 18 eingeleitet, so dass aufgrund der Querschnittsverhältnisse von Kolbenseite und Stangenseite auch hier ein entsprechend höherer Druck zur Einwirkung auf den Füllzylinder 13 gebracht wird. Soweit bis zu diesem Verfahrensschritt der im Stangenraum 22 des Multiplikators 18 anstehende Druck auf
10 dem im Akku 23 herrschenden Druck eingestellt war, erfolgt nun im Ventil 47 eine Reduzierung des Drucks auf einen niedrigeren Wert, wobei die Höhe der Vorspannung im Ergebnis den vom Multiplikator 18 im Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 multiplizierten Druck bestimmt bzw. festlegt. Während der Multiplikation verfährt der Kolben 19 des Multiplikators 18 in Richtung auf den Füllzylinder 13 zu, so daß entsprechend Fluid aus dem Stangenraum 22 des Multiplikators 18 verdrängt wird. Dieses Fluid wird über die Ventile 47 und 48 zum Tank
15 50 abgeleitet. Insofern kommt dem Ventil 47 während der Verfahrensführung eine Doppelfunktion zu.

[0042] Soweit am Ende des Arbeitszyklus eine Entspannung des im Kolbenraum 16 des Füllzylinders 13 anstehenden hohen Drucks erfolgen muss, wird das
20 Fluid über die Leitung 52 und die zur Leitung 25 eingeschaltete Verbindungsleitung 70 mit einem darin angeordneten Ventil 28a in die zum Akku 23 führende Leitung 25 eingespeist, so daß die überschüssige Energie in Form von Fluid ebenfalls durch Rückspeisung in den Akku 23 nutzbar ist.

[0043] Soweit am Ende eines Arbeitszyklus jeweils eine Rückstellung der beteiligten Zylinder zu erfolgen hat, erfolgt dies über eine entsprechende Schaltung der Steuerventile 51. So wird das über die Leitungen 52 und 53 mit Kolbenraum 16 und Stangenraum 17 des Füllzylinders 13 verbundene Steuerventil 51 in eine Stellung verbracht, in welcher durch Einspeisung von Fluid in den Stangenraum 17 der Kolben 14 rückverfahren wird, wobei das aus dem Kolbenraum 16 verdrängte Fluid über
25 die Leitung 52 und das Ventil 51 zum Tank abgeleitet wird. Entsprechendes gilt für die Rückstellung des Druckübersetzers 61 mittels des diesem zugeordneten Steuerventils 51 und der zugeordneten Leitungen 54 beziehungsweise 55.

[0044] Während dieser Rückfahrbewegung des Kolbens 14 im Füllzylinder 13 beaufschlagt das im Kolbenraum 16 anstehende Fluid auch die Kolbenstange 20 des Multiplikators 18 und sorgt dadurch ebenfalls für ein Zurückfahren des Kolbens 19, wobei das aus dem Kolbenraum 21 verdrängte Fluid über die Leitungen 27b, 27a sowie 52 zum Steuerventil 51 und damit zum daran angeschlossenen Tank 50 rückgeführt wird. Hierbei lässt das Rückschlagventil 29 eine Rückführung des aus dem Kolbenraum 21 des Multiplikators 18 verdrängten Fluids zum Steuerventil 51 zu, während es einen Fluidfluss in der Gegenrichtung sperrt.

[0045] Die in den vorstehenden Beschreibung, den Patentansprüchen, der Zusammenfassung und der

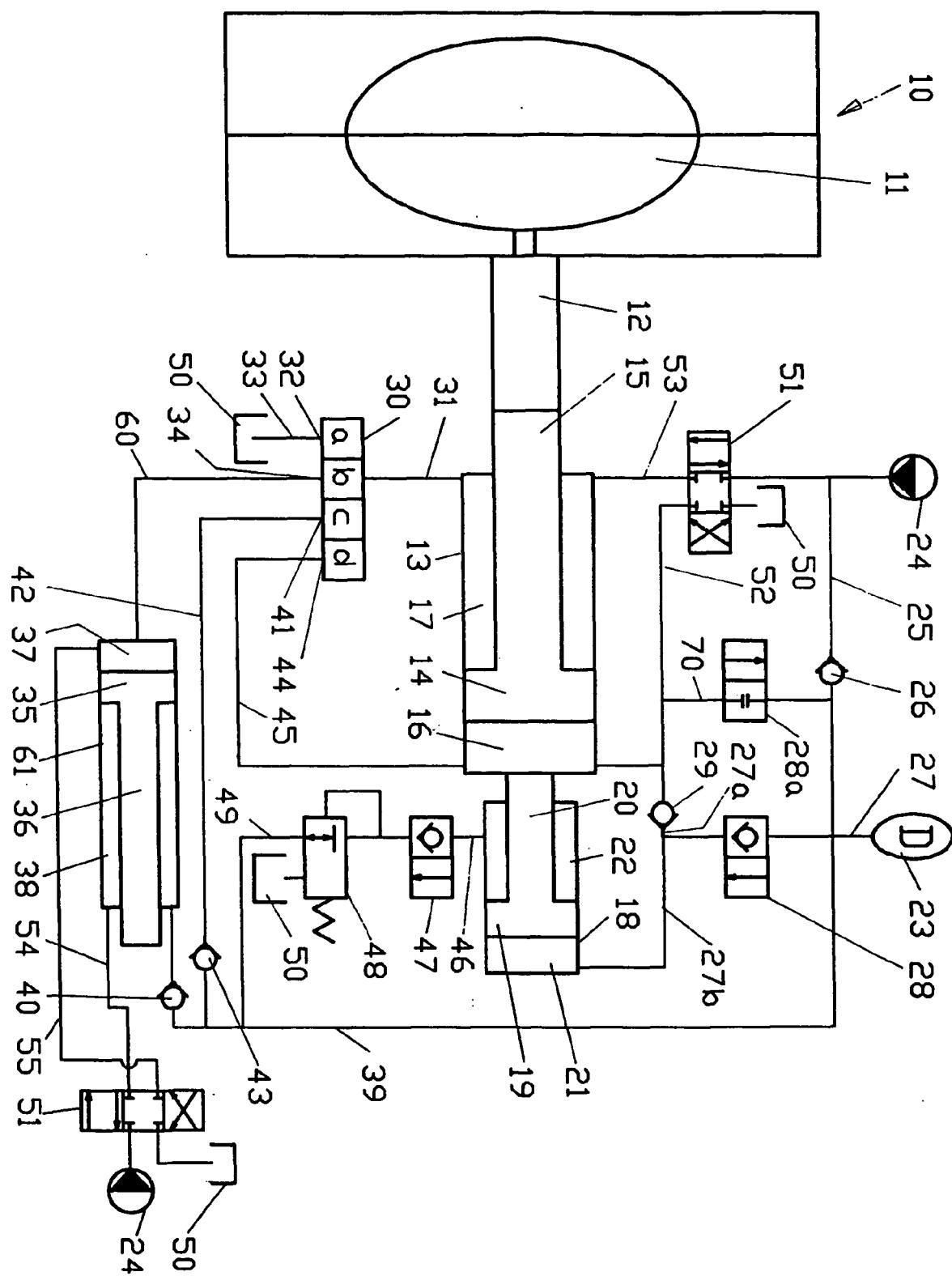
Zeichnung offenbarten Merkmale des Gegenstandes dieser Unterlagen können einzeln als auch in beliebigen Kombinationen untereinander für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Metalldruckgussanlage, bei welchem in einer ersten Phase das Befüllen einer dem Formhohlraum (11) der Druckgussanlage vorgeschalteten Füllbüchse (12) mittels eines als Arbeitszylinder mit einem eine einseitige Kolbenstange (15) aufweisenden Kolben (14) ausgebildeten Füllzylinders (13) mit langsamer Vorschubbewegung von dessen Kolben(14) erfolgt, wobei die Kolbenstange (15) des Füllzylinders (13) das flüssige Metall in die Füllbüchse (11) eindrückt, und in einer zweiten Phase das flüssige Metall durch eine Weiterbewegung der Kolbenstange (15) des Füllzylinders (13) in die Füllbüchse (11) hinein aus der Füllbüchse (11) mittels schneller Vorschubbewegung des Kolbens (14) in den Formhohlraum (11) verbracht wird, wobei die schnelle Vorschubbewegung zur Versorgung des Füllzylinders (13) mit einem für Hydraulikzwecke geeigneten Fluid mittels des in einem in einen hydraulischen Steuerkreis eingeschalteten Akku (23) gespeicherten Fluids erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der ersten Phase bei der langsamen Vorschubbewegung des Kolbens (14) in dem Füllzylinder (13) aus dessen Stangenraum (17) verdrängte Fluid über ein Steuerventil (30) mit zugeordneter Leitungsverbindung unter Beibehaltung des im Stangenraum (17) anstehenden Drucks in den Akku (23) zurückgespeist wird, und während der zweiten Phase zum Verbringen des flüssigen Metalls aus der Füllbüchse (12) in den Formhohlraum (11) das durch die schnelle Vorschubbewegung des Kolbens (14) aus dem Stangenraum (17) des Füllzylinders (13) verdrängte Fluid wahlweise über das Steuerventil (30) mit zugeordneter Leitungsverbindung einem Druckverstärker (61) zugeleitet, in dem Druckverstärker (61) auf den im Akku (23) herrschenden Hochdruck gebracht und anschließend vom Druckverstärker (61) über eine Leitungsverbindung in den unter Hochdruck stehenden Akku (23) eingeleitet wird, oder über das Steuerventil (30) mit zugeordneter Leitungsvorbindung in den Kolbenraum (16) des Füllzylinders (13) rückgespeist wird.
 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Abbremsen des Kolbens (14) des Füllzylinders (13) bei Beendigung von dessen schneller während der zweiten Phase herrschenden Vorschubbewegung der Zufluss von Fluid zum Kolbenraum (16) des Füllzylinders (13) aus dem Akku

(23) kurzzeitig gedrosselt und während dieser Drosselung das aus dem Stangenraum (17) des Füllzyinders (13) verdrängte Fluid über das Steuerventil mit zugeordneter Leitungsverbindung zum Akku (23) rückgeführt wird.

- kennzeichnet, dass** an den Stangenraum (17) des Füllzylinders (13) ein Steuerventil (30) angeschlossen ist, mittels dessen das bei der Vorschubbewegung des Kolbens (14) in dem Füllzylinder (13) aus dessen Stangenraum (17) verdrängte Fluid wahlweise dem Akku (23), einem seinerseits an den Akku (23) angeschlossenen Druckübersetzer (61), dem Kolbenraum (16) des Füllzylinders (13) und dem Tank (50) zuleitbar ist.
8. Hydraulische Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschluss (41) des den Abfluss des aus dem Stangenraum (17) des Füllzylinders (13) verdrängten Fluids steuernden Steuerventils (30) über eine Leitung (42) unmittelbar mit dem Akku (23) verbunden und in die Leitung (42) ein Rückschlagventil (43) mit einer zum Akku (23) gerichteten Durchlassrichtung eingeschaltet ist.
9. Hydraulische Schaltungsanordnung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschluss (34) des den Abfluss des aus dem Stangenraum (17) des Füllzylinders (13) verdrängten Fluids steuernden Steuerventils (30) über eine Leitung (60) mit dem Kolbenraum (37) des als einen Kolben (35) mit einseitiger Kolbenstange (36) aufweisender Arbeitszylinder ausgebildeten Druckübersetzers (61) verbunden und die Stangenseite (38) des Druckübersetzers (61) über eine Leitung (39) mit dem Akku (23) verbunden ist.
10. Hydraulische Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckübersetzer (61) derart ausgelegt ist, dass der in seinem Stangenraum (38) durch Zuleitung des aus dem Füllzylinder (13) verdrängten Fluids in seinen Kolbenraum (37) erzeugte Druck dem bei Aufschaltung der Druckerhöhungseinrichtung auf den Akku (23) erzeugten Druck entspricht.
11. Hydraulische Schaltungsanordnung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die vom Stangenraum (38) des Druckübersetzers (61) zum Akku (23) führende Leitung (39) ein Rückschlagventil (40) mit einer zum Akku (23) gerichteten Durchlassrichtung eingeschaltet ist.
12. Hydraulische Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschluss (44) des den Abfluss des aus dem Stangenraum (17) des Füllzylinders (13) verdrängten Fluids steuernden Steuerventils (30) über eine Leitung (45) mit dem Kolbenraum (16) des Füllzylinders (13) verbunden ist.
13. Hydraulische Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,**
- dass ein Anschluss (32) des den Abfluss des aus dem Stangenraum (17) des Füllzylinders (13) verdrängten Fluids steuernden Steuerventils (30) mit dem Tank (50) verbunden ist.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 9266

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 5 662 159 A (IWAMOTO NORIHIRO [JP] ET AL) 2. September 1997 (1997-09-02) * Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 9, Zeile 44 * * Abbildungen 1-4 *	1,2	INV. B22D17/20 B22D17/32 B29C45/82
Y	US 2007/267166 A1 (HARADA HIDEAKI [JP] ET AL) 22. November 2007 (2007-11-22) * Abbildung 1 * * Absatz [0008] - Absatz [0055] *	1,2	-----
A	JP 2002 361395 A (JAPAN STEEL WORKS LTD) 17. Dezember 2002 (2002-12-17) * Zusammenfassung *	1-15	-----
A	DE 199 52 708 A1 (TOSHIBA MACHINE CO LTD [JP]) 8. Juni 2000 (2000-06-08) * Abbildungen 1-5 * * das ganze Dokument *	1-15	-----
A	US 5 207 267 A (IWAMOTO NORIHIRO [JP] ET AL) 4. Mai 1993 (1993-05-04) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
A	DE 18 04 261 A1 (DRUCKGUSS HEIDENAU VEB) 14. Mai 1970 (1970-05-14) * das ganze Dokument *	1-15	B22D B29C
A	EP 0 576 795 A1 (MUELLER WEINGARTEN MASCHF [DE]) 5. Januar 1994 (1994-01-05) * das ganze Dokument *	1-15	-----
A	EP 1 314 533 A1 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES [JP]) 28. Mai 2003 (2003-05-28) * das ganze Dokument *	1-15	-----
		-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2011	Prüfer Zimmermann, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
P 10 00 9266

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 198 42 830 A1 (BUEHLER AG [CH]) 6. Mai 1999 (1999-05-06) * das ganze Dokument * -----	1-15	
A	SU 908 509 A1 (SP K BYURO MASHIN TOCHNOGO [SU]) 28. Februar 1982 (1982-02-28) * Abbildung 1 * -----	1-15	
A	SU 527 258 A1 (NOVOS SIBLITMASH WK) 5. September 1976 (1976-09-05) * Abbildung 1 * -----	1-15	
A, P	WO 2010/070053 A1 (BUEHLER DRUCKGUSS AG [CH]; HAUSER DANIEL [CH]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) * das ganze Dokument * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	20. Januar 2011	Zimmermann, Frank	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 9266

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendifikumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5662159	A	02-09-1997	JP	3506800 B2	15-03-2004	
			JP	8257736 A	08-10-1996	
US 2007267166	A1	22-11-2007	JP	2007307589 A	29-11-2007	
JP 2002361395	A	17-12-2002	JP	4018350 B2	05-12-2007	
DE 19952708	A1	08-06-2000	JP	3332871 B2	07-10-2002	
			JP	2000141017 A	23-05-2000	
			TW	424022 B	01-03-2001	
			US	6241003 B1	05-06-2001	
US 5207267	A	04-05-1993		KEINE		
DE 1804261	A1	14-05-1970	CH	481697 A	30-11-1969	
			CS	166238 B2	27-02-1976	
EP 0576795	A1	05-01-1994	DE	4218556 A1	09-12-1993	
			ES	2102547 T3	01-08-1997	
			JP	6031427 A	08-02-1994	
			US	5365999 A	22-11-1994	
EP 1314533	A1	28-05-2003	AT	353751 T	15-03-2007	
			CN	1418773 A	21-05-2003	
			DE	60218107 T2	06-06-2007	
			JP	3566248 B2	15-09-2004	
			JP	2003145600 A	20-05-2003	
			KR	20030040168 A	22-05-2003	
			SG	108880 A1	28-02-2005	
			TW	228073 B	21-02-2005	
			US	2003090019 A1	15-05-2003	
DE 19842830	A1	06-05-1999	BE	1010155 A6	06-01-1998	
			IT	MI982025 A1	20-03-2000	
SU 908509	A1	28-02-1982		KEINE		
SU 527258	A1	05-09-1976		KEINE		
WO 2010070053	A1	24-06-2010	DE	102008055536 A1	01-07-2010	