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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juni 2010 (24.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/070053 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B22D 17/32 (2006.01) *B29C 45/82* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/067424

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Dezember 2009 (17.12.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 055 536.3
17. Dezember 2008 (17.12.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BÜHLER DRUCKGUSS AG** [—/CH]; Gupfenstrasse 5, CH-9240 Uzwil (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HAUSER, Daniel** [CH/CH]; Rehburgstrasse 3a, CH-9000 St. Gallen (CH).

(74) Anwälte: **WILMING, Martin** et al.; Friedtalweg 5, CH-9500 Wil (CH).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

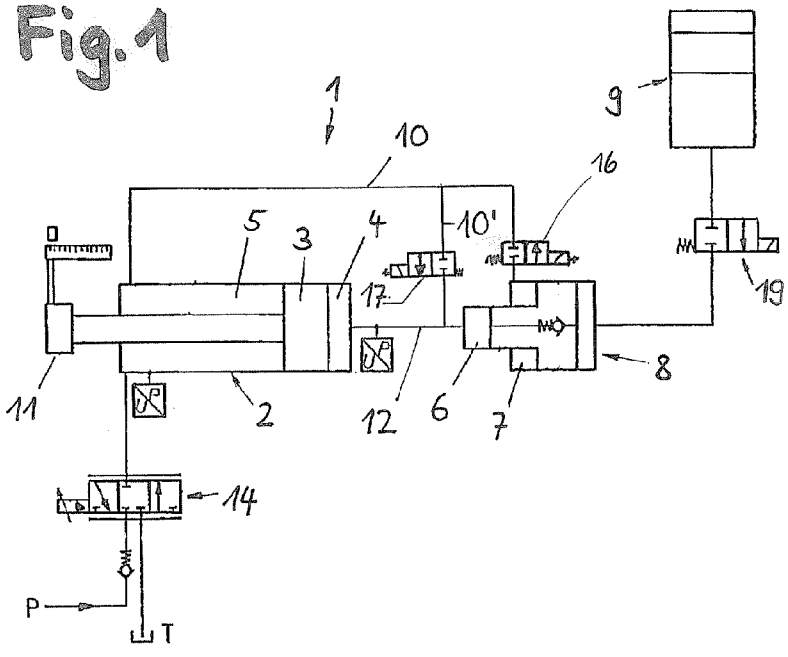
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) Title: ARRANGEMENT FOR A DIE CASTING MACHINE AND METHOD FOR OPERATING A DRIVE PISTON OF THE DIE CASTING MACHINE

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG FÜR EINE DRUCKGIESSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ANTRIEBSKOLBENS DER DRUCKGIESSMASCHINE

Fig.1



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for a die casting machine comprising a drive piston (3) held in a working cylinder (2), wherein a piston chamber (4) is located on one side of the drive piston (3) and an annular chamber (5) is located on the other side of the drive piston (3) in said working cylinder (2), and comprising a pressure booster (8) installed upstream from the working cylinder (2), wherein a connection line (10, 10') is used to connect the annular chamber (5) of the working cylinder (2) to the piston chamber (4) of the working cylinder (2) either directly, or via a check valve that is integrated into the pressure booster (8) or that bypasses the pressure booster (8).

(57) Zusammenfassung: Anordnung für eine Druckgiessmaschine mit einem in einem Arbeitszylinder (2) aufgenommenen Antriebskolben (3), wobei auf einer Seite des Antriebskolbens (3) ein Kolbenraum (4) und auf der anderen Seite des Antriebskolbens (3) ein Ringraum (5) im Arbeitszylinder (2) angeordnet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/070053 A1

ist, und mit einem dem Arbeitszylinder (2) vorgeschalteten Druckübersetzer (8), wobei mit einer Verbindungsleitung (10, 10') der Ringraum (5) des Arbeitszylinders (2) direkt oder über ein Rückschlagventil, welches im Druckübersetzer (8) integriert angeordnet oder den Druckübersetzer (8) überbrückt, mit dem Kolbenraum (4) des Arbeitszylinders (2) verbindbar ist.

Anordnung für eine Druckgiessmaschine und Verfahren zum Betreiben eines Antriebskolbens der Druckgiessmaschine

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für eine Druckgiessmaschine gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebskolbens in einem Arbeitszylinder einer Druckgiessmaschine.

Aus der DE 198 42 830 A1 sind verschiedene Hydraulikschaltungen für ein Einspritzaggregat einer Druckgiessmaschine bekannt geworden. Mit den dort gezeigten Hydraulikschaltungen lässt sich ein in einem Arbeitszylinder aufgenommener Antriebskolben betreiben. Gemeinsam ist allen Varianten eine möglichst gute Beeinflussung der Endkraft des Antriebskolbens, welche durch den gesteigerten Druck des Drucksübersetzers gebildet wird. Die einzelnen Anordnungen haben den Nachteil, dass der Druckverlauf während einem Giessprozess insbesondere aufgrund des dort gewählten Stetigventils nicht einfach zu beherrschen ist.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden und insbesondere eine Anordnung zu schaffen, mit welcher die Beherrschbarkeit des Druckverlaufs verbessert oder optimiert werden kann. Insbesondere soll auch der Energiebedarf optimiert werden.

Diese Aufgabe und andere Aufgaben werden mit einer Anordnung gelöst, welche die Merkmale in Anspruch 1 aufweist.

Eine erfindungsgemässe Anordnung für eine Druckgiessmaschine weist eine in einem Arbeitszylinder aufgenommenen Antriebskolben und einen dem Arbeitszylinder vorgeschalteten Drucksübersetzer auf. Auf der einer Seite des Antriebskolbens ist ein Kolbenraum und auf der anderen Seite des Antriebskolbens ein Ringraum im Arbeitszylinder angeordnet. Mittels einer Verbindungsleitung ist

der Ringraum des Arbeitszylinders mit dem Kolbenraum des Arbeitszylinders verbindbar. Dabei kann diese Verbindung direkt oder über ein Rückschlagventil hergestellt werden. Das Rückschlagventil kann im Druckübersetzer integriert angeordnet sein oder den Druckübersetzer überbrückten.

Dadurch, dass nicht nur der Ringraum des Druckübersetzers über eine Verbindungsleitung mit dem Ringraum des Arbeitszylinders verbunden ist, sondern auch der Ringraum des Druckübersetzers über die Verbindungsleitung mit dem Kolbenraum des Arbeitszylinders verbunden ist, ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Durch die gezeigte geeignete Beschaltung der Verbindungsleitung kann zudem die Qualität dieser Beeinflussung wesentlich gesteigert werden.

An die genannte Verbindungsleitung kann eine Druckmittelquelle angeschlossen sein. Auf diese Weise kann auf einfache Art und Weise ein Druckmedium in die Hydraulikschaltung eingespeist werden. Die Druckmittelquelle kann dabei eine Pumpe oder ein Akkumulator sein.

Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die Anordnung ein Hydraulikventil aufweist, mit dem die Verbindungsleitung zum Ringraum des Druckübersetzers trennbar ist. Die Verwendung eines in der Verbindungsleitung angeordneten, schaltbaren Hydraulikventils ermöglicht es, dieselbe Verbindungsleitung auch für eine Verbindung des Ringraums des Arbeitszylinders mit dem Kolbenraum des Arbeitszylinders zu nutzen. Die sich daraus ergebende Differenzialschaltung ermöglicht eine wesentliche Energieeinsparung während langsamen Bewegungen des Arbeitskolbens.

Eine vorteilhafte Ansteuerung des Druckgiessprozesses lässt sich erreichen, wenn anstelle eines einfachen Schaltventils ein Regelventil verwendet wird.

Zusätzlich oder alternativ kann in der Verbindungsleitung ein Schaltventil zum Kolbenraum des Arbeitszylinders und/oder zum Kolbenraum des Drucksübersetzers vorgesehen sein. Mit diesem Ventil ist die Verbindungsleitung mit der Zuflussseite des Arbeitszylinders oder des Drucksübersetzers verbindbar bzw. trennbar. Diese schaltbare Verbindung erlaubt es den Arbeitszylinder in Differenzialschaltung zu betreiben und somit den Druckmittelbedarf des Arbeitszylinders auf ein Minimum zu begrenzen. Die Differenzialschaltung besteht im Wesentlichen aus einer Rückführung der abfliessenden Druckmediums aus dem Ringraum des Arbeitszylinders in den Kolbenraum des Arbeitszylinders. Diese Rückführung kann direkt in den Kolbenraum des Arbeitszylinders erfolgen oder über das Rückschlagventil des Drucksübersetzers in den Kolbenraum des Arbeitszylinders.

Die Anordnung kann mindestens ein Hydraulikventil mit variabler Öffnung aufweisen, mit dessen Hilfe die Vorfahrgeschwindigkeit des Antriebskolbens beeinflussbar ist.

Weiter kann in der Anordnung ein Schaltventil angeordnet sein, mit dem die Verbindungsleitung hydraulisch mit einem Tank verbindbar oder bei Bedarf trennbar ist.

Sodann kann ein Schaltventil vorgesehen sein, mit dem die Verbindungsleitung mit der Druckmittelquelle verbindbar ist. Diese schaltbare hydraulische Verbindung der Verbindungsleitung mit der Druckmittelquelle erlaubt auf einfache Art und Weise den Antriebskolben und auch den Drucksübersetzer über die Verbindungsleitung wieder in die Grundstellung zu fahren.

Vorteilhaft kann es weiter sein, wenn in der Anordnung ein Hydraulikventil mit variabler Öffnung abgeordnet ist, welches die

Vorfahrgeschwindigkeit des Antriebskolbens beeinflusst. Dieses Ventil kann als 4/3-Wege Stetigventil sein.

Eine proportionale Druckbeeinflussung zwischen der Druckmittelquelle und der Verbindungsleitung erlaubt es, den Ringraumdruck sowie des Antriebskolbens wie auch des Drucksübersetzers auf optimale Weise zu beeinflussen.

Die Anordnung kann zwei Hydraulikventile aufweisen, die zusammen in der Verbindungsleitung einen hydraulischen Druckteiler bilden. Dabei können die beiden Hydraulikventile des Druckteilers durch zwei der drei vorgängig genannten Hydraulikventile gebildet werden. Beispielsweise wird der hydraulische Druckteiler durch das schaltbare Hydraulikventil, mit dem die Verbindungsleitung zum Tank hydraulisch verbindbar ist und durch das schaltbare Hydraulikventil, durch das die Verbindungsleitung mit der Druckmittelquelle verbindbar ist, gebildet. Mit Vorteil ist mindestens eines der Ventile als Ventil mit variabler Öffnung ausgebildet, wobei die Variation der Öffnung über Steuersignale und/oder mit einer direkten Druckrückführung erfolgen kann.

Eine weitere Anordnung für eine Druckgiessmaschine, kann für sich alleine oder in Kombination mit einer vorgängig genannten Ausführungsform einen Arbeitszylinder und einen dem Arbeitszylinder vorgeschalteten Drucksübersetzer aufweisen. Im Arbeitszylinder ist ein Antriebskolben aufgenommenen, wobei auf einer Seite des Antriebskolbens ein Kolbenraum und auf der anderen Seite des Antriebskolbens ein Ringraum im Arbeitszylinder angeordnet ist. Mittels eines Hydraulikventils und einer daran verbundenen Druckquelle oder mittels eines Hydraulikventils und einem daran verbundenen Akkumulator , sowie mittels eines Hydraulikventils und eines daran verbundenen Tanks kann ein Druckteiler so gebildet werden, dass ein variabler Druck an die Verbin-

dungsleitung zwischen Ringraum und Kolbenraum des Arbeitszylinders zuführbar sein.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben des Antriebskolbens in einem Arbeitszylinder für ein Einspritzaggregat einer Druckgiessmaschine. Für dieses Verfahren kann insbesondere die vorgängig beschriebene Anordnung verwendet werden. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass beim Beschleunigen des Antriebskolbens beim Anfahren in einem ersten Schritt das für den Hub des Antriebskolbens benötigte Hydraulikmedium aus einer Druckmittelquelle bezogen wird. Ein kontinuierliches Hochfahren oder eine sanfte Beschleunigung lässt sich somit erreichen. Wenn in einem zweiten Schritt das Hydraulikmedium aus einem Akkumulator bezogen wird, kann eine weitere Beschleunigung erreicht werden, ohne dass die bekannten Druckspitzen auftreten. Die Beschleunigung des Antriebskolbens ist somit einfach kontrollierbar.

Die Vorfahrgeschwindigkeit des Antriebskolbens kann mit wenigstens einem mit einer variablen Öffnung versehenen Hydraulikventil beeinflusst werden, wenn das Hydraulikventil in einer Verbindungsleitung von einem Ringraum zu einem Kolbenraum des Arbeitszylinders angeordnet ist.

Mit Hilfe eines Druckteilers kann ein Basisvolumenstrom von der Druckmittelquelle über die Verbindungsleitung zum Tank und/oder ein resultierender Druck in der Verbindungsleitung des Druckteilers beeinflusst werden. Die Qualität und vor allem die Dynamik der Druckbeeinflussung in der Verbindungsleitung wird dadurch wesentlich gesteigert.

Wenn der resultierende Druck in der Verbindungsleitung auf den Ringraum des Arbeitszylinders und/oder auf einen Ringraum eines dem Arbeitszylinder vorgeschalteten Druckübersetzers wirkt, kann

der Antriebskolben und der Kolben des Druckübersetzers besonders präzis gesteuert werden. Resultierend ist ein in einer Giessform wirkender Metalldruck bedeutend besser beherrschbar.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben des Antriebskolbens in einem Arbeitszylinder für ein Einspritzaggregat einer Druckgiessmaschine. Für dieses Verfahren kann insbesondere die vorgängig beschriebene Anordnung verwendet werden. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass in einer vorbestimmten Phase eine Seite des Antriebskolbens ein Druckmedium von einer Druckmittelquelle zum Erzeugen eines Drucks zugeführt wird und gleichzeitig zum Erzeugen eines entgegengesetzt wirkenden Gegendrucks auf den Antriebskolben Druckmedium auch an die andere Seite des Antriebskolbens geführt wird, wodurch der Antriebskolben zwischen beiden entgegengesetzt wirkenden Kräften eingespannt wird. Über die Verbindungsleitung, die die beiden Seiten, d.h. den Ringraum des Arbeitskolbens und den Kolbenraum des Arbeitskolbens, miteinander verbindet, kann in einer vorbestimmten Phase, in der der Arbeitskolben zwischen entgegengesetzt wirkenden Kräften eingespannt wird, der Druck in der Verbindungsleitung auch in den Ringraum des Druckübersetzers geleitet werden. Diese Druckvorspannung des Ringraums des Druckübersetzers beeinflusst die Arbeitsweise des Druckübersetzers wesentlich.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Ausführungsbeispielen und den Zeichen. Es zeigen:

Figur 1: eine erfindungsgemässe Anordnung basierend auf einer Abwandlung einer Ausführungsform gemäss DE 198 42 38 A1,

Figur 2: ein weitere Ausführungsform einer Anordnung, und

Figur 3: eine alternative Anordnung.

Figur 1 zeigt eine insgesamt mit 1 bezeichnete Anordnung für eine Druckgiessmaschine mit einem in einem Arbeitszylinder 2 und einem dem Arbeitszylinder 2 vorgeschalteten Druckübersetzer 8. Die Darstellung gemäss Figur 1 basiert auf Fig. 2 aus DE 198 42 38 A1, mit dem wesentlichsten Unterschied, dass zwischen den mit 10 und 12 bezeichneten Verbindungsleitungen eine Verbindungsleitung 10' angeordnet ist. Tests haben überraschenderweise gezeigt, dass eine derartige Schaltanordnung vielfältige Optimierungsmöglichkeiten bietet.

In Figur 1 wird ein mit einem Wegmesssystem 2 verbundener Giesskolben 11 einer Druckgiessmaschine über eine Kolbenstange von einem Antriebskolben 3 angetrieben, der in einem Arbeitszylinder 2 verschiebbar angeordnet ist. Die Bewegung des Arbeitszylinders wird vorzugsweise über ein an eine Ablaufleitung (Ablauf während des Einspritzzyklus) angeschlossenes Stetigventil 14 bzw. über die dessen Magnet zugeführten Signale gesteuert, wie es an sich bekannt ist und daher hier nicht im Einzelnen beschrieben wird.

Das erwähnte Ventil 14 kann auch die Einstellung des Drucks im Ringraum 5 des Arbeitszylinders 2 übernehmen. An der Ausgangsseite des Ventils 14 sind zwei Leitungen vorgesehen, wovon eine Leitung unmittelbar zu einem Druckmitteltank T führt, wogegen die andere Leitung an eine Pumpe P angeschlossen ist. Sowohl an den Ringraum 4 als auch an den Kolbenraum 5 sind druckelektrische Wandler angeschlossen. Abhängig von dem durch wenigstens einen der Wandler gemessenen Druck kann in an sich bekannter Weise der einen Druckübersetzerkolben enthaltenden Druckübersetzer 8 zur Druckerhöhung zugeschaltet werden. Der Druckübersetzerkolben besitzt ein Kolbenteil grösseren Durchmessers und einen anschliessenden Kolbenteil kleineren Durchmessers, die je-

weils in Zylinderabschnitten verschiebbar sind. Dem Druckübersetzerkolben 8 ist ein Akkumulator 9 in Serie zugeschaltet, der über ein Sperrventil 19, gesteuert durch das Signal wenigstens eines der erwähnten druckelektrischen Wandler, freigebbar oder sperrbar ist.

Während bei freigegebenem Akkumulator 9 (das in Fig. 1 dargestellte Ventil 19 ist nach links verschoben) der kleinere Kolbenteil des Druckübersetzers 8 Druck an eine Leitung 12 und damit in den Kolbenraum 4 abgibt, wird Druckmedium aus dem gegenüberliegenden Ringraum 5 verdrängt. Das Druckmedium kann dabei nur in dem Masse über das Ventil 14 in den Tank T abfliessen, wie dies durch die Stellung des proportionalen Ventils 14 gestattet wird. Je nach Lage des entsprechenden Ventilkörpers wird sich im Ringraum 5 des Arbeitszylinders ein Druck aufbauen, der dem Druck im Kolbenraum 4 entgegen wirkt, so dass der Antriebskolben 3 zwischen diesen einander entgegen gesetzten Kraftwirkungen eingespannt wird.

Ferner kann der im Ringraum 5 aufgebaute Druck über eine Leitung 10 zur Beeinflussung des Druckübersetzerkolbens des Druckübersetzers 8 rückgeführt werden. Zweckmässig geschieht dies so, dass die Leitung 10 den Ringraum 5 mit derjenigen Seite (Ringraum 7) des Druckübersetzerkolbens verbindet, an der der kleinere Kolbenteil anschliesst. Die Leitung 10 kann eine einfache Leitung ohne kostenträchtige Einbauten sein. Alternativ kann in der Leitung 10 jedoch auch ein Hydraulikventil 16 eingebaut sein. Über die Leitung 10 ergibt sich automatisch auch eine Druckregelung des Druckübersetzers durch das druckregelnde Proportionalventil 14, das hier somit zwei Funktionen gleichzeitig erfüllt. Im Leitungsabschnitt 10' der Verbindungsleitung 10 ist ersichtlicherweise ein Schaltventil 17 angeordnet, mit dem bei Bedarf auch eine hydraulische Kopplung des Ringraums 5 mit dem

Kolbenraum 4 des Arbeitszylinders (2) möglich ist. Diese Verbindung ermöglicht eine wesentliche Energieeinsparung während langsamer Hubbewegungen des Arbeitszylinders (2).

Figur 2 zeigt eine Anordnung 1 mit etwa den gleichen Hauptkomponenten wie im ersten Ausführungsbeispiel: einen Akkumulator 9, einen Druckübersetzer 8 und einen Antriebszylinder 2. Die Hydraulikschaltung wurde hingegen abgeändert. Die nachfolgend im Detail erläuterte schaltbare hydraulische Verbindung der Verbindungsleitung mit dem Kolbenraum 4 des Arbeitszylinders 2 erlaubt es, den Antriebskolben 3 in Differenzialschaltung besonders einfach zu betreiben, was zu einer nennenswerten Energieeinsparung während relativ langsamer Kolbenbewegungen führt.

An die Verbindungsleitung 10, die den Ringraum 7 des Druckübersetzers 8 mit dem Ringraum 5 des Antriebskolbens und dem Kolbenraum 4 des Arbeitszylinders miteinander verbindet, ist eine mit P angedeutete Druckmittelquelle, beispielsweise eine Pumpe angeschlossen. Die Anordnung 1 weist in der Verbindungsleitung 10 mehrere schaltbare Hydraulikventile auf. Mit dem Schaltventil 16 ist die Verbindungsleitung 10 vom Ringraum 7 des Druckübersetzers 8 trennbar. Mit dem im Leitungsabschnitt 10' angeordneten Schaltventil 17 ist die Verbindungsleitung 10 vom Kolbenraum 4 des Antriebskolbens trennbar. Mit dem Schaltventil 15 ist die Verbindungsleitung 10 mit einem Tank T hydraulisch verbindbar ist. Mit dem Schaltventil 18 ist die Druckmittelquelle P von der Verbindungsleitung trennbar. Die beiden Hydraulikventile 15 und 18 bilden zusammen einen hydraulischen Druckteiler in der Verbindungsleitung 10, wobei mindestens eines der beiden Hydraulikventile 15, 18 durch eine steuerungsseitige oder hydraulische Rückführung (nicht gezeigt) des Drucks in der Verbindungsleitung 10 beeinflusst wird.

Theoretisch ist es aber auch denkbar, die Schaltventile 15-18 durch Hydraulikventile mit variabler Öffnung oder Stetigventile zu ersetzen. Der Einsatz von mindestens einem Stetigventil anstelle der in Figur 2 gezeigten Ventile 15, 17 und 18 erlaubt über die Verbindungsleitung 10, 10' sowohl langsame und schnelle Bewegungen des Antriebskolbens 3 als auch den Druck im Ringraum 5 des Arbeitszylinders und im Ringraum 7 des Druckübersetzers 8 besonders anforderungsgerecht zu beeinflussen. Dadurch können Hydraulikventile mit funktionsgerechter Nennweite eingesetzt werden, was deren dynamisches Verhalten stark verbessert. So können beispielsweise kleinere und damit schnellere 3-Wege-Stetigventile (anstelle der Ventile 17 und 18 in Fig. 2) eingesetzt werden, welche die Vorfahrgeschwindigkeit des Antriebskolbens 3 in Differenzialschaltung beeinflussen. Das grössere 2-Wege-Stetigventil (15) beeinflusst die schnelle Kolbenbewegung. Die beiden Stetigventile (15, 17) bilden zusammen einen Druckteiler, wobei beispielsweise das kleinere und damit das schnellere Ventil (17) die Druckregelung übernimmt und das grössere Stetigventil (15) den Basisvolumenstrom dieser hydraulischen Schaltung bestimmt. Diese Stetigventile (15, 17 und 18) würden also gewissermassen das Proportionalventil 14 im Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1 ersetzen.

Figur 3 zeigt eine Hydraulikschaltung für eine alternative Anordnung. Im Unterschied zu den beiden vorhergehenden Ausführungsbeispielen ist die Verbindungsleitung 10 nicht direkt mit dem Kolbenraum 4 des Arbeitszylinders 2 verbunden, sondern die Verbindungsleitung 10, 10' wird mit dem Kolbenraum 13 des Druckübersetzers 8 verbunden. Diese Anordnung ist nur sinnvoll, wenn ein über den Druckübersetzer 8 wirksames Rückschlagventil vorhanden ist. Mit dieser Anordnung kann der Differenzdruck am Ventil 17 erheblich reduziert werden, so dass günstige, handelsübliche Hydraulikventile eingesetzt werden können.

Patentansprüche

1. Anordnung für eine Druckgiessmaschine mit einem in einem Arbeitszylinder (2) aufgenommenen Antriebskolben (3), wobei auf einer Seite des Antriebskolbens (3) ein Kolbenraum (4) und auf der anderen Seite des Antriebskolbens (3) ein Ringraum (5) im Arbeitszylinder (2) angeordnet ist, und mit einem dem Arbeitszylinder (2) vorgeschalteten Druckübersetzer (8), dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Verbindungsleitung (10, 10') der Ringraum (5) des Arbeitszylinders (2)

   - direkt oder

   - über ein Rückschlagventil, welches im Druckübersetzer (8) integriert angeordnet ist oder den Druckübersetzer (8) überbrückt,

   mit dem Kolbenraum (4) des Arbeitszylinders (2) verbindbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an die Verbindungsleitung (10, 10') eine Druckmittelquelle (P) anschliessbar ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmittelquelle eine Pumpe (P) und/oder einen Akkumulator (9) ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein vorzugsweise schaltbares Hydraulikventil (16) aufweist, mit dessen Hilfe die Verbindungsleitung (10, 10') vom Ringraum (7) des Druckübersetzers (8) trennbar ist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein vorzugsweise schaltbares Hydraulikventil (17) aufweist, mit dessen Hilfe die Verbindungsleitung (10, 10') vom Kolbenraum (4) des Arbeitszylinders (2) und /oder vom Kolbenraum (13) des Druckübersetzers (8) trennbar ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens ein Hydraulikventil mit variabler Öffnung aufweist, mit dem die Vorfahrgeschwindigkeit des Antriebskolbens (3) beeinflussbar ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein vorzugsweise schaltbares Hydraulikventil (15) aufweist, mit dessen Hilfe die Verbindungsleitung (10, 10') mit einem Tank (T) hydraulisch verbindbar ist.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydraulikventil (15) zum hydraulischen Verbinden des Tanks (T) an die Verbindungsleitung (10, 10') ein Hydraulikventil mit variabler Öffnung ist, mit dem die Vorfahrgeschwindigkeit des Antriebskolbens (3) beeinflussbar ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein vorzugsweise schaltbares Hydraulikventil (14, 18) aufweist, mit dessen Hilfe die Druckmittelquelle (P) von der Verbindungsleitung (10, 10') trennbar ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eines oder mehrere Hydraulikventile (14, 15, 16, 17, 18, 19),

vorzugsweise alle Hydraulikventile (14, 15, 16, 17, 18, 19), eine variabler Öffnung aufweisen.

11. Anordnung für eine Druckgiessmaschine mit einem in einem Arbeitszylinder (2) aufgenommenen Antriebskolben (3), wobei auf einer Seite des Antriebskolbens (3) ein Kolbenraum (4) und auf der anderen Seite des Antriebskolbens (3) ein Ringraum (5) im Arbeitszylinder (2) angeordnet ist, und mit einem dem Arbeitszylinder (2) vorgeschalteten Druckübersetzer (8), vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines Hydraulikventils (18) und einer daran verbundenen Druckquelle (P) oder mittels eines Hydraulikventils (17) und einem daran verbundenen Akkumulator (9), sowie mittels eines Hydraulikventils (15) und eines daran verbundenen Tanks (T) ein Druckteiler gebildet wird, so dass ein variabler Druck an die Verbindungsleitung (10, 10') zuführbar ist.

12. Verfahren zum Betreiben eines Antriebskolbens (3) in einem Arbeitszylinder (2) für ein Einspritzaggregat einer Druckgiessmaschine, insbesondere einer Anordnung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass beim Beschleunigen des Antriebskolbens (3) beim Anfahren in einem ersten Schritt Hydraulikmedium aus einer Druckmittelquelle (P) und in einem zweiten Schritt Hydraulikmedium aus einem Akkumulator (9) bezogen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorfahrgeschwindigkeit des Antriebskolbens (3) mit wenigstens einem mit einer variablen Öffnung versehenen Hydraulikventil beeinflusst wird, welches in einer Verbindungsleitung (10, 10') von einem Ringraum (5) zu einem Kolbenraum (4) des Arbeitszylinders (2) angeordnet ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass mit Hilfe eines Druckteilers

- ein Basisvolumenstrom von der Druckmittelquelle (P) über die Verbindungsleitung (10, 10') zum Tank (T), und/oder

- ein resultierender Druck in der Verbindungsleitung (10, 10') des Druckteilers beeinflusst wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der resultierende Druck in der Verbindungsleitung (10, 10') auf den Ringraum (5) des Arbeitszylinders (2) und/oder auf einen Ringraum (7) eines dem Arbeitszylinder (2) vorgeschalteten Druckübersetzers (8) wirkt.

16. Verfahren zum Betreiben eines Antriebskolbens (3) in einem Arbeitszylinder für ein Einspritzaggregat einer Druckgiessmaschine wobei gleichzeitig mit einem Druck ein entgegengesetzt wirkender Gegendruck von einer Druckmittelquelle (P) auch an die andere Seite (4) des Antriebskolbens (3) geführt wird und an dieser Seite der Druck veränderbar ist, und der Antriebskolben (3) so zwischen beiden entgegengesetzt wirkenden Kräften eingespannt wird, wobei infolge des hydraulischen Verbindens der Gegendruck von einem Druckübersetzer abgeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verbindungsleitung (10) den Ringraum (5) des Arbeitskolbens (2) mit dem Ringraum (7) des Druckübersetzers (8) und mit dem Kolbenraum (4) des Arbeitskolbens (2) verbindet.

Fig.1

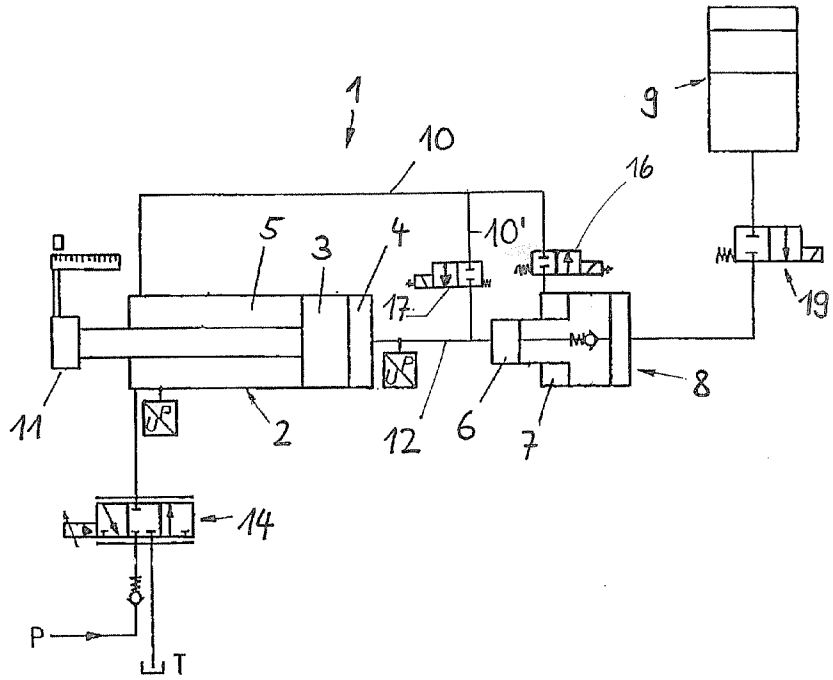


Fig. 2

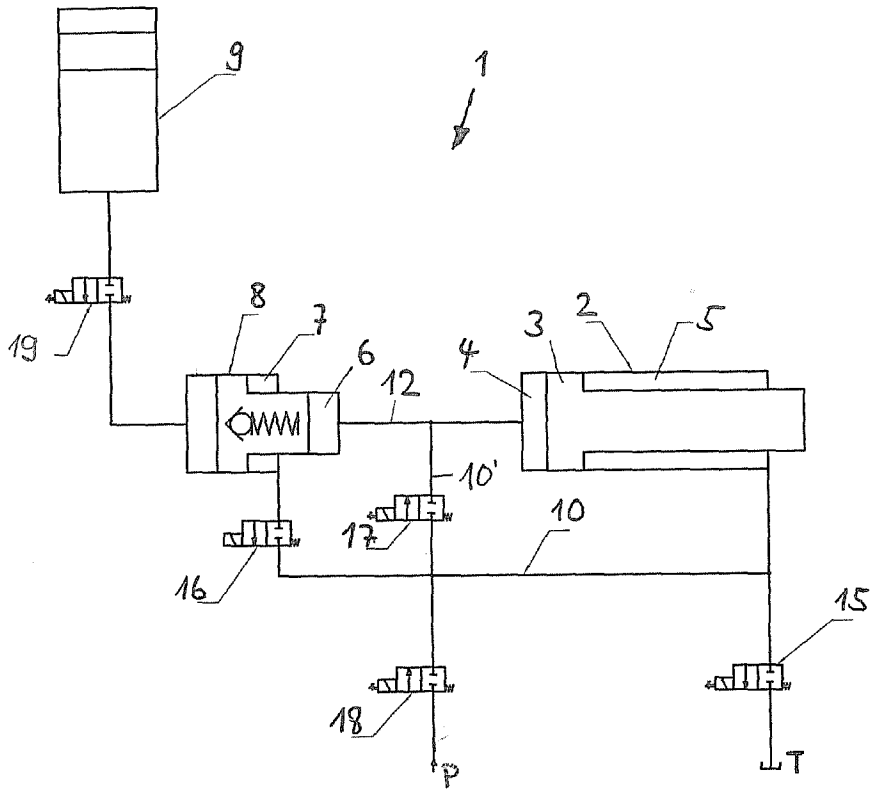
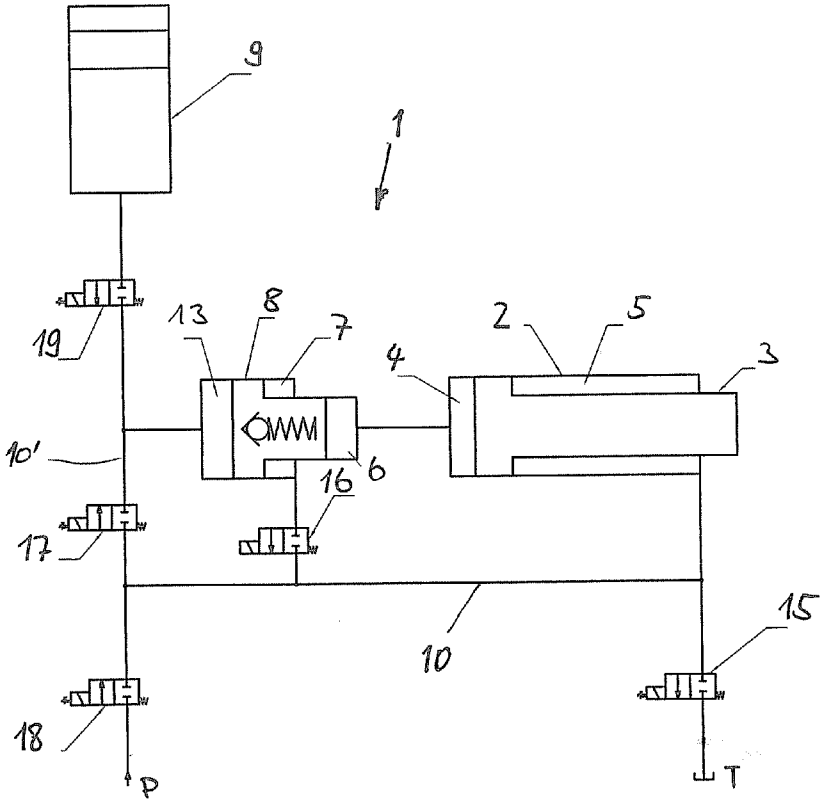


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/067424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C45/82 B22D17/32
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29C B22D

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 42 830 A1 (BUEHLER AG [CH]) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application column 3, line 64 - line 26, paragraph 4; figures 1-5	1-16
A	DE 101 43 013 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 20 March 2003 (2003-03-20) column 3, line 62 - column 4, line 27; figures 1,2	1-16
A	EP 1 958 754 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 August 2008 (2008-08-20) paragraph [0021] paragraph [0032]; figures 1-3	1-16
A	US 3 748 858 A (VENUS W) 31 July 1973 (1973-07-31) column 3, line 28 - line 63; figure *	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 April 2010	27/04/2010

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/067424

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19842830 A1	06-05-1999	BE 1010155 A6	06-01-1998
		IT MI982025 A1	20-03-2000
DE 10143013 A1	20-03-2003	AT 331602 T	15-07-2006
		EP 1388404 A1	11-02-2004
EP 1958754 A1	20-08-2008	CN 101244624 A	20-08-2008
		DE 102007007288 A1	21-08-2008
US 3748858 A	31-07-1973	BE 774261 A1	14-02-1972
		DE 2060681 A1	15-06-1972
		FR 2117853 A5	28-07-1972
		IT 943801 B	10-04-1973
		LU 64158 A1	12-05-1972
		NL 7115241 A	13-06-1972

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/067424

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C45/82 B22D17/32
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C B22D

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 42 830 A1 (BUEHLER AG [CH]) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 64 - Zeile 26, Absatz 4; Abbildungen 1-5	1-16
A	DE 101 43 013 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 20. März 2003 (2003-03-20) Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 27; Abbildungen 1,2	1-16
A	EP 1 958 754 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. August 2008 (2008-08-20) Absatz [0021] Absatz [0032]; Abbildungen 1-3	1-16
A	US 3 748 858 A (VENUS W) 31. Juli 1973 (1973-07-31) Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 63; Abbildung *	1-16

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. April 2010	27/04/2010

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/067424

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19842830 A1	06-05-1999	BE 1010155 A6	06-01-1998
		IT MI982025 A1	20-03-2000
DE 10143013 A1	20-03-2003	AT 331602 T	15-07-2006
		EP 1388404 A1	11-02-2004
EP 1958754 A1	20-08-2008	CN 101244624 A	20-08-2008
		DE 102007007288 A1	21-08-2008
US 3748858 A	31-07-1973	BE 774261 A1	14-02-1972
		DE 2060681 A1	15-06-1972
		FR 2117853 A5	28-07-1972
		IT 943801 B	10-04-1973
		LU 64158 A1	12-05-1972
		NL 7115241 A	13-06-1972