

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50102/2022
(22) Anmeldetag: 15.02.2022
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2023

(51) Int. Cl.: **F15B 15/14** (2006.01)
F15B 21/0423 (2019.01)
B29C 45/82 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 3473867 A1
EP 3234377 B1
JP H06235406 A
JP 2002031101 A
CN 113669331 A
DE 102021107466 A1
EP 2295171 A1

(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

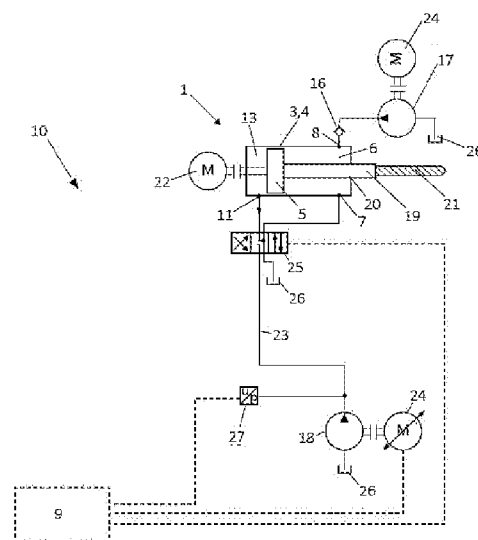
(72) Erfinder:
Berger Martin BSc.
4432 Ernsthofen (AT)
Pernkopf Friedrich Dipl.-Ing. Dr.
4040 Gramastetten (AT)

(74) Vertreter:
Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co
KG
6020 Innsbruck (AT)

(54) Hydraulische Antriebseinheit für eine Formgebungsmaschine

(57) Hydraulische Antriebseinheit (1) für eine Formgebungsmaschine (2) umfassend einen einen Hohlraum (3) ausbildenden Hydraulikzylinder (4) und einen im Hohlraum (3) linear verschiebbar und um die Längsachse des Hydraulikzylinders (4) drehbar gelagerten Hydraulikkolben (5), wobei zwischen Hydraulikzylinder (4) und Hydraulikkolben (5) im Hohlraum (3) wenigstens eine Druckkammer (6) ausgebildet ist und diese Druckkammer (6) wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids aufweist. Eine Steuer- oder Regeleinheit (9) ist dazu ausgebildet, ein hydraulisches Versorgungssystem (10) der Antriebseinheit (1) so anzusteuern, dass über eine erste (8) der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) ein höheres Volumen des Hydraulikfluids zugeführt wird, als volumetrisch für eine gewünschte Bewegung und/oder Kraftbeaufschlagung notwendig wäre, wobei gleichzeitig ein Überschuss an Hydraulikfluid über eine zweite (7) der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) abgeführt wird. Vorzugsweise erfolgt dadurch eine Spülung der Druckkammer (6) und eine Kühlung des Hydraulikfluids und des Hydraulikkolbens (5).

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Antriebseinheit für eine Formgebungsmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, eine Formgebungsmaschine und/oder eine Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine mit einer solchen hydraulischen Antriebseinheit, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Antriebseinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0002] Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden. Auch Formgebungsmaschinen, bei welchen die plastifizierte Masse einem offenen Formwerkzeug zugeführt wird, sind durchaus denkbar.

[0003] Aus dem Stand der Technik bekannte Ausführungsformen gehen aus der EP 3 473 867 A1, der EP 3 234 377 B1, der JP H06-235406 A, der JP 2002-031101 A, der CN 113669331 A, der DE 10 2021 107 466 A1 oder der EP 2 295 171 A1 hervor.

[0004] Im Folgenden soll der Stand der Technik anhand einer Spritzgießmaschine umrissen werden. Analoges gilt allgemein für Formgebungsmaschinen.

[0005] Gattungsgemäße hydraulische Antriebseinheiten für Spritzgießmaschinen umfassen

- einen einen Hohlraum ausbildenden Hydraulikzylinder und
 - einen im Hohlraum verschiebbar gelagerten Hydraulikkolben,
- wobei zwischen Hydraulikzylinder und Hydraulikkolben im Hohlraum wenigstens eine Druckkammer ausgebildet ist.

[0006] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, in eine solche Druckkammer ein Hydraulikfluid - vorzugsweise ein Hydrauliköl - zuzuführen und dieses mit einem Druck zu beaufschlagen.

[0007] Durch die Zufuhr des Hydraulikfluids in die Druckkammer wird eine Druckkraft in der Druckkammer aufgebaut, wodurch ein Verschieben des Hydraulikkolbens entlang einer Bewegungsrichtung - zur Expansion der Druckkammer - umgesetzt wird.

[0008] Durch diese Bewegung des Hydraulikkolbens oder die Ausübung der Druckkraft auf den Hydraulikkolben wird eine Antriebskraft erzeugt, welche Antriebskraft durch Verbinden des Hydraulikkolbens mit einem anzutreibenden Bauteil der Spritzgießmaschine auf dieses anzutreibende Bauteil umgesetzt wird. Somit ist die Möglichkeit geschaffen, die auf den Hydraulikkolben ausgeübte Kraft oder Bewegung direkt auf ein anzutreibendes Bauteil der Spritzgießmaschine umzusetzen.

[0009] Entsprechende hydraulische Antriebseinheiten sind aus dem Stand der Technik beispielsweise auch durch Hydraulikzylinder - ob einfachwirkend oder doppelwirkend - umgesetzt, wobei einer Druckkammer über eine Anschlussöffnung das Hydraulikfluid zugeführt werden kann, um in der Druckkammer einen Druck aufzubauen und bei einer Entlastung der Druckkammer durch Abfuhr des Hydraulikfluids über dieselbe Anschlussöffnung wieder abgeführt werden kann, um den Druck in der Druckkammer zu reduzieren bzw. die Druckkammer zu entlasten.

[0010] Entsprechende hydraulische Antriebseinheiten werden bei Spritzgießmaschinen oft für wiederkehrende, zyklische Bewegungen eingesetzt.

[0011] So ist es beispielsweise bekannt, bei Schließbewegungen der Schließeinheit den Druckaufbau über Druckkissen oder auch die Einspritzbewegung der Einspritzeinheit über entsprechende hydraulische Antriebseinheiten durchzuführen.

[0012] Durch die ständige Bewegung des Hydraulikkolbens im Hydraulikzylinder kommt es naturgemäß zur Reibung zwischen Hydraulikkolben und Hydraulikzylinder, wodurch eine thermische Belastung auf Dichtelemente zwischen Hydraulikkolben und Hydraulikzylinder ausgeübt wird. Diese thermische Belastung der Dichtelemente hat einen erhöhten Verschleiß, geringere Standzeiten und einen erhöhten Wartungsaufwand zur Folge.

[0013] Besonders beim Einsatz von hydraulischen Antriebseinheiten im Bereich der Einspritzeinheit, bei welchen sich zumeist der Hydraulikkolben im Hydraulikzylinder nicht nur linear bewegt,

sondern auch rotatorisch gegenüber diesem angetrieben wird, werden die Standzeiten massiv beeinflusst.

[0014] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine hydraulische Antriebseinheit für eine Formgebungsmaschine und ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Antriebseinheit bereitzustellen, bei welcher zumindest teilweise die zuvor genannten Nachteile des Standes der Technik verbessert werden und/oder Standzeiten der hydraulischen Antriebseinheit verlängert werden können und/oder der Wartungsaufwand einer hydraulischen Antriebseinheit verringert werden kann und/oder die Dichtheit und/oder Funktionalität der hydraulischen Antriebseinheit während des laufenden Betriebs verbessert werden kann.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine hydraulische Antriebseinheit für eine Formgebungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einer Formgebungsmaschine mit einer solchen hydraulischen Antriebseinheit und/oder einer Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine mit einer solchen hydraulischen Antriebseinheit und/oder einem Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Antriebseinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0016] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass eine hydraulische Antriebseinheit für eine Formgebungsmaschine

- einen einen Hohlraum ausbildenden Hydraulikzylinder und
- einen im Hohlraum linear verschiebbar und um die Längsachse des Hydraulikzylinders drehbar gelagerten Hydraulikkolben

umfasst, wobei zwischen Hydraulikzylinder und Hydraulikkolben im Hohlraum wenigstens eine Druckkammer ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Druckkammer wenigstens zwei Öffnungen zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids aufweist, wobei eine Steuer- oder Regeleinheit vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, ein hydraulisches Versorgungssystem der Antriebseinheit so anzusteuern, dass über eine erste der wenigstens zwei Öffnungen ein höheres Volumen an Hydraulikfluid zugeführt wird als volumetrisch für eine gewünschte Bewegung und/oder Kraftbeaufschlagung notwendig wäre, wobei gleichzeitig ein Überschuss an Hydraulikfluid über eine zweite der wenigstens zwei Öffnungen abgeführt wird.

[0017] Durch das Vorsehen von wenigstens zwei Öffnungen zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids in die wenigstens eine Druckkammer wird die Möglichkeit generiert, die wenigstens eine Druckkammer zu spülen, indem über die eine der wenigstens zwei Öffnungen ein Hydraulikfluid der Druckkammer zugeführt wird und über die andere der wenigstens zwei Öffnungen das Hydraulikfluid abfließt, wodurch ein effektiver Fluidfluss durch die Druckkammer entsteht und die Druckkammer gespült wird.

[0018] Dieses Spülen der Druckkammer stellt die Möglichkeit dar, die Druckkammer bzw. den Hydraulikkolben und den Hydraulikzylinder über das durchströmende Hydraulikfluid zu temperieren, vorzugsweise zu kühlen.

[0019] Durch eine Kühlung des Hydraulikkolbens und des Hydraulikzylinders über das Spülen der wenigstens einen Druckkammer oder des Hohlraums des Hydraulikzylinders können auch etwaige, vorliegende Dichtelemente zwischen Hydraulikkolben und Hydraulikzylinder geschmiert und/oder gekühlt werden, wodurch bei einer höheren Belastung und auftretenden Erwärmungen durch Reibung entgegengewirkt werden kann und ein unnötiger Verschleiß reduziert werden kann.

[0020] Das Zuführen eines höheren Volumens eines Hydraulikfluids als volumetrisch nötig wäre kann auch einen dynamischen Prozess darstellen, wobei zur Umsetzung einer Bewegung oder Kraftbeaufschlagung über die hydraulische Antriebseinheit ein über die Bewegung oder Kraftbeaufschlagung hinaus erforderliches Hydraulikvolumen der wenigstens einen Druckkammer zugeführt wird, wobei das volumetrisch notwendige Hydraulikvolumen zur Umsetzung einer Bewegung oder Kraftausübung genutzt wird und das darüber hinausgehende Volumen an Hydraulikfluid zur Spülung der wenigstens einen Druckkammer genutzt wird.

[0021] Folglich können durch das Spülen über die wenigstens zwei Öffnungen die Standzeiten sowie die Wartungsaufwände wesentlich verringert werden.

[0022] Ein weiterer Vorteil resultiert darin, dass entstehende Leckagen und Undichtheiten der hydraulischen Antriebseinheit durch die Verringerung des Verschleißes reduziert werden können, wodurch sich ein besseres, stabileres, zuverlässigeres und/oder sichereres Betriebsverhalten der hydraulischen Antriebseinheit einstellt.

[0023] Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden. Auch Formgebungsmaschinen, bei welchen die plastifizierte Masse einem offenen Formwerkzeug zugeführt wird, sind durchaus denkbar.

[0024] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung oder ein erfindungsgemäßes Verfahren kann durch ihren Einsatz bei bereits bekannten Ausführungsvarianten des Standes der Technik, wie bereits in der Beschreibungseinleitung beschrieben, ihren Einsatz finden und nachträglich installiert werden.

[0025] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0026] Auch bei stillstehendem Hydraulikkolben, der nicht kraftbeaufschlagt ist, kann durch die erfindungsgemäßen Öffnungen ein effektiver Fluidfluss hergestellt werden, der für ein Spülen und Temperieren des Hydraulikzylinders sorgt.

[0027] Das Versorgungssystem der Antriebseinheit kann beispielsweise ein Reservoir für ein Hydraulikfluid (beispielsweise einen Tank) und/oder eine Vorrichtung zum Fördern und Druckbeaufschlagen des Hydraulikfluids (beispielsweise eine Hydraulikpumpe) und/oder Schaltelemente (Schaltventile, Drossel oder Blenden) aufweisen.

[0028] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Druckkammer über ein entsprechendes Steuern oder Regeln eines Versorgungssystems der Antriebseinheit mittels der Steuer- oder Regeleinheit in einem betriebslosen Zustand ein Volumen an Hydraulikfluid der wenigstens einen Druckkammer zuführt, wobei gleichzeitig die gleiche Menge an Volumen des Hydraulikfluids auch wieder aus der Druckkammer abgeführt wird. Jedoch könnte es auch vorgesehen sein, dass sich das Volumen an zugeführtem Hydraulikfluid und abgeführtem Volumen unterscheidet. Eine solche Steuer- oder Regelung kann beispielsweise über entsprechende Drosselventile und/oder Ventilsteuerungen und/oder eine entsprechende Ansteuerung einer Pumpe erfolgen.

[0029] Es kann vorgesehen sein, dass der Hydraulikkolben den Hohlraum des Hydraulikzylinders in zwei Kammern unterteilt, wobei vorzugsweise beide Druckkammern wenigstens zwei Öffnungen zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids aufweisen. So kann es beispielsweise auch vorgesehen sein, dass die hydraulische Antriebseinheit als doppeltwirkender oder einfachwirkender Hydraulikzylinder ausgebildet ist.

[0030] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass wenigstens eine der wenigstens zwei Öffnungen der wenigstens einen Druckkammer mit wenigstens einer der wenigstens zwei Öffnungen der zweiten Druckkammer mittels einer, vorzugsweise ein Ventilelement aufweisenden, Verbindungsleitung verbunden oder verbindbar ist.

[0031] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsleitung wenigstens eine Drossel, wenigstens ein eine Drossel aufweisendes Ventil und/oder wenigstens ein Proportionalventil aufweist. Durch Vorsehen wenigstens einer Drossel, wenigstens eines einer Drossel aufweisenden Ventils und/oder wenigstens eines Proportionalventils in der Verbindungsleitung kann ein durch die Verbindungsleitung fließender Volumenstrom angepasst, insbesondere gesteuert oder geregelt, werden.

[0032] Mit Hilfe eines Proportionalventils können nicht nur diskrete Schaltstellungen (beispielsweise geöffnet und geschlossen) umgesetzt werden, sondern auch stetige Übergänge der Ventilöffnung. Somit können durch ein Proportionalventil veränderliche Volumenströme umgesetzt oder Volumenströme gesteuert oder geregelt werden.

[0033] So kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass - wenn die hydraulische Antriebseinheit zwei Druckkammern aufweist - einer ersten der zwei Druckkammern ein Volumen an Hydraulik-

fluid zugeführt wird, um den Hydraulikkolben seitens der ersten Druckkammer in Richtung der zweiten Druckkammer zu verdrängen. Jedoch wird gleichzeitig aus der ersten Druckkammer über eine zweite Öffnung ein Volumen an Hydraulikfluid abgeführt, welches einem geringeren Volumen als dem zugeführten Volumen entspricht. Dieses aus der ersten Druckkammer abgeführte Volumen an Hydraulikfluid kann über eine Verbindungsleitung einer zweiten der zwei Druckkammern zugeführt werden. Aus dieser zweiten Druckkammer wird bereits durch die Verdrängung des in die zweite Druckkammer eindringenden Hydraulikkolbens Hydraulikfluid abgeführt, wobei diese Abfuhr an Volumen an Hydraulikfluid aus der zweiten Druckkammer um das Hydraulikfluid, welches aus der ersten Druckkammer in die zweite Druckkammer geleitet wird, verstärkt wird, wodurch zusätzlich zur Abfuhr des Hydraulikfluids aus der zweiten Druckkammer durch die Verdrängung über den Hydraulikkolben eine Spülung mit Hydraulikfluid aus der ersten Druckkammer vorgenommen wird.

[0034] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass eine der wenigstens zwei Öffnungen zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids der wenigstens einen Druckkammer mit einer Hydraulikpumpe verbindbar ist, die vorzugsweise als eine von einer für das Antreiben der Antriebseinheit vorgesehenen Antriebspumpe separate Hydraulikpumpe ausgebildet ist.

[0035] Somit könnte es vorgesehen sein, dass beispielsweise für das Spülen einer Druckkammer eine von der Antriebspumpe separate Hydraulikpumpe vorgesehen ist.

[0036] Es kann vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei Öffnungen als Anschlussstellen für ein Hydrauliksystem am Hydraulikzylinder ausgebildet sind.

[0037] Entsprechende Anschlussstellen für Hydrauliksysteme können von Anbietern von Hydrauliksystemen, Hydraulikschläuchen, Ventilen oder Hydraulikanschlussystemen genormt sein oder einer flächendeckend übergreifenden, nationalen oder internationalen Norm entsprechen.

[0038] Es kann vorgesehen sein, dass in der wenigstens einen Druckkammer eine Kolbenstange angeordnet ist, welche Kolbenstange mit dem Hydraulikkolben verbunden ist und durch eine weitere Öffnung des Hydraulikzylinders ragt.

[0039] Entsprechende Kolbenstangen werden zumeist mit den anzutreibenden Bauteilen einer Formgebungsmaschine verbunden, wobei die Bewegung des Hydraulikkolbens, umgesetzt durch den hydraulischen Antrieb, über die Kolbenstange direkt an das anzutreibende Bauteil der Formgebungsmaschine weitergeleitet wird.

[0040] Es kann vorgesehen sein, dass der Hydraulikkolben gegenüber einer Innenwand des Hydraulikzylinders wenigstens eine Dichtung, vorzugsweise eine eine Dichtlippe aufweisende Dichtung, aufweist, wobei die wenigstens eine Druckkammer durch die wenigstens eine Dichtung abgedichtet ist.

[0041] Entsprechende Dichtelemente können beispielsweise genormte Dichtelemente, wie O-Ringe oder Dichtlippen aufweisen und ihren Einsatz bei einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel finden.

[0042] Es kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der wenigstens zwei Öffnungen der wenigstens einen Druckkammer als Drosselventil ausgebildet ist und/oder mit wenigstens einem Drosselventil strömungstechnisch verbunden ist, vorzugsweise so, dass eine Abfuhr des Hydraulikfluids aus der Druckkammer direkt beeinflusst werden kann.

[0043] Durch das Verbinden oder Ausbilden wenigstens einer der wenigstens zwei Öffnungen als oder mit einem Drosselventil kann die Abfuhr eines Hydraulikfluids aus der wenigstens einen Druckkammer reguliert werden, wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, dass der wenigstens einen Druckkammer ein höheres Volumen an Hydraulikfluid zugeführt wird als aus der wenigstens einen Druckkammer abgeführt wird.

[0044] Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass wenigstens eine der wenigstens zwei Öffnungen mit wenigstens einem Proportionalventil verbunden ist, wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, dass der wenigstens einen Druckkammer ein höheres Volumen an Hydraulikfluid zugeführt wird als aus der wenigstens einen Druckkammer abgeführt wird, wobei die

Differenz des zugeführten Volumens zum abgeführten Volumen durch das wenigstens eine Proportionalventil veränderbar ist.

[0045] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass zumindest eine der wenigstens zwei Öffnungen der wenigstens einen Druckkammer mit einer, vorzugsweise einen Öl-Wasser-Kühler aufweisenden, Temperiertvorrichtung strömungstechnisch verbunden oder verbindbar ist.

[0046] Durch das Vorsehen einer Temperiertvorrichtung kann ein Hydraulikfluid vor Zufuhr an die hydraulische Antriebseinheit entsprechend temperiert werden, wodurch über Wärmeübertrag die hydraulische Antriebseinheit und die einzelnen Komponenten der Antriebseinheit auf eine gewünschte Temperatur gebracht werden kann.

[0047] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Temperiertvorrichtung, beispielsweise eine Kühlvorrichtung, zwischen wenigstens einer Hydraulikpumpe und/oder Antriebspumpe und zumindest einer der wenigstens zwei Öffnungen der wenigstens einen Druckkammer angeordnet ist.

[0048] Durch eine entsprechende Anordnung kann ein Hydraulikfluid, vorzugsweise ein Hydrauliköl, vor Eintritt in wenigstens eine Druckkammer der hydraulischen Antriebseinheit gekühlt werden, da sich das Hydraulikfluid beim Durchfließen der wenigstens einen Hydraulikpumpe und/oder Antriebspumpe zumeist erwärmt.

[0049] Unter Temperieren kann Kühlen und/oder Heizen verstanden werden.

[0050] Es kann vorgesehen sein, dass

- der Hydraulikzylinder normal zu einer Längsachse, vorzugsweise einer Symmetrieachse, einen Kreisquerschnitt aufweist und/oder
- der Hydraulikkolben entlang einer Längsachse, vorzugsweise einer Symmetrieachse des Hydraulikzylinders, linear verschiebbar gelagert ist und/oder
- der Hydraulikzylinder als doppelwirkender Zylinder ausgebildet ist.

[0051] Weiters wird Schutz begehrt für eine Formgebungsmaschine und/oder eine Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine, umfassend wenigstens ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen, hydraulischen Antriebseinheit.

[0052] Ebenfalls wird Schutz begehrt für ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Antriebseinheit, wobei die hydraulische Antriebseinheit einen einen Hohlraum ausbildenden Hydraulikzylinder und einen im Hohlraum linear verschiebbar und um die Längsachse des Hydraulikzylinders drehbar gelagerten Hydraulikkolben aufweist, wobei zwischen Hydraulikzylinder und Hydraulikkolben im Hohlraum wenigstens eine Druckkammer ausgebildet wird, wobei der wenigstens einen Druckkammer über eine erste Öffnung ein höheres Volumen eines Hydraulikfluid zugeführt wird, als volumetrisch für eine gewünschte Bewegung und/oder Kraftbeaufschlagung notwendig wäre, und aus derselben wenigstens einen Druckkammer über wenigstens eine zweite Öffnung gleichzeitig ein Überschuss an Hydraulikfluid abgeführt wird.

[0053] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der wenigstens einen Druckkammer volumetrisch mehr Hydraulikfluid zugeführt wird als die wenigstens eine Druckkammer aufnehmen kann, sodass eine Spülung der wenigstens einen Druckkammer vorgenommen wird.

[0054] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigt

[0055] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit,

[0056] Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit und

[0057] Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer Formgebungsmaschine.

[0058] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen, hydraulischen Antriebseinheit 1, welche als Kolben-Zylinder-Einheit - genauer gesagt: als doppelwirkender Hydraulikzylinder - ausgebildet ist.

[0059] Die hydraulische Antriebseinheit 1 weist dabei einen einen Hohlraum 3 ausbildenden Hyd-

raulikzylinder 4 auf. Im Hohlraum 3 des Hydraulikzylinders 4 ist ein Hydraulikkolben 5 angeordnet, welcher den Hohlraum 3 in eine Druckkammer 6 und eine zweite Druckkammer 13 unterteilt.

[0060] Die Druckkammer 6 weist in diesem Ausführungsbeispiel zwei Öffnungen 7, 8 auf, welche dazu ausgebildet sind, ein Hydraulikfluid in die Druckkammer 6 zu- und/oder abzuführen.

[0061] Der Hydraulikkolben 5 dieses Ausführungsbeispiels weist eine Kolbenstange 19 auf, welche sich durch die Druckkammer 6 erstreckt und an einer weiteren Öffnung 20 des Hydraulikzylinders 4 aus dem Hydraulikzylinder 4 ragt.

[0062] Weiters ist der Hydraulikkolben 5 mit einem Rotationsantrieb 22 verbunden. Der Rotationsantrieb 22 ist dazu ausgebildet, den Hydraulikkolben 5 der hydraulischen Antriebseinheit 1 rotatorisch anzutreiben, wobei über den Rotationsantrieb 22 der Hydraulikkolben 4 und die damit verbundene Kolbenstange 19 rotatorisch angetrieben werden kann.

[0063] Die Kolbenstange 19 dieses Ausführungsbeispiels ist mit einer Einspritzschnecke 21 einer Formgebungsmaschine 2 verbunden und dazu ausgebildet, die Einspritzschnecke 21 anzutreiben.

[0064] So kann über die Kolbenstange 19 die Einspritzschnecke 21 zur Plastifizierung eines zu plastifizierenden Materials unter Zuhilfenahme des Rotationsantriebs 22 rotatorisch angetrieben werden.

[0065] Für eine anschließende Einspritzbewegung der Einspritzschnecke 21 kann die Einspritzschnecke über die Kolbenstange 19 und die hydraulische Antriebseinheit 1 entlang ihrer Längsachse linear verschoben werden.

[0066] Die lineare Verschiebung des Hydraulikkolbens 4 wird über die Zu- und Abfuhr von Hydraulikfluid in die Druckkammern 6, 13 über das Ventilelement 25 gesteuert und geregelt.

[0067] Dabei kann über verschiedene Ventilsteuerungen (die linke oder rechte Ventilstellung des Ventilelementes 25) der Hydraulikkolben 5 im Hydraulikzylinder 4 eine Rückzugbewegung oder Einspritzbewegung der Einspritzschnecke 21 hervorrufen.

[0068] Diese Steuer- oder Regelung des Ventilelementes 25 wird über die Steuer- oder Regeleinheit 9 ausgeführt, welche über eine signalleitende Verbindung (durch eine strichlierte Linie angedeutet) mit dem Ventilelement 25 verbunden ist.

[0069] Als Antriebseinheit der hydraulischen Antriebseinheit 1 ist eine Antriebspumpe 18 vorgesehen, welche die hydraulische Antriebseinheit 1 mit einem Hydraulikfluid versorgt und das Versorgungssystem mit einem Druck beaufschlagt.

[0070] Die Antriebspumpe 18 dieses Ausführungsbeispiels ist dabei als Pumpe mit variablem Volumenstrom ausgebildet (bspw. durch eine variable Pumpendrehzahl und/oder eine variable Pumpengeometrie, wie beispielsweise einen variablen Pumpenanstellwinkel).

[0071] Die Antriebspumpe 18 wird mittels dem Drehzahl-variablen Pumpenantrieb 24 angetrieben, wobei über die Drehzahl des Pumpenantriebs 24 die Steuer- oder Regeleinheit 9 einen gewünschten Druck und/oder eine gewünschte Durchflussmenge an Hydraulikfluid durch die Versorgungsleitung 23 an das Ventilelement 25 einstellen kann.

[0072] Diese Einstellung kann über den Sensor 27 und den Drehzahlvariablen Pumpenantrieb 24 über entsprechende Steuer- oder Regelung der Steuer- oder Regeleinheit 9 vorgenommen werden.

[0073] Weiters weist das Ventilelement 25 eine Spülstellung (eine Mittelstellung) auf, in welcher einerseits die Druckkammer 13 und die Druckkammer 6 über ihre Öffnungen 11, 7 mit einem Tank 26 verbunden werden. In dieser Stellung kann eine zweite Öffnung 8 der Druckkammer 6 über eine Hydraulikpumpe 17 und das Rückschlagventil 16 mit Hydraulikfluid versorgt werden, wobei die Hydraulikpumpe 17 ein Volumen an Hydraulikfluid über die Öffnung 8 der Druckkammer 6 zuführt. Dieses Volumen an Hydraulikfluid durchspült zumindest teilweise die Druckkammer 6 und verlässt die Druckkammer 6 anschließend über die Öffnung 7, wobei das abgeführte

Hydraulikfluid über das Ventilelement 25 einem Tank 26 zugeführt wird.

[0074] Es ist durchaus denkbar, dass die Öffnung 8 größer als die Öffnung 7 ausgebildet ist, die Öffnung 7 als Drossel ausgebildet ist und/oder die Öffnung 7 mit einem Drosselventil verbunden ist, sodass das Hydraulikfluid, welches über die Hydraulikpumpe 17 der Druckkammer 6 zugeführt wird, einen Druck auf den Hydraulikkolben 5 ausübt, wodurch die Einspritzschnecke 21 zurückgezogen wird und dennoch eine Spülung der Druckkammer 6 vorgenommen wird.

[0075] Die Hydraulikpumpe 17 wird über den Pumpenantrieb 24 angetrieben, welcher ebenfalls durch die Steuer- oder Regeleinheit 9 gesteuert oder geregelt werden könnte.

[0076] Die gezeigten Tanks 26 für Hydraulikfluid in den Figuren sind rein exemplarisch angedeutet. Diese können in einer tatsächlichen Umsetzung durch einen einzigen Tank 26 oder auch durch mehrere, gegebenenfalls miteinander verbundene, Tanks 26 umgesetzt sein.

[0077] Wie jedoch aus Fig. 1 ersichtlich wird, unterliegt der Hydraulikkolben 5 an seinem Umfang und seinem Dichtbereich gegenüber der inneren Wandung des Hydraulikzylinders 4 einer erhöhten Reibung durch die Rotation und die Linearbewegung, wodurch es in diesem Bereich durch die Reibung zu einer Erwärmung kommt. Diese Erwärmung übt sich negativ auf die zumeist in diesem Bereich angeordneten Dichtelemente aus.

[0078] Jedoch kann diese thermische Erwärmung über die Reibung signifikant durch das zuvor beschriebene Verfahren der Spülung reduziert werden und auch die negativen Einflüsse dieser thermischen Belastung auf den Verschleiß nahezu verhindert werden.

[0079] Auch im Bereich der Öffnung 20, an welcher die Kolbenstange 19 durch den Hydraulikzylinder 4 ragt, kommt es zu erhöhten Belastungen durch die Linear- und Rotationsbewegung der Kolbenstange 19 gegenüber dem Hydraulikzylinder 4. Ebenfalls zwischen Kolbenstange 19 und Hydraulikzylinder 4 angeordnete Elemente, vorzugsweise Dichtelemente, können durch eine zuvor angeführte Spülung der Druckkammer 6 vor thermischen Belastungen und einem erhöhten Verschleiß geschützt werden, wodurch sich das Risiko einer Leckage verringern lässt.

[0080] Das geschilderte Spülverfahren, gegebenenfalls kombiniert mit dem Einspritzschnecke-Rückzug, kann zyklisch in jedem Einspritzzyklus der Einspritzschnecke 21 durchgeführt werden.

[0081] Jedoch ist es auch durchaus denkbar, dass das Spülverfahren zum Kühlen immer nach einer vordefinierten Zahl an Zyklen oder zu vorgebbaren Zeitpunkten durchgeführt wird.

[0082] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei im Unterschied zu Fig. 1 auch die zweite Druckkammer 13 über zwei Öffnungen 11, 12 verfügt, wobei eine zweite Öffnung 12 der zweiten Druckkammer 13 mittels einer Verbindungsleitung 15 mit der zweiten Öffnung 8 der Druckkammer 6 verbunden ist.

[0083] In dieser Verbindungsleitung 15 ist des Weiteren ein Rückschlagventil 16 und ein Ventilelement 14 angeordnet. Das Ventilelement 14 kann beispielsweise als Proportionalventil ausgebildet sein.

[0084] Durch Vorsehen eines Proportionalventiles in der Verbindungsleitung 15 kann ein durch die Verbindungsleitung 16 fließender Volumenstrom gesteuert oder geregelt werden, wobei die Möglichkeit geschaffen wird, dass der wenigstens einen Druckkammer 6 ein höheres Volumen an Hydraulikfluid zugeführt wird als aus der wenigstens einen Druckkammer 6 abgeführt wird, wobei die Differenz des zugeführten Volumens zum abgeführten Volumen durch das wenigstens eine Proportionalventil veränderbar ist.

[0085] Durch diese Konstellation ist es nun möglich, dass bei einem Druckaufbau in der Druckkammer 6 Hydraulikfluid über die zweite Öffnung 8 der Druckkammer 6 und die Verbindungsleitung 15 in die zweite Druckkammer 13 geleitet wird, wobei das Hydraulikfluid über die zweite Druckkammer 13 und die erste Öffnung 11 der zweiten Druckkammer 13 in den Tank 26 weitergeleitet wird, sodass eine Spülung beider Druckkammern 6, 13 durchgeführt werden kann.

[0086] Wie bereits bei Fig. 1 beschrieben, kann auch im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 durch eine geeignete Anordnung von Drosselementen während der Spülung ebenfalls eine Betäti-

gung des hydraulischen Antriebssystems 1 durchgeführt werden.

[0087] Die weiteren Bauelemente der Fig. 2 entsprechen im Wesentlichen denen der Fig. 1.

[0088] Die in Fig. 3 dargestellte Formgebungsmaschine 2 weist eine Einspritzeinheit 28 und eine Schließeinheit 29 auf, welche gemeinsam auf einem Maschinenrahmen 30 angeordnet sind. Der Maschinenrahmen 30 könnte alternativ auch mehrteilig ausgebildet sein.

[0089] Die Schließeinheit 29 weist eine feststehende Formaufspannplatte 31, eine bewegbare Formaufspannplatte 32 und eine Stirnplatte 33 auf.

[0090] Die bewegbare Formaufspannplatte 32 ist über einen Schließmechanismus 34 (beispielsweise einen Kniehebelmechanismus und/oder eine hydraulische Antriebseinheit) relativ zum Maschinenrahmen 30 bewegbar.

[0091] An der festen Formaufspannplatte 31 und der beweglichen Formaufspannplatte 32 können Formhälften eines Formwerkzeugs 35 aufgespannt oder montiert werden (gestrichelt dargestellt).

[0092] Die feste Formaufspannplatte 31, die bewegliche Formaufspannplatte 32 und die Stirnplatte 33 sind zueinander durch die Holme 36 gelagert und geführt.

[0093] Das in Fig. 3 geschlossen dargestellte Formwerkzeug 35 weist wenigstens eine Kavität auf. Zur Kavität führt ein Einspritzkanal, über welchen eine plastifizierte Masse des Plastifizieraggregates 37 zugeführt werden kann.

[0094] Die Einspritzeinheit 28 dieses Ausführungsbeispiels weist einen Einspritzzylinder 38 und eine im Einspritzzylinder 38 angeordnete Einspritzschnecke 21 auf. Diese Einspritzschnecke 21 ist um ihre Längsachse drehbar sowie entlang der Längsachse axial in Förderrichtung bewegbar.

[0095] Diese Bewegungen werden über eine schematisch dargestellte Antriebseinheit 39 angetrieben. Bevorzugt umfasst diese Antriebseinheit 39 einen Rotationsantrieb 22 für die Drehbewegung und einen linearen Antrieb (beispielsweise einen hydraulischen Antrieb 1 gemäß den Figuren 1 oder 2) für die axiale Einspritzbewegung.

[0096] Das Plastifizieraggregat 37 (und somit die Einspritzeinheit 21) steht mit einer Steuer- oder Regeleinheit 9 in signaltechnischer Verbindung. Von der Steuer- oder Regeleinheit 9 werden Steuerbefehle an das Plastifizieraggregat 37 ausgegeben.

[0097] Die Steuer- oder Regeleinheit 9 kann mit einer Bedieneinheit und/oder einer Anzeigevorrichtung 40 verbunden sein oder integraler Bestandteil einer solchen Bedieneinheit sein.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 hydraulische Antriebseinheit
- 2 Formgebungsmaschine
- 3 Hohlraum
- 4 Hydraulikzylinder
- 5 Hydraulikkolben
- 6 Druckkammer
- 7 Öffnung
- 8 Öffnung
- 9 Steuer- oder Regeleinheit
- 10 Hydraulisches Versorgungssystem
- 11 Öffnung
- 12 Öffnung
- 13 Druckkammer
- 14 Ventilelement
- 15 Verbindungsleitung
- 16 Rückschlagventil
- 17 Hydraulikpumpe
- 18 Antriebspumpe
- 19 Kolbenstange
- 20 weitere Öffnung
- 21 Einspritzschnecke
- 22 Rotationsantrieb
- 23 Versorgungsleitung
- 24 Pumpenantrieb
- 25 Ventilelement
- 26 Tank
- 27 Sensor
- 28 Einspritzeinheit
- 29 Schließeinheit
- 30 Maschinenrahmen
- 31 feste Formaufspannplatte
- 32 bewegliche Formaufspannplatte
- 33 Stirnplatte
- 34 Schließmechanismus
- 35 Formwerkzeug
- 36 Holm
- 37 Plastifizieraggregat
- 38 Einspritzzylinder
- 39 Antriebseinheit
- 40 Bedieneinheit und/oder Anzeigevorrichtung

Patentansprüche

1. Hydraulische Antriebseinheit für eine Formgebungsmaschine (2) umfassend
 - einen einen Hohlraum (3) ausbildenden Hydraulikzylinder (4) und
 - einen im Hohlraum (3) linear verschiebbar und um die Längsachse des Hydraulikzylinders (4) drehbar gelagerten Hydraulikkolben (5),wobei zwischen Hydraulikzylinder (4) und Hydraulikkolben (5) im Hohlraum (3) wenigstens eine Druckkammer (6) ausgebildet ist und die wenigstens eine Druckkammer (6) wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuer- oder Regeleinheit (9) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, ein hydraulisches Versorgungssystem (10) der Antriebseinheit (1) so anzusteuern, dass über eine erste (8) der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) ein höheres Volumen des Hydraulikfluids zugeführt wird, als volumetrisch für eine gewünschte Bewegung und/oder Kraftbeaufschlagung notwendig wäre, wobei gleichzeitig ein Überschuss an Hydraulikfluid über eine zweite (7) der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) abgeführt wird.
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, wobei der Hydraulikkolben (5) den Hohlraum (3) des Hydraulikzylinders (4) in zwei Druckkammern (6, 13) unterteilt, wobei vorzugsweise beide Druckkammern (6, 13) wenigstens zwei Öffnungen (7, 8, 11, 12) zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids aufweisen.
3. Antriebseinheit nach Anspruch 2, wobei wenigstens eine (8) der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) der wenigstens einen Druckkammer (6) mit wenigstens einer (12) der wenigstens zwei Öffnungen (11, 12) der zweiten Druckkammer (13) mittels einer, vorzugsweise ein Ventilelement (14) aufweisenden, Verbindungsleitung (15) verbunden ist.
4. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine (8) der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) zur Zu- und/oder Abfuhr eines Hydraulikfluids der wenigstens einen Druckkammer (6) mit einer Hydraulikpumpe (17) verbunden ist, die vorzugsweise als eine von einer für das Antreiben der Antriebseinheit (1) vorgesehenen Antriebspumpe (18) separate Hydraulikpumpe (17) ausgebildet ist.
5. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens zwei Öffnungen (7, 8, 11, 12) als Anschlussstellen für ein Hydrauliksystem am Hydraulikzylinder ausgebildet sind.
6. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der wenigstens einen Druckkammer (6) eine Kolbenstange (19) angeordnet ist, die mit dem Hydraulikkolben (5) verbunden ist und durch eine weitere Öffnung (20) des Hydraulikzylinders (4) ragt.
7. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Hydraulikkolben (5) gegenüber einer Innenwand des Hydraulikzylinders (4) eine Dichtung, vorzugsweise eine eine Dichtlippe aufweisende Dichtung, ausweist, wobei die wenigstens eine Druckkammer (6) durch die Dichtung gegenüber der zweiten Druckkammer (13) abgedichtet ist.
8. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) der wenigstens einen Druckkammer (6) als Drosselventil ausgebildet ist und/oder mit wenigstens einem Drosselventil strömungstechnisch verbunden ist.
9. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der wenigstens zwei Öffnungen (7, 8) der wenigstens einen Druckkammer (6) mit einer, vorzugsweise einen Öl-Wasser-Kühler ausweisenden, Temperiertvorrichtung strömungstechnisch verbunden ist.
10. Formgebungsmaschine und/oder Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine (2) umfassend eine Antriebseinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
11. Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die hydraulische Antriebseinheit (1) einen einen Hohlraum (3) ausbildenden Hydraulikzylinder (4) und einen im Hohlraum (3) linear verschiebbar und um die Längsachse des Hydraulikzylinders (4) drehbar gelagerten Hydraulikkolben (5) aufweist, wobei zwischen

Hydraulikzylinder (4) und Hydraulikkolben (5) im Hohlraum (3) wenigstens eine Druckkammer (6) ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens einen Druckkammer (6) über eine erste Öffnung (8) ein höheres Volumen eines Hydraulikfluids zugeführt wird, als volumetrisch für eine gewünschte Bewegung und/oder Kraftbeaufschlagung notwendig wäre, und aus derselben wenigstens einen Druckkammer (6) über wenigstens eine zweite Öffnung (7) gleichzeitig ein Überschuss an Hydraulikfluid abgeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der wenigstens einen Druckkammer (6) volumetrisch mehr Hydraulikfluid zugeführt wird als die wenigstens eine Druckkammer (6) aufnehmen kann, sodass eine Spülung der wenigstens einen Druckkammer (6) vorgenommen wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

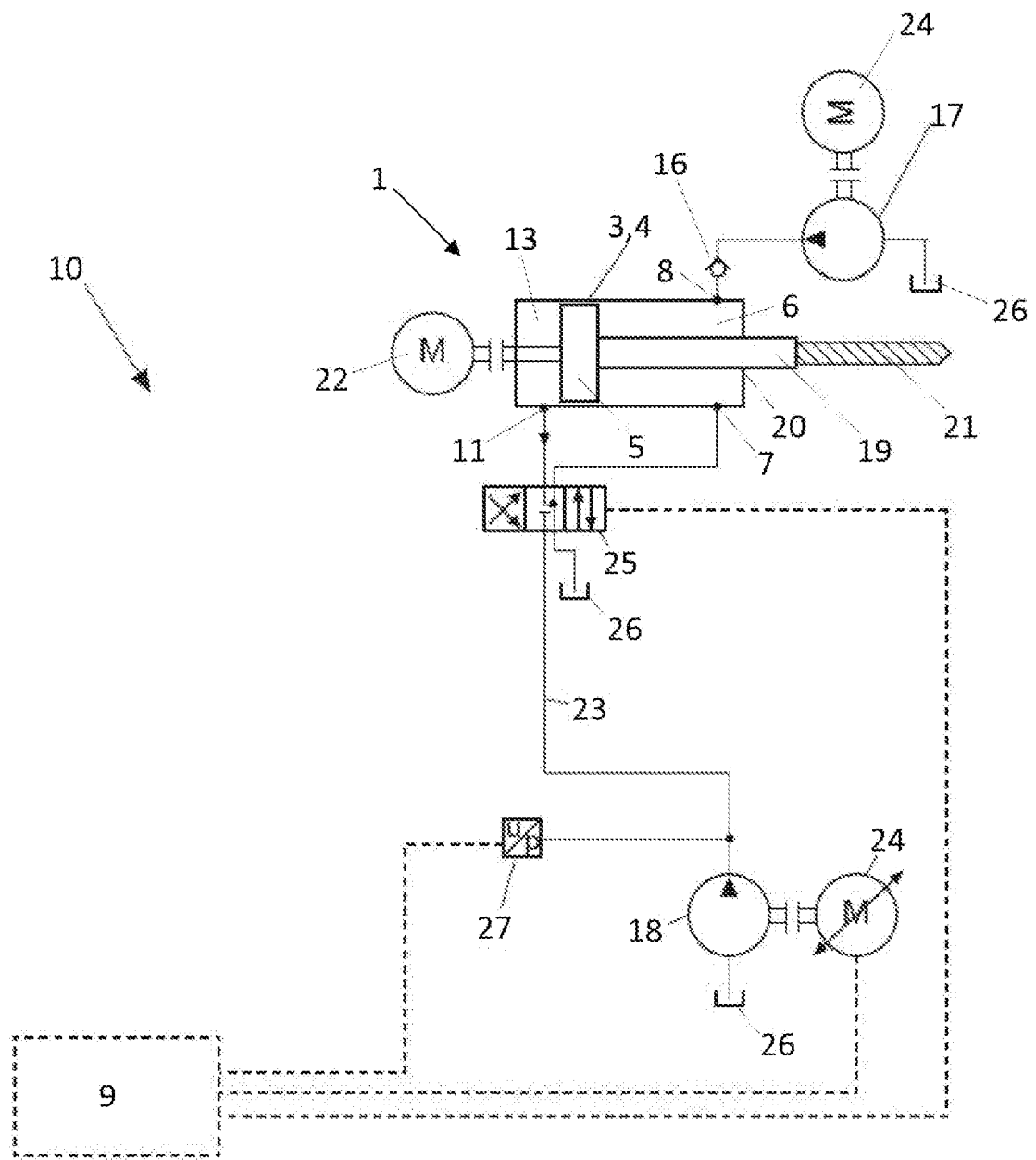


Fig. 2

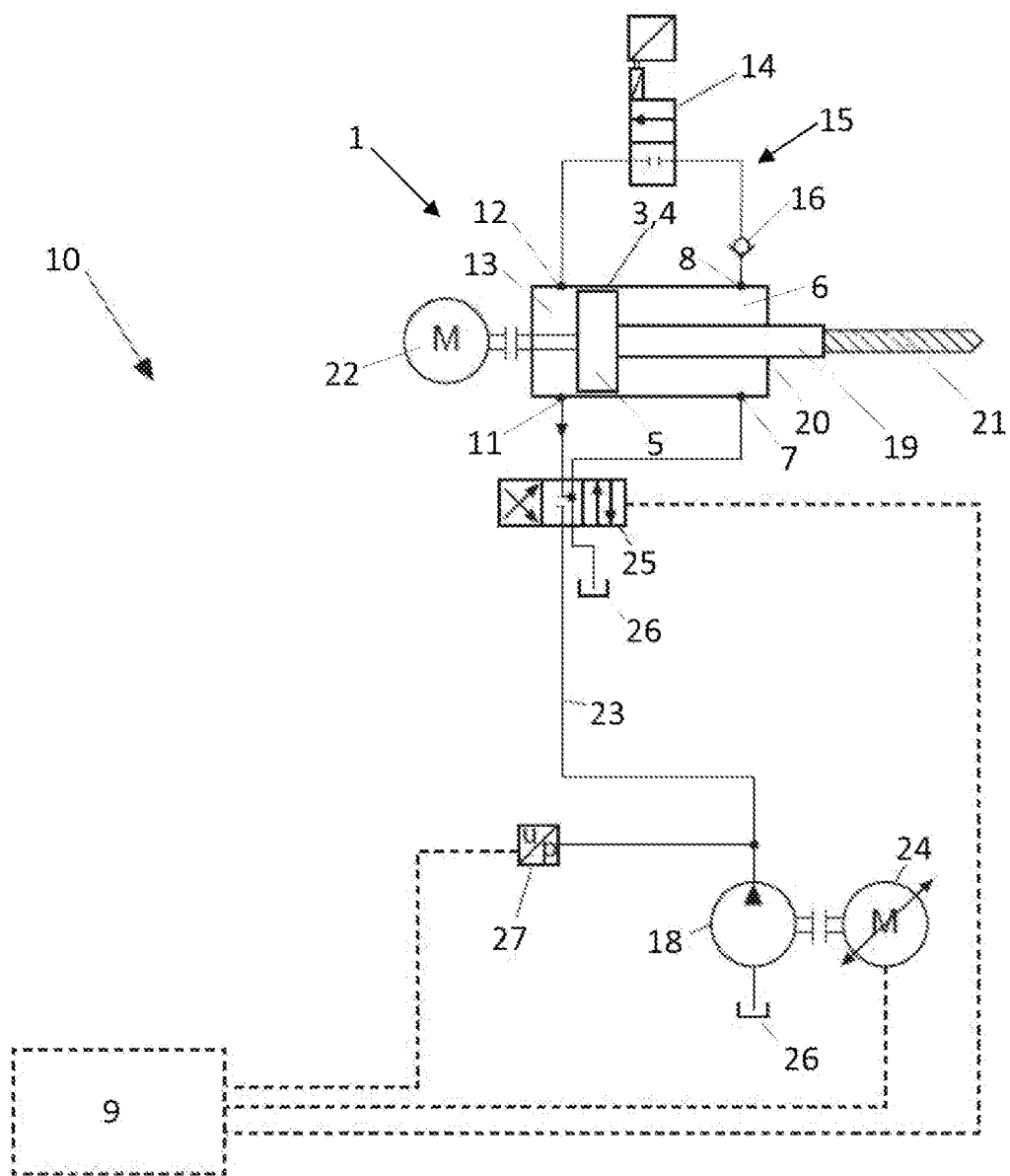


Fig. 3

