

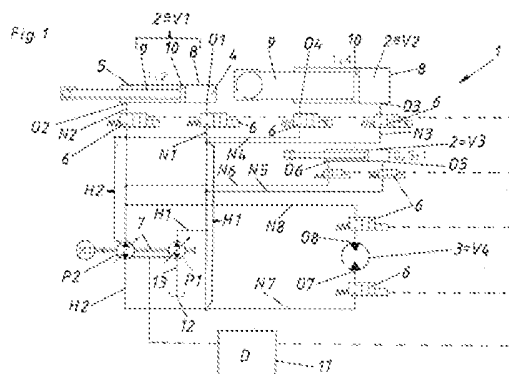
(12) **Österreichische Patentanmeldung**

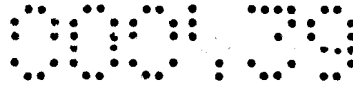
(21) Anmeldenummer: A 24/2016 (51) Int. Cl.: **F15B 11/17** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 22.01.2016 **F15B 21/14** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2017 **B29C 45/82** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: DE 102009033645 A1 EP 1236558 A1 US 2008210485 A1 US 2001035011 A1 EP 1793127 A1 DE 19621907 A1	(71) Patentanmelder: ENGEL AUSTRIA GMBH 4311 SCHWERTBERG (AT) (72) Erfinder: Otto Markus 4441 Behamberg (AT) Lohnecker Anton Ing. 3355 Ertl (AT) (74) Vertreter: Torggler P. Mag.Dr., Hofinger St. Dipl.Ing. Dr., Gangl M. Mag. Dr., Maschler Ch. MMag. Dr., Hechenleitner B. Dipl.Ing. (FH) Dr., Lercher A. Dipl.-Phys. Dr. Innsbruck (AT)
--	--

(54) **Hydraulikvorrichtung für eine Formgebungsmaschine**

(57) Hydraulikvorrichtung (1) für eine Formgebungsmaschine, insbesondere für eine Spritzgießmaschine, mit einer ersten Pumpe (P1) für ein Hydraulikfluid, zumindest einer zweiten Pumpe (P2) für das Hydraulikfluid, wenigstens einer Antriebsvorrichtung (M1) für die erste Pumpe (P1) und zweite Pumpe (P2), einer ersten Hauptleitung (H1), welche von der ersten Pumpe (P1) wegführt, einer zweiten Hauptleitung (H2), welche von der zweiten Pumpe (P2) wegführt, einem ersten Verbraucher (V1), der über eine erste Öffnung (O1) und eine erste Nebenleitung (N1) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und der über eine zweite Öffnung (O2) und eine zweite Nebenleitung (N2) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist, und zumindest einem zweiten Verbraucher (V2), der über eine dritte Öffnung (O3) und eine dritte Nebenleitung (N3) mit einer der Hauptleitungen (H1, H2) verbunden ist, wobei der zweite Verbraucher (V2) einerseits über die dritte Öffnung (O3) und die dritte Nebenleitung (N3) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und andererseits über eine vierte Öffnung (O4) und eine vierte Nebenleitung (N4) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist. In einer Steuer- oder Regeleinrichtung (11) zum Steuern oder Regeln der Pumpen (P1, P2) sind verbraucherspezifische Daten (D) in Form von Fördervolumina und/oder Flächenverhältnissen der Verbraucher (V1, V2) hinterlegt. Die Pumpen (P1, P2) sind in Abhängigkeit der verbraucherspezifischen Daten (D) von der Steuer- oder Regeleinheit (11) ansteuerbar.

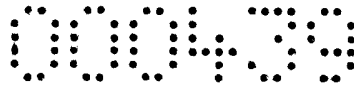




Zusammenfassung

Hydraulikvorrichtung (1) für eine Formgebungsmaschine, insbesondere für eine Spritzgießmaschine, mit einer ersten Pumpe (P1) für ein Hydraulikfluid, zumindest einer zweiten Pumpe (P2) für das Hydraulikfluid, wenigstens einer Antriebsvorrichtung (M1) für die erste Pumpe (P1) und zweite Pumpe (P2), einer ersten Hauptleitung (H1), welche von der ersten Pumpe (P1) weggeführt, einer zweiten Hauptleitung (H2), welche von der zweiten Pumpe (P2) weggeführt, einem ersten Verbraucher (V1), der über eine erste Öffnung (O1) und eine erste Nebenleitung (N1) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und der über eine zweite Öffnung (O2) und eine zweite Nebenleitung (N2) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist, und zumindest einem zweiten Verbraucher (V2), der ebenfalls über eine dritte Öffnung (O3) und eine dritte Nebenleitung (N3) mit einer der Hauptleitungen (H1, H2) verbunden ist, wobei der zweite Verbraucher (V2) einerseits über die dritte Öffnung (O3) und die dritte Nebenleitung (N3) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und andererseits über eine vierte Öffnung (O4) und eine vierte Nebenleitung (N4) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist.

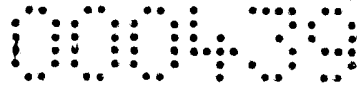
(Fig. 1)



Die Erfindung betrifft eine Hydraulikvorrichtung für eine Formgebungsmaschine, insbesondere für eine Spritzgießmaschine, mit einer ersten Pumpe für ein Hydraulikfluid, zumindest einer zweiten Pumpe für das Hydraulikfluid, wenigstens einer Antriebsvorrichtung für die erste Pumpe und zweite Pumpe, einer ersten Hauptleitung, welche von der ersten Pumpe wegführt, einer zweiten Hauptleitung, welche von der zweiten Pumpe wegführt, einem ersten Verbraucher, der über eine erste Öffnung und eine erste Nebenleitung mit der ersten Hauptleitung verbunden ist und der über eine zweite Öffnung und eine zweite Nebenleitung mit der zweiten Hauptleitung verbunden ist, und zumindest einem zweiten Verbraucher, der ebenfalls über eine dritte Öffnung und eine dritte Nebenleitung mit einer der Hauptleitungen verbunden ist. Zudem betrifft die Erfindung eine Formgebungsmaschine mit einer solchen Hydraulikvorrichtung.

Hydraulikvorrichtungen werden in der Formgebungsmaschinen-Industrie in vielfältiger Weise eingesetzt. Z. B. können Kernzüge, Formaufspannplatten, Auswerfer usw. mit Verbrauchern einer solchen Hydraulikvorrichtung bewegt werden.

Ein Beispiel für eine derartige Hydraulikvorrichtung geht aus der DE 196 21 907 A1 hervor, in welcher ein Antrieb hydraulischer Arbeitsmaschinen beschrieben wird. Dabei wird die Druckseite der ersten Pumpe mit der Zulaufseite und die Druckseite der zweiten Pumpe mit der Ablaufseite eines Verbrauchers (in diesem Fall mit 1 gekennzeichnet) verbunden. Die eine Verstellpumpe arbeitet dabei fördernd, während die andere schluckend arbeitet und dabei die Funktion eines Proportionalventils erfüllt, ohne dessen Druckverluste zu erzeugen. In dieser Schrift wird zwar auch erwähnt, dass mehrere Verbraucher (mit 2, 3, 4 und 5 gekennzeichnet) angesteuert werden können, es findet sich jedoch kein Hinweis darauf, dass die Ansteuerungsart des erstgenannten Verbrauchers auch für mehrere Verbraucher benutzt werden könnte. Vielmehr werden die weiteren Verbraucher derart angesteuert, dass bei diesen jeweils die Ablaufseite des Verbrauchers in den Tank geführt ist. Auch die Bewegungsrichtung dieser weiteren Verbraucher wird nicht über die Pumpen, sondern über ein 4/3-Wegeventil gesteuert.

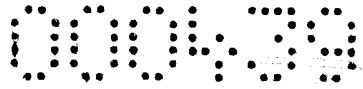


Auch aus der EP 1 181 458 B1 geht ein ähnlicher hydraulischer Antrieb mit mehreren auch einen Differenzialzylinder umfassenden hydraulischen Verbrauchern hervor. Auch hierbei wird die Druckseite der ersten Pumpe mit der Zulaufseite und die Druckseite der zweiten Pumpe mit der Ablaufseite eines Verbrauchers (in diesem Fall mit 10 gekennzeichnet) verbunden. Unter anderem wird angeführt, dass es bereits Antriebe gäbe, bei denen die beiden Hydromaschinen zur Druckmittelversorgung eines einzigen hydraulischen Verbrauchers dienen. Weiters sollen die Hydropumpen zusätzliche Verbraucher versorgen, wobei hervorgehoben wird, dass diese Verbraucher über Wegeventile angesteuert werden und ihre abführende Seite auf Tank verbunden ist. Somit wird auch in dieser Schrift die Steuerung eines Verbrauchers mit zwei Hydropumpen nur für einen Verbraucher und nicht für mehrere verwendet.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Hydraulikvorrichtung zu schaffen. Insbesondere soll die Hydraulikvorrichtung effizienter sein.

Dies wird durch eine Hydraulikvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Demnach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der zweite Verbraucher einerseits über die dritte Öffnung und die dritte Nebenleitung mit der ersten Hauptleitung verbunden ist und andererseits über eine vierte Öffnung und eine vierte Nebenleitung mit der zweiten Hauptleitung verbunden ist. Somit ist auch der zweite Verbraucher jeweils über separate Nebenleitungen und Öffnungen einmal mit der ersten Hauptleitung und einmal mit der zweiten Hauptleitung verbunden. Daher kann auch dieser zweite Verbraucher zumindest gleich effizient wie der erste genutzt werden. Vor allem aber arbeitet die gesamte Hydraulikvorrichtung effizienter.

Ein besonderer Vorteil dieser Erfindung liegt in der Energieeffizienz, weil gezielt die Pumpen mit den erforderlichen Mengen betrieben werden können. Zudem ist keine aufwändige Drosselung notwendig. Auch eine Energierückgewinnung durch die rückfließende Pumpe ist möglich, da entweder beide Pumpen auf einer Achse liegen oder über einen elektrischen Zwischenkreis miteinander verbunden sind. Auch allfällige Ventile in den Nebenleitungen können unterschiedlich (groß) sein. Es



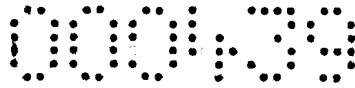
können diese Ventile als einfache Schaltventile ausgebildet sein (keine aufwändigen 4/3-Wegeventile) und an die Größe des jeweiligen Verbrauchers angepasst sein, was wiederum zur Energieeffizienz beiträgt. Diese genannten Punkte tragen auch wesentlich dazu bei, dass die Drosselverluste minimiert werden, wodurch auch auf eine Hydraulikkühlung verzichtet werden kann. Darüber hinaus ist weniger Ölmenge im Tank erforderlich und das Hydrauliköl hat eine längere Lebensdauer, da das Hydrauliköl weniger erwärmt oder beansprucht wird.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

Beispielsweise ist bevorzugt vorgesehen, dass die Verbraucher als Kolben-Zylinder-Einheiten oder Hydromotoren ausgebildet sind. Es können in ein und derselben Hydraulikvorrichtung auch unterschiedliche Arten von Verbrauchern vorgesehen sein. Vor allem, wenn der Verbraucher als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet ist, ist bevorzugt vorgesehen, dass die erste und dritte Öffnung jeweils zu einem kolbenseitigen Hohlraum im Zylinder einer Kolben-Zylinder-Einheit führen und die zweite und vierte Öffnung jeweils zu einem stangenseitigen Hohlraum im Zylinder einer Kolben-Zylinder-Einheit führen.

Prinzipiell ist es ausreichend, wenn die Zuteilung des Hydraulikfluids zu den einzelnen Verbrauchern nur über die Pumpen erfolgt. Bevorzugt ist allerdings auch vorgesehen, dass in jeder Nebenleitung Ventile, vorzugsweise 2/2-Wegeventile, angeordnet sind. Somit können auch diese Ventile für die exakte Zuteilung des Hydraulikfluids zu den jeweiligen Verbrauchern eingesetzt werden.

Bezüglich der prinzipiellen Ausbildung der Antriebsvorrichtung sind zwei alternative Varianten möglich. Einerseits kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Antriebsvorrichtung, welche vorzugsweise als Elektro- oder Hydromotor ausgebildet ist, beide Pumpen antreibt. Dabei können die beiden Pumpen mit der einen Antriebsvorrichtung über eine gemeinsame Welle verbunden sein. Andererseits kann aber auch vorgesehen sein, dass wenigstens zwei Antriebsvorrichtungen vorgesehen sind, wobei jede Antriebsvorrichtung jeweils eine der Pumpen antreibt.



Dabei können diese Antriebsvorrichtungen dann signaltechnisch miteinander verbunden sein.

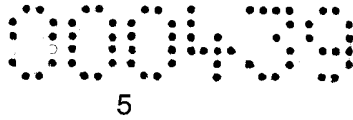
Es ist an sich möglich, dass die Funktion der einzelnen Pumpen über einfache Schaltschemata erfolgt. Auch kann ein Bediener sämtliche Einstellungen bei den Pumpen z. B. über entsprechende Schaltknöpfe vornehmen. Bevorzugt ist allerdings eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln der Pumpen vorgesehen. Um die Steuer- oder Regeleinheit noch effizienter einsetzen zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass über die Steuer- oder Regeleinheit auch die Ventile ansteuerbar sind. Von besonderem regelungstechnischen Vorteil ist es auch, wenn in der Steuer- oder Regeleinheit verbraucherspezifische Daten, beispielsweise Fördervolumina und/oder Flächenverhältnisse der Verbraucher, hinterlegt sind. Dadurch sind die Pumpen in Abhängigkeit der verbraucherspezifischen Daten von der Steuer- oder Regeleinheit ansteuerbar.

Es ist prinzipiell möglich, dass zumindest zwei der Verbraucher gleichzeitig über eine bzw. beide Pumpen beaufschlagt werden. Dazu sind allerdings entsprechende Verzweigungen z. B. in Form von Ventilen notwendig, die dann wieder die Zuteilung des Hydraulikfluids übernehmen. Um dies effizienter zu gestalten und auf solche aufwendigen zusätzlichen Komponenten zu verzichten, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Verbraucher über die beiden Pumpen sequentiell vom Hydraulikfluid beaufschlagbar sind.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Hydraulikvorrichtung mehr als zwei Pumpen aufweist. Es können auch ganze Pumpengruppen vorgesehen sein, welche individuell betrieben werden oder auch als Gruppe geschaltet werden können.

Als Pumpen werden bevorzugt Konstant- oder Verstellpumpen eingesetzt.

Wenn die Verbraucher in Form von Kolben-Zylinder-Einheiten ausgebildet sind, können diese als Gleichgangzylinder (Flächenverhältnis 1:1) oder als Differenzialzylinder (unterschiedliche Flächenverhältnisse) ausgebildet sein.



Die Ventile können nicht nur als 2/2-Wegeventile ausgebildet sein, sondern sie können auch in Form von Sitzventilen vorliegen, wodurch der Druck „eingesperrt“ werden kann. Dies ist mit 4/3-Wegeventilen nicht möglich.

Die Größe der Pumpen wird auf die angetriebenen Verbraucher ausgelegt. Vor allem wird die Auslegung der Pumpe in Abhängigkeit des größten Verbrauchers bestimmt. Dadurch können auch alle kleineren Verbraucher – vor allem bei der sequentiellen Schaltung – damit betrieben werden.

Schutz wird schließlich auch begehrt für eine Formgebungsmaschine mit einer erfindungsgemäßen Hydraulikvorrichtung. Eine derartige Formgebungsmaschine kann beispielsweise in Form einer Spritzgießmaschine oder einer Spritzpresse ausgebildet sein. Natürlich kann eine solche Formgebungsmaschine auch mehrere solcher Hydraulikvorrichtungen umfassen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 schematisch eine Hydraulikvorrichtung mit mehreren Verbrauchern und einer Steuer- oder Regeleinheit,
- Fig. 2 die Hydraulikvorrichtung gemäß Fig. 1 beim Ausfahren des ersten Verbrauchers,
- Fig. 3 die Hydraulikvorrichtung gemäß Fig. 1 beim Einfahren des ersten Verbrauchers,
- Fig. 4 schematisch eine Hydraulikvorrichtung mit wiederum mehreren Verbrauchern in einem offenen Kreislauf,
- Fig. 5 die Hydraulikvorrichtung gemäß Fig. 4 beim Ausfahren des zweiten Verbrauchers und
- Fig. 6 die Hydraulikvorrichtung gemäß Fig. 4 beim Einfahren des zweiten Verbrauchers.



6

Fig. 1 zeigt eine Hydraulikvorrichtung 1, welche insgesamt vier Verbraucher V1-V4 umfasst. Dabei sind die ersten drei Verbraucher V1-V3 jeweils als Kolben-Zylinder-Einheiten 2 ausgebildet, während der vierte Verbraucher V4 als Hydromotor 3 ausgebildet ist. Die Kolben-Zylinder-Einheiten 2 weisen jeweils einen Zylinder 8 und einen im Zylinder 8 geführten Kolben 10 samt Stange 9 auf. Die dargestellten Kolben-Zylinder-Einheiten 2 sind jeweils als Differenzialzylinder ausgebildet mit unterschiedlichen Flächenverhältnissen (1:2, 1:4 und 0,5:1).

Weiters sind in Fig. 1 eine erste Pumpe P1 und eine zweite Pumpe P2 dargestellt. Diese beiden Pumpen P1 und P2 werden in diesem Fall von einer Antriebsvorrichtung M1 über eine gemeinsame Welle 7 angetrieben. Nur die erste Pumpe P1 ist über eine entsprechende Tankleitung 13 mit dem Tank 12 für Hydraulikfluid verbunden. Die erste Pumpe P1 kann aus diesem Tank 12 über die Tankleitung 13 Hydraulikfluid ansaugen bzw. auch wieder abgeben. Von der ersten Pumpe P1 führt die erste Hauptleitung H1 weg. In weiterer Folge ist die erste Hauptleitung H1 mit den Nebenleitungen N1, N3, N5 und N7 verbunden, welche jeweils zu den Verbrauchern V1-V4 führen. In diesen Nebenleitungen N1, N3, N5 und N7 sind jeweils Ventile 6, in diesem Fall 2/2-Wegeventile, angeordnet. Die Nebenleitungen N1, N3, N5 und N7 münden jeweils über eine Öffnung O1, O3, O5 und O7 in einen der Verbraucher V1-V4. Konkret führen die Öffnungen O1, O3 und O5 jeweils in einen kolbenseitigen Hohlraum 4 im Zylinder 8 der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheiten 2. Demgegenüber führen die Nebenleitungen N2, N4 und N6 über die Öffnungen O2, O4 und O6 zu den stangenseitigen Hohlräumen 5 der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheit 2. Analog führt die Nebenleitung N8 zur Öffnung O8 des Hydromotors 3 (Verbraucher V4). All diese Nebenleitungen N2, N4, N6 und N8 sind jeweils mit der zweiten Hauptleitung H2 verbunden, welche schließlich zur zweiten Pumpe P2 führt.

In dieser schematischen Hydraulikvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 ist auch die Steuer- oder Regeleinheit 11 dargestellt. In dieser Steuer- oder Regeleinheit 11 sind verbraucherspezifische Daten, wie Fördervolumina oder Flächenverhältnisse der Verbraucher V1-V4, gespeichert. Von dieser Steuer- oder Regeleinheit 11 werden zumindest die beiden Pumpen P1 und P2 gesteuert bzw. geregelt. Durch die



strichlierten Linien ist auch angedeutet, dass über diese Steuer- oder Regeleinheit 11 auch, vorzugsweise alle, Ventile 6 ansteuerbar bzw. regelbar sind.

Für die Funktion der Hydraulikvorrichtung 1 kann beispielhaft auf die Fig. 2 verwiesen werden. Zum Ausfahren der Stange 9 des ersten Verbrauchers V1 saugt demnach die erste Pumpe P1 aus dem Tank 12 Hydraulikfluid an und fördert dieses Hydraulikfluid in die erste Hauptleitung H1. Da das Ventil 6 in der ersten Nebenleitung N1 entsprechend geschaltet ist, gelangt das Hydraulikfluid über die erste Öffnung O1 in den kolbenseitigen Hohlraum 4 des ersten Verbrauchers V1, wodurch der Kolben 10 relativ zum Zylinder 8 (in diesem Fall nach links) bewegt wird. Durch diese Bewegung wird auch im stangenseitigen Hohlraum 5 befindliches Hydraulikfluid über die zweite Öffnung O2 im Zylinder 8 in die zweite Nebenleitung N2 gedrückt. In weiterer Folge gelangt das Hydraulikfluid über die zweite Hauptleitung H2 in die zweite Pumpe P2. In dieser zweiten Pumpe P2 ist eine Energierückgewinnung möglich. Da in diesem Fall die Hydraulikvorrichtung 1 als geschlossener Kreislauf ausgebildet ist, gelangt das Hydraulikfluid nach der zweiten Pumpe P2 über die Kreisleitung 14 wieder in die erste Hauptleitung H1.

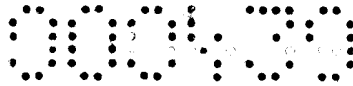
Wie der Verbraucher wieder in die andere Richtung bewegbar ist, ist in Fig. 3 veranschaulicht. Dabei fördert die zweite Pumpe P2 aus dem geschlossenen Kreislauf Hydraulikfluid über die zweite Hauptleitung H2 zur zweiten Nebenleitung N2. Von dieser gelangt das Hydraulikfluid über die zweite Öffnung O2 in den stangenseitigen Hohlraum 5, wodurch der Kolben 10 samt Stange 9 relativ zum Zylinder 2 (in diesem Fall nach rechts) bewegt wird. Dadurch wird in weiterer Folge aus dem kolbenseitigen Hohlraum 4 das Hydraulikfluid über die erste Öffnung O1 in die erste Nebenleitung N1 gedrückt. Von dort gelangt das Hydraulikfluid über die erste Hauptleitung H1 wieder in die Kreisleitung 14. Vor allem, wenn der Verbraucher als Differenzialzylinder ausgebildet ist, übernimmt die erste Pumpe P1 das Wegsaugen des überschüssigen Hydraulikfluids in den Tank 12. In dem dargestellten Beispiel haben die maximalen Hubvolumen der beiden Pumpen P1 und P2 ein Verhältnis von 1:1. Um die Pumpen P1 und P2 optimal ausnutzen zu können, kann dieses Verhältnis an das vorliegende System von Verbrauchern angepasst werden und somit für unterschiedliche Systeme variieren.



In Fig. 4 ist eine leicht veränderte Ausführungsform der Hydraulikvorrichtung 1 schematisch dargestellt. Dabei ist die Hydraulikvorrichtung 1 als offener Kreislauf ausgebildet, wobei sowohl die beiden Pumpen P1 und P2 als auch der Hydromotor 3 jeweils mit einem separaten Tank 12 verbunden sind. Sollten die beiden Pumpen P1 und P2 nicht von einer Antriebsvorrichtung M1 über eine gemeinsame Welle 7 angetrieben werden, so kann auch eine separate Antriebsvorrichtung M2 (schematisch angedeutet) vorgesehen sein. Ein Unterschied ist bei dieser Fig. 4 auch darin zu sehen, dass der Hydromotor 3 nur über die Nebenleitung N8 mit der zweiten Hauptleitung H2 verbunden ist. Eine Steuer- oder Regeleinheit 11 kann natürlich auf gleiche Art und Weise, wie in Fig. 1, auch in Fig. 4 eingesetzt werden. Ansonsten ist die Hydraulikvorrichtung 1 gemäß Fig. 4 identisch zur Hydraulikvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 ausgebildet.

Für die Funktionsweise dieser Hydraulikvorrichtung 1 kann auf die Fig. 5 und 6 verwiesen werden, wobei der Ablauf der Bewegung des Verbrauchers V2 analog zur Bewegung des Verbrauchers V1 gemäß der Fig. 2 und 3 erfolgt. Im Speziellen wird gemäß Fig. 5 von der ersten Pumpe P1 Hydraulikfluid (Hydrauliköl) über die erste Hauptleitung H1 und – aufgrund des entsprechend geschalteten Ventils 6 – über die dritte Nebenleitung N3 und die dritte Öffnung O3 in den kolbenseitigen Hohlraum 4 des zweiten Verbrauchers V2 geleitet, wodurch der Kolben 10 samt Stange 9 (in diesem Fall) nach links bewegt, vorzugsweise ausgefahren, wird. Dadurch wird auch Hydraulikfluid aus dem stangenseitigen Hohlraum 5 über die vierte Öffnung O4 in die vierte Nebenleitung N4 gedrückt, von wo das Hydraulikfluid weiter über die zweite Hauptleitung H2 und die zweite Pumpe P2 in den Tank 12 befördert wird. Da die Kolben-Zylinder-Einheit 2 des zweiten Verbrauchers V2 als Differenzialzylinder mit einem Verhältnis von 1: 4 ausgebildet ist, wird von der ersten Pumpe P1 beispielhaft 100 % Hydraulikfluid gefördert, während gleichzeitig von der zweiten Pumpe P2 25 % an Hydraulikfluid rückgefördert wird (vorausgesetzt, die beiden Pumpen P1 und P2 haben dasselbe Hubvolumen).

Umgekehrt wird für die Bewegung des Kolbens 10 des zweiten Verbrauchers V2 nach rechts nur 25 % des Fördervolumens der zweiten Pumpe P2 benötigt, um über

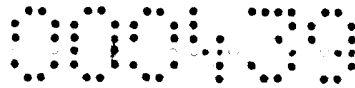


die erste Pumpe P1 100 % an Hydraulikfluid zurück zu fördern, wie dies gemäß Fig. 6 der Fall ist. Somit können mit dieser Hydraulikvorrichtung 1 Verbraucher mit unterschiedlichen Flächenverhältnissen auf einfache Art und Weise, vorzugsweise sequentiell, betrieben werden. Auch können Verbraucher sowohl im geschlossenen als auch im offenen Kreislauf betrieben werden.

Generell ist noch anzuführen, dass bei einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ein dritter Verbraucher V3 vorgesehen ist, der über eine fünfte Öffnung O5 und eine fünfte Nebenleitung N5 mit der ersten Hauptleitung H1 verbunden ist und über eine sechste Öffnung O6 und einer sechsten Nebenleitung N6 mit der zweiten Hauptleitung H2 verbunden ist. Darüber hinaus kann auch noch ein vierter Verbraucher V4 vorgesehen sein, der über eine siebte Öffnung O7 und eine siebte Nebenleitung N7 mit der ersten Hauptleitung H1 verbunden ist und über eine achte Öffnung O8 und einer achten Nebenleitung N8 mit der zweiten Hauptleitung H2 verbunden ist. Bevorzugt werden auch diese Verbraucher V3 und V4 sequentiell von den Pumpen P1 und P2 angetrieben.

Mit anderen Worten kann die vorliegende Erfindung auch noch wie folgt ausgedrückt werden:

Die vorliegende Erfindung kann vor allem für Mehrfach-Achsensysteme angewandt werden. Eine zentrale Pumpenstation (Servermotor + Regelpumpe) versorgt mehrere Hydraulikachsen (Verbraucher V1-V4) über lange Leitungen und entsprechende Schaltelemente (Ventile 6). Zwei Regelpumpen (Pumpen P1 und P2), angetrieben von einem Elektromotor (Asynchron- oder Synchronmotor), werden verwendet, um einen hydraulischen Aktuator anzutreiben. Die Positionierung des Aktuators (Verbraucher) erfolgt über eine entsprechende Regelung. Durch den Einsatz der zweiten Pumpe P2 besteht die Möglichkeit der Energierückgewinnung. Um mehrere hydraulische Achsen mit einem Antriebssystem bedienen zu können, sind Schaltelemente notwendig, um die Versorgung der Aktuatoren entsprechend zu leiten. Es muss sich dabei um keine Kompaktachsen handeln. Vor allem beim Einsatz in einer Spritzgießmaschine gibt es eine zentrale Pumpenstation, von der aus die Verbraucher mit langen Leitungen versorgt werden können. Die

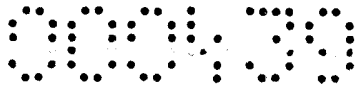


Regelungstechnik kann dabei über eine zentrale Steuer- oder Regeleinheit 11 erfolgen, wodurch vor allem die Umschaltung zwischen verschiedenen Verbrauchern V1-V4 erfolgt.

Im Speziellen kann das System derart ausgebildet sein, dass entweder ein Motor (Antriebsvorrichtung M1) mit zwei Regelpumpen (Pumpen P1 und P2) oder zwei Motoren (Antriebsvorrichtungen M1 und M2) mit Konstantpumpen (Pumpen P1 und P2) mindestens zwei Verbraucher aus der Gruppe V1-V4 antreiben. Die Verbraucher V1-V4 können unterschiedliche Mengenanforderungen haben und durch Mengen- und Druckregelung betrieben werden. Beispielhafte Mengenverhältnisse der Zylinderkammern sind in den Abbildungen dargestellt. Die Richtungsumkehr wird nicht durch Wegeventile realisiert, sondern erfolgt rein über die Ansteuerung der Pumpen P1 und P2. Die unterschiedlichen Verbraucher aus der Gruppe V1-V4 werden bevorzugt nur sequentiell angetrieben. Dies erfolgt bevorzugt durch einfache Auf-Zu-Ventile, wodurch die einzelnen Verbraucher V1-V4 an das Versorgungssystem angeschlossen oder davon getrennt sind. Wahlweise können dafür auch Sitzventile verwendet werden, um die Position einzusperren. Bevorzugt verfügt die Steuer- oder Regeleinheit zu jedem Zeitpunkt über die Information, welcher Verbraucher aus der Gruppe V1-V4 betrieben wird. Über Rampen (Kraft- oder Wegrampen) wird die Bewegung geregelt nachgefahren.

Bei der ersten Variante gemäß den Fig. 1 bis 3 arbeitet die Hydraulikvorrichtung 1 in einem halboffenen Kreislauf, wobei nur eine Pumpe (erste Pumpe P1) direkt mit dem Tank 12 verbunden ist. Diese Pumpe P1 gleicht die unterschiedlich benötigte Menge zwischen den Zylinderkammern 4 und 5 aus. Somit saugt die erste Pumpe P1 Volumen aus dem System, wenn der Kolben 10 des Verbrauchers eingefahren wird und fördert Volumen ins System, wenn der Kolben 10 ausgefahren wird. Bei diesem System kann der Hydromotor 3 sowohl im offenen als auch im geschlossenen Kreislauf betrieben werden.

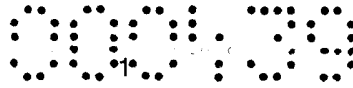
Bei Variante 2 (Fig. 4 bis 6) beinhaltet die Hydraulikvorrichtung 1 zwei Pumpen P1 und P2, welche jeweils mit dem Tank 12 verbunden werden. Vorzugsweise werden dabei Pumpen P1 und P2 mit unterschiedlichen Hubvolumen verwendet, um eine



optimale Anpassung an die unterschiedlichen Mengenanforderungen der jeweiligen Zylinderkammern 4 und 5 zu ermöglichen. Bei diesem System wird der Hydromotor 3 im offenen Kreislauf betrieben.

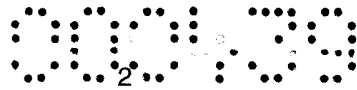
Mit der vorliegenden Erfindung ist es somit im Gegensatz zum Stand der Technik nicht nur möglich einen Verbraucher, sondern mehrere Verbraucher anzutreiben. Dies wird dadurch gesteuert bzw. geregelt, dass eine Pumpe auf die Zulaufseite und die andere Pumpe auf die Ablaufseite der Verbraucher geschaltet wird. Für die Ansteuerungsrichtung der weiteren Verbraucher sind keine 4/3-Wegeventile verantwortlich, sondern über die Pumpen ergibt sich die gewünschte Bewegungsrichtung, je nachdem, welche Pumpe fördert und welche saugt. Die Trennung der Verbraucher vom Druck erfolgt nicht über 4/3-Wegeventile, sondern über 2/2-Wegeventile.

Innsbruck, am 20. Jänner 2016

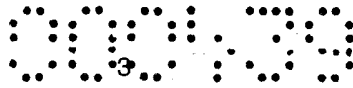


Patentansprüche

1. Hydraulikvorrichtung (1) für eine Formgebungsmaschine, insbesondere für eine Spritzgießmaschine, mit
 - einer ersten Pumpe (P1) für ein Hydraulikfluid,
 - zumindest einer zweiten Pumpe (P2) für das Hydraulikfluid,
 - wenigstens einer Antriebsvorrichtung (M1) für die erste Pumpe (P1) und zweite Pumpe (P2),
 - einer ersten Hauptleitung (H1), welche von der ersten Pumpe (P1) wegführt,
 - einer zweiten Hauptleitung (H2), welche von der zweiten Pumpe (P2) wegführt,
 - einem ersten Verbraucher (V1), der über eine erste Öffnung (O1) und eine erste Nebenleitung (N1) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und der über eine zweite Öffnung (O2) und eine zweite Nebenleitung (N2) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist, und
 - zumindest einem zweiten Verbraucher (V2), der ebenfalls über eine dritte Öffnung (O3) und eine dritte Nebenleitung (N3) mit einer der Hauptleitungen (H1, H2) verbunden ist,dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Verbraucher (V2) einerseits über die dritte Öffnung (O3) und die dritte Nebenleitung (N3) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und andererseits über eine vierte Öffnung (O4) und eine vierte Nebenleitung (N4) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist.
2. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbraucher (V1, V2) als Kolben-Zylinder-Einheiten (2) oder Hydromotoren (3) ausgebildet sind.
3. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und dritte Öffnung (O1, O3) jeweils zu einem kolbenseitigen Hohlraum (4) im Zylinder (8) der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheit (2) führen und die zweite und vierte Öffnung (O2, O4) jeweils zu einem stangenseitigen Hohlraum (5) im Zylinder (8) der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheit (2) führen.



4. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Nebenleitung (N1-N4) Ventile (6), vorzugsweise 2/2-Wegeventile, angeordnet sind.
5. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Antriebsvorrichtung (M1), welche vorzugsweise als Elektro- oder Hydromotor ausgebildet ist, beide Pumpen (P1, P2) antreibt.
6. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Pumpen (P1, P2) mit der einen Antriebsvorrichtung (M1) über eine gemeinsame Welle (7) verbunden sind.
7. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Antriebsvorrichtungen (M1, M2) vorgesehen sind, wobei jede Antriebsvorrichtung (M1, M2) jeweils eine der Pumpen (P1, P2) antreibt.
8. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuer- oder Regeleinheit (11) zum Steuern oder Regeln der Pumpen (P1, P2) vorgesehen ist.
9. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass über die Steuer- oder Regeleinheit (11) auch die Ventile (6) ansteuerbar sind.
10. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- oder Regeleinheit (11) verbraucher spezifische Daten (D), beispielsweise Fördervolumina und/oder Flächenverhältnisse der Verbraucher (V1, V2), hinterlegt sind.
11. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpen (P1, P2) in Abhängigkeit der verbraucher spezifischen Daten (D) von der Steuer- oder Regeleinheit (11) ansteuerbar sind.



12. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbraucher (V1, V2) über die beiden Pumpen (P1, P2) sequentiell vom Hydraulikfluid beaufschlagbar sind.
13. Formgebungsmaschine, insbesondere Spritzgießmaschine, mit einer Hydraulikvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

Innsbruck, am 20. Jänner 2016

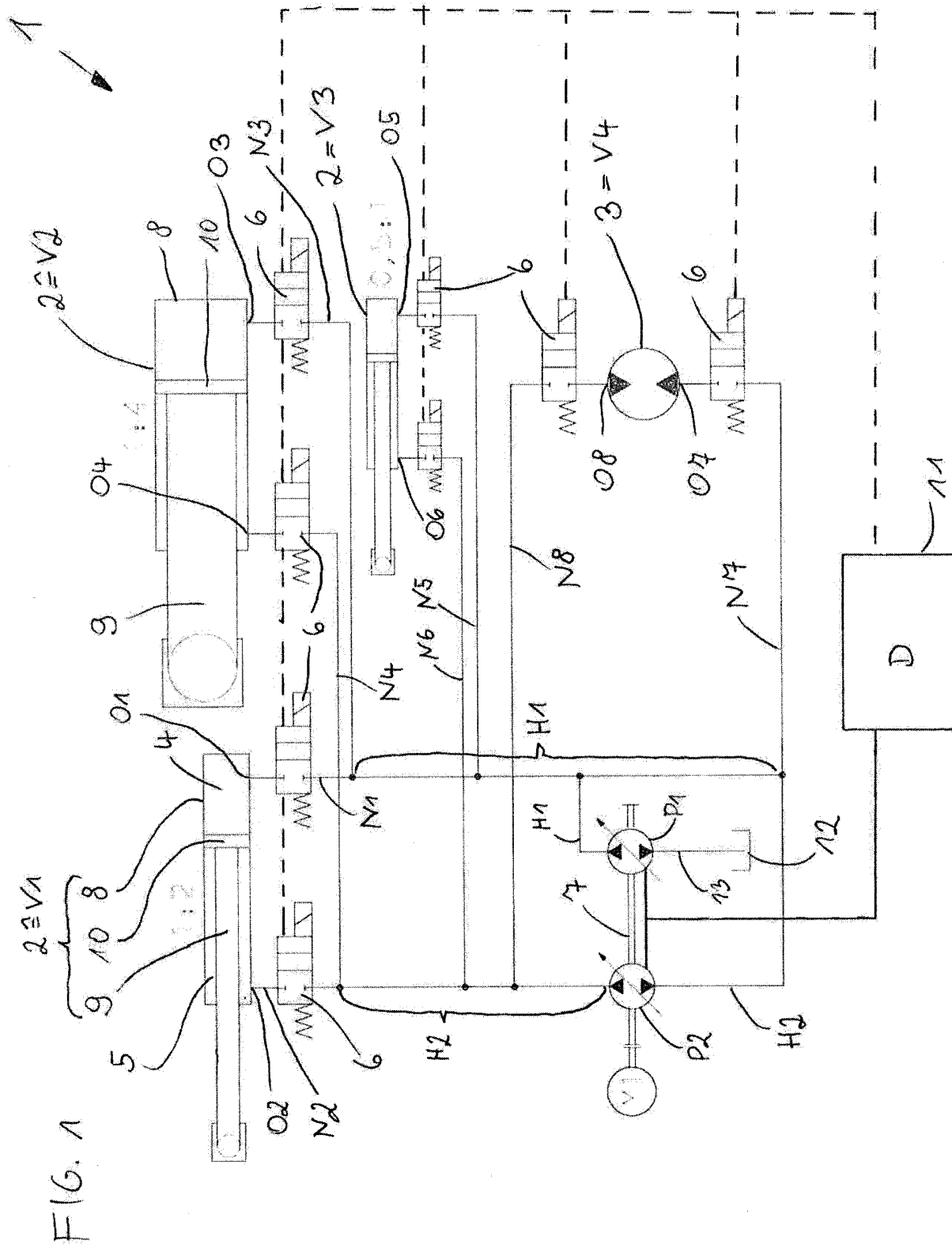


FIG. 3

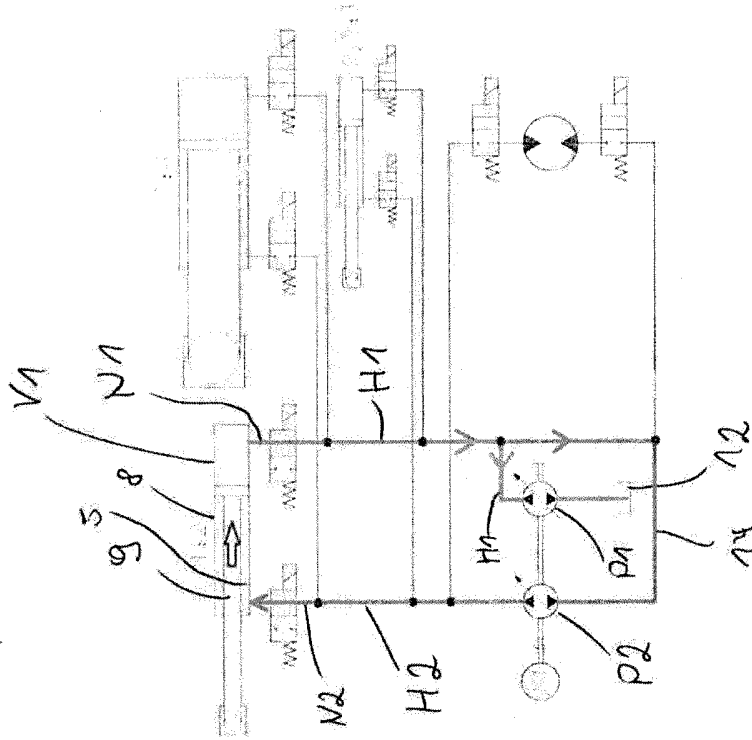


FIG. 2

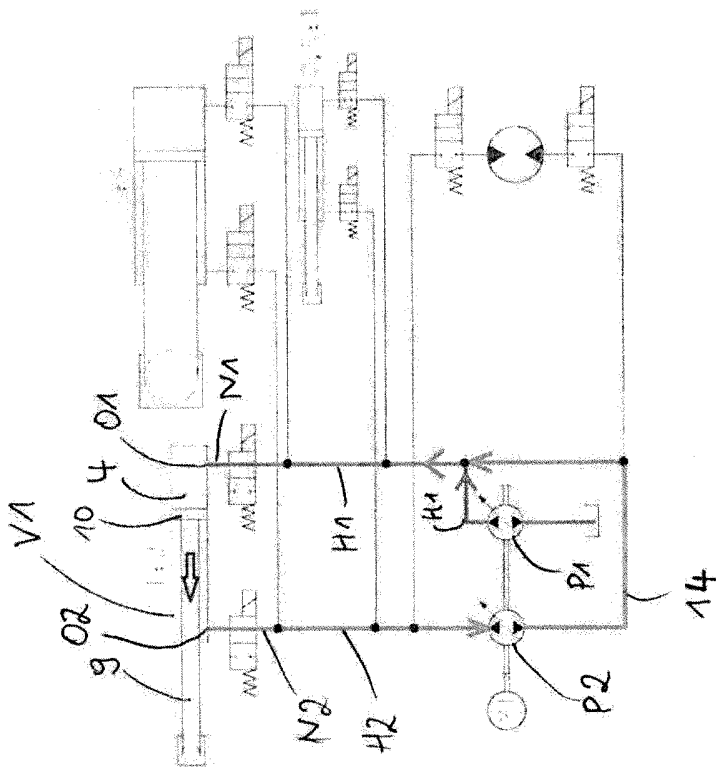
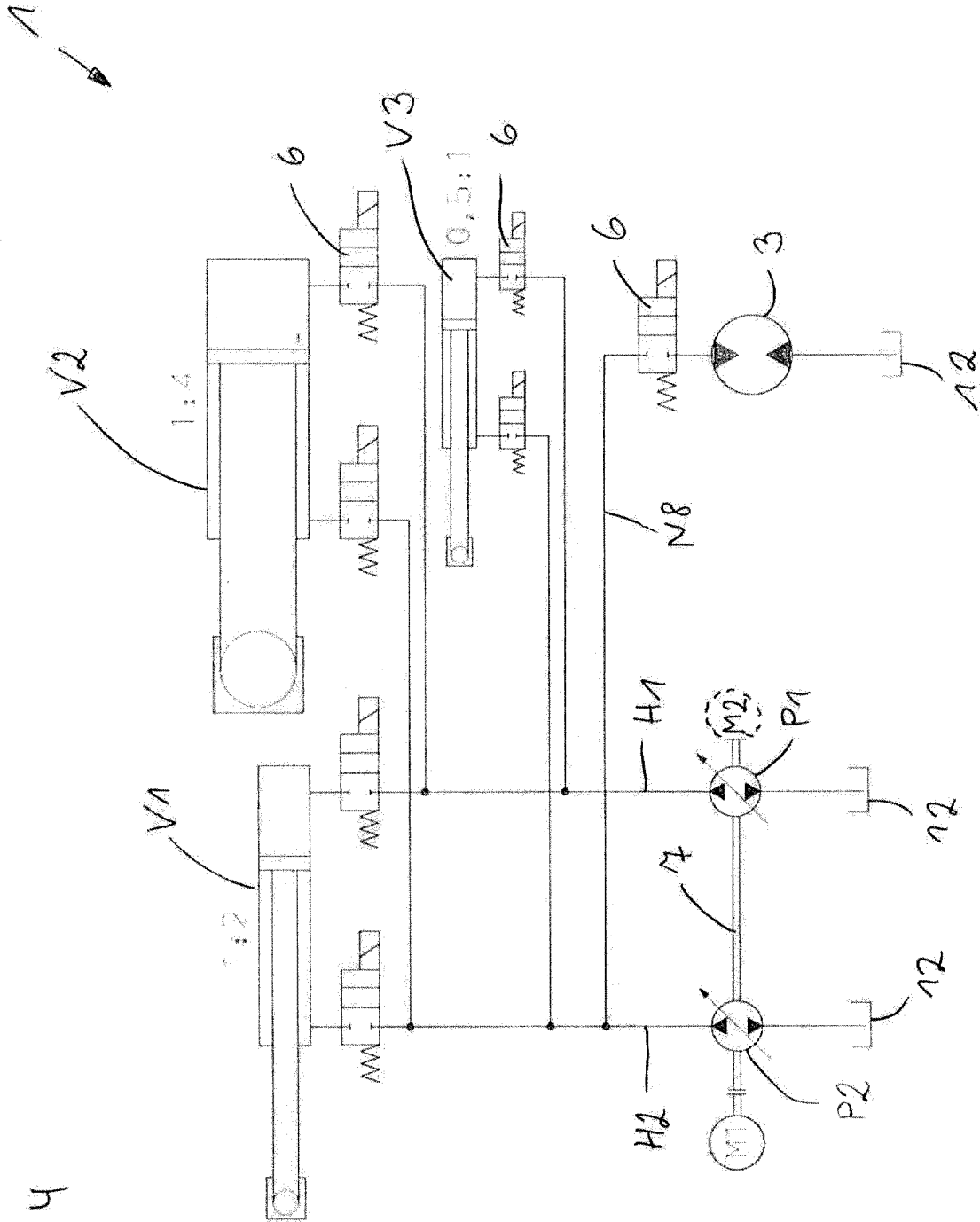
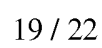


FIG. 4





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F15B 11/17 (2006.01); **F15B 21/14** (2006.01); **B29C 45/82** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F15B 11/17 (2013.01); **F15B 21/14** (2013.01); **B29C 45/82** (2013.01); **F15B 2211/20569** (2013.01);
F15B 2211/20576 (2013.01); **F15B 2211/27** (2013.01); **F15B 2211/633** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 F15B, B29C

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, FULLTEXT

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **22.01.2016** eingereichten Ansprüchen **1-13** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102009033645 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 20. Januar 2011 (20.01.2011) Fig. 1, Absätze [0028]-[0042], Anspruch 1	1-6, 8, 9, 12
Y		10, 11, 13
Y	EP 1236558 A1 (MANNESMANN REXROTH AG) 04. September 2002 (04.09.2002) Fig. 1, Zusammenfassung, Absätze [0007], [0012]	10, 11, 13
X	US 2008210485 A1 (VIGHOLM BO, PALO MARKKU) 04. September 2008 (04.09.2008) Fig. 2, 6, Absätze [0020]-[0027]	1, 2, 7, 8
X	US 2001035011 A1 (ENDO ET AL.) 01. November 2001 (01.11.2001) Fig. 2, Absätze [0049]-[0064]	1-4
A	EP 1793127 A1 (DAIKIN IND LTD) 06. Juni 2007 (06.06.2007) Fig. 2, Absätze [0015], [0016], [0068]	10, 11
A	DE 19621907 A1 (DR. BOY GMBH) 04. Dezember 1997 (04.12.1997) Fig. 1, Spalte 4 Zeilen 47-56	13

Datum der Beendigung der Recherche:
 30.11.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

EHRENDORFER Kurt

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Geänderte Patentansprüche

1. Hydraulikvorrichtung (1) für eine Formgebungsmaschine, insbesondere für eine Spritzgießmaschine, mit
 - einer ersten Pumpe (P1) für ein Hydraulikfluid,
 - zumindest einer zweiten Pumpe (P2) für das Hydraulikfluid,
 - wenigstens einer Antriebsvorrichtung (M1) für die erste Pumpe (P1) und zweite Pumpe (P2),
 - einer ersten Hauptleitung (H1), welche von der ersten Pumpe (P1) wegführt,
 - einer zweiten Hauptleitung (H2), welche von der zweiten Pumpe (P2) wegführt,
 - einem ersten Verbraucher (V1), der über eine erste Öffnung (O1) und eine erste Nebenleitung (N1) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und der über eine zweite Öffnung (O2) und eine zweite Nebenleitung (N2) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist, und
 - zumindest einem zweiten Verbraucher (V2), der ebenfalls über eine dritte Öffnung (O3) und eine dritte Nebenleitung (N3) mit einer der Hauptleitungen (H1, H2) verbunden ist,wobei der zweite Verbraucher (V2) einerseits über die dritte Öffnung (O3) und die dritte Nebenleitung (N3) mit der ersten Hauptleitung (H1) verbunden ist und andererseits über eine vierte Öffnung (O4) und eine vierte Nebenleitung (N4) mit der zweiten Hauptleitung (H2) verbunden ist, wobei eine Steuer- oder Regeleinheit (11) zum Steuern oder Regeln der Pumpen (P1, P2) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- oder Regeleinheit (11) verbraucherspezifische Daten (D) in Form von Fördervolumina und/oder Flächenverhältnissen der Verbraucher (V1, V2) hinterlegt sind und wobei die Pumpen (P1, P2) in Abhängigkeit der verbraucherspezifischen Daten (D) von der Steuer- oder Regeleinheit (11) ansteuerbar sind.
2. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbraucher (V1, V2) als Kolben-Zylinder-Einheiten (2) oder Hydromotoren (3) ausgebildet sind.

3. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und dritte Öffnung (O1, O3) jeweils zu einem kolbenseitigen Hohlraum (4) im Zylinder (8) der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheit (2) führen und die zweite und vierte Öffnung (O2, O4) jeweils zu einem stangenseitigen Hohlraum (5) im Zylinder (8) der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheit (2) führen.
4. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Nebenleitung (N1-N4) Ventile (6), vorzugsweise 2/2-Wegeventile, angeordnet sind.
5. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Antriebsvorrichtung (M1), welche vorzugsweise als Elektro- oder Hydromotor ausgebildet ist, beide Pumpen (P1, P2) antreibt.
6. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Pumpen (P1, P2) mit der einen Antriebsvorrichtung (M1) über eine gemeinsame Welle (7) verbunden sind.
7. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Antriebsvorrichtungen (M1, M2) vorgesehen sind, wobei jede Antriebsvorrichtung (M1, M2) jeweils eine der Pumpen (P1, P2) antreibt.
8. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass über die Steuer- oder Regeleinheit (11) auch die Ventile (6) ansteuerbar sind.
9. Hydraulikvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbraucher (V1, V2) über die beiden Pumpen (P1, P2) sequentiell vom Hydraulikfluid beaufschlagbar sind.
10. Formgebungsmaschine, insbesondere Spritzgießmaschine, mit einer Hydraulikvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Innsbruck, am 21. Dezember 2016