

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50284/2017
(22) Anmeldetag: 06.04.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2025

(51) Int. Cl.: **B29C 45/82** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1286058 A2
EP 1413772 A1

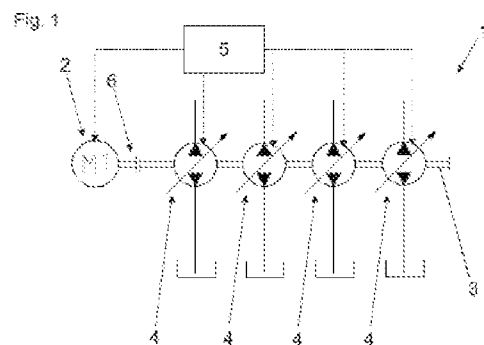
(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Lohnecker Anton Ing.
3355 Ertl (AT)
Zeidlhofer Herbert Dipl.Ing.
3350 Haag (AT)

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

(54) **Hydrauliksystem**

(57) Hydrauliksystem für eine Formgebungsmaschine mit einem Pumpenmotor (2), einer mit einem Abtrieb des Pumpenmotors (2) verbundenen Welle (3), einer Mehrzahl an durch die Welle (3) angetriebenen Pumpen (4) und einer Steuer- oder Regeleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung des Pumpenmotors (2) und/oder zur Steuerung oder Regelung zumindest einer Auslenkung zumindest einer der Mehrzahl an Pumpen (4), wobei ein maximales Durchtriebsmoment der Welle (3) geringer ist als ein maximales Drehmoment des Pumpenmotors (2) und dass die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, den Pumpenmotor (2) und/oder die zumindest eine Auslenkung so zu steuern oder zu regeln, dass ein momentanes Durchtriebsmoment der Welle (3) das maximale Durchtriebsmoment der Welle (3) nicht übersteigt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem für eine Formgebungsmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sowie eine Formgebungsmaschine mit einem derartigen Hydrauliksystem.

[0002] Unter Formgebungsmaschinen können dabei Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden.

[0003] Gattungsgemäße Hydrauliksysteme verfügen über einen Pumpenmotor, eine mit einem Abtrieb des Pumpenmotors verbundene Welle eine Mehrzahl an durch die Welle angetriebenen Pumpen sowie eine Steuer- oder Regeleinrichtung zur Steuerung oder Regelung des Pumpenmotors oder zumindest einer Auslenkung zumindest einer der Mehrzahl an Pumpen. Die EP 1 286 058 A2 und die EP 1 413 772 A1 offenbaren ein gattungsgemäßes Hydrauliksystem mit zwei Pumpen, welche durch eine Welle angetrieben werden.

[0004] Die Pumpen werden dabei im Stand der Technik meist modular aneinandergereiht, so dass die jeweiligen Teile in der Pumpe zusammen die ganze Welle bilden. Aufgrund der Auslegung der markterhältlichen Pumpen war es dabei üblich nicht mehr als drei Pumpen aneinander zu reihen, da das Drehmoment bei derjenigen Pumpe, welche dem Pumpenmotor am nächsten liegt, so hoch gewesen wäre, dass ein Schaden zu befürchten gewesen wäre.

[0005] Wurden mehr als drei Pumpen benötigt, blieb daher im Stand der Technik sinnvollerweise nur die Option, mehr als einen Pumpenmotor zu verwenden.

[0006] Insbesondere bei Formgebungsmaschinen mit komplexerem Aufbau führte das zu Hydrauliksystemen mit mehr als zwei Pumpenmotoren, was offensichtlich unwirtschaftlich ist.

[0007] Beispielsweise aus der DE 10 2010 035283 A1 ist ein Hydrauliksystem bekannt geworden, wobei an einer Welle mehr als drei Pumpen liegen. Allerdings sind die Pumpen dabei an zwei Seiten des Pumpenmotors angeordnet, wodurch zum einen ein teurerer Doppelstummelmotor zum Einsatz kommen muss und zum anderen die Pumpe mit unterschiedlichem Drehsinn gefahren werden müssen. Auch das ist wirtschaftlich nachteilig.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Hydrauliksystem bereitzustellen, welches auf einfachere und daher wirtschaftlichere Art und Weise die Verwendung von mehr als drei Pumpen in Verbindung mit einem Pumpenmotor erlaubt.

[0009] Dies geschieht, indem zumindest vier Pumpen vorgesehen sind, ein maximales Durchtriebsmoment der Welle geringer ist als ein maximales Drehmoment des Pumpenmotors und die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, den Pumpenmotor und/oder die zumindest eine Auslenkung so zu steuern oder zu regeln, dass ein momentanes Durchtriebsmoment der Welle das maximale Durchtriebsmoment der Welle nicht übersteigt.

[0010] Die Erfindung ermöglicht es also, auch gewöhnliche am Markt erhältlich modulare Pumpen in mehr als dreifacher Ausführung aneinander zu koppeln, ohne dass ein Versagen der Welle zu befürchten wäre.

[0011] Als maximales Durchtriebsmoment kann jenes auf die Welle wirkende Drehmoment verstanden werden, bei dessen Überschreiten ein Versagen - also Bruch - der Welle nicht mehr ausgeschlossen werden kann. Bei einer segmentierten Welle, deren Teilwellen durch modulare Pumpen gebildet sind, können Herstellerangaben für das Durchtriebsmoment verwendet werden. Das maximale Durchtriebsmoment kann insbesondere auf jenen Teil der Welle bezogen sein, welches dem Pumpenmotor am nächsten ist (Beispiel: Durchtriebsmoment der Teilwelle der dem Pumpenmotor am nächsten liegenden Pumpe).

[0012] Ebenso beim maximalen Drehmoment des Pumpenmotors stehen im Normalfall Herstellerangaben zu verfügen.

[0013] Es ist auch möglich, dass maximale Drehmoment des Pumpenmotors oder das maximale Durchtriebsmoment anzupassen. Beispielsweise wenn nur sehr kurzzeitige Überschreitungen zu

befürchten sind, kann ein etwas höheres maximales Durchtriebsmoment (beispielsweise mit 50%igen Aufschlag) verwendet werden.

[0014] Im Rahmen der Erfindung kommen vier oder mehr Pumpen erfindungsgemäß zum Einsatz.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0016] Der Pumpenmotor kann im Wesentlichen an einem Ende der Welle angeordnet sein. Ein teurer Doppelstummelmotor muss dann nicht eingesetzt werden.

[0017] Es kann in der Welle zwischen dem Pumpenmotor und den Pumpen eine - vorzugsweise genau eine - Kupplung vorgesehen sein.

[0018] Wie schon erwähnt, können die Welle bzw. die Pumpen modular zusammengesetzt werden, sodass die Welle segmentiert ist und durch die entsprechenden Teilwellen der Pumpen gebildet ist.

[0019] Die Pumpen können als Verstellpumpen ausgebildet sein, wobei nicht immer alle Pumpen als Verstellpumpen ausgebildet sein müssen. Bevorzugt können aber Ausführungsformen sein, wobei alle Pumpen Verstellpumpen sind (als Verstellpumpen werden solche Pumpen bezeichnet, die beispielsweise ein variables, insbesondere steuerbares oder regelbares Pumpenhubvolumen aufweisen.)

[0020] Das Pumpensystem kann - vorzugsweise ausschließlich - über ein Gehäuse des Pumpenmotors oder ein Gehäuse der Kupplung gelagert sein. Dies ist eine sehr einfache Ausführungsform, die den zusätzlich Nutzen hat, dass nur wenig Vibrationen vom Hydrauliksystem auf den Maschinenraum, an welchem das System befestigt ist, übertragen werden. Bei Systemen mit hoher Leistungsdichte, wie es das Ziel der Erfindung ist, ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

[0021] Schutz wird ebenfalls für eine Formgebungsmaschine mit einem erfindungsgemäßen Hydrauliksystem begehrt.

[0022] Insbesondere können dabei die Pumpen mehrere hydraulische Antriebe versorgen, welche Antriebe eines oder mehrere der folgenden antreiben: Einspritzaggregat, Verriegelungsmechanismus, Auswerfer, Kernzug, Eilgangvorrichtung für eine bewegliche Formaufspannplatte, Eilgangvorrichtung für eine Mittelplatte, Druckkissen zur Schließkraftbeaufschlagung, Drehtisch.

[0023] Unter „Antreiben eines Einspritzaggregats“ ist dabei das Antreiben der verschiedenen Bewegungen / Druckbeaufschlagungen, welche durch ein Einspritzaggregat durchzuführen sind, insbesondere Einspritzen, Nachdruck, Dosieren und Schneckenrückzug, gemeint.

[0024] Hydraulische Antriebe sind im allgemeinen Hydraulikzylinder, können aber auch Hydromotoren und dergleichen sein. Im Allgemeinen erzeugen hydraulische Antriebe aus einem druckbeaufschlagten Medium (meist Öl) eine mechanische Bewegung und/oder Kraftbeaufschlagung.

[0025] Und in einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform können die Pumpen jeweils einen hydraulischen Antrieb, insbesondere für jeweils ein Einspritzaggregat, unabhängig von den anderen Pumpen versorgen. Anders ausgedrückt versorgt jede Pumpe ein Einspritzaggregat, wobei zusätzliche Antriebe wie Auswerfer, Kernzüge usw. auch durch mehrere der Pumpen bedient werden können.

[0026] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der folgenden Ausführungsbeispiele in Form von Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

[0027] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hydrauliksystems,

[0028] Fig. 2 eine schematische Seitendarstellung eines erfindungsgemäßen Hydrauliksystems,

- [0029]** Fig. 3 ein Schaubild zu Ablaufplanung bei einem Vier-Farben-Zyklus einer Vierfarbenspritzgießmaschine,
- [0030]** Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Spritzgießmaschine sowie
- [0031]** Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Funktionsweise einer Axialkolbenpumpe.

[0032] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hydrauliksystems 1. An der Welle 3 sind vier Pumpen 4 angeordnet. Die Pumpen 4 sind in diesem Fall als Verstellpumpen - konkret als Axialkolbenpumpen (siehe auch Fig. 5) - ausgeführt. In der Darstellung am linken Ende der Welle 3 ist der Pumpenmotor 2 angeordnet. Der Pumpenmotor 2 kann mittels der Kupplung 6 von den Pumpen 4 entkoppelt werden.

[0033] Die Steuer- oder Regeleinrichtung 5 ist in diesem Fall zur Regelung des Pumpenmotors 2 und der Auslenkungen der Pumpen 4 eingerichtet. Die Steuer- oder Regeleinrichtung 5 überwacht das Drehmoment, welches der Pumpenmotor 2 auf die Welle 3 ausübt. Dieses momentane Drehmoment bildet das momentane Durchtriebsmoment der Welle 3.

[0034] Das momentane Durchtriebsmoment könnte beispielsweise auch durch das Produkt aus Pumpenauslenkung und momentanem Druck jeder einzelnen Pumpe 4 berechnet werden. Das momentane Durchtriebsmoment wäre dann die Summe der einzelnen Durchtriebsmomente der einzelnen Pumpe 4.

[0035] Übersteigt das momentane Durchtriebsmoment das maximale Durchtriebsmoment der Welle 3, reagiert die Steuer- oder Regeleinrichtung 5. Dies kann zum Beispiel durch eine Verringerung des Hubvolumens zumindest einer der Pumpen 4 geschehen. Ein weiteres Beispiel einer möglichen Reaktion der Steuer- oder Regeleinrichtung 5 ist im Rahmen einer Vier-Farben-Spritzgießmaschine in Verbindung mit Figur 3 beschrieben (siehe unten).

[0036] In Figur 2 ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hydrauliksystems in schematischer Seitenansicht dargestellt. Wie zu erkennen ist, sind die Pumpen 4 durch modulare Pumpen gebildet. Deren Teilwellen (nicht dargestellt) bilden zusammen die Welle 3.

[0037] In Figur 3 ist ein Zyklusablauf für eine Vier-Farben-Spritzgießmaschine (siehe dazu Fig. 4 und entsprechende Beschreibung unten) dargestellt. Dabei kommt ein erfindungsgemäßes Hydrauliksystem mit vier Pumpen 4 zum Einsatz, wobei die vier Pumpen 4 durch die Bezeichnungen P1, P2, P3, P4 voneinander unterscheidbar sind. An der linken Seite des Diagramms ist der jeweilige Teilschritt des Formgebungszyklus gezeichnet, wobei in Klammern die an der Bewegung beteiligten Pumpen (P1, P2, P3 oder P4) eingetragen sind. Die Länge der Aktivität der jeweiligen Pumpe(n) bzw. die Länge des Teilschrittes des Formgebungszyklus ist durch Balken symbolisiert.

[0038] Es handelt sich bei diesem Beispiel um eine Situation mit vier verschiedenen Schmelzen (verschiedener Farbe) die in eine Kavität eingespritzt werden. Je eine Pumpe versorgt unabhängig eines der Einspritzaggregate. Durch gleichzeitiges Einspritzen würde das maximale Durchtriebsmoment der Welle 3 überschritten.

[0039] Daher wird diejenige Pumpe, welche für das Einspritzen der kleinsten Kunststoffmenge zuständig ist (P4), zeitlich nach hinten verlegt, sodass das Einspritzen 4 (P4) in die Nachdruckzeiten für die anderen Pumpen (P1 bis P3) fällt. Während des Nachdruckhaltens wird durch die anderen Pumpen nur ein geringeres Drehmoment von der Welle 3 abgenommen, wodurch dann zu jedem Zeitpunkt das maximale Durchtriebsmoment der Welle 3 eingehalten wird.

[0040] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Formgebungsmaschine (in diesem Fall Spritzgießmaschine). Die Pumpen P1 bis P4 sowie die Spritzaggregate sind dabei wie im Zusammenhang mit Fig. 3 bezeichnet.

[0041] Zu erkennen ist die hydraulische Verschaltung. Unter Bezugszeichen 7 und 8 sind Ventile dargestellt, mittels derer die Spritzaggregate 3 und 4 unabhängig von der Schließseite bewegt / beaufschlagt werden können. Umgekehrt formuliert, können durch die Ventile 7 und 8 (sowie die

entsprechenden Verbindungsleitungen, in denen die Ventile 7 und 8 angeordnet sind) die Schließseite und die Spritzaggregate 3 und 4 gemeinsam beaufschlagt werden.

[0042] Als Schließseite werden kollektiv die Vorrichtungen und hydraulischen Antriebe bezeichnet, die für die Verriegelung und Schließkraftbeaufschlagung einer Schließeinheit einer Spritzgießmaschine vorgesehen sind.

[0043] Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer Axialkolbenpumpe zur Verdeutlichung der bei Fachleuten an sich bekannten Funktionsweise.

Patentansprüche

1. Hydrauliksystem für eine Formgebungsmaschine mit
 - einem Pumpenmotor (2),
 - einer mit einem Abtrieb des Pumpenmotors (2) verbundenen Welle (3),
 - einer Mehrzahl an durch die Welle (3) angetriebenen Pumpen (4) und
 - einer Steuer- oder Regeleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung des Pumpenmotors (2) und/oder zur Steuerung oder Regelung zumindest einer Auslenkung zumindest einer der Mehrzahl an Pumpen (4),
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest vier Pumpen (4) vorgesehen sind, dass ein maximales Durchtriebsmoment der Welle (3) geringer ist als ein maximales Drehmoment des Pumpenmotors (2) und dass die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, den Pumpenmotor (2) und/oder die zumindest eine Auslenkung so zu steuern oder zu regeln, dass ein momentanes Durchtriebsmoment der Welle (3) das maximale Durchtriebsmoment der Welle (3) nicht übersteigt.
2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Pumpenmotor (2) im Wesentlichen an einem Ende der Welle (3) angeordnet ist.
3. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Welle (3) zwischen dem Pumpenmotor (2) und den zumindest vier Pumpen (4) eine - vorzugsweise genau eine - Kupplung (6) vorgesehen ist.
4. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Welle (3) segmentiert ist, wobei die Welle (3) vorzugsweise durch modulares Zusammensetzen von zu Pumpen (4) gehörigen Teilwellen gebildet ist.
5. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass genau vier Pumpen (4) vorgesehen sind.
6. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest vier Pumpen (4) zumindest teilweise als Verstellpumpen ausgebildet sind, wobei vorzugsweise alle Pumpen (4) als Verstellpumpen ausgebildet sind.
7. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpensystem (1) - vorzugsweise ausschließlich - über ein Gehäuse des Pumpenmotors (2) oder ein Gehäuse der Kupplung (6) gelagert ist.
8. Formgebungsmaschine mit einem Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
9. Formgebungsmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest vier Pumpen (4) mehrere hydraulische Antriebe versorgen.
10. Formgebungsmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die hydraulischen Antriebe zum Antreiben eines oder mehrerer der Folgenden ausgebildet sind: Einspritzaggregat, Verriegelungsmechanismus, Auswerfer, Kernzug, Eilgangvorrichtung für eine bewegliche Formaufspannplatte, Eilgangvorrichtung für eine Mittelplatte, Druckkissen zur Schließkraftbeaufschlagung, Drehtisch.
11. Formgebungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest vier Pumpen (4) jeweils einen hydraulischen Antrieb, insbesondere für jeweils ein Einspritzaggregat, unabhängig von den anderen Pumpen versorgen.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

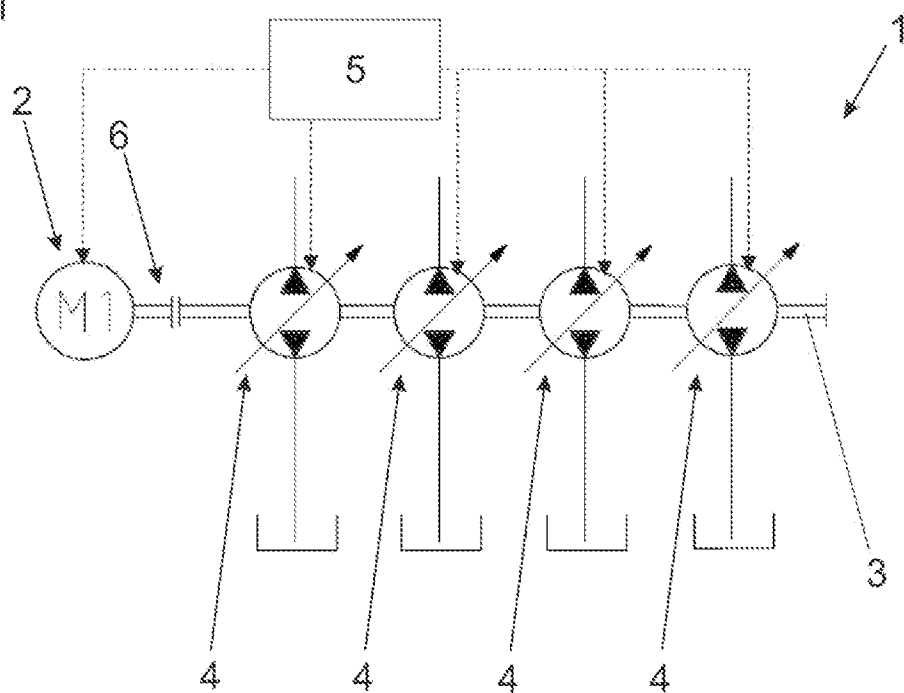


Fig. 2

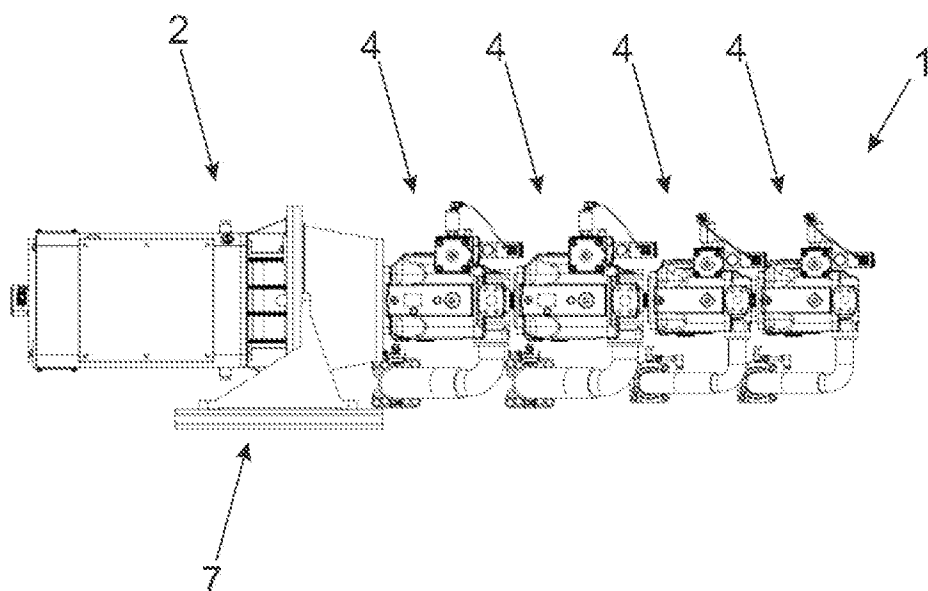


Fig. 3

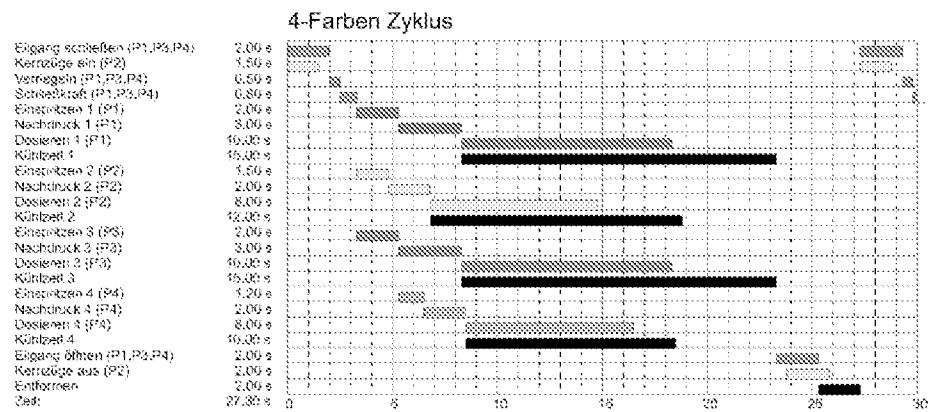


Fig. 4

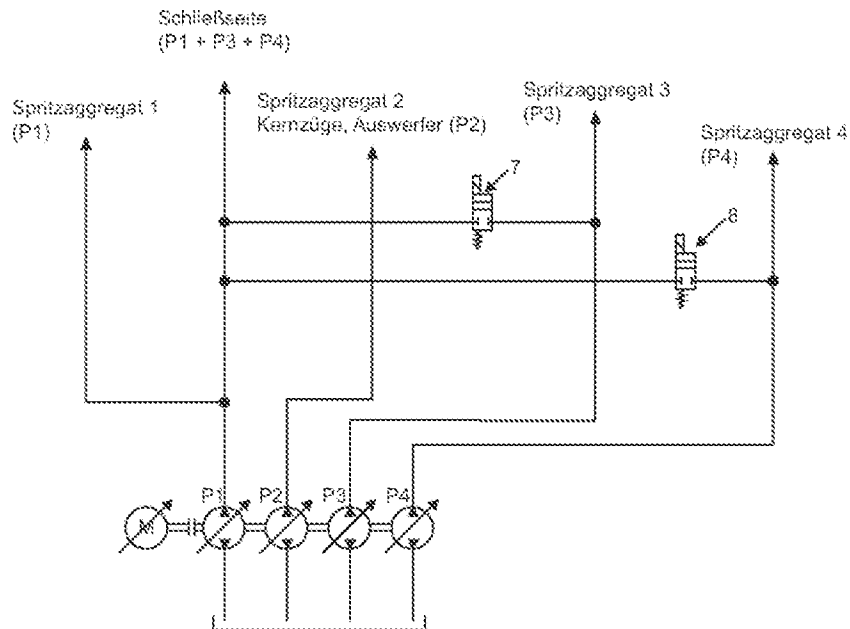


Fig. 5

