(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 231 763 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(21) Anmeldenummer: **17166084.8**

(22) Anmeldetag: **11.04.2017**

(51) Int Cl.:
B66C 23/42 *(2006.01)* ***B66C 23/00*** *(2006.01)*
E04G 21/04 *(2006.01)* ***F15B 7/10*** *(2006.01)*

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

(30) Priorität: **11.04.2016 DE 102016106643**

(71) Anmelder: **Schwing GmbH**
44653 Herne (DE)

(72) Erfinder:
- **LEHMANN, Andreas**
  47441 Moers (DE)
- **HENIKL, Johannes**
  45356 Essen (DE)
- **VIERKOTTEN, Reiner**
  46145 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter: **Isfort, Olaf et al**
Schneiders & Behrendt
Rechts- und Patentanwälte
Huestraße 23
44787 Bochum (DE)

(54) ELEKTROHYDRAULICHER STEUERKREIS FÜR EINEN EINEN GROSSMANIPULATOR

(57) Elektrohydraulischer Steuerkreis (1) zum Ansteuern eines hydraulisch betätigten Antriebsaggregates (2, 2a, 2b, 2c, 2d), mittels dessen ein Mastsegment (3, 3a, 3b, 3c, 3d) eines Manipulators (4), insbesondere eines Großmanipulators für Autobetonpumpen, hinsichtlich seiner Orientierung verstellbar ist, wobei das Antriebsaggregat (2, 2a, 2b, 2c, 2d) in einem ersten Betriebszustand mittels einer ersten hydraulischen Druckversorgungseinheit (5) antreibbar ist, wobei das Antriebsaggregat (2, 2a, 2b, 2c, 2d) in einem zweiten Betriebszustand mittels einer der ersten Druckversorgungseinheit (5) zuschaltbaren weiteren, zweiten hydraulischen Druckversorgungseinheit (6) antreibbar ist, und mit einer dritten Druckversorgungseinheit (29) zum Antrieb einer Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe.

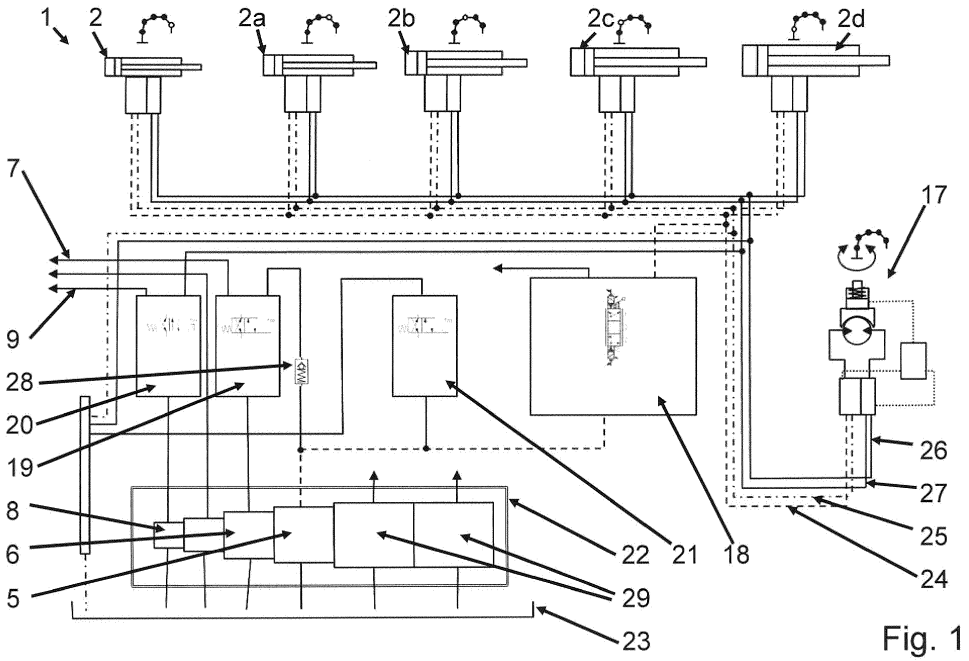


Fig. 1

EP 3 231 763 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrohydraulischer Steuerkreis zum Ansteuern eines hydraulisch betätigten Antriebsaggregates, mittels dessen ein Mastsegment eines Manipulators, insbesondere eines Großmanipulators für Autobetonpumpen, hinsichtlich seiner Orientierung verstellbar ist, wobei das Antriebsaggregat in einem ersten Betriebszustand mittels einer ersten hydraulischen Druckversorgungseinheit antreibbar ist, wobei das Antriebsaggregat in einem zweiten Betriebszustand mittels einer der ersten Druckversorgungseinheit zuschaltbaren weiteren, zweiten hydraulischen Druckversorgungseinheit antreibbar ist, und mit einer dritten Druckversorgungseinheit zum Antrieb einer Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe. Außerdem betrifft die Erfindung einen Manipulator, insbesondere einen Großmanipulator für Autobetonpumpen, mit einem solchen Steuerkreis.

[0002] Ein solcher elektrohydraulischer Steuerkreis ist in der WO 2013/178373 A1 offenbart. Um in diesem Steuerkreis erhöhte Betriebsgeschwindigkeiten für spezielle Aufgabenstellungen innerhalb des Hydrauliksystems bei gegebener Pumpleistung zu ermöglichen, wird vorgeschlagen eine zweite hydraulische Druckversorgungseinheit zuzuschalten.

[0003] Seit langem gibt es die Bestrebung, die Betriebsgeschwindigkeiten, insbesondere der Verschwenkbewegungen der einzelnen Mastsegmente beim Ein- und Ausfalten des als Knickmast ausgebildeten Manipulators zu verbessern. Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit existieren gesetzliche Normen, welche die zulässige Maximalgeschwindigkeit der Spitze des Knickmastes festlegen. Um diese zulässige Maximalgeschwindigkeit optimal ausnutzen zu können, existieren verschiedene Ansätze.

[0004] Um die Möglichkeiten hinsichtlich der Verfahrgeschwindigkeit bzw. Betriebsgeschwindigkeit auszuschöpfen, ist es erforderlich, ein ausreichend hohes Fördervolumen durch die Druckversorgungseinheit vorzusehen. Außerdem ist es erforderlich, das Fördervolumen genau auf die erforderliche Betriebsgeschwindigkeit hin anzupassen, um die zulässige Maximalgeschwindigkeit optimal ausnutzen zu können.

[0005] In der zuvor erwähnten WO 2013/178373 A1 wird vorgeschlagen, die Hydraulikpumpen, die die Hydraulikzylinder der Betonpumpenbatterie, d.h. die Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe antreiben, für eine schnellere Mastbewegung zuzuschalten. Da diese Hydraulikpumpen jedoch ein sehr hohes Fördervolumen aufweisen, sind aufwändige Regelungs- und Begrenzungssysteme erforderlich, um das Fördervolumen an die erforderliche Betriebsgeschwindigkeit anzupassen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Steuerkreis sowie einen Manipulator anzugeben, der die beschriebenen Nachteile behebt und eine optimale Druckversorgung der Antriebsaggregate zur Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit ermöglicht.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen elektrohydraulischen Steuerkreis gemäß Anspruch 1 und einen Manipulator gemäß Anspruch 11.

[0008] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die hydraulische Leistung der zuschaltbaren zweiten Druckversorgungseinheit geringer ist als die hydraulische Leistung der dritten Druckversorgungseinheit, das heißt der Druckversorgungseinheit zum Antrieb der Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe.

[0009] Dadurch lässt sich bei Zuschaltung der zweiten Druckversorgungseinheit ein ausreichend hohes Fördervolumen zur Verfügung stellen, ohne hierfür ein aufwändiges Regelungs- und Begrenzungssystem, insbesondere auf der Seite der zugeschalteten zweiten Druckversorgungseinheit, vorsehen zu müssen. Ein solches ist nämlich erforderlich, wenn man, wie in der erwähnten WO 2013/178373 A1 die Druckversorgungseinheit der Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe für eine schnellere Mastbewegung zuschaltet. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0010] Im zweiten Betriebszustand, vorzugsweise beim Ein- und Ausfalten des Knickmastes, wird die zweite Druckversorgungseinheit der ersten Druckversorgungseinheit zum Antrieb der Antriebsaggregate, erfindungsgemäß zugeschaltet. Hierdurch ist beim Ein- und Ausfalten des Knickmastes eine optimale Druckversorgung der Antriebsaggregate zur Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit gewährleistet.

[0011] Die zweite Druckversorgungseinheit ist vorzugsweise druckgeregelt betrieben, denn eine druckgeregelte Druckversorgungseinheit lässt sich einfacher an die erste Druckversorgungseinheit im zweiten Betriebszustand anpassen.

[0012] Vorteilhafterweise ist auch die erste hydraulische Druckversorgungseinheit druckgeregelt betrieben, denn die Zuschaltung der zweiten Druckversorgungseinheit zu der ersten Druckversorgungseinheit lässt sich wesentlich einfacher durchführen, wenn beide Druckversorgungseinheiten nach dem gleichen Regelungskonzept arbeiten.

[0013] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform ist die zweite Druckversorgungseinheit konstantdruckgeregelt und der Hydraulikdruck der zweiten Druckversorgungseinheit ist kleiner oder gleich dem maximalen Hydraulikdruck der ersten Druckversorgungseinheit. Hiermit ist es besonders einfach, bei der Umschaltung in den zweiten Betriebszustand die Drücke der ersten und der zweiten Druckversorgungseinheiten aneinander anzupassen.

[0014] Vorteilhafterweise wird im zweiten Betriebszustand der Druck der ersten Druckversorgungseinheit so eingestellt, dass er gleich oder etwas niedriger ist, als der von der zweiten Druckversorgungseinheit zur Verfügung gestellte Druck. Durch diese Maßnahme sind die Drücke beider Druckversorgungseinheiten zur Ansteuerung der Antriebsaggregate auf einem annähernd gleichen Niveau und beide Druckversorgungseinheiten stellen ihre Pumpleistungen gleicher-

maßen für den Antrieb der Antriebsaggregate zur Verfügung.

[0015] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist zwischen der ersten Druckversorgungseinheit und der zweiten Druckversorgungseinheit ein Rückschlagventil angeordnet, und das Rückschlagventil ist geschlossen, wenn im zweiten Betriebszustand die erste Druckversorgungseinheit für den Antrieb des Antriebsaggregates auf einen höheren Druck eingestellt wird als ihn die zweite Druckversorgungseinheit zur Verfügung stellt. Mit dieser Maßnahme kann bei Maststellungen, die einen höheren Hydraulikdruck verlangen als die zugeschaltete zweite Druckversorgungseinheit zur Verfügung stellen kann, die zugeschaltete Druckversorgungseinheit automatisch abgekoppelt und an der ersten Druckversorgungseinheit kann ein ausreichend hoher Druck eingestellt werden, um die Antriebsaggregate der Mastsegmente zu verfahren.

[0016] Die zweite Druckversorgungseinheit versorgt während des Betoniervorgangs, also im ersten Betriebszustand, bevorzugt einen Hydraulikspeicher, der für das Umschalten des Betonschaltventils bei einer Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe benötigt wird. Das Betonschaltventil muss innerhalb weniger Zehntelsekunden von einem oder zwei Hydraulik- oder Plungerzylindern umgeschaltet werden, wenn der eine Förderkolben der Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe vom Druck- in den Saughub umschaltet und der andere Förderzylinder vom Saug- in den Druckhub umschaltet. Die zweite Druckversorgungseinheit hat zwischen den Umschaltvorgängen etwa 5-15 Sekunden Zeit, um den Hydraulikspeicher für den nächsten Umschaltvorgang des Betonschaltventils zu füllen. Aus diesem Grund muss die zweite Druckversorgungseinheit zwar einen hohen Druck bereitstellen, aber das Fördervolumen der zweiten Druckversorgungseinheit ist nicht so groß, dass für deren Zuschaltung zum Mastantrieb aufwändige Regelungs- und Begrenzungssysteme erforderlich wären, insbesondere weil diese Pumpe konstantdruckgeregelt ist.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform ist mindestens eine weitere, vierte, hydraulische Druckversorgungseinheit im zweiten Betriebszustand zum Antrieb des Antriebsaggregates zuschaltbar. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Druckversorgungseinheit zum Antrieb eines Rührwerks.

[0018] Das Rührwerk wird im ersten Betriebszustand von einem hydraulischen Motor angetrieben und rührt den flüssigen Beton im Aufgabetrichter um, so dass der Beton nach dem Einfüllen durch einen Fahrmischer in dem Aufgabetrichter nicht verfestigt und den Saugöffnungen der Förderzylinder besser zugeführt werden kann. Beim Ein- und Ausfalten des Knickmastes ist diese Pumpe üblicherweise nicht aktiv ist und kann daher in diesem Betriebszustand der ersten Druckversorgungseinheit hinzugeschaltet werden. Das Fördervolumen der Rührwerkspumpe ist wesentlich geringer als das Fördervolumen der dritten Druckversorgungseinheit, d.h. der Druckversorgungseinheit zum Antrieb der Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe, sodass für deren Zuschaltung zum Mastantrieb keine aufwändige Regelungs- und Begrenzungssysteme erforderlich sind. Auch die Druckversorgungseinheit zum Antrieb des Rührwerks ist üblicherweise konstantdruckgeregelt.

[0019] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass mindestens noch eine weitere hydraulische Druckversorgungseinheit im zweiten Betriebszustand zum Antrieb des Antriebsaggregates zuschaltbar ist. Hierbei kann es sich beispielsweise um den hydraulischen Antrieb einer Wasserpumpe für einen Hochdruckreiniger handeln, da diese Druckversorgungseinheit im zweiten Betriebszustand üblicherweise nicht genutzt wird und daher für den Antrieb im zweiten Betriebszustand zu Verfügung steht. Diese Mehrfachnutzung sowohl im ersten als auch im zweiten Betriebszustand spart Gewicht ein und reduziert die Zahl erforderlicher Komponenten.

[0020] Besonders vorteilhaft ist, dass zumindest die zweite und oder weitere Druckversorgungseinheiten in Abhängigkeit vom maximalen in der Masthydraulik auftretendem Lastdruck und / oder der Stellung und Position der Mastsegmente zugeschaltet werden. Auf diese Weise kann das nötige Fördervolumen im zweiten Betriebszustand, also insbesondere beim Ein- und Ausfalten des Mastes, optimal zur Verfügung gestellt werden.

[0021] Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass die zweite, vierte und ggf. weitere Druckversorgungseinheiten nach Bedarf unabhängig voneinander zuschaltbar sind. Insbesondere kann je nach Bedarf an Antriebsleistung und Lastdruck (bevorzugt automatisch, z.B. mittels einer geeigneten Steuereinheit) selektiert werden, welche der verfügbaren Druckversorgungseinheiten jeweils zugeschaltet wird. Eine automatische Zuschaltung der weiteren Druckversorgungseinheiten vereinfacht die Bedienung des Manipulators und hilft dadurch, die Verfahrgeschwindigkeit einfach zu erhöhen und so die maximal zulässige Verfahrgeschwindigkeit der Mastspitze auszunutzen. Im zweiten Betriebszustand können mehrere Druckversorgungseinheiten, welche in diesem Betriebszustand zur Verfügung stehen, gleichzeitig oder unabhängig voneinander zum Antrieb des Antriebsaggregates zuschaltbar sein. Somit können beispielsweise die Druckversorgungseinheit zur Versorgung des Hydraulikspeichers für die Umschaltung des Betonschaltventils und die Rührwerkspumpe gleichzeitig der ersten Druckversorgungseinheit zugeschaltet werden. Weitere mögliche zuschaltbare Druckversorgungseinheiten stellen beispielsweise der hydraulische Antrieb einer Wasserpumpe für einen Hochdruckreiniger dar, da diese Druckversorgungseinheit im zweiten Betriebszustand üblicherweise nicht genutzt wird und daher für den Antrieb im zweiten Betriebszustand zu Verfügung steht. Mit der Zuschaltung mehrerer Druckversorgungseinheiten kann das Hydrauliköl-Fördervolumen flexibel erhöht und so optimal auf die Erfordernisse abgestimmt werden. Diese Mehrfachnutzung der Druckversorgungseinheiten sowohl im ersten als auch im zweiten Betriebszustand spart Gewicht ein und reduziert die Zahl erforderlicher Komponenten. Hierbei ist von besonderem Vorteil, dass das unterschiedliche Fördervolumen der einzelnen Druckversorgungseinheiten in die Auswahl zur Zuschaltung einfließen kann.

[0022] Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Manipulator, insbesondere Großmanipulator für Autobetonpumpen, mit einem ausfaltbaren Knickmast, der einen um eine Hochachse drehbaren Drehschemel und eine Mehrzahl von Mastsegmenten aufweist, wobei die Mastsegmente an Knickgelenken jeweils um Knickachsen gegenüber einem benachbarten Mastsegment oder dem Drehschemel mittels je eines Antriebsaggregates begrenzt verschwenkbar sind, wobei ein elektrohydraulischer Steuerkreis, wie oben und im Nachfolgenden beschrieben, zum Steuern des Antriebsaggregates vorgesehen ist. Ein Manipulator mit einem solchen Steuerkreis ermöglicht es, die maximal zulässige Geschwindigkeit für das Verschenken und für das Ein- und Ausfalten des Knickmastes zu nutzen, da das für den Antrieb der Antriebsaggregate erforderliche Fördervolumen der Druckversorgungseinheiten im zweiten Betriebszustand genutzt werden kann. Ein Verschwenken des Manipulators ist gleichwohl auch im ersten Betriebszustand möglich, hierfür reicht das Fördervolumen der ersten Druckversorgungseinheit aus.

[0023] Eine Ausführungsform des Manipulators sieht vor, dass eine Steuereinheit zur Ansteuerung der Antriebsaggregate eingerichtet ist, wobei die Steuereinheit einen Fahrbefehl, der eine gewünschte Bewegungsrichtung und Verfahrgeschwindigkeit der Mastspitze des Knickmastes oder eines daran angebrachten Endschlauchs angibt, in Ansteuersignale für die Antriebsaggregate umsetzt, wobei abhängig von der gewünschten Verfahrgeschwindigkeit wenigstens eine weitere Druckversorgungseinheit durch die Steuereinheit der ersten Druckversorgungseinheit zum Antrieb der Antriebsaggregate zuschaltbar ist. Dies ist von besonderem Vorteil, wenn beim gleichzeitigen Verfahren mehrerer Antriebsaggregate des Mastes (z.B. im Rahmen einer sogenannten Einhebelsteuerung), ein höheres Fördervolumen für den Antrieb der Antriebsaggregate erforderlich ist, um die maximal zulässige Geschwindigkeit optimal auszunutzen.

[0024] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Manipulators sieht vor, dass die Steuereinheit zur Erhöhung der Verfahrgeschwindigkeit wenigstens eine weitere Druckversorgungseinheit zum Antrieb der Antriebsaggregate automatisch zuschaltet.

[0025] Von besonderem Vorteil ist, dass die Steuereinheit zwischen erstem und zweitem Betriebszustand umschaltbar ist, wobei eine automatische Zuschaltung der weiteren Druckversorgungseinheiten nur im zweiten Betriebszustand erfolgt. Auf diese Weise kann der Benutzer den jeweiligen Betriebszustand einfach wählen, abhängig von den auszuführenden Arbeiten.

[0026] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aufgrund der nachfolgenden Beschreibung sowie anhand der Zeichnungen. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den folgenden Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Einander entsprechende Gegenstände sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

Figuren 1 und 2: Steuerkreis für Antriebsaggregate und

Figur 3: erfindungsgemäßer Manipulator.

[0027] Die Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Steuerkreis 1 zum Ansteuern von hydraulisch betätigten Antriebsaggregaten, wobei in Figur 1 insgesamt fünf Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d zum Antrieb der Mastsegmente 3, 3a, 3b, 3c, 3d (Fig. 3) gezeigt sind. Die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d ermöglichen eine Verstellung der Mastsegmente 3, 3a, 3b, 3c, 3d (Fig. 3) des Manipulators 4 (Fig. 3) hinsichtlich ihrer Orientierung. Die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d sind in einem ersten Betriebszustand mittels einer ersten hydraulischen Druckversorgungseinheit 5 antreibbar, wobei dieser Betriebszustand in Figur 1 gezeigt ist. Hier versorgt die erste Druckversorgungseinheit 5 die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d über die Druckversorgung (P1) 24 mit Hydraulikdruck, um die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d anzutreiben. Die erste Druckversorgung (P1) 24 ist in den Figuren 1 und 2 gestrichelt dargestellt, während der erste Rücklauf (T1) 25 strichpunktiert dargestellt ist. Das von der ersten Druckversorgungseinheit 5 geförderte Hydrauliköl wird mittels der ersten Druckversorgung (P1) 24 über das Hauptventil 18 an die einzelnen Mastsegmente 3, 3a, 3b, 3c, 3d (Fig. 3) bzw. die dort angeordneten Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d verteilt. Der erste Rücklauf (T1) 25 führt das Hydrauliköl von den Antriebsaggregaten 2, 2a, 2b, 2c, 2d zurück in den Tank 23, von wo aus das Hydrauliköl für die erneute Förderung durch den Hydraulikpumpenstrang 22 zur Verfügung steht. Der Hydraulikpumpenstrang 22 umfasst neben der ersten Druckversorgungseinheit 5 weitere Druckversorgungseinheiten 6, 8, 29. Während die zweite Druckversorgungseinheit 6 im ersten Betriebszustand zur Aufladung eines Hydraulikspeichers 7 geschaltet ist, wird durch die dritte Druckversorgungseinheit 8 in diesem Betriebszustand ein Rührwerk 9 bzw. dessen Antriebsmotor mit Hydraulikdruck versorgt. Zwei weitere, dritte Druckversorgungseinheiten 29 versorgen die Differentialzylinder einer nicht dargestellten Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe, die, wenn der Manipulator beispielsweise Teil einer Autobetonpumpe ist, Beton durch eine Förderleitung entlang des Manipulators 4 zu einem Ausbringungsort fördert. Grundsätzlich ist für diesen Zweck auch eine einzelne Druckversorgungseinheit 29 einsetzbar, aber um das notwendige Fördervolumen bereitzustellen, sind hier zwei dritte Druckversorgungseinheiten 29 parallel zueinander geschaltet. Den einzelnen Antriebsaggregaten 2, 2a, 2b, 2c, 2d sind nicht gezeigte Steuerventile, vorzugsweise Proportionalventile, zugeordnet, die auf der ersten Druckversorgung (P1) 24 und auf dem ersten Rücklauf (T1) 25 parallel zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise ist das Proportionalventil mit einem Schrittmotor ansteuerbar. Mit dem Steuerventil kann das zugeordnete

Antriebsaggregat 2, 2a, 2b, 2c, 2d, insbesondere der Hydraulikzylinder, verfahren werden, indem das Steuerventil die dem Antriebsaggregat 2, 2a, 2b, 2c, 2d zugeordneten nicht gezeigten Arbeitsleitungen mit einer Druckdifferenz beaufschlagt. Hierfür werden die Arbeitsleitungen wahlweise jeweils mit einer ersten Druckversorgung (P1) 24 oder einem ersten Rücklauf (T1) 25 durch das Steuerventil verbunden. In Figur 1 auch zu erkennen ist ein Not-Aus-Kreislauf mit Not-Aus-Ventil 21 durch welches das durch die Druckversorgungseinheiten 5, 6 geförderte Hydrauliköl im Notfall einfach in den Tank 23 zurücklaufen kann. Die zweite Druckversorgungseinheit 6 hat eine nachgeschaltete Umschaltung 19, über welche das geförderte Hydrauliköl vom Hydraulikspeicher 7, der das Umschaltventil der Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe steuert, weg auf die erste Druckversorgung (P1) 24 hin umgeschaltet werden kann. Die vierte Druckversorgungseinheit 8 weist ebenfalls eine nachgeschaltete Umschaltung 20 auf, wobei hier das geförderte Hydrauliköl weg von dem Rührwerk 9 hin zum Notkreislauf (P2, T2) geschaltet werden kann. Dieser Notkreislauf ermöglicht ein Verfahren der Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d bei Ausfall der regulären Druckversorgung (P1, T1) 24, 25. Die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d, insbesondere die Hydraulikzylinder, können so im Notbetrieb verfahren werden, indem die separate Druckversorgung (P2) 26 bzw. der separate Rücklauf (T2) 27 die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d mit einer Druckdifferenz beaufschlagt. Hierfür werden die nicht gezeigten Arbeitsleitungen wahlweise jeweils mit der zweiten Druckversorgung (P2) 26 oder einem zweiten Rücklauf (T2) 27 von dem Steuerventil verbunden. Im Notbetrieb erfolgt die Druckversorgung der Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d vorzugsweise durch die vierte Druckversorgungseinheit 8 über die separate Druckversorgung (P2) 26 und den separaten Rücklauf (T2) 27, sodass bei einer Undichtigkeit der Druckversorgung (P1) 24 oder des Rücklaufs (T1) 25, aber auch bei Ausfall der ersten Druckversorgungseinheit 5, weiterhin eine Steuerung der Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d möglich ist. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass bei Ausfall der regulären Druckversorgung (P1, T1) 24, 25, der Knickmast 10 (Fig. 3) noch verfahren werden kann, um beispielsweise den Knickmast 10 (Fig. 3) einzufahren und gegebenenfalls den Restbeton aus der Betonpumpe und den Förderrohren herauszupumpen.

[0028] Die zweite Druckversorgungseinheit 6 weist üblicherweise eine hydraulische Leistung auf, die geringer ist, als die hydraulische Leistung der dritten Druckversorgungseinheiten 29 und verfügt über eine Druckregelung. insbesondere ist die zweite Druckversorgungseinheit 6, 8 konstantdruckgeregelt. Das bedeutet, dass die Druckversorgungseinheit 6 einen konstanten Druck von beispielsweise 200 bar zur Verfügung stellt, mit dem der Hydraulikspeicher 7 während des Pumpvorganges geladen wird. Die zweite Druckversorgungseinheit 6 wird beim Auf- und Abbau des Manipulators 4 normalerweise nicht benötigt.

[0029] Die erste Druckversorgungseinheit 5 ist ebenfalls eine druckgeregelte Pumpe und verfügt damit über das gleiche Regelungskonzept wie die zweite Druckversorgungseinheit 6. Der Unterschied besteht aber darin, dass der Druck der ersten Druckversorgungseinheit 5 beispielsweise von 0 bis 280 bar regelbar ist und z.B. an den von den Antriebsaggregaten 2, 2a, 2b, 2c, 2d angeforderten Druck, der von der Stellung des Manipulators 4 abhängig ist, angepasst werden kann.

[0030] In Figur 2 ist der elektrohydraulische Steuerkreis 1 aus Figur 1 im zweiten Betriebszustand gezeigt. Die zweite Druckversorgungseinheit 6 ist über die Umschaltung 19 der ersten Druckversorgungseinheit 5 zugeschaltet und versorgt die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d über das Hauptventil 18 mittels der ersten Druckversorgung (P1) 24 mit Hydraulikdruck und treibt so die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d zusätzlich an. Mit der Umschaltung der zweiten Druckversorgungseinheit 6 auf die erste Druckversorgung (P1) 24 kann das Fördervolumen derart gesteigert werden, dass die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d die Mastsegmente 3, 3a, 3b, 3c, 3d (Fig. 3) derart schnell verschwenken, dass die maximal zulässige Geschwindigkeit an der Mastspitze 14 (Fig. 3) erreichbar ist. Insbesondere für das schnelle Auf-und Abbauen des Knickmastes 10 (Fig. 3) ist die Zuschaltung der zweiten Druckversorgungseinheit 6 im Rahmen des zweiten Betriebszustandes sinnvoll, um den Manipulator 4 (Fig. 3) im Bereich der maximal zulässigen Geschwindigkeit verschwenken zu können.

[0031] In dem zweiten Betriebszustand wird der Druck der ersten Druckversorgungseinheit 5 auf den konstanten Druck der zugeschalteten Druckversorgungseinheit 6 (im Beispiel 200 bar) eingestellt, kann aber etwas geringer sein, damit das zwischen der Umschalteinrichtung 19 und dem Zuschaltpunkt angeordnete Rückschlagventil 28 von der Druckdifferenz geöffnet wird, damit das Hydrauliköl von der zweiten Druckversorgungseinheit 6 zum Hauptventil 18 fließen kann.

[0032] Das Rückschlagventil 28 schliesst sich im zweiten Betriebszustand, sobald an der ersten Druckversorgungseinheit 5 ein Druck eingestellt wird, der etwas höher ist als der konstante Druck der zugeschalteten zweiten Druckversorgungseinheit 6. Dieser Fall tritt beispielweise ein, wenn der Manipulator 4 eine Stellung einnimmt, in der der von der zugeschalteten Druckversorgungseinheit 6 zur Verfügung gestellte Druck nicht ausreicht, um den Manipulator 4 über die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d in seiner Stellung zu halten, beziehungsweise in dieser Stellung zu verfahren. Damit verhindert das Rückschlagventil 28 einen unerwünschten Rückfluss des Hydrauliköls von der ersten Druckversorgungseinheit 5 zur zweiten Druckversorgungseinheit 6. Weil dieser Zustand aber nur bei bestimmten Stellungen des Manipulators auftritt, kann der Manipulator 4 in der Regel parallel von der ersten und zweiten Druckversorgungseinheit 5, 6 betrieben und damit schneller verfahren werden.

[0033] In ähnlicher Weise können auch andere konstantdruckgeregelte Druckversorgungseinheiten, beispielsweise

die zum Antrieb des Rührwerks vorgesehene Druckversorgungseinheit 8 zugeschaltet werden. Ebenso ist die parallele Zuschaltung von mehreren Druckversorgungseinheiten im Sinne der Erfindung möglich.

[0034] In Figur 3 schematisch dargestellt ist ein erfindungsgemäßer Manipulator 4, insbesondere Großmanipulator für Autobetonpumpen, mit ausfaltbarem Knickmast 10, der einen um eine Hochachse 11 drehbaren Drehschemel 12 und eine Mehrzahl von Mastsegmenten 3, 3a, 3b, 3c, 3d aufweist. Die Mastsegmente 3, 3a, 3b, 3c, 3d, im Ausführungsbeispiel insgesamt fünf Stück, sind an Knickgelenken 13, 13a, 13b, 13c, 13d jeweils um Knickachsen gegenüber einem benachbarten Mastsegment 3, 3a, 3b, 3c, 3d oder dem Drehschemel 12 begrenzt verschwenkbar. Hierzu ist an den Mastsegmenten 3, 3a, 3b, 3c, 3d in den Knickgelenken 13, 13a, 13b, 13c, 13d jeweils ein Antriebsaggregat 2, 2a, 2b, 2c, 2d (Fig. 1 u. 2) angeordnet. Zur Ansteuerung der Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d (Fig. 1 u. 2) ist eine Steuereinheit eingerichtet, die einen Fahrbefehl, der eine gewünschte Bewegungsrichtung und Verfahrgeschwindigkeit der Mastspitze 14 des Knickmastes 10 oder eines daran angebrachten Endschlauchs angibt, in Ansteuersignale für die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d (Fig. 1 u. 2) umsetzt. Hierfür wird von der Steuereinheit die messtechnisch erfasste Stellung des Manipulators 4, was z.B. durch Neigungssensoren an den Mastsegmenten oder Drehwinkelsensoren in den Knickgelenken 13, 13a, 13b, 13c, 13d umgesetzt sein kann, verarbeitet. Mit dem Steuerhebel 16 an der Fernsteuereinrichtung 15, welcher in mehrere Stellrichtungen verstellbar ist, lässt sich ein entsprechender Fahrbefehl generieren. Dies kann beispielsweise eine gewünschte Bewegung der Mastspitze 14 des Knickmastes 10 oder eines daran angebrachten Endschlauchs sein. Hierzu wird der Steuerhebel 16 in eine Stellrichtung verstellt und die Steuereinheit empfängt den generierten Fahrbefehl, welcher vorzugsweise eine gewünschte Bewegung der Mastspitze 14 des Knickmastes 10 oder eines daran angebrachten Endschlauchs in einer Richtung in kartesischen oder Polar-Koordinaten angibt. Die Steuereinheit setzt den Fahrbefehl dann in Ansteuersignale für die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d (Fig. 1 u. 2) um. Mit dem Fahrbefehl wird auch die gewünschte Verfahrgeschwindigkeit vorgegeben. Um höhere Verfahrgeschwindigkeiten realisieren zu können schaltet die Steuereinheit zum Antrieb der Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d (Fig. 1 u. 2) weitere Druckversorgungseinheiten 6 ,8 (Fig. 1 u. 2) der ersten Druckversorgungseinheit 5 (Fig. 1 u. 2) zu, dies erfolgt vorzugsweise automatisch. Die Steuereinheit lässt sich zwischen zwei Betriebszuständen umschalten, wobei die automatische Zuschaltung der weiteren Druckversorgungseinheiten 6, 8 (Fig. 1 u. 2) nur im zweiten Betriebszustand erfolgt. Diesen zweiten Betriebszustand wählt der Benutzer insbesondere beim Ein- und Ausfalten des Knickmastes 10, um hier die maximal zulässige Geschwindigkeit für die Antriebsaggregate 2, 2a, 2b, 2c, 2d (Fig. 1 u. 2) optimal ausnutzen zu können.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Steuerkreis
2 2a, 2b, 2c, 2d	Antriebsaggregate
3 3a, 3b, 3c, 3d	Mastsegmente
4	Manipulator
5	Erste Druckversorgungseinheit
6	Zweite Druckversorgungseinheit
7	Hydraulikspeicher
8	Vierte Druckversorgungseinheit
9	Rührwerk
10	Knickmast
11	Hochachse
12	Drehschemel
13 13a, 13b, 13c, 13d	Knickgelenke
14	Mastspitze
15	Fernsteuereinrichtung
16	Steuerhebel
17	Steuerung
18	Hauptventil
19	Umschaltung A
20	Umschaltung B
21	Not-Aus
22	Hydraulikpumpenstrang
23	Tank
24	Druckversorgung (Normalbetrieb)
25	Rücklauf (Normalbetrieb)
26	Druckversorgung (Notbetrieb)

27	Rücklauf (Notbetrieb)
28	Rückschlagventil
29	Dritte Druckversorgungseinheit

Patentansprüche

1. Elektrohydraulischer Steuerkreis (1) zum Ansteuern eines hydraulisch betätigten Antriebsaggregates (2, 2a, 2b, 2c, 2d), mittels dessen ein Mastsegment (3, 3a, 3b, 3c, 3d) eines Manipulators (4), insbesondere eines Großmanipulators für Autobetonpumpen, hinsichtlich seiner Orientierung verstellbar ist, wobei das Antriebsaggregat (2, 2a, 2b, 2c, 2d) in einem ersten Betriebszustand mittels einer ersten hydraulischen Druckversorgungseinheit (5) antreibbar ist, wobei das Antriebsaggregat (2, 2a, 2b, 2c, 2d) in einem zweiten Betriebszustand mittels einer der ersten Druckversorgungseinheit (5) zuschaltbaren weiteren, zweiten hydraulischen Druckversorgungseinheit (6) antreibbar ist, und mit einer dritten hydraulischen Druckversorgungseinheit (29) zum Antrieb einer Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulische Leistung der zweiten Druckversorgungseinheit (6) geringer ist als die hydraulische Leistung der dritten Druckversorgungseinheit (29).

2. Steuerkreis (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Druckversorgungseinheit (6) druckgeregelt betrieben ist.

3. Steuerkreis (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste hydraulische Druckversorgungseinheit (5) druckgeregelt betrieben ist.

4. Steuerkreis (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Druckversorgungseinheit (6) konstantdruckgeregelt ist und der Hydraulikdruck der zweiten Druckversorgungseinheit (6) kleiner oder gleich einem maximal einstellbaren Hydraulikdruck der ersten Druckversorgungseinheit (5) ist.

5. Steuerkreis (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Betriebszustand der Hydraulikdruck der ersten Druckversorgungseinheit (5) so eingestellt ist, dass er gleich oder etwas niedriger ist als der Druck der zweiten Druckversorgungseinheit (6).

6. Steuerkreis (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten Druckversorgungseinheit (5) und der zweiten Druckversorgungseinheit (6) ein Rückschlagventil (28) angeordnet ist und dass das Rückschlagventil (28) im zweiten Betriebszustand geschlossen ist, wenn die erste Druckversorgungseinheit (5) für den Antrieb des Antriebsaggregates (2, 2a, 2b, 2c, 2d) auf einen höheren Druck eingestellt wird als die zweite Druckversorgungseinheit (6) zur Verfügung stellt.

7. Steuerkreis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Druckversorgungseinheit (6) im ersten Betriebszustand einen Hydraulikspeicher (7) für ein Umschalten eines Betonschaltventils der Zwei-Zylinder-Kolbenpumpe versorgt.

8. Steuerkreis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine weitere, vierte hydraulische Druckversorgungseinheit (8) im zweiten Betriebszustand zum Antrieb des Antriebsaggregates (2, 2a, 2b, 2c, 2d) zuschaltbar ist.

9. Steuerkreis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die zweite und/oder weitere Druckversorgungseinheit (6, 8) in Abhängigkeit vom maximalen in der Masthydraulik auftretendem Lastdruck zugeschaltet wird.

10. Steuerkreis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vierte Druckversorgungseinheit (8) unabhängig von der zweiten Druckversorgungseinheit (6) und/oder einer weiteren Druckversorgungseinheit (6, 8) zuschaltbar ist.

11. Manipulator (4), insbesondere Großmanipulator für Autobetonpumpen, mit einem ausfaltbaren Knickmast (10), der einen um eine Hochachse (11) drehbaren Drehschemel (12) und eine Mehrzahl von Mastsegmenten (3, 3a, 3b, 3c, 3d) aufweist, wobei die Mastsegmente (3, 3a, 3b, 3c) an Knickgelenken (13, 13a, 13b, 13c, 13d)jeweils um Knickachsen gegenüber einem benachbarten Mastsegment (3, 3a, 3b, 3c, 3d) oder dem Drehschemel (12) mittels je eines Antriebsaggregates (2, 2a, 2b, 2c, 2d) begrenzt verschwenkbar sind, **gekennzeichnet durch** einen elektro-

hydraulischen Steuerkreis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Steuern des Antriebsaggregates (2, 2a, 2b, 2c, 2d).

12. Manipulator (4) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (14) zur Ansteuerung der Antriebsaggregate (2, 2a, 2b, 2c, 2d) eingerichtet ist, wobei die Steuereinheit einen Fahrbefehl, der eine gewünschte Bewegungsrichtung und Verfahrgeschwindigkeit der Mastspitze (14) des Knickmastes (10) oder eines daran angebrachten Endschlauchs angibt, in Ansteuersignale für die Antriebsaggregate (2, 2a, 2b, 2c, 2d) umsetzt, wobei die Steuereinheit weiter eingerichtet ist, abhängig von der gewünschten Verfahrgeschwindigkeit wenigstens eine weitere Druckversorgungseinheit (6, 8) der ersten Druckversorgungseinheit (5) zum Antrieb der Antriebsaggregate (2, 2a, 2b, 2c, 2d) zuzuschalten.

13. Manipulator nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit zur Erhöhung der Verfahrgeschwindigkeit wenigstens eine weitere Druckversorgungseinheit (6, 8) zum Antrieb der Antriebsaggregate (2, 2a, 2b, 2c, 2d) automatisch zuschaltet.

14. Manipulator nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit zwischen erstem und zweitem Betriebszustand umschaltbar ist, wobei eine automatische Zuschaltung der weiteren Druckversorgungseinheiten (6, 8) nur im zweiten Betriebszustand erfolgt.

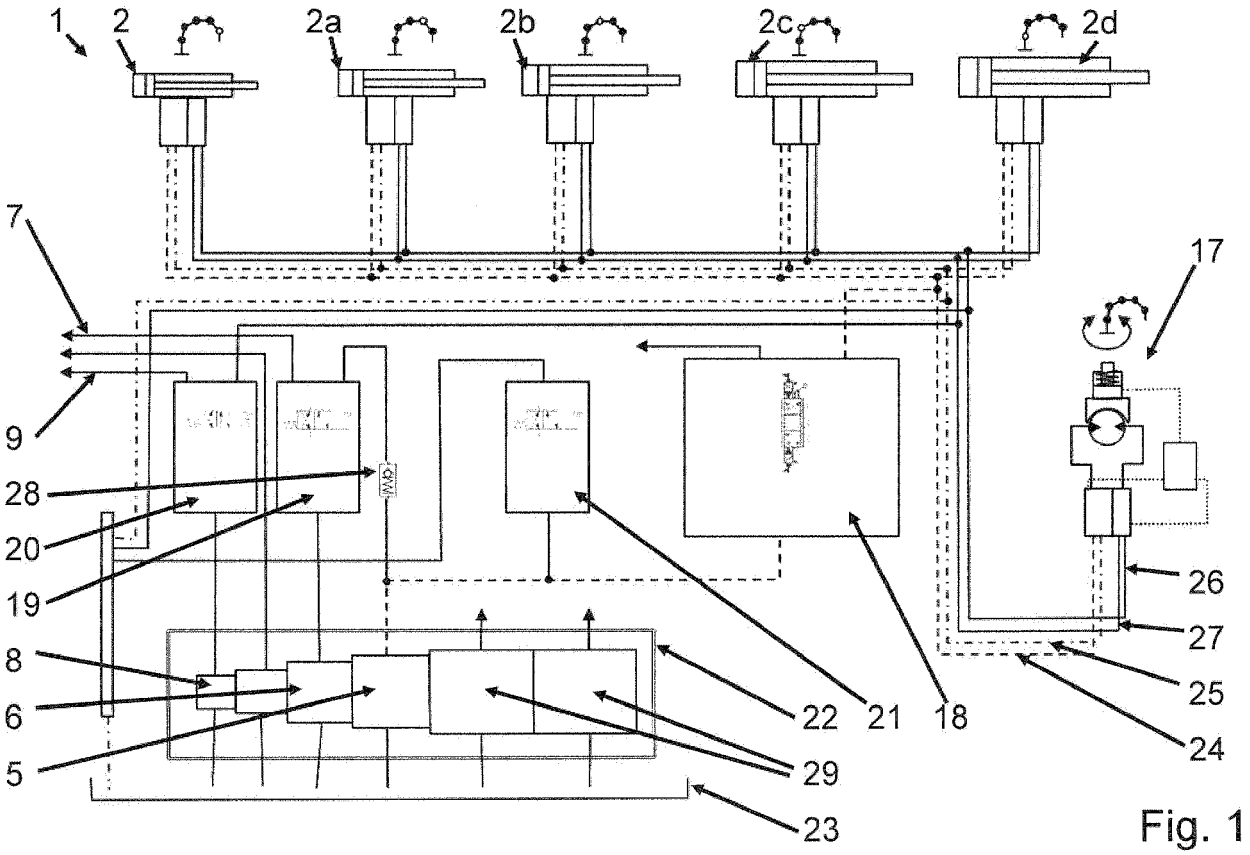


Fig. 1

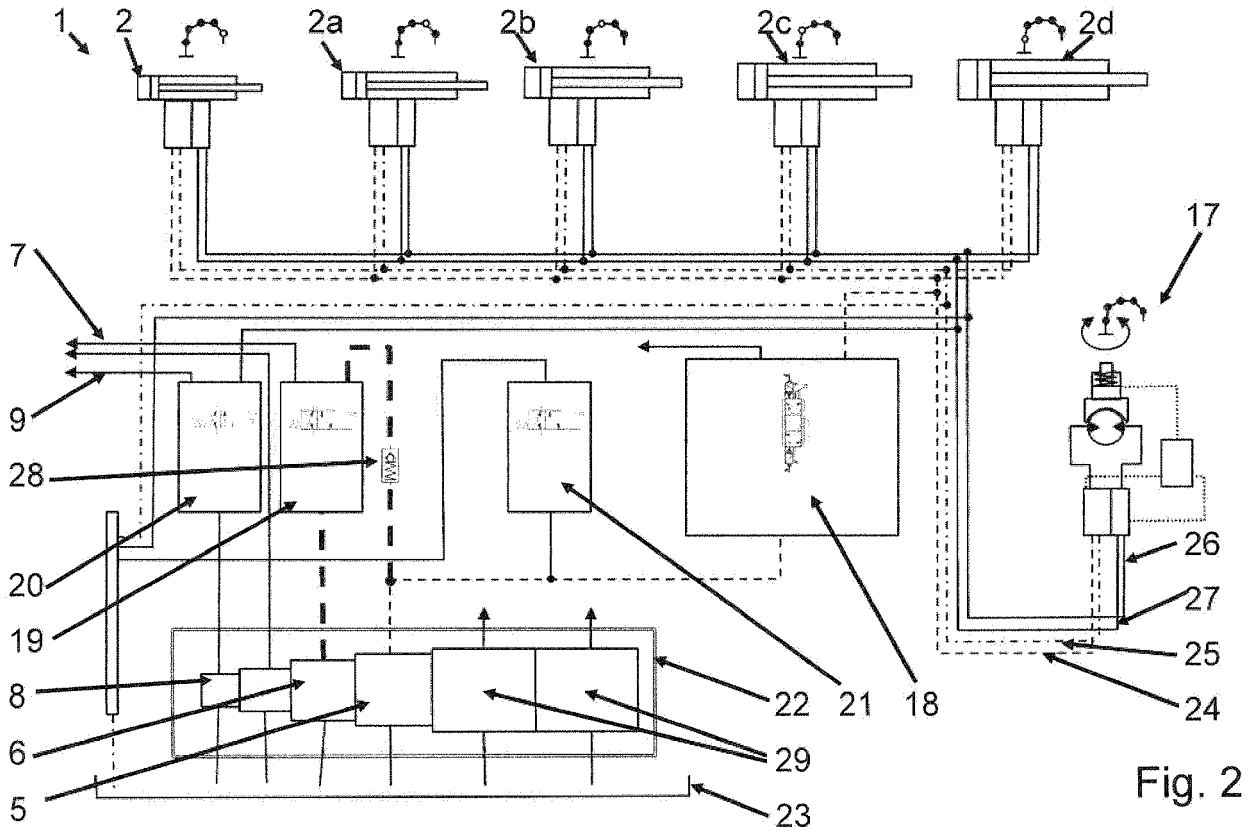


Fig. 2

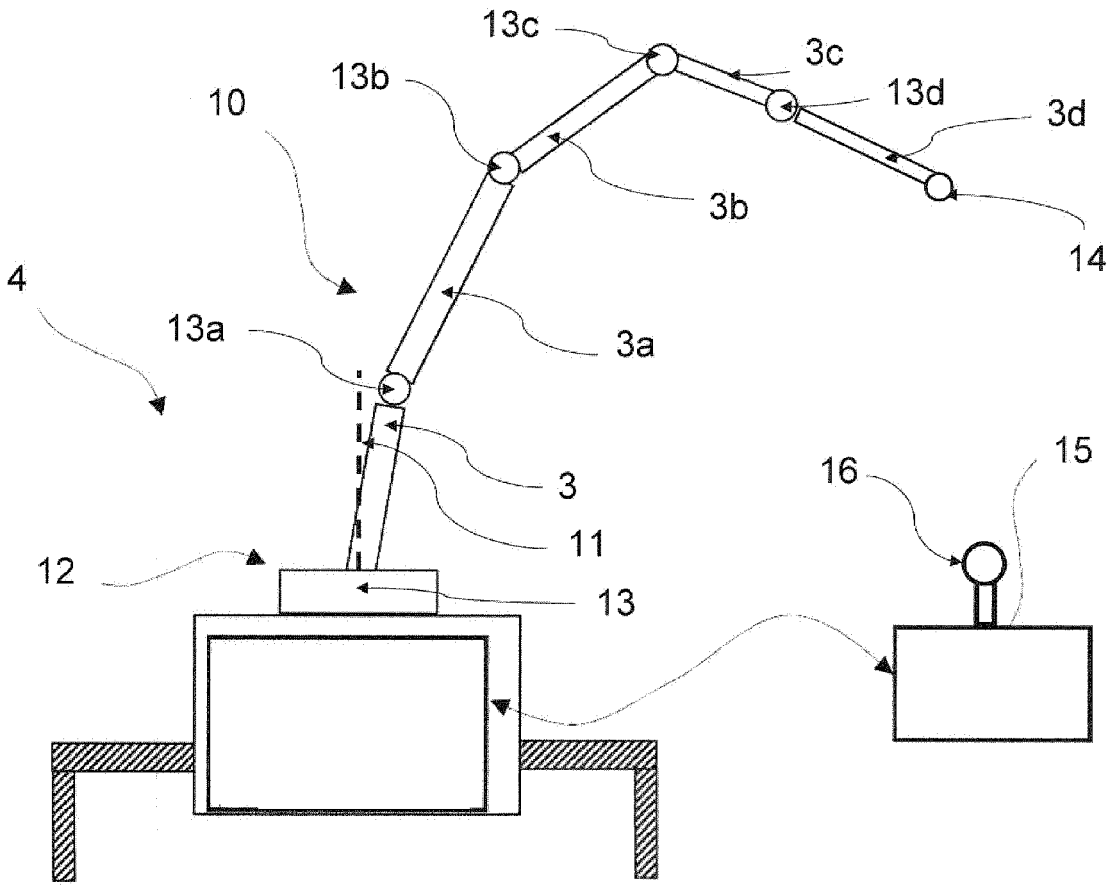


Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 16 6084

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	WO 2013/178373 A1 (PUTZMEISTER ENGINEERING GMBH [DE]) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) * das ganze Dokument * -----	1-14	INV. B66C23/42 B66C23/00 E04G21/04
X	US 4 073 141 A (LOHBAUER KENNETH R) 14. Februar 1978 (1978-02-14) * Abbildung 1 * -----	1	F15B7/10

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B66C
E04G
F15B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	24. Juli 2017	Serôdio, Renato

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 17 16 6084

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013178373 A1	05-12-2013	CN 104508307 A	08-04-2015
		DE 102012209142 A1	05-12-2013
		EP 2855945 A1	08-04-2015
		JP 2015518945 A	06-07-2015
		KR 20150018768 A	24-02-2015
		US 2015096290 A1	09-04-2015
		WO 2013178373 A1	05-12-2013
US 4073141 A	14-02-1978	CA 1043227 A	28-11-1978
		CA 1076925 B	06-05-1980
		DE 2807565 A1	21-09-1978
		FR 2383816 A1	13-10-1978
		JP S53115901 A	09-10-1978
		US 4073141 A	14-02-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2013178373 A1 **[0002] [0005] [0009]**