



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:
F15B 15/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004749.5**

(22) Anmeldetag: **10.06.2011**

(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

(72) Erfinder:
• **Böhler, Andreas**
66121 Saarbrücken (DE)
• **Bauer, Frank, Dr.**
66646 Marpingen (DE)

(30) Priorität: **16.06.2010 DE 102010024025**

(74) Vertreter: **Bartels & Partner**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Hydac Fluidtechnik GmbH**
66280 Sulzbach/Saar (DE)

(54) **Hydraulikaggregat**

(57) Ein Hydraulikaggregat in der Art eines als Baukastensystem aufgebauten Mehraggregats, mit mindestens zwei Teilaggregaten (1,2), die jeweils eine antreibbare Druckmittelpumpe (3,5) mit unterschiedlichem Fördervolumen aufweisen, an die hydraulische Verbraucher

(6,7) mit unterschiedlichem Verbrauchs- oder Schluckvolumen anschließbar sind, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Teilaggregate (1,2) einzeln betreibbar und/oder derart miteinander verschaltet sind, dass ein Parallelbetrieb oder ein serieller Betrieb mit den Teilaggregaten (1,2) erreicht ist.

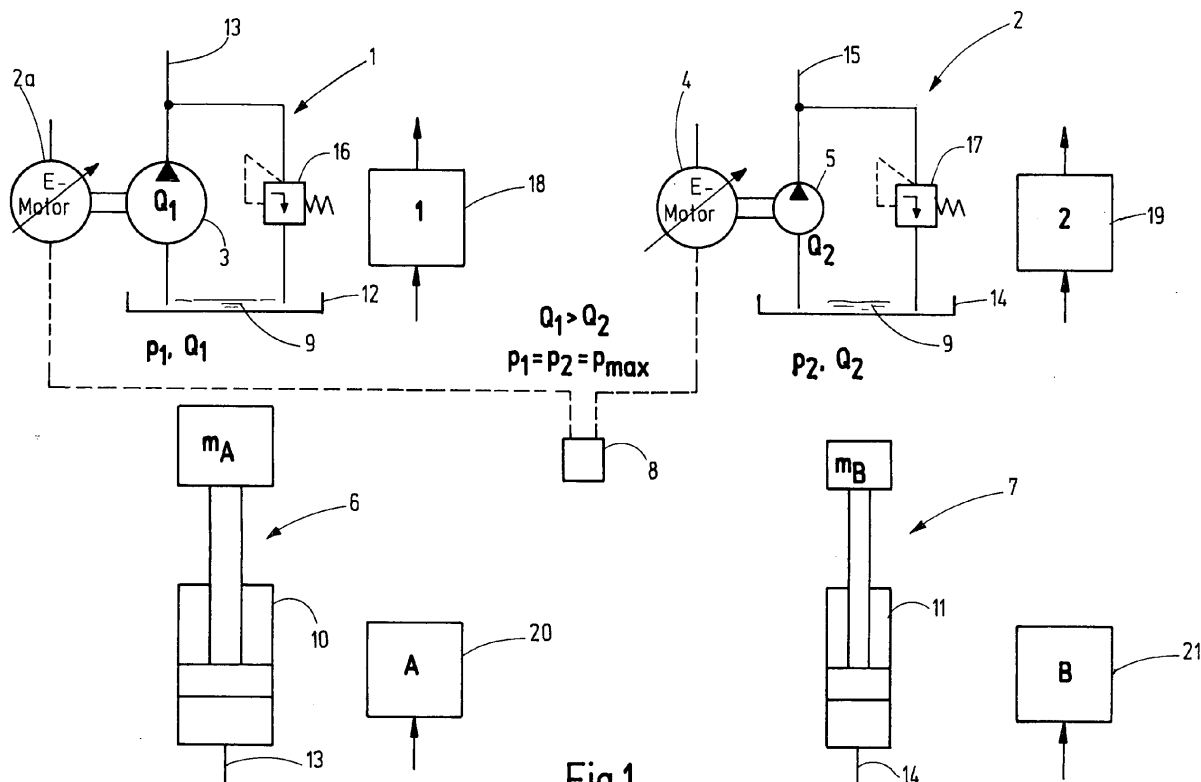


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydraulikaggregat in der Art eines als Baukastensystem aufgebauten Mehraggregats mit mindestens zwei Teilaggregaten, die jeweils eine antreibbare Druckmittelpumpe mit unterschiedlichem Fördervolumen aufweisen, an die hydraulische Verbraucher mit unterschiedlichen Verbrauchs- oder Schluckvolumen anschließbar sind.

[0002] Hydraulikaggregate werden in einer Vielzahl stationärer, hydraulischer Anlagen oder in Fahrzeugen, insbesondere Nutzfahrzeugen, wie beispielsweise Landmaschinen oder Baumaschinen, eingesetzt. Ein Hydraulikaggregat erfüllt in solchen Maschinen und Anlagen die Funktion, Druckmittel, wie Hydrauliköl, auf einen benötigten Arbeitsdruck zu bringen und einem Verbraucher, wie etwa einem Arbeitszylinder oder Hydromotor, eine benötigte Druckmittelmenge, entweder stufenweise oder kontinuierlich, bereitzustellen. Meist ist die Leistungsanforderung an hydraulischer Energie des betreffenden Verbrauchers zeitlich veränderlich.

[0003] Hydraulikaggregate, die von dem Stand der Technik her bekannt sind, weisen einen Motor zum Antrieb einer Druckmittelpumpe auf, dessen Drehzahl und Drehmoment auf einen Betriebspunkt eingestellt sind, bei dem eine von dem Motor angetriebene Druckmittelpumpe ein Fördervolumen liefert, das dem höchsten, zu einem beliebigen Zeitpunkt benötigten Volumenstrom entspricht. Im Überschuß komprimiertes Druckmittel wird in der Regel über ein Druckregelventil entspannt und in den Druckmittel-Pumpenkreislauf rückgeführt. Da ein nicht unerheblicher Teil der eingesetzten Energie solcher Hydraulikaggregate durch die Entspannung im Druckregelventil in Wärme umgewandelt wird, ist der Wirkungsgrad derartiger Hydraulikaggregate gering.

[0004] Bei einer weiteren Variante von Hydraulikaggregaten aus dem Stand der Technik wird, um den Energieverbrauch des Motors zu reduzieren, die Motordrehzahl variabel gewählt, wodurch das Fördervolumen der von diesem Motor angetriebenen Druckmittelpumpe so bemessen ist, dass diese dem jeweiligen aktuell benötigten Maß entspricht. Eine Steuereinheit gibt dabei abhängig von dem durch die Hydraulikpumpe bereitzustellenden Volumenstrom einen mit der Steuereinheit beispielsweise über eine Boost-Verbindung verbundenen Motorsteuergerät eine Solldrehzahl vor und verändert diese, wenn sich der vom Verbraucher benötigte Volumenstrom ändert. Der Wirkungsgrad von Hydraulikaggregaten diesen Typs ist im zeitlichen Mittel jedoch dadurch reduziert, dass der Wirkungsgrad des Motors über seinen vorgegebenen Drehzahlbereich bekanntermaßen nicht konstant ist und daher zumindest während eines Teils der Betriebsdauer mit einem ungünstigen Wirkungsgrad betrieben wird.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Hydraulikaggregat anzugeben, dessen Wirkungsgrad auf einfache Weise verbessert ist. Diese Aufgabe wird mit einem Hy-

draulikaggregat mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Teilaggregate einzeln betreib-und/oder derart miteinander verschaltet sind, dass ein paralleler oder serieller Betrieb mit den Teilaggregaten erreicht ist. Das erfindungsgemäße Gesamt-Hydraulikaggregat ist mithin in einzelne Hydraulik-Teilaggregate verschiedener Leistungskategorien und Fördervolumen aufgeteilt. Das Gesamt-

[0007] Hydraulikaggregat besteht als Teil des Baukastens zumindest aus einem ersten Teilaggregat mit einem ersten Motor, der eine erste Druckmittelpumpe antreibt, und aus einem zweiten Teilaggregat mit einem zweiten Motor, der eine zweite Druckmittelpumpe antreibt. Die Fördervolumen der ersten und zweiten Druckmittelpumpe sind voneinander verschieden, insbesondere ist das Fördervolumen der ersten Druckmittelpumpe größer als das Fördervolumen der zweiten Druckmittelpumpe. Die Druckmittelpumpen sind Pumpen mit nicht-veränderbarem Fördervolumen. Die derart gebildeten Teilaggregate aus erstem Motor und einer ersten Druckmittelpumpe und einem zweiten Motor und einer zweiten Druckmittelpumpe dienen zur Druckmittelversorgung eines ersten Verbrauchers und eines zweiten Verbrauchers. Der erste Verbraucher, beispielsweise ein Stell- oder Hydrozylinder für ein Arbeitswerkzeug oder eine Vorrichtung, weist ein größeres Schluckvolumen auf als der zweite Verbraucher. Die Fördervolumen des ersten Teilaggregates und des zweiten Teilaggregates können von einer Steuereinheit beliebig kombiniert werden in Abhängigkeit von einem angeforderten Druckmittelbedarf.

[0008] Der Druckmittelbedarf hängt dabei insbesondere von der gewünschten Betriebsweise der Verbraucher ab, beispielsweise ob eine Feinsteuerung oder ein beschleunigter Betrieb (Boost-Betrieb) gewünscht ist.

[0009] Die Steuereinheit kann in Abhängigkeit von der angeforderten Druckmittelmenge wahlweise die erste oder zweite Druckmittelpumpe in Betrieb setzen, so dass möglichst nur das benötigte Druckmittel für die aktuelle Betriebssituation bereitgestellt wird und im übrigen nicht benötigte Komponenten des Hydraulikaggregats außer Betrieb gesetzt sind. Dadurch ergibt sich ein minimierter Energieeinsatz beim Betrieb des Hydraulikaggregats. Eine hohe Stellgeschwindigkeit und mithin eine Art Boost-Betrieb läßt sich etwa dadurch bewirken, dass die Steuereinheit den zweiten Verbraucher mit kleinerem Schluckvolumen mit Druckmittel aus der ersten Druckmittelpumpe mit größerem Fördervolumen beaufschlagt.

[0010] Umgekehrt kann ein fein-gesteuerter Betrieb mit geringer Stellgeschwindigkeit dadurch erzielt werden, dass die Steuereinheit den ersten Verbraucher mit einem großen Schluckvolumen mit Druckmittel aus der zweiten Druckmittelpumpe mit kleinerem Fördervolumen versorgt.

[0011] Es kann ferner ein parallel verschalteter Betrieb des Gesamt-Hydraulikaggregats in der Weise erfolgen, dass zur Feinsteuerung des ersten Verbrauchers etwa

Druckmittel aus der ersten Druckmittelpumpe bereitgestellt wird, wobei das Druckmittel in der Art einer Leistungsverzweigung sowohl dem ersten Verbraucher als auch der zweiten Druckmittelpumpe zugeführt wird, die im Schiebebetrieb als hydraulischer Motor dabei mitwirken kann.

[0012] Es wird so mit dem Fördervolumen der ersten Druckmittelpumpe das Fördervolumen der zweiten Druckmittelpumpe abgezogen. Dadurch ergibt sich sowohl eine Feinsteuerung des ersten Verbrauchers als auch die Möglichkeit einer Energie-Rückgewinnung zu viel bereitgestellter hydraulischer Energie.

[0013] Ein Boost-Betrieb des zweiten Verbrauchers mit im Vergleich zum Betrieb des zweiten Verbrauchers durch Druckbeaufschlagung mit dem Druckmitteldruck der ersten Druckmittelpumpe geringerer Stellgeschwindigkeit läßt sich dadurch bewirken, dass der zweite Verbraucher mit Druckmittel aus der ersten Druckmittelpumpe versorgt wird, dem dann die zweite Druckmittelpumpe parallel zugeordnet ist. Der Druckmittelstrom aus der ersten Druckmittelpumpe wird dadurch auf den zweiten Verbraucher und die zweite Druckmittelpumpe, die als hydraulischer Motor zur Energie-Rückgewinnung dient, verteilt.

[0014] Somit lassen sich durch die Wahl des Einsatzes des ersten oder zweiten Verbrauchers und die Wahl der Druckmittel beaufschlagenden Druckmittelpumpe sowie die Wahl der zu dem jeweiligen Verbraucher parallel verschalteten, nicht fördernden Druckmittelpumpe, eine Vielzahl an Stellgeschwindigkeiten für die Verbraucher und eine Vielzahl an Rückgewinnungsmöglichkeiten für die hydraulische Energie erzielen.

[0015] Es kann ferner vorteilhaft sein, beide Druckmittelpumpen parallel dahingehend zu verschalten, dass beide zur Zufuhr von Druckmittel auf den ersten oder zweiten Verbraucher vorgesehen sind. Dadurch ergibt sich jeweils eine maximale Stellgeschwindigkeit für den betreffenden Verbraucher.

[0016] Die Teilaggregate können dabei mit Motoren konstanter Drehzahl betrieben sein, wobei allein aufgrund der dargestellten binären Betriebsweise der Teilaggregate und Verbraucher eine Vielzahl energie-optimal einstellbarer Stellgeschwindigkeiten sich ergeben kann.

[0017] Es kann aber auch vorteilhaft sein, die Drehzahl der Motoren und damit den aktuellen Druckmittel-Volumenstrom an einen Verbraucher weiter feinzusteuern, indem die Drehzahl der Motoren variabel gewählt wird. Dies kann durch unterschiedliche Motorsteuerungen, wie sie im Stand der Technik bekannt sind, erfolgen.

[0018] Die von dem Hydraulikaggregat angetriebenen Verbraucher können nicht nur als hydraulische Stellzylinder ausgebildet sein, sondern auch Hydromotoren oder andere Bauarten an hydraulischen Verbrauchern sind damit betreibbar. Das erfindungsgemäße Hydraulikaggregat kann sowohl in einem Fahrzeug als auch in einer stationären hydraulischen Anlage, etwa in einer Fertigungsstraße für Serienteile od. dgl., eingesetzt sein.

[0019] Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Hydraulikaggregat anhand von Ausführungsbeispielen nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig. 1 ein schematisches Schaltbild des erfindungsgemäßen Hydraulikaggregats zum Antrieb zweier Verbraucher nebst symbolischer Ersatz-Schaltbilder;

Fig. 2 ein Ersatz-Schaltbild einer Betriebssituation des Hydraulikaggregats, bei der das Fördervolumen der Druckmittelpumpe dem Schluckvolumen des jeweiligen Verbrauchers entspricht;

Fig. 3 ein Ersatz-Schaltbild einer Betriebssituation, in der der zweite Verbraucher beschleunigt betrieben ist und der erste Verbraucher feingesteuert ist;

Fig. 4 ein Ersatz-Schaltbild einer Parallelschaltung jeweils eines ersten und zweiten Verbrauchers mit der zweiten Druckmittelpumpe als Verbraucher, wobei die erste Druckmittelpumpe das Druckmittel fördert; und

Fig. 5 ein Ersatz-Schaltbild einer Parallelschaltung der ersten und zweiten Druckmittelpumpe zum Betrieb des ersten oder zweiten Verbrauchers.

[0020] In der Fig. 1 ist in einem schematischen Schaltbild ein Gesamt-Hydraulikaggregat zum Betrieb eines ersten Verbrauchers 6 und eines zweiten Verbrauchers 7 dargestellt. Das Hydraulikaggregat ist aus zwei Teilaggregaten 1,2 gebildet. Ein erstes Teilaggregat 1 weist einen Motor 2a auf, der eine erste Druckmittelpumpe 3 antreibt, um aus einem Druckmittelbehälter 12 (Tank) Druckmittel 9 zu fördern und einem Druckmittelabgang 13 zuzuführen. Ein zweites Teilaggregat 2 ist durch einen zweiten Motor 4 gebildet, der eine zweite Druckmittelpumpe 5 antreibt, die Druckmittel 9, etwa Hydrauliköl, aus dem Druckmittelbehälter 14 zu einem Druckmittelabgang 15 fördert. Die Motoren 2a,4, vorzugsweise in Form von Elektromotoren gebildet, weisen konstante Drehzahlen auf. Jeweils ein Druckbegrenzungsventil 16,17 begrenzt den Druckmitteldruck an den Druckmittelabgängen 13,15.

[0021] Die erste Druckmittelpumpe 3 weist ein erstes Fördervolumen Q_1 auf, das größer ist als das Fördervolumen Q_2 der zweiten Druckmittelpumpe 5. Mit den derart gebildeten Teilaggregaten 1,2 lassen sich die zwei Verbraucher 6,7 mit Druckmittel versorgen, die eingangsseitig an die Druckmittelabgänge 13,15 entsprechend angeschlossen sind. Der erste Verbraucher 6 ist als doppelt wirkender Stellzylinder 10 ausgebildet. Der zweite Verbraucher 7 ist ebenso als doppelt wirkender Stellzylinder 11 gebildet. Der erste Verbraucher 6 hat ein größeres Schluckvolumen als der zweite Verbraucher 7. Aufgrund

des unterschiedlich großen Schluckvolumens sollen die beiden Verbraucher 6,7 unterschiedlich große Massen m_A , m_B bewegen können, wobei $m_A > m_B$ sein soll.

[0022] Ein Ersatz-Schaltbild 18 stellt das erste Teilaggregat 1 und ein Ersatz-Schaltbild 19 das zweite Teilaggregat 2 dar. Ein Ersatz-Schaltbild 20 stellt den ersten Verbraucher 6 dar und ein Ersatz-Schaltbild 21 den zweiten Verbraucher 7, wobei die Angaben A, B einen Hinweis auf die unterschiedlich großen, zu operierenden Massen m_A , m_B geben sollen. Eine Steuereinheit 8, die je nach Anwendungsfall beispielsweise von einem Programmablaufplan nebst zusätzlicher Sensorik einer Anlagesteuerung für eine Arbeitsmaschine, Fertigungsstraße, Montagestraße etc., angesteuert sein kann, regelt und steuert den Betrieb des Gesamt-Hydraulikaggregats. Dabei lassen sich allein durch einen binären Betrieb, d.h. durch eine Druckmittelversorgung, wahlweise des ersten und/oder des zweiten Verbrauchers 6,7 mit der ersten oder zweiten Druckmittelpumpe 3,5 und gegebenenfalls weiteren, im Anschluß noch dargestellten Verschaltungen eine Vielzahl an Stellgeschwindigkeiten und Stellkräften generieren, und zwar für hydraulische Verbraucher jedweder Art.

[0023] In der Fig.2 ist auf der linken Seite in Betrachtungsrichtung ein energie-optimaler Betrieb des ersten Verbrauchers 6 anhand prinzipieller Ersatz-Schaltbilder dargestellt. Der erste Verbraucher 6 weist in dem dargestellten Betriebspunkt ein gleiches Schluckvolumen auf wie das erste Teilaggregat 1 und das Fördervolumen Q_1 der ersten Druckmittelpumpe 3. Auf der rechten Seite ist ein energie-optimaler Betrieb des zweiten Verbrauchers 7 dargestellt. Der zweite Verbraucher 7 wird mit der zweiten Druckmittelpumpe 5 mit Druckmittel versorgt. Dabei ist ein Gleichgewicht zwischen dem Schluckvolumen des zweiten Verbrauchers 7 und dem Fördervolumen Q_2 der zweiten Druckmittelpumpe 5 erreicht. Insgesamt gilt für den Normalbetrieb nach der Fig.2 $Q_1 = Q_A$ und $Q_2 = Q_B$.

[0024] Die Steuereinheit 8 sorgt demnach durch die Zuordnung der verschiedenen bereitstellbaren Volumenströme an Druckmittel zu dem gewünschten Verbraucher 6,7, von dem lediglich zwei Exemplare dargestellt sind, für einen möglichst geringen Energieverlust der gesamten Anordnung aus Gesamt-Hydraulikaggregat und den Verbrauchern 6,7 oder gegebenenfalls weiteren, nicht gezeigten Verbrauchern. Es sind auch weitere Teilaggregate in dem Gesamt-Hydraulikaggregat im Bedarfsfall anordenbar.

[0025] Um Stellgeschwindigkeiten oder Drehzahlen der Verbraucher 6,7 nicht direkt proportional zu den Fördervolumen Q_1 , Q_2 der Teilaggregate 1,2 zu gestalten, ist eine Kreuzverschaltung der beiden Verbraucher 6,7 und der beiden Druckmittelpumpen 3,5, in Fig.3 dargestellt, möglich. Die Steuereinheit 8 ordnet hierbei, wie in der linken Bildhälfte der Fig.3 gezeigt, dem zweiten Verbraucher 7 mit kleinem Schluckvolumen den Volumenstrom der ersten Druckmittelpumpe 3 zu. Dadurch ist eine Boost-Funktion, also ein beschleunigter Betrieb des betreffenden Verbrauchers 7 möglich.

[0026] In der rechten Bildhälfte der Fig.3 ist die Beaufschlagung des ersten Verbrauchers 6 mit Druckmittel von der zweiten Druckmittelpumpe 5 gezeigt. Da das Fördervolumen Q_2 der zweiten Druckmittelpumpe 5 geringer, vorzugsweise wesentlich geringer als das Schluckvolumen des ersten Verbrauchers 6 ist, ergibt sich eine sehr geringe Stellgeschwindigkeit für den Verbraucher 6 im Sinne einer Feinsteuerung. Weitere Abstufungen der Stellgeschwindigkeiten der Verbraucher 6,7 sind auch in dem sehr einfach und mit Hilfe des Einsatzes von Schaltventilen darstellbaren, binären Betrieb des Gesamt-Hydraulikaggregats möglich.

[0027] Wird im Sinne einer Parallelverschaltung, wie beispielsweise in der Fig.4 in der linken Bildhälfte gezeigt, der von der ersten Druckmittelpumpe 3 zur Verfügung gestellte Volumenstrom auf den ersten Verbraucher 6 und die zweite Druckmittelpumpe 5 aufgeteilt, so ergibt sich eine Subtraktion des an den ersten Verbraucher 6 gerichteten Druckmittelstromes um das Schluckvolumen des zweiten Teilaggregates 2 oder der zweiten Druckmittelpumpe 5. Es ergibt sich dadurch wiederum eine Feinansteuerung für den ersten Verbraucher 6 im Sinne von $Q_1 - Q_2 < Q_A$.

[0028] In der Fig. 4 auf der rechten Bildhälfte ist eine Parallelverschaltung des zweiten Verbrauchers 7 mit der zweiten Druckmittelpumpe 5 gezeigt, die beide Verbraucher des von der ersten Druckmittelpumpe 3 bereitgestellten Fördervolumens Q_1 sind. Es ergibt sich dadurch eine erhöhte Stellgeschwindigkeit für den zweiten Verbraucher 7 im Sinne eines Boostens mit $Q_1 - Q_2 > Q_B$.

[0029] Die zweite Druckmittelpumpe 5 treibt in den in Fig.4 dargestellten Betriebsarten des Gesamt-Hydraulikaggregats den zweiten Motor 4 an, wodurch elektrische Energie gewonnen wird.

[0030] In der Fig.5 ist ein Parallelbetrieb der beiden Druckmittelpumpen 3,5 gezeigt, die gemeinsam ihr jeweiliges Fördervolumen Q_1 und Q_2 zum Betrieb des ersten oder zweiten Verbrauchers 6,7 an dessen Eingangsseite 13,15 bereitstellen. Es ergibt sich dadurch jeweils eine maximal mögliche Stellgeschwindigkeit der Verbraucher 6,7 im Sinne von $Q_1 + Q_2 > Q_A$ betreffend den Verbraucher 6 und $Q_1 + Q_2 >> Q_B$ für den Verbraucher 7.

[0031] Alle gezeigten, auf einfache binäre Verschaltungsoperationen rückführbare Betriebsstellungen des Gesamt-Hydraulikaggregats ergeben eine in Bezug auf Energieverluste optimierte Betriebsweise, ohne dass Druckverluste an Ventilen auftreten könnten.

[0032] Durch das vorgestellte Zwei-Aggregate-Konzept mit jeweils einem Elektromotor inklusive Leistungsteile, Steuerung, Pumpe und Druckabsicherung lassen sich die gewünschten Verschaltungen erreichen. Die Teilaggregate 1,2 sind räumlich voneinander separierbar und versorgen, wie dargestellt, jeweils die gleiche Maschine bzw. das gleiche Gerät mit Energie. Lediglich die Software der Steuerung ist zu Synchronisationszwecken für beide Teilaggregate 1,2 gemeinsam ausgelegt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung können beide Teilaggre-

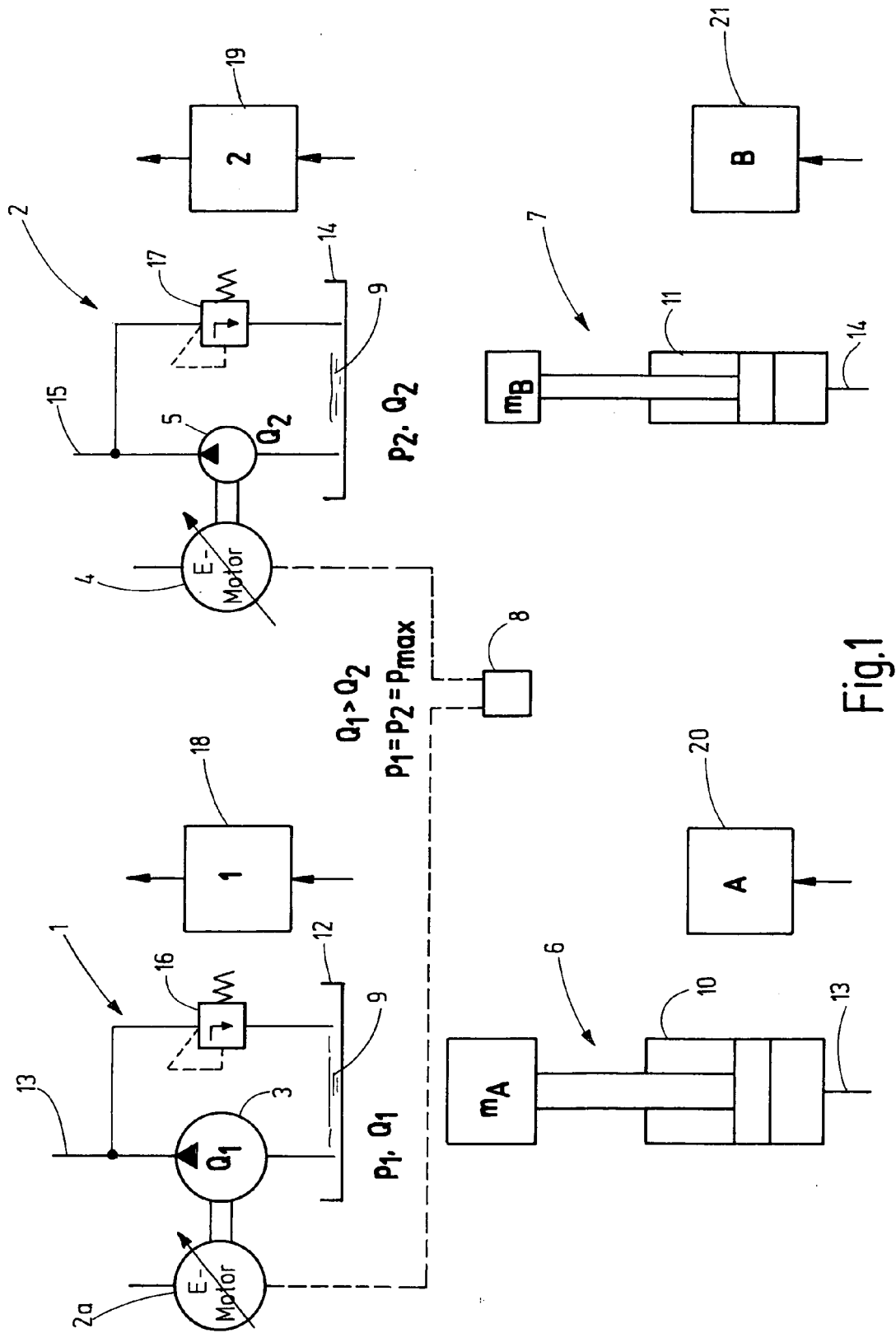
gate 1,2 aus einem gemeinsamen Tank mit filtriertem und gekühltem Fluid versorgt werden. Neben einer Kreuz- oder Parallelverschaltung ist auch eine Serienschaltung denkbar, bei der eine Druckerhöhung erfolgt; ferner ist eine Erweiterung im Rahmen einer Einspeisestation als zentrale Energiequelle möglich.

Patentansprüche

1. Hydraulikaggregat in der Art eines als Baukastensystem aufgebauten Mehraggregats, mit mindestens zwei Teilaggregaten (1,2), die jeweils eine antreibbare Druckmittelpumpe (3,5) mit unterschiedlichem Fördervolumen aufweisen, an die hydraulische Verbraucher (6,7) mit unterschiedlichem Verbrauchsvolumen anschließbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilaggregate (1,2) einzeln betreibbar und/oder derart miteinander verschaltet sind, dass ein Parallelbetrieb oder ein serieller Betrieb mit den Teilaggregaten (1,2) erreicht ist.
2. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilaggregat (1) eine von einem ersten Motor (2a) angetriebene erste Druckmittelpumpe (3) und das zweite Teilaggregat (2) eine von einem zweiten Motor (4) angetriebene zweite Druckmittelpumpe (5) aufweist, dass das Fördervolumen (Q_1) der ersten Druckmittelpumpe (3) größer als das Fördervolumen (Q_2) der zweiten Druckmittelpumpe (5) ist, und dass die erste und die zweite Druckmittelpumpe (3,5) zur Druckmittelversorgung von zumindest dem ersten Verbraucher (6) mit einem ersten Schluckvolumen und dem zweiten Verbraucher (7) mit einem zweiten kleineren Schluckvolumen vorgesehen sind und eine Steuereinheit (8) in Abhängigkeit von einem angeforderten Druckmittelbedarf des ersten und zweiten Verbrauchers (6,7) durch eine beliebige Kombination der Fördervolumen (Q_1 , Q_2) der ersten und zweiten Druckmittelpumpe (3,5) die Verbraucher (6,7) bedarfsgerecht mit Druckmittel (9) versorgt.
3. Hydraulikaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (8) in Abhängigkeit von der angeforderten Druckmittelmenge der Verbraucher (6,7) die erste oder zweite Druckmittelpumpe (3,5) in Betrieb setzt.
4. Hydraulikaggregat nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (8) zur Darstellung eines beschleunigten Betriebs des zweiten Verbrauchers (7) diesen mit Druckmittel (9) der ersten Druckmittelpumpe (3) beaufschlagt.
5. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (8) zur Darstellung eines feingesteuerten Be-

triebs des ersten Verbrauchers (6) diesen mit Druckmittel (9) von der zweiten Druckmittelpumpe (5) beaufschlagt.

6. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördervolumen (Q_1 , Q_2) der ersten und zweiten Druckmittelpumpe (3,5) von der Steuereinheit (8) zum Betrieb des ersten oder zweiten Verbrauchers (6,7) voneinander subtrahiert oder zueinander addiert werden.
7. Hydraulikaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Feinsteuerung des ersten Verbrauchers (6) das Fördervolumen (Q_1) der ersten Druckmittelpumpe (3) um das Fördervolumen (Q_2) der zweiten Druckmittelpumpe (5) im Sinne einer Parallelschaltung verringert ist.
8. Hydraulikaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum beschleunigten Betrieb des zweiten Verbrauchers (7) das Fördervolumen (Q_1) der ersten Druckmittelpumpe (3) um das Fördervolumen (Q_2) der zweiten Druckmittelpumpe (5) verringert ist.
9. Hydraulikaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum beschleunigten Betrieb des ersten oder zweiten Verbrauchers (6,7) die Fördervolumen (Q_1 , Q_2) der ersten und zweiten Druckmittelpumpe (3,5) addiert sind.
10. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl des ersten Motors (2a) und des zweiten Motors (4) variabel ist.
11. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbraucher (6,7) Stellzylinder (10,11) oder Drehwerke oder sonstige hydraulische Verbraucher sind.
12. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikaggregat in einem Nutzfahrzeug oder in einer stationären hydraulischen Anlage angeordnet ist.



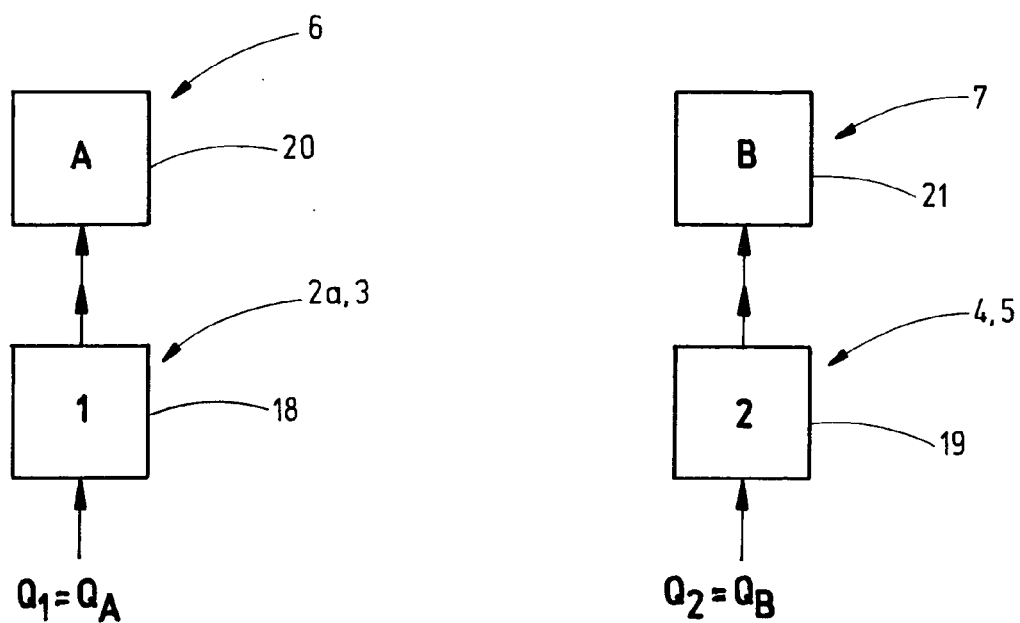


Fig.2

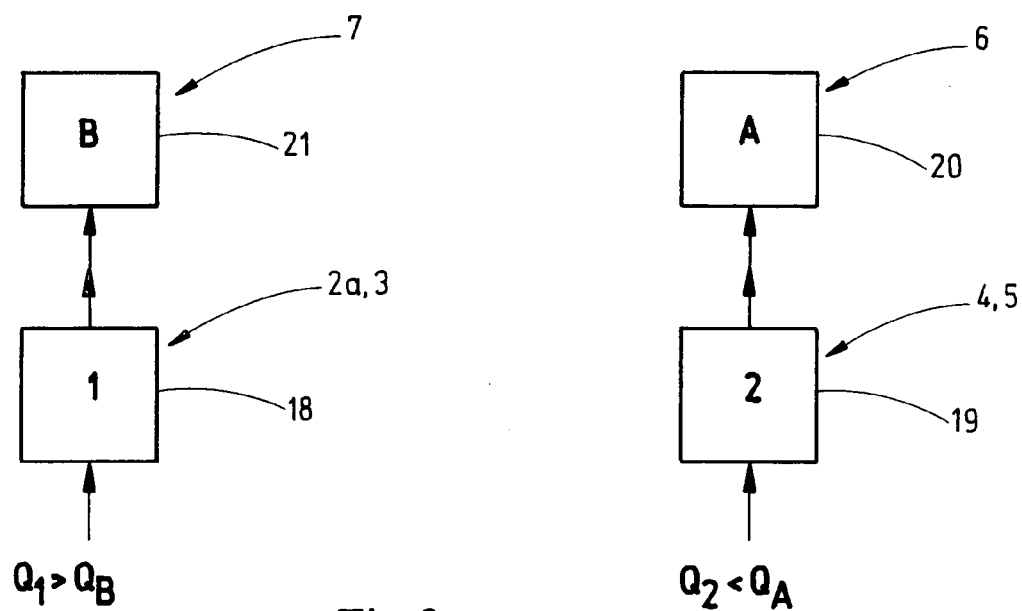


Fig.3

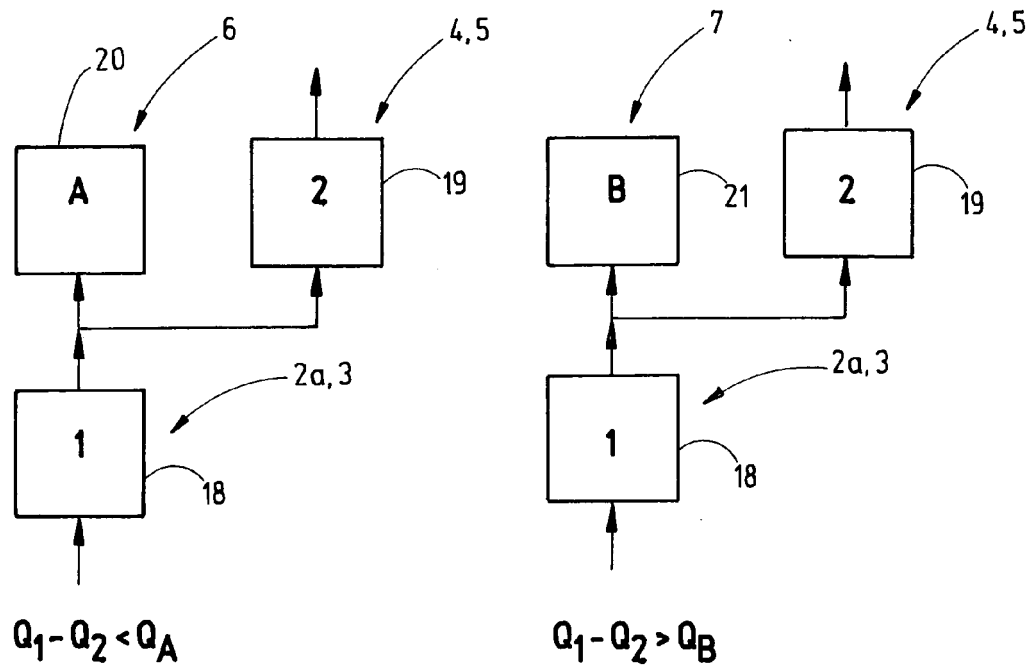


Fig.4

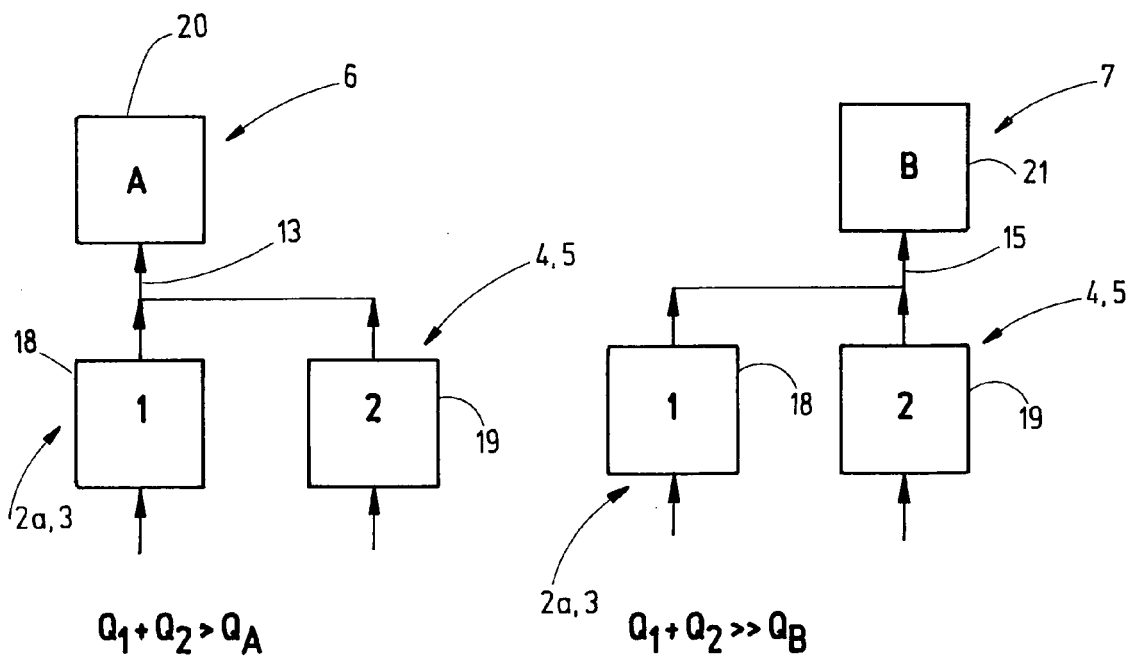


Fig.5