

(19)



(11)

EP 2 636 633 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2013 Patentblatt 2013/37

(51) Int Cl.:
B66C 13/10 (2006.01) B66D 1/52 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12008080.9**

(22) Anmeldetag: **03.12.2012**

(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:
• **Gaßner, Christof**
6713 Ludesch (AT)
• **Schwarzhans, Markus**
6780 Schruns (AT)

(30) Priorität: **08.03.2012 DE 102012004737**

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter et al**
Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

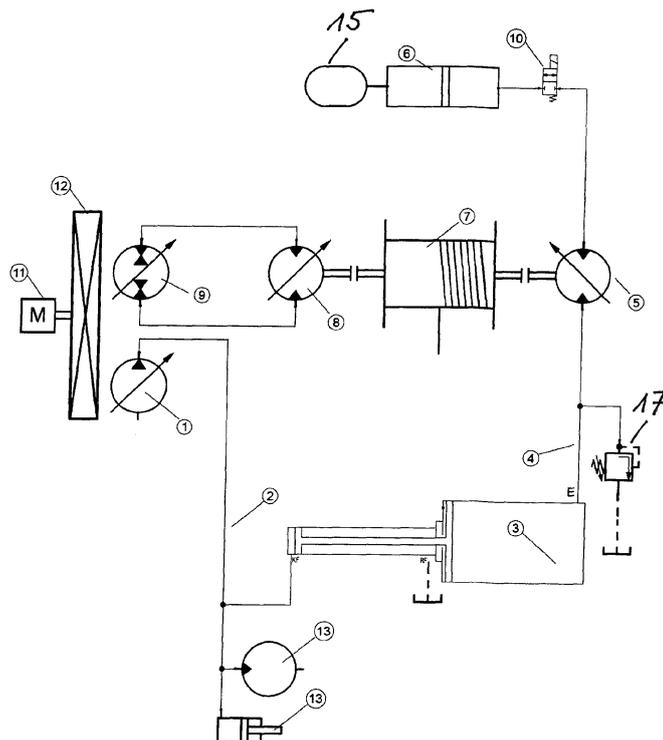
(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Nenzing GmbH**
6710 Nenzing (AT)

(54) **Hydrauliksystem und Kran**

(57) Ein Hydrauliksystem für einen Kran mit wenigstens einem Hydraulikkreislauf (4), der wenigstens einen hydraulischen Verbraucher (13) umfasst, und einem Konstantdrucknetz (2), wobei der wenigstens eine Hy-

draulikkreislauf über wenigstens einen Druckuntersetzer (3) mit dem Konstantdrucknetz gekoppelt ist, wodurch ein gegenüber dem Konstantdrucknetz höherer Volumenstrom mit niederem Druck in dem Hydraulikkreislauf erzeugbar ist.

Fig. 2



EP 2 636 633 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem für einen Kran mit wenigstens einem Hydraulikkreislauf, der wenigstens einen hydraulischen Verbraucher umfasst, und einem Konstantdrucknetz.

[0002] Zum Betrieb des Hydraulikkreislaufs bzw. des hydraulischen Verbrauchers ist ein entsprechender Einspeisedruck erforderlich. In der Regel erzeugt eine Hydraulikpumpe den passenden Einspeisedruck, indem sie Hydraulikfluid aus dem Tank ansaugt und an ihrem Ausgang den Speisedruck zum Betrieb des hydraulischen Verbrauchers bereitstellt.

[0003] Je nach Anwendungsfall ist für den Betrieb des hydraulischen Verbrauchers ein bestimmtes Druckniveau bzw. ein definierter Volumenstrom erforderlich.

[0004] Ein solcher Anwendungsfall liegt beim Betrieb einer Seegangsfolgeeinrichtung, auch als Active Heave Compensation bezeichnet, vor. Hier soll die Last während der Hubarbeit trotz Seegangs beim Tiefseehub ruhig gehalten werden. Mittels der Kompensationseinrichtung wird hierzu in die Ansteuerung der Hubwinde eingegriffen.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung setzt sich zum Ziel, ein derartiges Hydrauliksystem weiterzuentwickeln, um die Energiebilanz des Systems durch gezielte Maßnahmen zu optimieren.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Hydrauliksystem gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen des Hydrauliksystems sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 7.

[0007] Gemäß Anspruch 1 wird ein Hydrauliksystem für einen Kran mit wenigstens einem Hydraulikkreislauf und einem Konstantdrucknetz vorgeschlagen. Wenigstens ein Hydraulikkreislauf weist einen hydraulischen Verbraucher auf. Zur Optimierung der Energiebilanz des gesamten Systems ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der erforderliche Einspeisedruck für den hydraulischen Verbraucher nicht durch eine Einspeispumpe erzeugt wird, sondern statt dessen der wenigstens eine Hydraulikkreislauf über wenigstens einen Druckunter-setzer mit dem Konstantdrucknetz gekoppelt ist.

[0008] Ein derartiger Druckunter-setzer umfasst zweckmäßig wenigstens einen Eingang sowie wenigstens einen Ausgang, wobei mittels des Druckunter-setzers der an den jeweiligen Anschlussstellen anliegende Druck und/oder Volumenstrom variierbar ist.

[0009] Mittels des Druckunter-setzers kann ein geringer Volumenstrom mit hohem Druck innerhalb des Konstantdrucknetzes in einen hohen Volumenstrom mit niederem Druck innerhalb des Hydraulikkreislaufs wandelbar sein. Damit kann auf den Einsatz einer Einspeispumpe verzichtet werden, da der erforderliche hohe Volumenstrom im Hydraulikkreislauf ausschließlich durch den Druckunter-setzer lieferbar ist. Diese erfindungsgemäße Maßnahme ist insbesondere dort von Vorteil, wo ein Konstantdrucknetz ohnehin installiert ist und der Einsatz des Druckunter-setzers die Integration einer zusätz-

lichen Pumpe überflüssig macht.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführung umfasst der Druckunter-setzer wenigstens zwei zusammengeschaltete Kolben mit einem geeigneten Verhältnis der Kolbenflächen. Insbesondere ist der Kolben mit kleiner Kolbenfläche an das Konstantdrucknetz gekoppelt, wohingegen die große Kolbenfläche des zweiten Kolbens mit dem Hydraulikkreislauf in Verbindung steht. Durch geeignete Wahl des Flächenverhältnisses kann gezielt auf das Umwandlungsverhältnis und den zu erzielenden Volumenstrom eingegangen werden.

[0011] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass bei Umkehrung der Strömungsrichtung im Hydraulikkreislauf mittels des Druckunter-setzers eine Leistungsabgabe an das Konstantdrucknetz ermöglicht wird. Wird beispielsweise am Eingang des Druckunter-setzers auf der Seite des Hydraulikkreislauf ein Volumenstrom erzeugt, so verschiebt sich die Kolbeneinheit in Richtung des Konstantdrucknetzes und erzeugt auf dieser Seite einen niedrigen Volumenstrom mit hohem Druckniveau.

[0012] Eine Umkehrung des Volumenstroms im Hydraulikkreislauf wird beispielsweise dadurch ermöglicht, dass ein Teil des Volumenstroms bzw. Drucks im Normalbetrieb gespeichert wird. Hierzu kann wenigstens ein Druckspeicher im Hydraulikkreislauf angeordnet sein. Gibt der Speicher die gespeicherte Druckenergie ab, so kehrt sich der Volumenstrom im Hydraulikkreislauf um, so dass diese Druckenergie über den Druckunter-setzer zurück an das Konstantdrucknetz abgebar ist.

[0013] Wenigstens ein Druckspeichermittel kann vorzugsweise ein Fluidspeichermittel, Gasspeichermittel oder ein Speichermittel für sonstige Medien sein. Entspricht die Speicherform nicht dem verwendeten Hydraulikfluid, so kann vorzugsweise vor dem Speicher ein Druckmittelwandler eingebunden sein. Beispielsweise ist das Speichermittel als Luftdruckspeicher ausgeführt und die Druckenergie des Hydraulikfluids ist mittels des Druckmittelwandlers in das entsprechende Luftdruckniveau wandelbar.

[0014] Als hydraulischer Verbraucher kommt zweckmäßig ein Hydromotor in Frage, der vorzugsweise in beiden Strömungsrichtungen betreibbar ist. Damit lässt sich der Hydromotor in einer ersten Drehrichtung durch den über dem Druckunter-setzer erzeugten Volumenstrom betreiben und in einer entgegengesetzten Drehrichtung über die gespeicherte Energie des Speichermittels.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung lässt sich mittels des wenigstens einen Hydraulikkreislaufs bzw. des Hydromotors eine Kranseilwinde, insbesondere eine Tiefseehubseilwinde, antreiben. Vorzugsweise wird der Hydromotor zur Umsetzung einer Active Heave Compensation betrieben, die die Kompensation des Seegangs zur Aufgabe hat.

[0016] Durch die Verwendung eines Druckunter-setzers kann das Hydraulikfluid zwischen diesem und gegebenenfalls einem angeordneten Speicher hin -und hergeschoben werden, was insbesondere in der Be-

triebsart Active Heave Compensation oder ähnlicher zyklischer Betriebsarten zur Anwendung kommt. Durch das erfindungsgemäße Hydrauliksystem lässt sich die Tankumwälzmenge merklich reduzieren. Zudem zeichnet sich das System durch eine besonders effiziente Energierückgewinnung aus.

[0017] Die Erfindung betrifft des Weiteren einen Kran, der das erfindungsgemäße Hydrauliksystem bzw. eine vorteilhafte Ausführungsform des Hydrauliksystems aufweist. Die Vorteile und Eigenschaften des Krans entsprechen offensichtlich denen des Hydrauliksystems, weshalb an dieser Stelle auf eine erneute Beschreibung verzichtet wird.

[0018] Der Kran kann eine Tiefseehubseilwinde aufweisen, die durch einen hydraulischen Antrieb versorgt wird. Insbesondere dient ein geschlossener Hydraulikkreislauf mit wenigstens einem Hydraulikmotor dazu, die Hubseilwinde zur Ausführung einer Ab- bzw. Aufwickelbewegung in Rotation zu versetzen. Zudem kann der Kran ein Konstantdrucknetz umfassen, das von einer zentralen Hydraulikpumpe versorgbar ist und zur Speisung ein oder mehrerer hydraulischer Verbraucher, insbesondere diverser Krankomponenten, verwendet wird.

[0019] Weiterhin weist der Kran einen Hydraulikkreis gemäß dem erfindungsgemäßen Hydrauliksystem auf. Der integrierte Hydromotor kann vorzugsweise Bestandteil einer Seegangsfolgeeinrichtung sein. Die Winde wird hier durch den Hydromotor gesondert angetrieben, um den Seegang während der eigentlichen Hubarbeit kompensieren zu können.

[0020] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand von zwei Zeichnungen näher beschrieben.

[0021] Die beiden Figuren 1, 2 zeigen eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems zum Betrieb eines Offshore-Krans. Der Kran bzw. das Hydrauliksystem ist insbesondere für den Tiefseehub konstruiert. Neben dem eigentlichen hydraulischen Antrieb der Tiefseehubwinde ist eine Seegangsfolgeeinrichtung installiert.

[0022] Der Aufbau des in den Figuren 1, 2 gezeigten Hydrauliksystems umfasst ein Konstantdrucknetz 2 mit einem verhältnismäßig hohen Druckniveau. Zur Erzeugung des Konstantdruckes ist die Hydraulikpumpe 1 vorgesehen, die Hydrauliköl aus dem Tank ansaugt und auf das entsprechende Druckniveau des Konstantdrucknetzes 2 bringt.

[0023] Zudem sind in der Figur 2 zusätzlich zwei hydraulische Verbraucher 13 in Form eines Hydraulikmotors und eines Hydraulikzylinders eingezeichnet, die jeweils über die Hydraulikpumpe 1 mit dem Druckniveau des Konstantdrucknetzes 2 gespeist werden. Beide Verbraucher 13 sollen jedoch nur stellvertretend für einen möglichen Aufbau des Konstantdrucknetzes 2 stehen. Grundsätzlich können beliebig viele gleichartige oder verschiedene Hydraulikkomponenten im Konstantdrucknetz 2 angeordnet sein bzw. mit diesem in Verbindung stehen.

[0024] Für den Antrieb der Tiefseehubseilwinde 7 steht ein geschlossener Hydraulikkreislauf zur Verfügung, bestehend aus der Pumpen-Motoreinheit 9 sowie dem in beide Strömungsrichtungen betreibbaren Hydraulikmotor 8.

[0025] Der Kran umfasst weiterhin einen Antriebsmotor 11 mit einem Getriebe 12. Neben der Hydraulikpumpe 1 zur Speisung des Konstantdrucknetzes 2 sitzt zudem die Pumpen-Motoreinheit 9 des geschlossenen Kreislaufs auf der Antriebswelle 12.

[0026] Die Seilwinde 7 wird hauptsächlich durch den geschlossenen Kreislauf, d. h. den Hydraulikmotor 8 sowohl in Auf- als auch in Abwickelrichtung angetrieben, um die erforderliche Hubarbeit auszuführen.

[0027] Da der Kran während des Tiefseehubs den äußeren Einflüssen des Seegangs unterliegt, ist eine prinzipiell bekannte Seegangsfolgeeinrichtung vorgesehen, die den Seegang über eine zusätzliche Ansteuerung der Seilwinde 7 kompensieren soll.

[0028] Zur Umsetzung der Seegangsfolgeeinrichtung, die auch als Active Heave Compensation bezeichnet wird, dient der Hydraulikkreislauf 4. Dieser umfasst einen in beide Strömungsrichtungen betreibbaren Hydraulikmotor 5, dessen Drehmoment ebenfalls die Seilwinde 7 in beide Richtungen antreibt. Gleichzeitig ist der Motor 5 als Verstelleinheit ausgeführt.

[0029] Zur Speisung des Hydromotors 5 wird ein besonders hoher Volumenstrom verlangt, der oftmals in Bereiche bis mehrere tausend l/Minute vorstößt. Dieser hohe Volumenstrom wird erfindungsgemäß nicht über eine eigene Einspeispumpe, wie aus dem Stand der Technik bekannt, realisiert, sondern erfolgt durch die Kopplung des Konstantdrucknetzes 2 an den Kreislauf 4 mit Hilfe des Druckuntersetzers 3.

[0030] Der Druckuntersetzer 3 besteht aus zwei Kolben, die eine gemeinsame Kolbenstange mit abweichenden Kolbenflächen an den Stangenstirnseiten aufweisen. Die Kolbenfläche mit geringerem Umfang ist mit dem Konstantdrucknetz 2 verbunden, wohingegen die verhältnismäßig große Kolbenfläche des zweiten Zylinders mit dem Hydraulikkreislauf 4 in Verbindung steht.

[0031] Das gewählte Flächenverhältnis der beiden Kolbenflächen bewirkt, dass der kleine Volumenstrom mit hohem Druck aus dem Konstantdrucknetz 2 in einen hohen Volumenstrom mit niederem Druck innerhalb des Hydraulikkreislaufs 4 gewandelt wird.

[0032] Der Druckuntersetzer 3 übernimmt die Hydrauliköleinspeisung, die ein Trockenlaufen des Systems verhindert. Hierzu steht der Druckuntersetzers 3 mit einem Eingang des Hydraulikmotors 5 in Verbindung. Am Ausgang des Hydraulikmotors 5 ist über ein Wegeventil 10 sowie einen Druckmittelwandler 6 ein Speichermittel 15 angeschlossen, über welches die Hubarbeit geleistet wird.

[0033] Um Drucküberlastungen im Hydraulikkreis 4 zu vermeiden, ist zusätzlich ein Druckbegrenzungsventil 17 angeordnet, das bei Erreichen eines bestimmten Grenzdruckniveaus überschüssiges Hydrauliköl an den Tank

freigibt.

[0034] Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, kann hilfsweise eine zusätzliche Hydraulikpumpe 18 im Hydraulikkreislauf 4 vorgesehen sein, um ein bestimmtes Druckniveau bzw. einen bestimmten Volumenstrom gewährleisten zu können. Die Hydraulikpumpe 18 sitzt auf einer gemeinsamen Antriebswelle mit dem verstellbaren Motor 12 des Konstantdrucknetzes 2.

Patentansprüche

1. Hydrauliksystem für einen Kran mit wenigstens einem Hydraulikkreislauf, der wenigstens einen hydraulischen Verbraucher umfasst, und einem Konstantdrucknetz,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wenigstens eine Hydraulikkreislauf über wenigstens einen Druckumsetzer mit dem Konstantdrucknetz gekoppelt ist, wodurch ein gegenüber dem Konstantdrucknetz höherer Volumenstrom mit niederem Druck in dem Hydraulikkreislauf erzeugbar ist. 5
2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckumsetzer wenigstens zwei Kolben mit entsprechendem Kolbenflächenverhältnis aufweist. 10
3. Hydrauliksystem nach einem der vorliegenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Umkehrung der Strömungsrichtung des wenigstens einen Hydraulikkreislaufs Druckenergie an das Konstantdrucknetz abgebar ist. 15
4. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Druckspeicher im Hydraulikkreislauf vorgesehen ist, wobei in dem wenigstens einen Speicher Druckenergie speicherbar ist, die bei Strömungsumkehr an das Konstantdrucknetz abgebar ist. 20
5. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Druckspeicher über wenigstens einen Druckmittelwandler eingebunden ist. 25
6. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein hydraulischer Verbraucher des wenigstens einen Hydraulikkreislaufs ein Hydromotor ist, der in zwei Strömungsrichtungen betreibbar ist. 30
7. Hydrauliksystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydromotor in einer ersten Drehrichtung mittels des durch den Druckumsetzer erzeugten Volumenstroms betreibbar und in einer zweiten Drehrichtung mittels der in wenigstens einem Druckspeicher gespeicherten Druckenergie betreibbar ist. 35
8. Hydrauliksystem nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des wenigstens einen Hydraulikkreislaufs bzw. des Hydromotors eine Kranseilwinde, insbesondere eine Tiefseehubseilwinde, antreibbar ist, vorzugsweise zur Kompensierung des Seegangs. 40
9. Kran, insbesondere Offshore-Kran, mit einem Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 45
10. Kran nach Anspruch 9 mit einer Tiefseehubseilwinde, wobei die Winde über einen geschlossenen Hydraulikkreislauf antreibbar ist und die Tiefseehubwinde zudem mittels des Hydromotors im Hydraulikkreislauf antreibbar ist, um den Seegang zu kompensieren. 50
11. Kran nach Anspruch 9 mit einer Tiefseehubseilwinde, wobei die Winde über einen geschlossenen Hydraulikkreislauf antreibbar ist und die Tiefseehubwinde zudem mittels des Hydromotors im Hydraulikkreislauf antreibbar ist, um den Seegang zu kompensieren. 55

Fig. 1

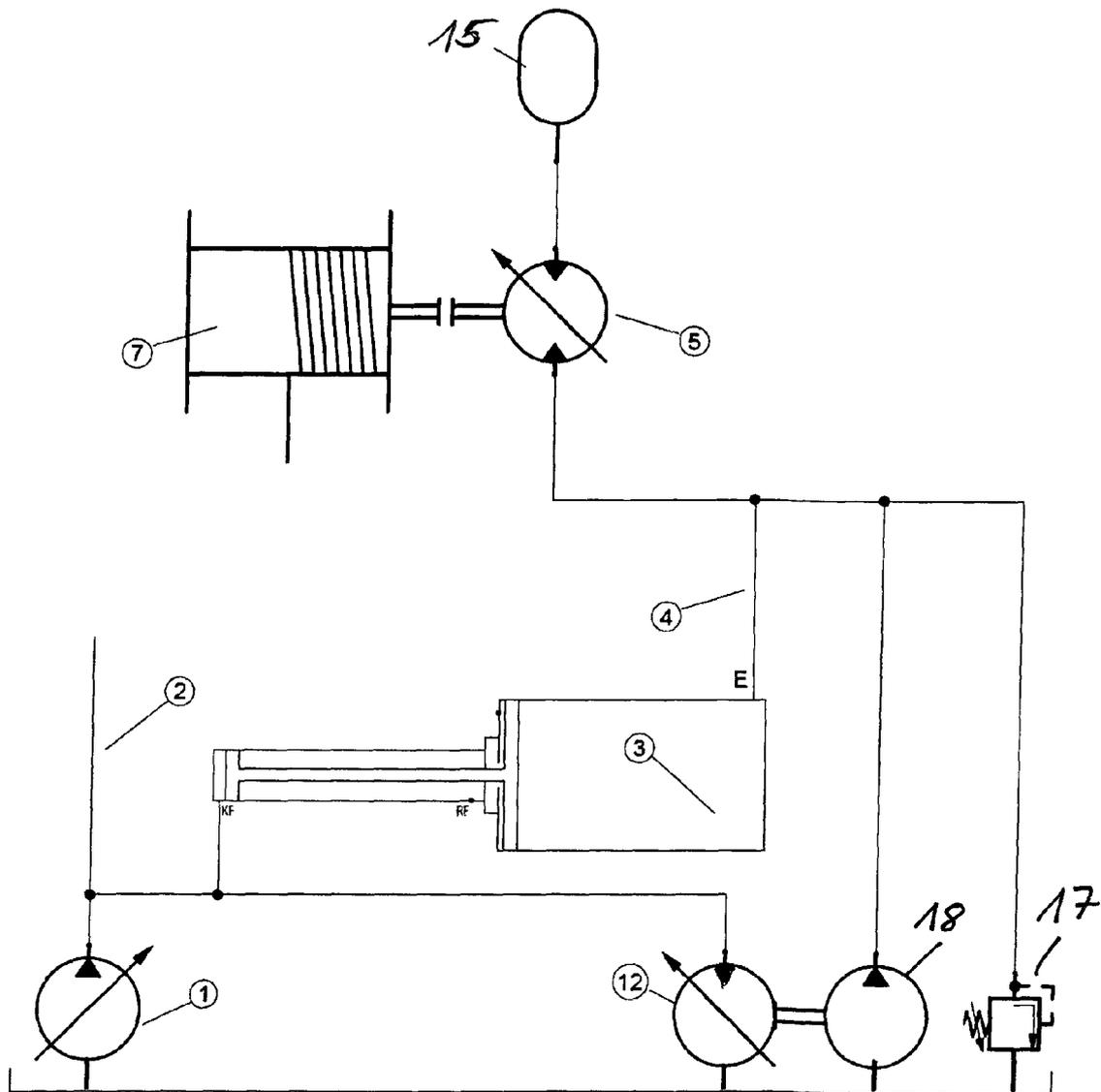
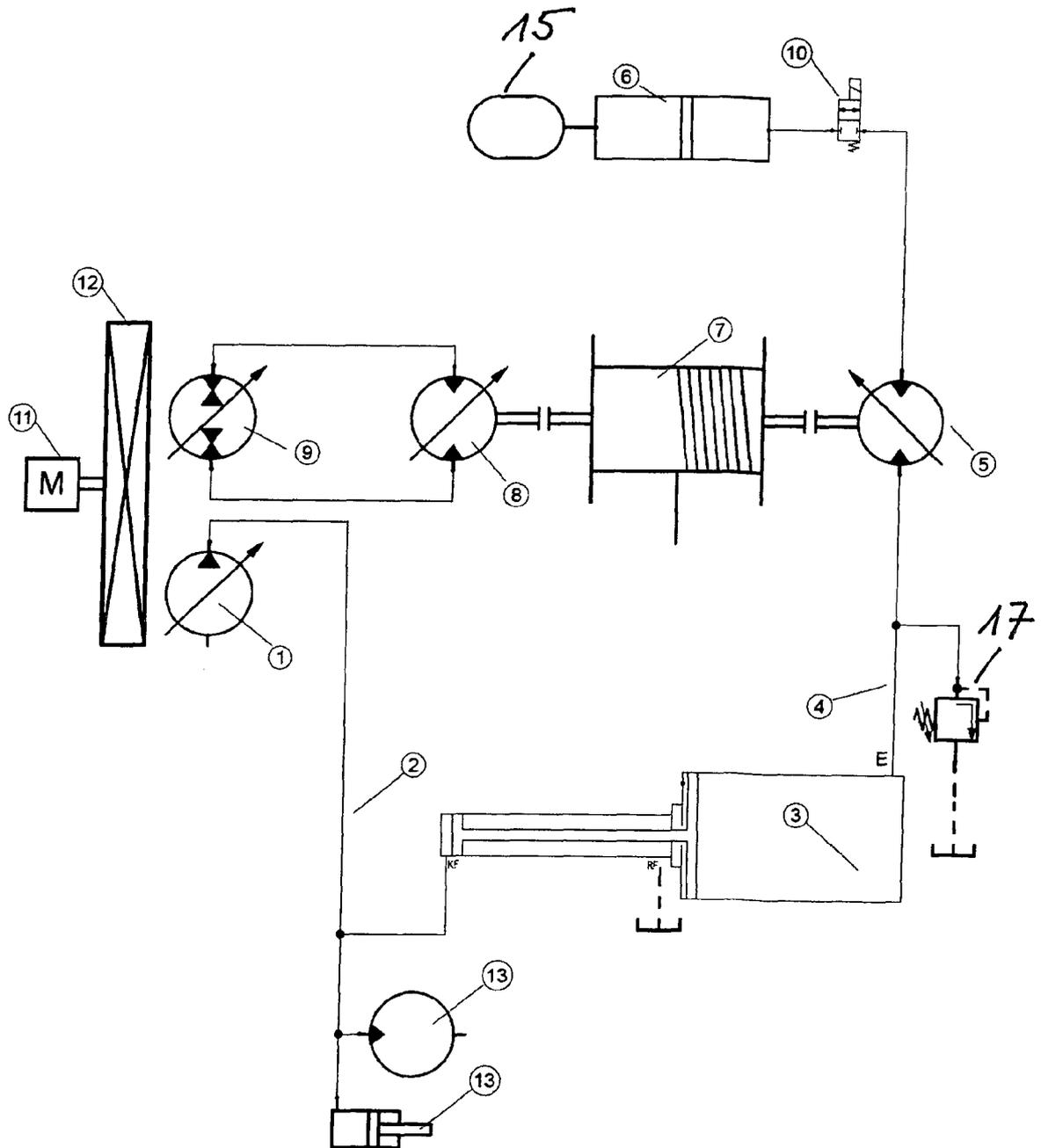


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 00 8080

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 025 922 A1 (STROEMSHOLMEN AB [SE]) 9. August 2000 (2000-08-09) * Absätze [0015], [0019], [0021] * * Abbildung 1 * * Ansprüche 1,2 *	1-6	INV. B66C13/10 B66D1/52
A	US 2005/179021 A1 (SELCER TOBY [US] ET AL) 18. August 2005 (2005-08-18) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-10	
A	DE 88 06 159 U1 (HMB GMBH) 15. September 1988 (1988-09-15) * Abbildung 1 *	1-10	
A	US 5 209 302 A (ROBICHAUX LELAND R [GB] ET AL) 11. Mai 1993 (1993-05-11) * Abbildung 2 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C B66D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2013	Prüfer Seródio, 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 Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03/82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 8080

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.

29-04-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1025922 A1	09-08-2000	DE 69901930 D1	01-08-2002
		DE 69901930 T2	06-02-2003
		EP 1025922 A1	09-08-2000
		ES 2178311 T3	16-12-2002
		JP 4435357 B2	17-03-2010
		JP 2000225500 A	15-08-2000
		US 6279370 B1	28-08-2001
-----	-----	-----	-----
US 2005179021 A1	18-08-2005	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 8806159 U1	15-09-1988	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 5209302 A	11-05-1993	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0661

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