

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1909/2011
(22) Anmeldetag: 30.12.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2013

(51) Int. Cl. : **F04B 49/06** (2006.01)
F04B 9/113 (2006.01)
F04C 14/08 (2006.01)
B24C 3/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CH 392755 A EP 0810370 A2
JP 2001090669 A
DE 19680008 C1 JP 10169567 A
JP 9264261 A US 3440967 A

(73) Patentanmelder:
BHDT GMBH
8605 KAPFENBERG (AT)

(72) Erfinder:
Trieb Franz Ing.
Kapfenberg (AT)
Stühlinger Rene Dipl.Ing.
Oberaich (AT)
Moderer Rene Ing.
Tragöß (AT)

(54) **HYDRAULIKANTRIEB FÜR EINEN DRUCKÜBERSETZER**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Verwendung eines Hydraulikantriebes (1) zum hydraulischen Hochdruck-Wasserstrahlschneiden. Der Hydraulikantrieb (1) umfasst: einen über einen Schaltblock (4) gesteuerten, zwei Plungerkolben aufweisenden Druckübersetzer (2), eine Konstant-Förderstrom-Pumpe (11), welche je Umdrehung ein konstantes Volumen fördert, einen Servomotor (12) zum Antrieb der Konstant-Förderstrom-Pumpe (11) und eine Steuerung (15) zum Steuern des Servomotors (12), wobei die Steuerung (15) mit Drucksensoren (14) im Hochdruckbereich und/oder Drucksensoren (13) im Bereich des Hydraulikantriebes (1) verbunden ist.

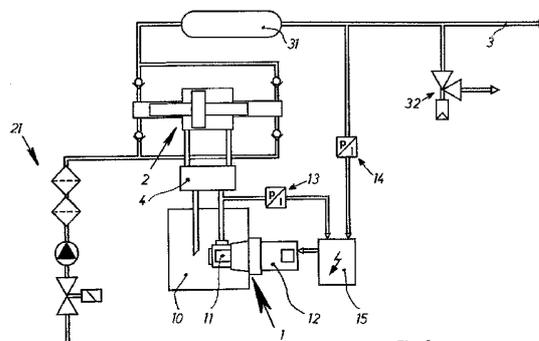
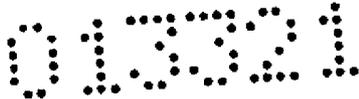


Fig. 1



Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Hydraulikantrieb (1) mit einer Mengen- und/oder Druck-Regelung für einen Druckübersetzer einer Hochdruckeinrichtung, bestehend
5 im Wesentlichen aus einem Motorantrieb mit einer Pumpe für ein Druckmittel (10) sowie einer Steuerung.

Um die Arbeitsweise der Hochdruckeinrichtung zu verbessern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass als Hydraulikantrieb (1) im Wesentlichen eine Konstant-
10 Förderstrom-Pumpe (11), bzw. eine Pumpe (11), welche je Umdrehung ein konstantes Volumen fördert, angetrieben von einem Servomotor (12), verwendet wird, welcher Servomotor (12) niederdruckseitige Mittel (13) und/oder durch hochdruckseitige Mittel (14) elektrisch (15) steuerbar, regelbar und/oder schaltbar ist.

15 Fig. 1



Hydraulikantrieb für einen Druckübersetzer

Die Erfindung bezieht sich auf einen Hydraulikantrieb mit einer Mengen- und/oder Druckregelung für einen Druckübersetzer einer Hochdruckeinrichtung, bestehend im Wesentlichen aus einem Motorantrieb mit einer Pumpe für ein Druckmittel sowie einer Steuerung.

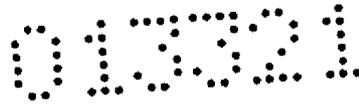
Moderne Hochdruckeinrichtungen arbeiten mit Drücken bis zu 10.000 bar und darüber und stellen an die Werkstoffe der Einrichtungskomponente äußerst hohe mechanische Anforderungen, die vielfach im Grenzbereich der hochfesten Legierungen hinsichtlich mechanischer Zug- und Wechselfestigkeit liegen. Für plötzliche Unterbrechungen der Strömung des Fluids in der Hochdruckleitung sind zwar durchwegs Entlastungsventile in dieser vorgesehen, jedoch kann eine Drucksteigerung bis zum Ansprechen des Ventils Materialschädigungen bewirken.

Die gewünschten Drücke im Hochdruckteil werden mittels Druckübersetzers erstellt, welche nach dem Prinzip von hydraulischen Druckübersetzern arbeiten, wie prinzipiell der Fig. 1 zu entnehmen ist.

Ein Antrieb eines Druckübersetzers erfolgt zumeist über ein Hydraulikteil mit einer Mengen- und/oder Druckregelung eines Hydraulikfluids, welches Teil im Wesentlichen aus einem Motorantrieb und einem Pumpenteil gebildet ist.

Wesentlich für das Hydraulikteil einer Hochdruckeinrichtung ist eine effiziente Langzeitförderung derselben, eine unmittelbare Regelbarkeit bei Abschaltungen oder Blockierungen mit einer Vermeidung von Überdruckspitzen sowie eine geringe Pulsation im Hochdruckteil der Einrichtung.

Dem Stand der Technik gemäß werden als Hydraulikantrieb für einen Druckübersetzer meist Kolbenpumpen gewählt, welche für hohe Drücke bei gutem volumetrischen Wirkungsgrad und gutem hydraulisch-mechanischen Wirkungsgrad bei genauester Verstellbarkeit des Hubvolumens eine hohe Leistungsdichte aufweisen. Diese Pumpen sind fachmännisch durchwegs aus mehreren parallelen Einheiten gebildete Kolbenpumpen, die als Axialkolbenmaschinen in



Schrägachsenausführung oder als Radialkolbenpumpen ausgeführt sein können und besondere Vorteile aufweisen.

5 Zum Einen sind dies selbst einstellende Spalte bei hydrostatisch/hydrodynamischen Belastungen von Axialkolbenmaschinen, zum Anderen besteht die Möglichkeit einer unmittelbaren Mengenregelung des Fluids durch Axwinkerverstellung Antrieb/Pumpensystem.

10 Den Anforderungen an den technischen Fortschritt am Sektor Hochdruckeinrichtungen entsprechend, und zwar die Sicherheit der Anlagenregelung, die Minimierung der Druckstöße und somit die Minimierung der Werkstoffüberlastungen von Komponenten im Hochdruckteil, die Erhöhung der Lebensdauer der Einrichtung, die Steigerung der Energieeffizienz, die Verminderung des Stromverbrauches bei stillstehenden Druckübersetzern sowie die verbesserte
15 Arbeitsweise der Hochdruckeinrichtung, ist es Aufgabe der Erfindung, eine Hydraulikeinheit für einen Hochdruckübersetzer der eingangs genannten Art zu schaffen, deren Verwendung die Nachteile im Stand der Technik überwindet.

20 Diese Aufgabe wird mit einem gattungsgemäßen Antrieb für einen Druckübersetzer einer Hochdruckeinrichtung dadurch gelöst, dass als Hydraulikantrieb im Wesentlichen eine Konstant-Förderstrom-Pumpe, bzw. eine Pumpe, welche je Umdrehung ein konstantes Volumen fördert, angetrieben von einem Servomotor, verwendet wird, welcher Servomotor durch niederdruckseitige Mittel und/oder durch hochdruckseitige Mittel elektrisch steuerbar, regelbar und/oder schaltbar ist.

25 Vorteile des erfindungsgemäßen Hydraulikantriebes für einen Druckübersetzer liegen in mehrfacher Weise vor. Ein Vorteil ist darin zu sehen, dass im Wesentlichen keine Pulsation beim Einbringen eines Hochdruckmediums in einen Füllstoff oder beim Wasserstrahlschneiden kein Abplatzen von spröden Materialien beim Anschließen
30 entsteht.

Druckschwankungen beim Ein- und Ausschalten des Schneidventiles werden durch eine Verwendung des neuen Hydraulikantriebes gering gehalten, wodurch eine Überlastung der Komponenten weitgehend vermieden wird.



Eine Mengenänderung bei der Entnahme von Hochdruckfluid erfordert keine unmittelbare Anlagenadaptierung.

- 5 Ein Sanftanlauf der Hochdruckanlage erfolgt in günstiger Weise unter besonders geringen Energieaufwendungen.

In einer Weiterbildung der Erfindung wird als Konstant-Förderstrom-Pumpe eine Innenzahnradpumpe verwendet. Innenzahnradpumpen haben aufgrund einer
10 angepassten Zahnform günstige Zahneingriffsverhältnisse und dadurch geringe Volumenstrompulsation bei hohen Betriebsdrücken von etwa 300 bar bei gutem Wirkungsgrad. Derartige Pumpen zeichnen sich auch durch niedrige Schalldruckpegel aus.

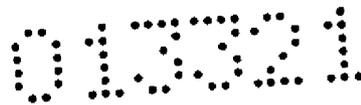
- 15 Ein Servoantrieb kann einen Gleichstrommotor, einen Asynchronmotor oder einen Synchronmotor, also jede Art von Elektromotor, enthalten. Die Unterscheidung liegt allein in der Ansteuerung des Motors, welche durch einen geschlossenen Regelkreis erfolgt, welchem erfindungsgemäß Signale durch niederdruckseitige Mittel des Druckübersetzers und/oder durch hochdruckseitige Mittel der Hochdruckeinrichtung
20 zuführbar sind.

Anlagentechnisch und verfahrenstechnisch, aber auch hinsichtlich einer Minimierung des Energieverbrauches ist es von Vorteil, wenn der Servomotor als frequenz geregelter Antriebsmotor ausgebildet ist.

- 25 Anhand einer Zeichnung soll ein Ausführungsweg der Erfindung nachstehend beschrieben werden.

Es zeigt Fig. 1 schematisch eine Hochdruckeinrichtung mit ausgangsseitig einer
30 Förderleitung 3, einem Pulsationsdämpfer 31 und einem Druckentlastungsventil 32.

Ein Druckübersetzer 2 ist mit Hochdruckfluid über Vorschalteinrichtungen 21, wie beispielsweise Niederdruckfilter, Vordruckpumpe, Absperrventil versorgbar.



Ein beispielsweise zwei Plungerkolben aufweisender Druckübersetzer 2 kann von einer Hydraulikeinheit 1 mit einer Pumpe 11 und einem Motor 12 über einen Schaltblock 4 von einem Druckmittel 10 bewegbar sein.

5 Eine Anspeisung eines Druckübersetzers erfolgt gemäß dem Stand der Technik zumeist mittels Schrägachsen-Verstellpumpen mit hydraulisch-mechanischem Mengenregler mit parallel wirkenden Zylindern, deren Förderströme sich addieren.

10 Bei unmittelbarer, axialer Ausrichtung kann dabei trotz einer Motorrotation eine sofortige Reduktion der Förderleistung von Druckmittel auf Null erreicht werden.

Eine Hochdruckeinrichtung, wie beispielsweise eine Wasserstrahl-Schneidanlage, weist zumeist länger dauernde Arbeitsphasen auf, sodass einem Fachmann ein Antrieb eines Druckübersetzers über einen Servomotor und eine Pumpe mit
15 Konstant-Mengen-Förderung weitab von einer üblichen technisch vorteilhaften Lösung erscheinen musste.

Überraschend hat sich gezeigt, dass bei einem erfindungsgemäßen Hydraulikantrieb 1 für einen Druckübersetzer 2 einer Hochdruckeinrichtung eine Verwendung einer
20 Konstant-Förderstrom-Pumpe 11, angetrieben von einem Servomotor 12, Vorteile aufweist.

Unter anderem ist dies eine äußerst geringe Pulsation eines Hochdruck-Wasserstahles, die auch beim Anschließen eines Durchbruchs kein Ausbrechen bei
25 spröden Materialien hervorruft, was insbesondere durch Verwendung einer Innenzahnradpumpe 11 für einen Hydraulikantrieb 1 eines Druckübersetzers 2 erreichbar ist.

Eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Hydraulikantriebs 1 bewirkt eine
30 geringe Pulsation und insbesondere geringe Hochdruckschwankungen bei einem Stop/Go-Betrieb einer Anlage, wodurch weiters die Lebensdauer der Hochdruckkomponenten erhöht ist.

In vorteilhafter Weise erfolgt bei geschlossenen Hochdruckdüsen keine Bewegung



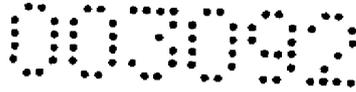
des Servomotors und keine Stromaufnahme desselben, wobei bei einem Sanftanlauf des Hydraulikantriebs 1 die Start-Stromaufnahme reduzierbar ist.



Patentansprüche

1. Hydraulikantrieb (1) mit einer Mengen- und/oder Druck-Regelung für einen
Druckübersetzer einer Hochdruckeinrichtung, bestehend im Wesentlichen aus einem
5 Motorantrieb mit einer Pumpe für ein Druckmittel (10) sowie einer Steuerung,
dadurch gekennzeichnet, dass als Hydraulikantrieb (1) im Wesentlichen eine
Konstant-Förderstrom-Pumpe (11), bzw. eine Pumpe (11), welche je Umdrehung ein
konstantes Volumen fördert, angetrieben von einem Servomotor (12), verwendet
wird, welcher Servomotor (12) niederdruckseitige Mittel (13) und/oder durch
10 hochdruckseitige Mittel (14) elektrisch (15) steuerbar, regelbar und/oder schaltbar ist.
2. Hydraulikantrieb (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als
Konstant-Förderstrom-Pumpe (11) eine Innenzahnradpumpe verwendet wird.
- 15 3. Hydraulikantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass
die Ansteuerung des Motors im Servobetrieb durch einen geschlossenen Regelkreis
erfolgt, welchem Signale durch niederdruckseitige Mittel (13) im Hydraulikkreis
und/oder durch hochdruckseitige Mittel (14) der elektrischen Steuerung (15) der
Hochdruckeinrichtung zuführbar sind.
- 20 4. Hydraulikantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
gekennzeichnet, dass der Servomotor als frequenzgeregelter Antriebsmotor
ausgebildet ist.

25 Wien, am 30. Dezember 2011



Patentansprüche

1. Verwendung eines Hydraulikantriebes (1) zum hydraulischen Hochdruck-Wasserstrahlschneiden, wobei der Hydraulikantrieb (1) umfasst: einen über einen
5 Schaltblock (4) gesteuerten, zwei Plungerkolben aufweisenden Druckübersetzer (2),
eine Konstant-Förderstrom-Pumpe (11), welche je Umdrehung ein konstantes
Volumen fördert, einen Servomotor (12) zum Antrieb der Konstant-Förderstrom-
Pumpe (11) und eine Steuerung (15) zum Steuern des Servomotors (12), wobei die
Steuerung (15) mit Drucksensoren (14) im Hochdruckbereich (3) und/oder
10 Drucksensoren (13) im Bereich des Hydraulikantriebes (1) verbunden ist.

2. Verwendung eines Hydraulikantriebes (1) nach Anspruch 1, bei welcher die
Konstant-Förderstrom-Pumpe (11) eine Innenzahnradpumpe ist.

- 15 3. Verwendung eines Hydraulikantriebes (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
bei welchem der Servomotor (12) als frequenzgeregelter Antriebsmotor ausgebildet
ist.

4. Verwendung eines Hydraulikantriebes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
20 bei welchem die Ansteuerung (15) des Motors (12) durch einen geschlossenen
Regelkreis erfolgt.



| |
|---|
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: F04B 49/06 (2006.01); F04B 9/113 (2006.01); F04C 14/08 (2006.01); B24C 3/00 (2006.01) |
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: F04B 49/06; F04B 9/113; F04C 14/08; B24C 3/00 |
| Recherchierte Prüfstoffe (Klassifikation): F04B, F04C |
| Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, FULLTEXT |

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 30. Dezember 2011 eingereichten Ansprüchen 1-4 erstellt.

| Kategorie ¹⁾ | Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch |
|-------------------------|--|------------------------|
| Y | CH 392755 A (BORSIG AG) 31. Mai 1965 (31.05.1965) Fig. 1, Seite 2 Zeilen 75-77, Seite 3 Zeilen 27-32 | 1-4 |
| Y | EP 0810370 A2 (GRACO INC) 03. Dezember 1997 (03.12.1997) Fig. 1, Spalte 2 Zeile 54 - Spalte 3 Zeile 19 | 1-4 |
| A | JP 2001090669 A (DAIKIN IND LTD) 03. April 2001 (03.04.2001) Fig. 1, 7, Zusammenfassung, Absätze [0007], [0019], [0033] | 1-3 |
| A | DE 19680008 C1 (GLOBEMAG L.P.) 24. Jänner 2002 (24.01.2002) Fig. 1, Ansprüche 1, 2, 4, 5, 13 | 1-4 |
| A | JP 10169567 A (SEIRITSU) 23. Juni 1998 (23.06.1998) Fig. 9, Absatz [0053] | 1 |
| A | JP 9264261 A (SUGINO) 07. Oktober 1997 (07.10.1997) Fig. 1, Zusammenfassung, Absätze [0030], [0036], [0038], [0039] | 1 |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| Datum der Beendigung der Recherche: 4. Juli 2012 | <input checked="" type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt | Prüfer(in): EHRENDORFER K. |
|---|--|-------------------------------|

| | |
|---|--|
| ¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: | |
| X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. | A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. |
| Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. | P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. |
| | E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). |
| | & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist. |

Fortsetzung des Recherchenberichts - Blatt 2/2



| Kategorie ¹⁾ | Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch |
|-------------------------|--|------------------------|
| A | US 3440967 A (PENNTHER) 29. April 1969 (29.04.1969) Fig. 1, Zusammenfassung, Spalte 3 Zeilen 55-57 | 1, 2 |

gedanken.gut.geschützt.