

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50882/2018
(22) Anmeldetag: 10.10.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2020

(51) Int. Cl.: **F15B 3/00** (2006.01)
F16J 15/18 (2006.01)
F16J 15/34 (2006.01)
F04B 9/113 (2006.01)
F04B 39/04 (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2012063939 A1
DE 19722493 A1
DE 3027878 A1
DE 2949083 A1
US 3114326 A
EP 2636901 A1
WO 2012051635 A1

(73) Patentinhaber:
BFT GmbH
8682 Hönigsberg (AT)

(72) Erfinder:
Trieb Franz Ing.
8605 Kapfenberg (AT)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jelinek Patentanwälte OG
1030 Wien (AT)

(54) **Hydraulischer Druckübersetzer und Verfahren zur Herstellung einer axialen Druckspannung im Hochdruckzylinder**

(57) Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckübersetzer umfassend einen Niederdruckteil (A) enthaltend einen in beide Achsrichtungen durch ein Arbeitsfluid gesteuerten verschiebbaren Hydraulikkolben (13) in einem Hydraulikzylinder (14) und beidseitig gegenüberliegende Hochdruckteile (B, B') mit jeweils einem mittels des Hydraulikkolbens (13) bewegbaren Plungerkolben (11) in einem Hochdruckzylinder (1), der einerseits mit dem Hydraulikzylinder (14) und andererseits mit einem Ventilkörper (2) unter Verwendung von Dichtsystemen in Druckkontakt steht, wobei der jeweilige Hochdruckzylinder (1) in einer Spannhülse (6), welche einerseits mit dem Hydraulikzylinder (14) und andererseits mit dem Ventilkörper (2) in lösbarer Verbindung steht, angeordnet ist. Im Hydraulikzylinder (14) ist gegen jeden Hochdruckzylinder (1) ein Spannkolben (7) axial verschiebbar und durch Spannmittel (8) festlegbar. Der Spannkolben (7) weist einerseits Druckflächen (71) zur stirnseitigen Druckbeaufschlagung des Hochdruckzylinders (1) mit einer Hochdruckdichtung (9) für den Plungerkolben (11) und andererseits Druckflächen (72) für eine Druckbeaufschlagung durch den Hydraulikkolben (13) auf.

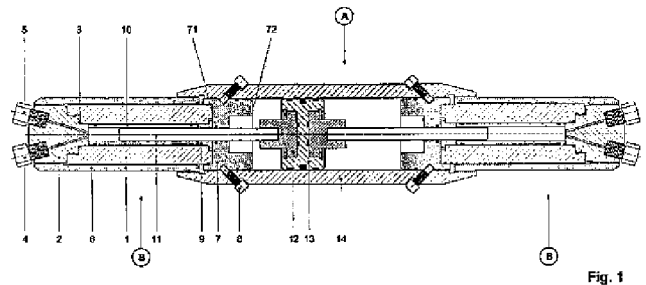


Fig. 1

Beschreibung

HYDRAULISCHER DRUCKÜBERSETZER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER AXIALEN DRUCKSPANNUNG IM HOCHDRUCKZYLINDER

[0001] Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckübersetzer bestehend im Wesentlichen aus einem Niederdruckteil enthaltend einen in beide Axrichtungen, durch ein Arbeitsfluid gesteuert verschiebbaren Hydraulikkolben in einem Hydraulikzylinder und beidseitig gegenüberliegend einen Hochdruckteil mit jeweils einem mittels des Hydraulikkolbens bewegbaren Plungerkolben in einem Hochdruckzylinder, der einerseits mit dem Hydraulikzylinder und andererseits mit einem Ventilkörper unter Verwendung von Dichtsystemen in Druckkontakt steht.

[0002] Derartige Druckübersetzer werden im steigenden Maße, beispielsweise in Wasserstrahl-Schneideinrichtungen, verwendet und stellen auf Grund des hohen Druckes im Hochdruckteil besondere Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der Bauteile und an die verwendeten Dichtsysteme im Hinblick auf deren Lebensdauer.

[0003] Es sind die unterschiedlichsten Dichtsysteme für eine bewegte Hochdruckkolbenstange im Hochdruckzylinder sowie Hochdruckzylinder im Ventilkörper bzw. Dichtkopf bekannt, die auf eine hohe Lebensdauer und geringen Serviceaufwand gerichtet sind.

[0004] Die US 2012/0063939 A1 offenbart einen hydraulischen Druckübersetzer mit doppelt wirkenden Kolben, welcher Druckübersetzer hochdruckseitig jeweils zwischen Dichtkopf am Niederdruckzylinder und Hochdruckventilkörper einen Hochdruckzylinder aufweist, welcher mittels Spannhülse in den Dichtbereichen positioniert ist. Als Verbindung zwischen Spannhülse und Dichtkopf sowie Hochdruckventilkörper sind Gewindebereiche vorgesehen.

[0005] Allenfalls erfordert eine Hochdruck-Baugruppe eines hydraulischen Druckübersetzers permanente Druckspannungen in den Dichtungsbereichen. Dazu sind Vorschläge bekannt, Zugbolzen zwischen Ventilkörper und Arbeits- bzw. Niederdruckzylinder anzuordnen und derart Druckspannungen in den Dichtsystemen mit Plungerkolben herzustellen. Auf Grund der erforderlichen Vorspannkräfte ist jedoch gegebenenfalls im Werkzeugsatz eine spezielle hydraulische Vorspanneinrichtung notwendig.

[0006] Es ist nun Aufgabe der Erfindung, einen hydraulischen Druckübersetzer der eingangs genannten Art zu schaffen, der die Nachteile im Stand der Technik überwindet und auf einfache Weise eine permanente Druckvorspannung in den Dichtungsbereichen ermöglicht und Service- bzw. Austauscharbeiten von Komponenten in den jeweiligen Hochdruckteilen getrennt zulässt.

[0007] Weiters ist es Ziel der Erfindung, ein neues Verfahren zur Herstellung einer axialen Druckspannung in einem Hochdruckzylinder eines hydraulischen Druckübersetzers anzugeben, welches ein gleichmäßiges aneinander Anpressen der Druckflächen in den Dichtungsbereichen von Hochdruckteilen mit gewünschter Vorspannung und mit geringem Aufwand sicherstellt.

[0008] Wenn der jeweilige Hochdruckzylinder in einer Spannhülse, welche einerseits mit dem Hydraulikzylinder und andererseits mit einem Ventilkörper in lösbarer Verbindung steht, angeordnet ist, wird die vorgenannte Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst, dass im Hydraulikzylinder für jeden Hochdruckzylinder ein Spannkolben axial verschiebbar und durch Druckmittel festlegbar ist und der Spannkolben einerseits Druckflächen zur stirnseitigen Druckbeaufschlagung des Hochdruckzylinder mit einer Hochdruckdichtung für den Plungerkolben und andererseits Druckflächen für eine Druckbeaufschlagung durch den Hydraulikkolben aufweist.

[0009] Die mit einem erfindungsgemäßen Druckübersetzer erzielten Vorteile bestehen unter anderem darin, dass der Ventilkörper und der Hydraulikzylinder mittels einer Spannhülse jeweils lösbar, also serviceerleichternd, verbunden sind und dass im Hydraulikzylinder dem Hydraulikkolben vorgeordnet ein Spannkolben angeordnet ist.

[0010] Nach einem einfachen Zusammenbau der Komponenten eines Hochdruckteiles kann durch ein Einbringen eines Arbeitsfluids in den gegenüberliegenden Raum des Hydraulikzylinder-

ders der Hydraulikkolben mit seinen radialen Druckflächen an diejenigen des Spannkolbens angestellt werden.

[0011] Eine einfache weitere Druckerhöhung des Arbeitsfluids bewirkt eine Verschiebung des Spannkolbens in Axrichtung und einen Druckkraftaufbau an der Stirnseite des Hochdruckzylinders mit der Hochdruckdichtung.

[0012] Weil nun ein Ventilkörper und der Hydraulikzylinder mittels einer Spannhülse verbunden sind und der Spannkolben auf eine Stirnseite des Hochdruckzylinders drückt, bildet sich auf der gegenüberliegenden Seite am Stützring im Ventilkörper eine wirksame Hochdruckdichtung aus.

[0013] Im schweren Betrieb eines hydraulischen Druckübersetzers ist eine Hochdruckdichtung jedoch nur bei einer ausreichend großen mechanischen Vorspannung bzw. einer dergleichen permanenten axialen Druckspannung im Hochdruckzylinder wirksam.

[0014] Eine Einstellung der Höhe der permanenten Druckspannung im Hochdruckzylinder wird bei einem erfindungsgemäßen hydraulischen Druckübersetzer dadurch erreicht, dass der Druck des Arbeitsfluids über den Betriebswert erhöht wird, derart der Spannkolben mit erhöhter Druckkraft auf den Hochdruckzylinder wirkt und in dieser Position durch Spannmittel eine axiale Festlegung des Spannkolbens erfolgt.

[0015] Somit ist auf einfache Weise jeder Hochdruckteil einzeln einstellbar, wodurch kurze Wartungszeiten und keine eigene Spannvorrichtung benötigt werden.

[0016] Der Ventilkörper mit einem Saugventil und einem Druckventil, wie an sich bekannt, weist, wie oben kurz dargelegt, ein Dichtungssystem zum Hochdruckzylinder, beispielsweise einen verformbaren metallischen Stützring, auf, welches bzw. welcher durch eine Druckvorspannung permanent wirksam ist.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist von Vorteil, wenn der Spannkolben in axialer Position im Hydraulikzylinder durch Spannmittel in Form von Spannschrauben gegen Druckkräfte vom Hochdruckzylinder festlegbar ist. Auf einfache Weise kann dadurch eine gleichmäßige Festlegung des Spannkolbens im Hydraulikzylinder nach einer Druckkräfteeinstellung des Hochdruckzylinders durch eine Beaufschlagung des Hydraulikkolbens mit Arbeitsfluid mit beispielsweise einem um 30% über dem Betriebswert liegenden Druck erfolgen.

[0018] In günstiger Weise ist der Plungerkolben in einer Schrumpfhülse festgelegt, welche mit dem Hydraulikkolben in Verbindung steht. Durch diese Ausführungsform der Verbindung wird eine hohe Sicherheit der Ankopplung im Dauerbetrieb erreicht.

[0019] Das weitere Ziel der Erfindung, ein neues Verfahren zur Herstellung einer axialen Druckspannung in einem Hochdruckzylinder eines hydraulischen Druckübersetzers anzugeben, wird dadurch erreicht, dass bei Offenstellung mindestens eines der Ventile im Ventilkörper mittels Arbeitsfluids der Hydraulikkolben in Axrichtung an den Spannkolben angestellt und eine Druckerhöhung im Arbeitsfluids auf einen Wert über dem Arbeitsdruck des Druckübersetzers vorgenommen wird, was ein Anpressen des Spannkolbens an die Stirnseite des Hochdruckzylinders sowie der Hochdruckdichtung der Plungerkolbenstange bewirkt, wobei sich in der Folge an der gegenüberliegenden Stirnseite des Hochdruckzylinders am Stützring des Ventilkörpers eine Gegendruckkraft ausbildet, welche Kräfte axiale Druckspannungen im Hochdruckzylinder begründen, wonach durch Spannmittel der Spannkolben festgelegt und die axialen Druckspannungen im Hochdruckzylinder aufrechterhalten werden.

[0020] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erreichten Vorteile sind im Wesentlichen darin zu sehen, dass mittels einer Erhöhung des Druckes eines Arbeitsfluids ein homogenes aneinander Anpressen der Druckflächen vom Hydraulikkolben und dem Spannkolben und des Weiteren eine Druckwirkung auf die Stirnseite des Hochdruckzylinders sowie auf den Stützring erfolgen. Derart kann eine permanente Hochdruck-Dichtwirkung bei Erhöhung des Druckes im Arbeitsfluid über den Arbeitsdruck erreicht werden.

[0021] Eine dabei im Hochdruckzylinder aufgebaute Druckspannung wird verfahrensgemäß durch Festlegung des Spannkolbens im Hydraulikkolben aufrechterhalten.

[0022] Im Folgenden soll die Erfindung an einer Skizze, die allenfalls nur einen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert werden.

[0023] Es zeigt

[0024] die Fig. 1 einen hydraulischen Druckübersetzer.

[0025] Zur leichteren Zuordnung der Teile und Komponenten soll die nachfolgende Bezugszeichenliste dienen.

- [0026]** A Niederdruckteil
B, B' Hochdruckteile
- 1 Hochdruckzylinder
 - 2 Ventilkörper
 - 3 Stützring
 - 4 Saugventil (Einlassventil)
 - 5 Druckventil (Auslassventil)
 - 6 Spannhülse
 - 7 Spannkolben
 - 71 Druckfläche zum Hochdruckzylinder
 - 72 Druckfläche zum Hydraulikkolben
 - 8 Spannmittel (Spannschrauben)
 - 9 Hochdruckdichtung
 - 10 Ausgleichsbüchse
 - 11 Plungerkolben (Hochdruckkolbenstange)
 - 12 Schrumpfbüchse
 - 13 Hydraulikkolben
 - 14 Hydraulikzylinder

[0027] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer hydraulischer Druckübersetzer bestehend aus einem Niederdruckteil A mit einem doppelt wirkenden Kolben 13 in einem Hydraulikzylinder 14 und beiderseits jeweils ein Hochdruckteil B, B' dargestellt.

[0028] Weil die Hochdruckteile gleichgeartet sind, wird in den Erläuterungen lediglich auf den im linken Teil der Fig. 1 gezeigten Hochdruckteil eingegangen.

[0029] Im Hydraulikzylinder 14 vom Niederdruckteil A ist ein Kolben 13 angeordnet, der in beide Axrichtungen, durch Arbeitsfluid gesteuert bewegbar ist.

[0030] Der Hydraulikzylinder 14 und ein Ventilkörper 2 sind mittels einer Spannhülse 6 lösbar verbunden, wobei sich in der Spannhülse 6 ein Hochdruckzylinder 1 mit einer Ausgleichsbüchse 10 und ein Plunger bzw. eine Hochdruckkolbenstange 11 befinden, welche Hochdruckkolbenstange 11 durch einen Spannkolben 7 ragt und mittels einer Schrumpfbüchse 12 im Hydraulikkolben 13 festgelegt ist.

[0031] Beim Herstellen einer axialen Druckspannung im Hochdruckzylinder wird im Hydraulikzylinder 14 in dem vom Hochdruckteil B abgewandten Teil ein Arbeitsfluid eingebracht (nicht dargestellt) und der Hydraulikkolben 13 mit seiner stirnseitigen Druckfläche an die Druckfläche 72 des Spannkolbens 7 angestellt und bei offenen Spannmitteln 8 axial verschoben. Dadurch kommen die Druckfläche 71 des Spannkolbens 7 und die Stirnfläche des Hochdruckzylinders 1 mit einer Hochdruckdichtung 9 in Kontakt.

[0032] Eine Erhöhung des Druckes im Arbeitsfluid verschiebt den Kolben 13 und den Spannkolben 7 weiter gegen den Hochdruckzylinder 1 und vermittelt diesem eine Druckvorspannung, welche die Hochdruckdichtung 9 zum Plungerkolben 11 und eine Dichtung durch eine Verformung des Stützringes 3 im Ventilkörper 2 aktiviert.

[0033] Der Druck des Arbeitsfluids im Hydraulikzylinder 14 wird in der Folge auf einen Wert über dem vorgesehenen Arbeitsdruck eingestellt, um eine permanente Vorspannung im Hochdruckzylinder 11 und derart eine dauernde Dichtwirkung des Stützringes 3 gegenüber dem Ventilkörper 2 sicherzustellen.

[0034] Eine derart erreichte Axposition des Spannkolbens 7 wird durch Spannmittel 8, gegebenenfalls mittels Spannschrauben, vom Hydraulikzylinder 14 stabilisiert und diese Positionierung im laufenden Betrieb des Druckübersetzers beibehalten.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Druckübersetzer umfassend einen Niederdruckteil (A) enthaltend einen in beide Axrichtungen durch ein Arbeitsfluid gesteuert verschiebbaren Hydraulikkolben (13) in einem Hydraulikzylinder (14) und beidseitig gegenüberliegende Hochdruckteile (B, B') mit jeweils einem mittels des Hydraulikkolbens (13) bewegbaren Plungerkolben (11) in einem Hochdruckzylinder (1), der einerseits mit dem Hydraulikzylinder (14) und andererseits mit einem Ventilkörper (2) unter Verwendung von Dichtsystemen in Druckkontakt steht, wobei der jeweilige Hochdruckzylinder (1) in einer Spannhülse (6), welche einerseits mit dem Hydraulikzylinder (14) und andererseits mit dem Ventilkörper (2) in lösbarer Verbindung steht, angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Hydraulikzylinder (14) gegen jeden Hochdruckzylinder (1) ein Spannkolben (7) axial verschiebbar und durch Spannmittel (8) festlegbar ist und der Spannkolben (7) einerseits Druckflächen (71) zur stirnseitigen Druckbeaufschlagung des Hochdruckzylinders (1) mit einer Hochdruckdichtung (9) für den Plungerkolben (11) und andererseits Druckflächen (72) für eine Druckbeaufschlagung durch den Hydraulikkolben (13) aufweist.
2. Hydraulischer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilkörper (2), wie an sich bekannt, ein Saugventil (4) und ein Druckventil (5) mit Verbindungen zum Innenbereich des Hochdruckzylinders (1) und ein Dichtungssystem in Form eines Stützringes (3) zum Hochdruckzylinder (1) hin aufweist.
3. Hydraulischer Druckübersetzer nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spannkolben (7) in axialer Position im Hydraulikzylinder (14) durch Spannmittel (8) in Form von Spannschrauben gegen Druckkräfte vom Hochdruckzylinder (1) festlegbar ist.
4. Hydraulischer Druckübersetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Plungerkolben (11) in einer Schrumpfbüchse (12) festgelegt ist, welche mit dem Hydraulikkolben (13) in Verbindung steht.
5. Verfahren zur Herstellung einer axialen Druckspannung in einem Hochdruckzylinder (1) von hydraulischen Druckübersetzern nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Offenstellung mindestens eines der Ventile (4,5) im Ventilkörper (2) mittels Arbeitsfluids der Hydraulikkolben (13) in Axrichtung an den Spannkolben (7) angestellt und eine Druckerhöhung des Arbeitsfluids auf einen Wert über dem Arbeitsdruck des Druckübersetzers vorgenommen wird, was ein Anpressen des Spannkolbens (7) an die Stirnseite des Hochdruckzylinders (1) sowie der Hochdruckdichtung (9) des Plungerkolbens (11) bewirkt, wobei sich in der Folge an der gegenüberliegenden Stirnseite des Hochdruckzylinders (1) am Stützring (3) des Ventilkörpers (2) eine Gegendruckkraft ausbildet, welche Kräfte axiale Druckspannungen im Hochdruckzylinder (1) begründet, wonach durch Spannmittel (8) der Spannkolben (7) festgelegt und die axialen Druckspannungen im Hochdruckzylinder (1) aufrechterhalten werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

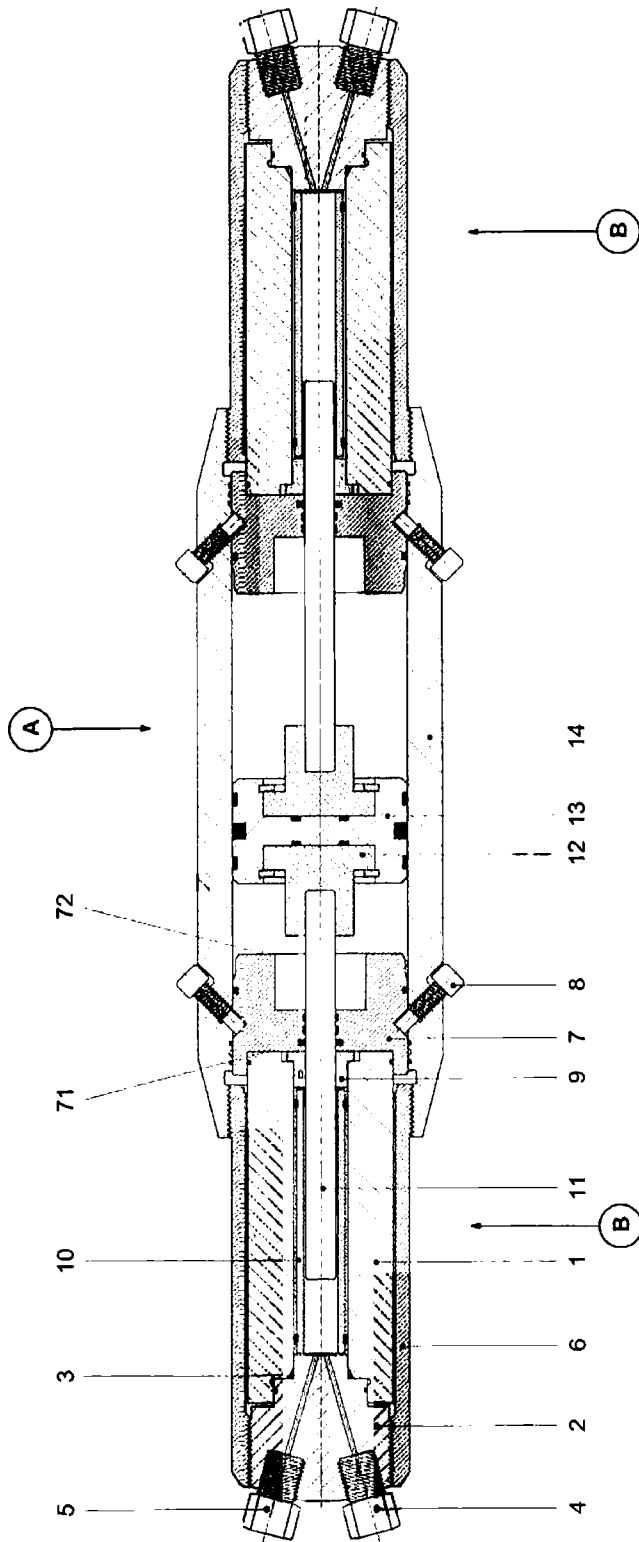


Fig. 1