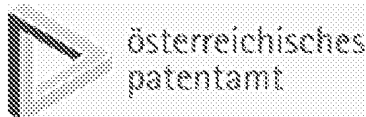


(19)



(10)

AT 516738 A4 2016-08-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50138/2015
 (22) Anmeldetag: 23.02.2015
 (43) Veröffentlicht am: 15.08.2016

(51) Int. Cl.: **F15B 1/02** (2006.01)
F15B 3/00 (2006.01)
F04B 9/113 (2006.01)
B26F 3/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 DE 1149615 B
 DE 2745276 A1
 EP 2818731 A1
 WO 2004111452 A1
 US 4659294 A
 EP 2610490 A2

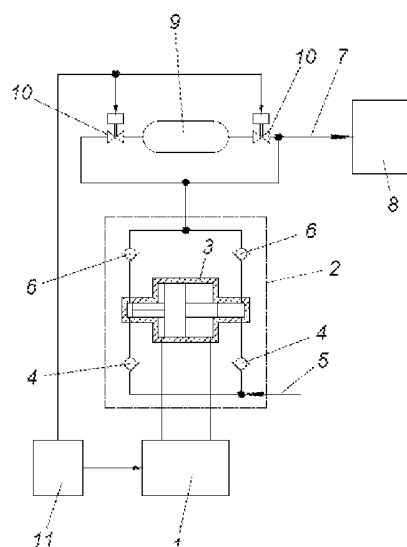
(71) Patentanmelder:
 Gruber Reinhard Ing.
 3354 Wolfsbach (AT)
 Schachner Franz
 3354 Wolfsbach (AT)

(72) Erfinder:
 Gruber Reinhard Ing.
 3354 Wolfsbach (AT)
 Schachner Franz
 3354 Wolfsbach (AT)

(74) Vertreter:
 Hübscher Helmut Dipl.Ing., Hellmich Karl
 Winfried Dipl.Ing.
 LINZ

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage

(57) Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) zur Beaufschlagung eines Verbrauchers (8) mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) hochdruckseitig angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer beschrieben, wobei der Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels für den Verbraucher (8) durch die Hydraulikeinheit (1) gesteuert wird. Um Energie sparen zu können, wird vorgeschlagen, dass der Druckspeicher (9) vor einer Änderung des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.



Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) zur Beaufschlagung eines Verbrauchers (8) mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer beschrieben, wobei der Betriebsdruck (7) des Hydraulikmittels für den Verbraucher (8) durch die Hydraulikeinheit (1) gesteuert, insbesondere geregelt, wird. Um Energie sparen zu können, wird vorgeschlagen, dass der Druckspeicher (9) vor einer Änderung, insbesondere vor einem Absenken oder einem Anheben, des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.

(Fig. 1)

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit beaufschlagbaren Druckübersetzer zur Beaufschlagung eines Verbrauchers mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer angeschlossenen Druckspeicher als Pulsationsdämpfer, wobei der Betriebsdruck des Hydraulikmittels für den Verbraucher durch die Hydraulikeinheit gesteuert, insbesondere geregelt, wird, sowie auf eine hydraulischen Hochdruckanlage zur Durchführung des Verfahrens.

Hydraulische Hochdruckanlagen, wie sie beispielsweise zur Versorgung von Wasserstrahlschneidköpfen eingesetzt werden, weisen einen an eine Hydraulikeinheit angeschlossenen Druckübersetzer auf, der mit dem Vordruck der Hydraulikeinheit beaufschlagt wird, und ein entsprechendes Hydraulikmittel hochspannt. Da der Druckübersetzer eine beidseitig beaufschlagbare Kolbenpumpe oder eine Plungerpumpe darstellt, werden durch die Kolbenhübe bedingte, unvermeidbare Druckschwankungen insbesondere bei hohen Betriebsdrücken gedämpft, was mit Hilfe von Druckspeichern durchgeführt wird, die mit den Druckübersetzern verbunden sind. Wird vom Verbraucher eine Hydraulikmittelbeaufschlagung mit unterschiedlichen Druckniveaus gefordert, so kann dieser Forderung durch eine entsprechende Steuerung des Vordrucks nachgekommen werden, mit dem der Druckübersetzer durch die Hydraulikeinheit beaufschlagt wird. Mit einer Absenkung des Betriebsdrucks, mit dem das Hydraulikmittel dem Verbraucher zugefördert wird, fällt auch der Druck im Druckspeicher mit der Folge, dass beim Wiederanheben des Betriebsdrucks zunächst der Druck im Druckspeicher angehoben werden muss, bevor der volle Betriebsdruck am Verbraucher anliegt. Dies bedeutet nicht nur einen Zeitverlust, sondern auch einen zusätzlichen Energiebedarf zum Laden des Druckspeichers auf das geforderte Druckniveau.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage so auszugestalten, dass in kurzer Zeit unterschiedlichen Verbraucheranforderungen hinsichtlich des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels mit einem vergleichsweise geringen Energieaufwand entsprochen werden kann.

Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Druckspeicher vor einer Änderung, insbesondere vor einem Absenken oder einem Anheben, des am Verbraucher anliegenden Betriebsdrucks gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.

Durch das Sperren des Druckspeichers bleibt die Druckenergie im Druckspeicher gespeichert, während der am Verbraucher anliegende Betriebsdruck durch eine entsprechende Steuerung der Hydraulikeinheit abgesenkt wird. Da der Druckspeicher erst wieder an den Druckübersetzer angeschlossen wird, wenn der Betriebsdruck angestiegen ist, bedarf es zum Laden des Druckspeichers kaum einer zusätzlichen Energie. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass der Druckspeicher erst dann an den Druckübersetzer angeschlossen wird, wenn der Betriebsdruck des Hydraulikmittels zumindest angenähert auf den Druckspeicherdruck angeglichen, insbesondere angehoben oder abgesenkt, wurde. Das Sperren des Druckspeichers bei sinkendem Betriebsdruck bedeutet jedoch nicht, dass beim Anheben des Betriebsdrucks der Druckspeicher zwangsweise aufgeladen werden muss. Um Ladeenergie zu sparen, kann der Druckspeicher auch bei einem Anstieg des geforderten Betriebsdrucks gesperrt werden, sodass beispielsweise bei einer kurzfristigen Anhebung des Betriebsdrucks oder bei einem Betriebsdruck oberhalb des Nenndrucks des Druckspeichers dieser gesperrt wird.

Aufgrund des Umstands, dass das Ladevolumen des Druckspeichers erheblich größer als das Hydraulikmittelvolumen im hydraulischen Versorgungsnetz zwischen dem Druckübersetzer und dem Verbraucher ist, kann auch die zum Anheben des Betriebsdrucks erforderliche Zeitspanne im Vergleich zum Stand der Technik kurz gehalten werden, weil ja die Notwendigkeit des Wiederaufladens des Druckspei-

chers entfällt. Es ist allerdings die bei gesperrtem Druckspeicher fehlende Pulsationsdämpfung in Kauf zu nehmen, was insbesondere bei niedrigeren Betriebsdrücken und kürzeren Intervallen eines verminderten Betriebsdrucks kaum eine Rolle spielt. Stört die fehlende Pulsationsdämpfung, so können mehrere Druckspeicher als Pulsationsdämpfer mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen werden, die in Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels gesperrt oder an den Druckübersetzer angeschlossen werden, sodass für die einzelnen durch die Druckspeicher vorgegebenen Druckniveaus jeweils eine Pulsationsdämpfung ohne Druckverluste sichergestellt werden kann, weil die übrigen Druckspeicher gesperrt sind.

Zur Durchführung des Verfahrens kann in vorteilhafter Weise von einer hydraulischen Hochdruckanlage zur Versorgung eines Verbrauchers mit einem durch eine steuerbare Hydraulikeinheit beaufschlagbaren Druckübersetzer und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer angeschlossenen Druckspeicher als Pulsationsdämpfer ausgegangen werden. Bei einer solchen Hochdruckanlage braucht lediglich vorgesehen zu werden, dass der Druckspeicher durch eine Steuereinrichtung in Abhängigkeit vom Verlauf des am Verbraucher anliegenden Betriebsdrucks des Hydraulikmittels sperr- und öffenbar ist, um den Druckspeicher beim Absenken des Betriebsdrucks im Versorgungsnetz für den Verbraucher vom Versorgungsnetz nehmen zu können.

Mit dem Vorsehen mehrerer Druckspeicher mit unterschiedlichen Druckniveaus kann die Pulsationsdämpfung im hydraulischen Versorgungsnetz auch bei niedrigeren Betriebsdrücken sichergestellt werden, wenn die Druckspeicher in Abhängigkeit vom Betriebsdruck des Hydraulikmittels über die Steuereinrichtung einzeln an den Druckübersetzer anschließbar sind und daher die Pulsationsdämpfung beim jeweiligen Druckniveau erlauben.

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße hydraulische Hochdruckanlage in einem schematischen Blockschaltbild,

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen hydraulischen Hochdruckanlage und

Fig. 3 einen angenommenen zeitlichen Verlauf des am Verbraucher anliegenden Betriebsdrucks und des Drucks im Druckspeicher.

Die hydraulische Hochdruckanlage gemäß der Fig. 1 umfasst eine Hydraulikeinheit 1, mit deren Hilfe ein Druckübersetzer 2 mit einem entsprechenden Vordruck beaufschlagt werden kann. Dieser Druckübersetzer 2 weist eine beidseitig beaufschlagbare Kolbenpumpe 3, gegebenenfalls eine Plungerpumpe, auf, die saugseitig über Rückschlagventile 4 an eine Hydraulikleitung 5, beispielsweise eine Wasserleitung, und druckseitig über Rückschlagventile 6 an ein Versorgungsnetz 7 für einen Verbraucher 8 angeschlossen ist. Um die durch die Kolbenpumpe 3 bedingten Druckpulsationen dämpfen zu können, ist der Druckübersetzer 2 mit einem Druckspeicher 9 verbunden, der jedoch durch Sperrventile 10 gesperrt und vom Versorgungsnetz 7 genommen werden kann.

Sollen dem Verbraucher 8 unterschiedliche Betriebsdrücke des Hydraulikmittels über das Versorgungsnetz 7 zur Verfügung gestellt werden, so wird die Hydraulikeinheit 1 durch eine Steuereinrichtung 11 entsprechend angesteuert, sodass der Druckübersetzer 2 mit einem für den geforderten Betriebsdruck erforderlichen Vordruck beaufschlagt wird. In Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks im Versorgungsnetz 7 werden die Sperrventile 10 durch die Steuereinrichtung 11 angesteuert, um im Bedarfsfall den Druckspeicher 9 zu sperren.

In der Fig. 3, in der die Abszisse der Zeit t und die Ordinate dem Druck p zugeordnet sind, ist ein möglicher zeitliche Verlauf des geforderten Betriebsdrucks 12 im Versorgungsnetz 7 in vollen Linien dargestellt. Da zunächst die Sperrventile 10 offen sind, wird der Druckspeicher 9 mit dem zum Zeitpunkt t_1 ansteigenden Betriebsdruck 12 geladen, wie dies aus dem Verlauf des strichliert dargestellten Speicherdrucks 13 ersichtlich wird. Um die Energie zum Laden des Druckspeichers 9 bei ei-

ner kurzzeitigen Erhöhung des Betriebsdrucks 12 nicht aufbringen zu müssen, werden die Sperrventile 10 über die Steuereinrichtung 11 vor diesem Anstieg des Betriebsdrucks 12 zum Zeitpunkt t_2 geschlossen, sodass die Druckenergie im Druckspeicher 9 gespeichert bleibt, und zwar auch während eines Zeitintervalls zwischen t_3 und t_4 , in dem der Betriebsdruck 12 unter das Druckniveau des Druckspeichers 9 fällt. Erst wenn der Betriebsdruck 12 im Zeitpunkt t_4 wieder angenähert den Speicherdruck 13 erreicht, werden die Sperrventile 10 geöffnet. Für den Anstieg des Betriebsdrucks 13 auf das Druckniveau des Druckspeichers 9 ist folglich lediglich das im Vergleich zum Druckspeicher 9 nur geringe Hydraulikvolumen im Versorgungsnetz 7 zu berücksichtigen.

Die Ausführungsform nach der Fig. 2 unterscheidet sich von einer hydraulischen Hochdruckanlage gemäß der Fig. 1 im Wesentlichen nur dadurch, dass der Druckspeicher 9 über eine Stichleitung an das Versorgungsnetz 7 angeschlossen ist, sodass es zum Sperren des Druckspeichers 9 nur eines Sperrventils 10 in der Stichleitung bedarf. In der Fig. 2 ist aber zusätzlich strichpunktiert angedeutet, dass auch zwei oder mehrere Druckspeicher 9 mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen sein können, von denen jeweils nur einer zum Einsatz kommt, wenn der Betriebsdruck im Versorgungsnetz 7 dem Druckniveau im jeweiligen Druckspeicher entspricht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) zur Beaufschlagung eines Verbrauchers (8) mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer, wobei der Betriebsdruck (7) des Hydraulikmittels für den Verbraucher (8) durch die Hydraulikeinheit (1) gesteuert, insbesondere geregelt, wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (9) vor einer Änderung, insbesondere vor einem Absenken oder einem Anheben, des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (9) erst wieder an den Druckübersetzer (2) angeschlossen wird, wenn der Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels zumindest angenähert auf den Druckspeicherdruck (13) angeglichen, insbesondere angehoben oder abgesenkt, wurde.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen sind, die in Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels gesperrt oder an den Druckübersetzer (2) angeschlossen werden.
4. Hydraulische Hochdruckanlage zur Versorgung eines Verbrauchers (8) mit einem durch eine steuerbare, insbesondere regelbare Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Druckspeicher (9) durch eine Steuereinrichtung (11) in Abhängigkeit vom Verlauf des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels sperr- und öffenbar ist.

5. Hydraulische Hochdruckanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Druckspeicher (9) mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen und in Abhängigkeit vom Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels über die Steuereinrichtung (11) einzeln an den Druckübersetzer (2) anschließbar sind.

Linz, am 23. Februar 2015

Ing. Reinhard Gruber
Franz Schachner durch:
/DI Karl Winfried Hellmich/
(elektronisch signiert)

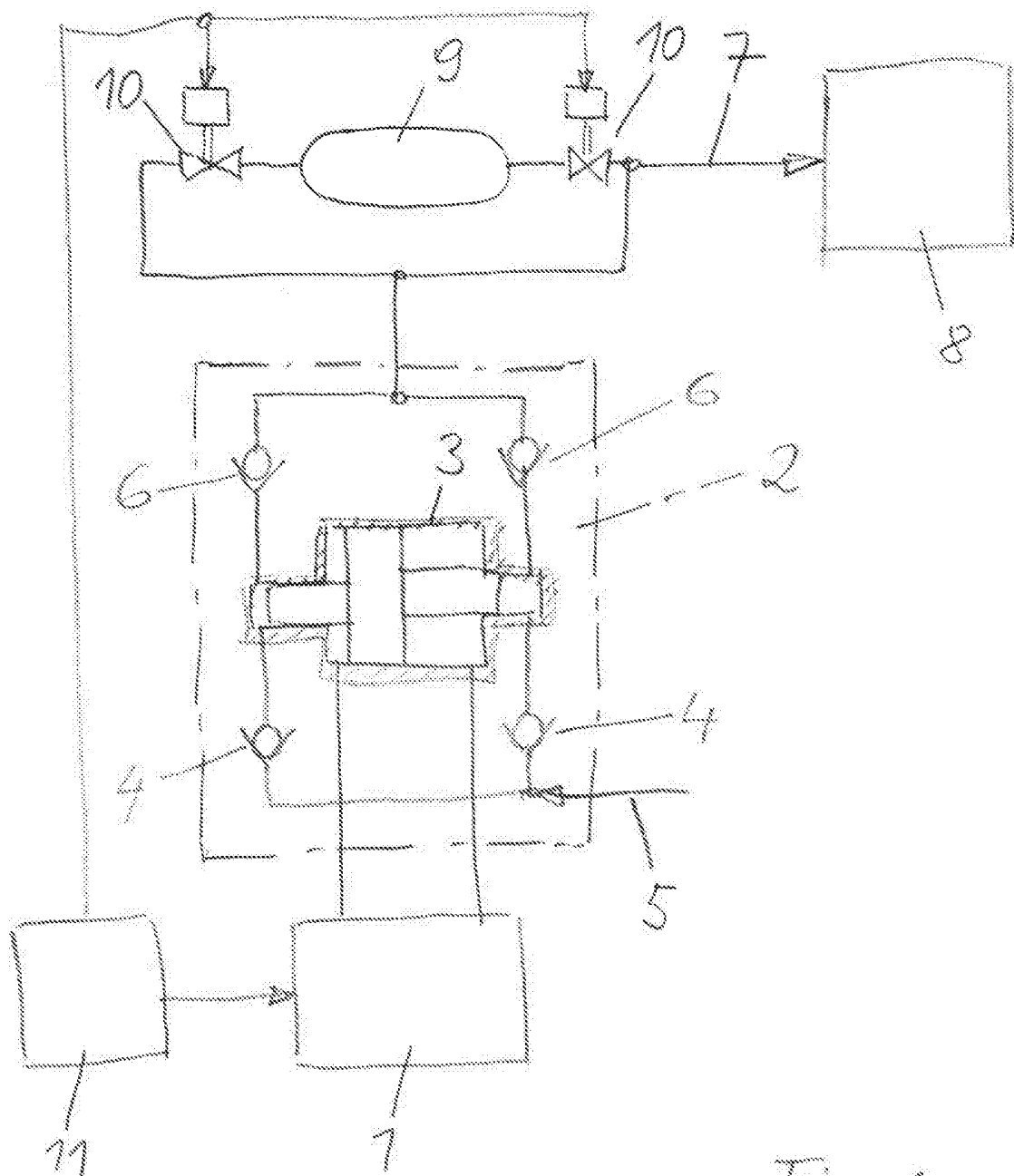


Fig. 1

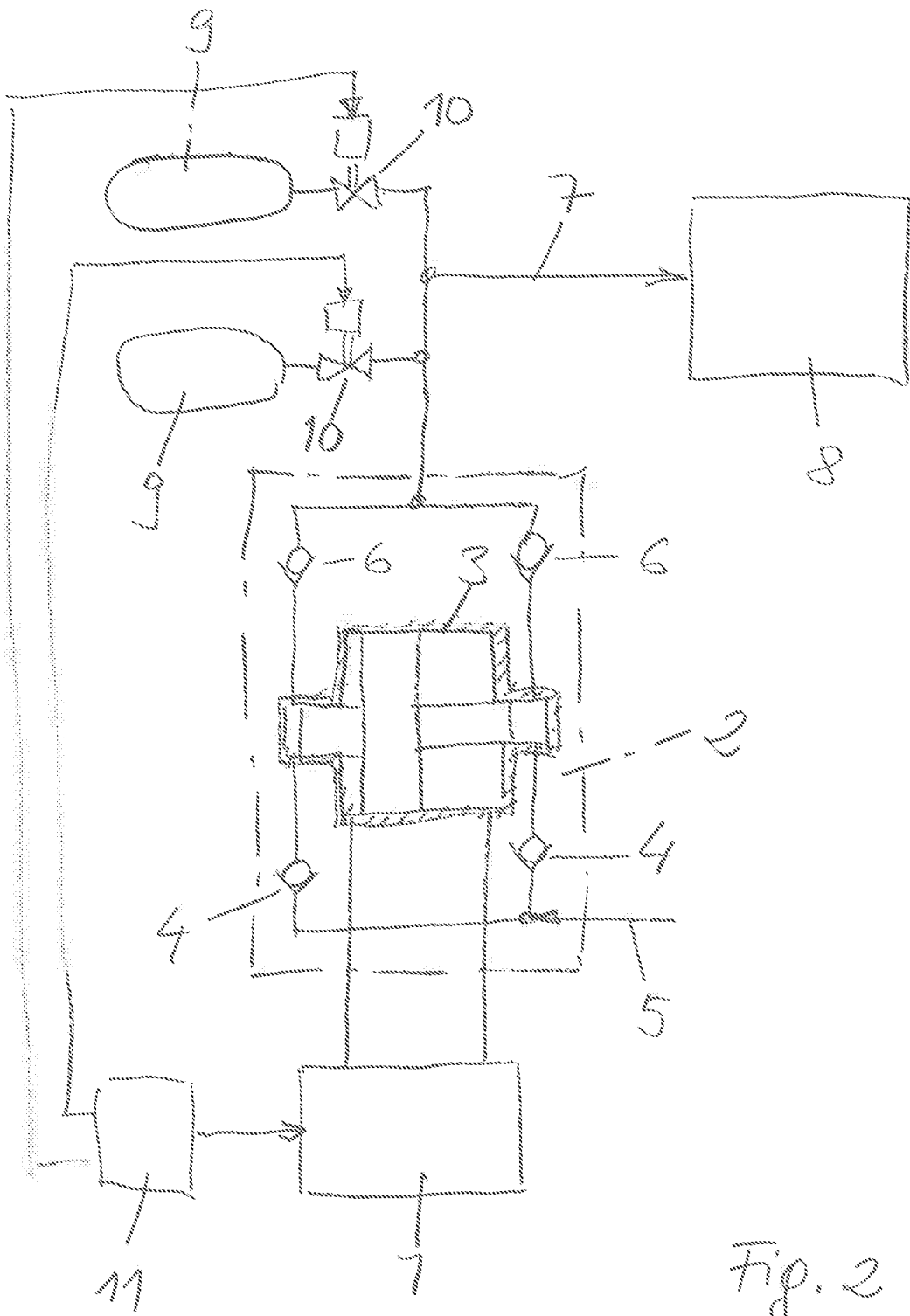
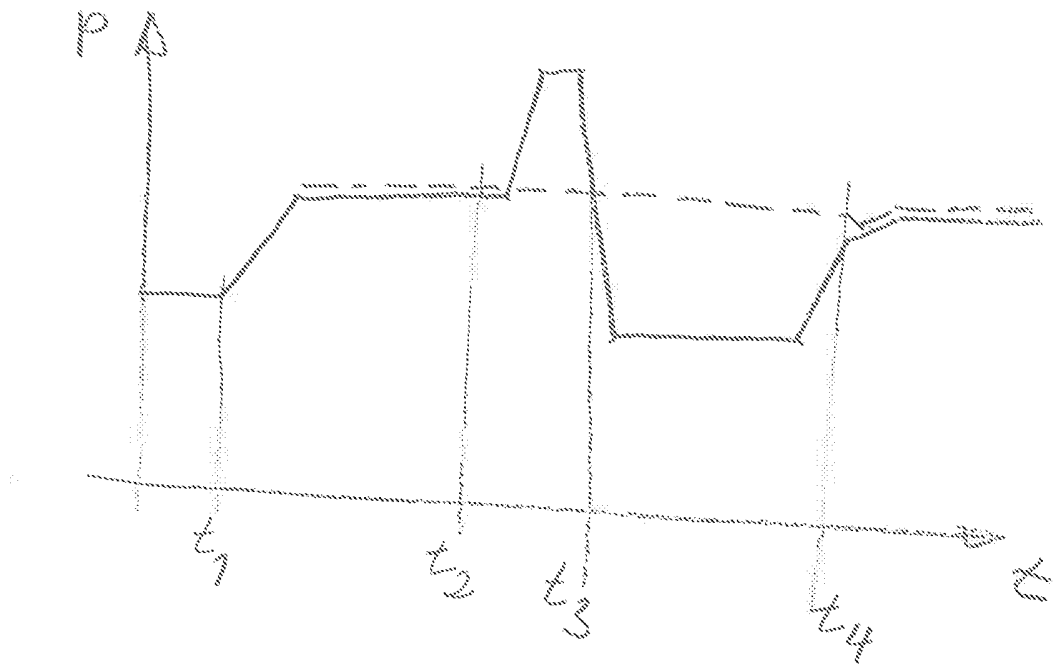


Fig. 2

Fig. 3



Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) zur Beaufschlagung eines Verbrauchers (8) mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) hochdruckseitig angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer, wobei der Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels für den Verbraucher (8) durch die Hydraulikeinheit (1) gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (9) vor einer Änderung des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (9) erst wieder an den Druckübersetzer (2) angeschlossen wird, wenn der Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels zumindest angenähert auf den Druckspeicherdruck (13) angeglichen, insbesondere angehoben oder abgesenkt, wurde.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen sind, die in Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels gesperrt oder an den Druckübersetzer (2) angeschlossen werden.
4. Hydraulische Hochdruckanlage zur Versorgung eines Verbrauchers (8) mit einem durch eine steuerbare Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) hochdruckseitig angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer, dadurch gekennzeichnet,

dass zum Abschalten des Druckspeichers (9) bei einem Absenken des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels der Druckspeicher (9) durch eine Steuereinrichtung (11) in Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels sperr- und öffenbar ist.

5. Hydraulische Hochdruckanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Druckspeicher (9) mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen und in Abhängigkeit vom Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels über die Steuereinrichtung (11) einzeln an den Druckübersetzer (2) anschließbar sind.

Linz, am 24. März 2016

Ing. Reinhard Gruber
Franz Schachner durch:
/DI Helmut Hübscher/
(elektronisch signiert)