

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
05. Juli 2018 (05.07.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/122154 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 19/00 (2006.01) F15B 21/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/084329

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Dezember 2017 (22.12.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 226 283.1
29. Dezember 2016 (29.12.2016) DE

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: MUELLER, Manuel; Verdistr. 2, 67551 Worms (DE).

(74) Anwalt: THUERER, Andreas; c/o Bosch Rexroth AG, Zum Eisengießer 1, 97816 Lohr am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

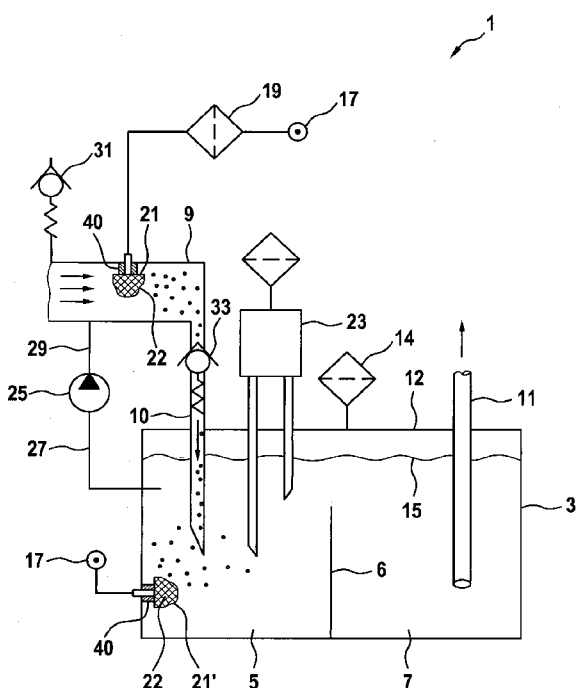
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: HYDRAULIC ARRANGEMENT AND METHOD FOR DRYING A HYDRAULIC PRESSURE MEDIUM

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM TROCKNEN EINES HYDRAULISCHEN DRUCKMITTELS



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic arrangement comprising a de-gassing device for a hydraulic pressure medium and comprising a container or line section which is connected fluidically to the de-gassing device and which is configured to be at least partly filled with the hydraulic pressure medium in an operating state. According to the invention, a discharge device a gas, in particular for dry compressed air, is provided in said container or line section, wherein the discharge device is arranged in the pressure medium in the operating state.

(57) Zusammenfassung: Eine hydraulische Anordnung umfasst eine Entgasungsvorrichtung für hydraulisches Druckmittel und einen mit der Entgasungsvorrichtung fluidisch verbundenen Behälter oder Leitungsabschnitt, welcher dazu eingerichtet ist, in einem Betriebszustand zumindest teilweise mit dem hydraulischen Druckmittel gefüllt zu sein. Erfindungsgemäß ist in dem besagten Behälter oder Leitungsabschnitt eine Ausströmvorrichtung für ein Gas, insbesondere für trockene Druckluft, vorgesehen, wobei die Ausströmvorrichtung in dem Betriebszustand in dem Druckmittel angeordnet ist.

WO 2018/122154 A1

5 **Hydraulische Anordnung und Verfahren zum Trocknen eines
 hydraulischen Druckmittels**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Anordnung mit einer
10 Entgasungsvorrichtung, wobei die Anordnung gleichzeitig zum Trocknen des Druckmittels
geeignet ist.

Hydraulische Anlagen mit Entgasungsvorrichtungen und Trocknungsvorrichtungen sind
bekannt. So zeigt z.B. die DE 10 024 124 C1 eine Entwässerungsanlage für flüssiges
15 hydraulisches Druckmittel, bei der in einer Vakuumkammer eine wendelförmige Fließfläche für
das Druckmittel gebildet ist, wobei das Druckmittel in einem dünnen Film über die Fließfläche
fließt. Im Gegenstrom dazu wird getrocknete Luft geführt. Zudem wird das Druckmittel erwärmt
um den Dampfdruck des darin gelösten Wassers zu erhöhen. An der recht großen Oberfläche
zwischen Druckmittel und trockener Luft tritt die Feuchtigkeit in die Luft über und wird
abgeführt. Solche Entgasungsvorrichtungen sind jedoch aufwändig und teuer. Unter anderem
20 werden Vakuum-Pumpen und eine Heizung benötigt, um die feuchte Luft abzusaugen, um die
Siedetemperatur des im Druckmittel gelösten Wassers zu erniedrigen und um gleichzeitig den
Dampfdruck des gelösten Wassers zu erhöhen. Für die Vakuumerzeugung, Heizung, etc.
werden elektrische Leistungen von 5kW bis 20kW eingesetzt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine möglichst einfache hydraulische
25 Anordnung zu schaffen, mit der Druckmittel getrocknet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1
und durch ein Verfahren zum Trocknen eines hydraulischen Druckmittels mit den Merkmalen
des Anspruchs 12 gelöst.

Erfindungsgemäß wird mittels einer Ausströmvorrichtung trockenes Gas oder Druckluft direkt
30 in das hydraulische Druckmittel eingebracht. Es bilden sich dabei Gasbläschen im Druckmittel
aus. Die vielen kleinen Gasbläschen haben eine gemessen am Gasvolumen große Oberfläche
und nehmen daher sehr schnell Feuchtigkeit aus dem Druckmittel auf. In dem Druckmittel
enthaltene Feuchtigkeit tritt also in das Gas in den Gasbläschen über und kann zusammen mit
den Gasbläschen in einer Entgasungsvorrichtung vergleichsweise einfach abgeschieden

werden. Im einfachsten Fall kann die Entgasungsvorrichtung ein Behälter oder Tank für hydraulisches Druckmittel sein.

Ein System zur effizienten Bereitstellung von trockener Druckluft ist in vielen Werkshallen ohnehin zur Versorgung pneumatischer Verbraucher vorhanden. Der Investitionsbedarf für
5 eine eigene Druckluftversorgung kann beim Einsatz der erfindungsgemäßen hydraulischen Anordnung daher oft entfallen.

Die Druckluftzugabe oder Gaszugabe kann in einer Rücklaufleitung eines hydraulischen Systems, und/oder direkt in einem Tank und/oder in eine Nebenstromleitung, die von einer eigenen Pumpe gespeist wird, erfolgen.

10 Indem die Druckluft von einem üblichen Betriebsdruck von z.B. 6 Bar beim Passieren der Ausströmvorrichtung auf den in der Rücklaufleitung herrschenden Druck von z.B. 1 Bar entspannt wird, sinkt auch die relative Feuchte der Druckluft und ein hohes Aufnahmevermögen für Wasser ist gegeben. Das Aufnahmevermögen wird zusätzlich noch
15 durch eine Erwärmung der Druckluft von Raumtemperatur auf eine üblicherweise demgegenüber erhöhte Temperatur des Druckmittels gesteigert.

Die Ausströmvorrichtung kann eine Mischdüse oder ein Perlator sein. Wenn die Ausströmvorrichtung einen Ausströmabschnitt aus porösen metallischen Material besitzt oder sogar ähnlich einem porösen Sinterfilter, insbesondere wie ein pneumatischer Schalldämpfer aus porösen Sintermetall, ausgebildet ist, ergeben sich besonders feine Bläschen und der
20 Feuchtigkeitsübergang vom Druckmittel in die Bläschen ist erleichtert. Sinterfilter und pneumatischer Schalldämpfer sind an sich bekannt und kommerziell erhältlich.

Ein Luftfilter kann den Eintrag von Schmutzpartikel in die Ausströmvorrichtung oder in das Druckmittel verhindern.

Weitere bevorzugte Ausbildungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der
25 Unteransprüche.

Die Erfindung ist anhand von einem Ausführungsbeispiel in der Figur schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figur ausführlich beschrieben.

Die einzige Figur zeigt die erfindungsgemäße hydraulische Anordnung mit einer
30 Entgasungsvorrichtung und einer im hydraulischen Druckmittel angeordneten

Ausströmvorrichtung, wobei in der Zeichnung mehrere Alternativen für eine Entgasungsvorrichtung und eine Anordnung der Ausströmvorrichtung dargestellt sind.

Gemäß der Figur ist bei der erfindungsgemäßen hydraulischen Anordnung 1 ein Tank 3
5 vorgesehen, aus dem über eine Ansaugleitung 11 hydraulisches Druckmittel 15 –
üblicherweise Öl – entnommen werden kann. Die Ansaugleitung 11 mündet in einen
Entnahmeabschnitt 7 des Tanks 3. Davon baulich getrennt, z.B. durch ein Trennblech 6 ist in
dem Tank 3 ein Einströmabschnitt 5 gebildet. In den Einströmabschnitt 5 mündet eine
Rücklaufleitung 10, über die zuvor entnommenes Druckmittel in den Tank 3 zurückgeführt
10 wird. Ferner weist der Tank 3 in diesem Beispiel einen Deckel 12 und eine Entlüftung 14 auf.

Im Tank 3 – zum Beispiel im Einströmabschnitt 5 – ist eine Ausströmvorrichtung 21' vorhanden. Diese Ausströmvorrichtung 21' ist an eine Druckluftquelle 17 angeschlossen. Aus der Ausströmvorrichtung 21' werden, solange die Druckluftquelle 17 eingeschaltet ist, Luftbläschen in das Druckmittel eingebracht.

15 Zusätzlich oder alternativ kann in einem Leitungsabschnitt 9 der Rücklaufleitung 10 eine Ausströmvorrichtung 21 angeordnet sein. Das durch die Rücklaufleitung 10 in den Tank 3 zurückgeführte Druckmittel wird durch die Ausströmvorrichtung 21 mit Luftbläschen versetzt solange die zugehörige Druckluftquelle 17 eingeschaltet ist. Hier – wie auch bei der Ausströmvorrichtung 21' – kann es günstig sein, einen feinen Luftfilter 19 vorzuschalten, der
20 einen Eintrag von Schmutzpartikeln und Staub in die jeweiligen Ausströmvorrichtungen 21 und 21' und das Druckmittel verhindert. Es wird eine Porengröße des Luftfilters 19 von 1µm oder kleiner vorgeschlagen. Ob ein Luftfilter 19 benötigt wird, oder welche Porengröße dieser aufweisen muss, richtet sich auch nach den Qualitätsanforderungen für das im Tank vorgehaltene Druckmittel und nach der Qualität mit der die Druckluft für die Druckluftquelle 17 erzeugt wird.
25

In der Rücklaufleitung 10 können stromauf und stromab der Ausströmvorrichtung 21 Rückschlagventile 31 und 33 angeordnet sein, die einen Durchfluss nur in Richtung des Tanks 3 erlauben. Das Rückschlagventil 33 kann durch eine Schließfeder belastet sein, und dadurch dem anströmenden Druckmittel eine Vorspannung aufprägen, z.B. von 2 oder 3 bar. Zudem
30 verhindert ein vorgespanntes Rückschlagventil 33 ein Leerlaufen des Leitungsabschnittes 9 und damit einen ungebremsten Austritt von Druckluft aus der Ausströmvorrichtung 21 in eine leere Leitung. Das Rückschlagventil 31 verhindert eine Ausbreitung der eingebrachten

Luftbläschen in Richtung des Druckmittel abgebenden Systems. Dies ist vor Allem bei einem geringen oder unregelmäßig auftretenden Druckmittelstrom in der Rücklaufleitung 10 von Vorteil.

Die Ausströmvorrichtung 21 kann auch Teil einer Bypass-Anordnung sein, bei der mit einer zweiten Ansaugleitung 27 und durch eine Pumpe 25 Druckmittel 15 aus dem Tank 3 entnommen wird, von der Pumpe über eine Nebenstrom-Leitung 29 in den Leitungsabschnitt 9 geführt wird, in dem die Ausströmvorrichtung 21 angeordnet ist, und dann wieder in den Tank 3, vorzugsweise in einen Einströmabschnitt 5 zurückgeführt wird. Dafür kann die vorhandene Rücklaufleitung 10 genutzt werden. Es kann aber von der Ausströmvorrichtung 21 ausgehend eine eigene, von der Rücklaufleitung 10 getrennte zweite Rücklaufleitung zum Tank 3 führen.

Die Ausströmvorrichtung 21 oder 21' ist jeweils so gestaltet, dass sie die gegenüber dem Druckmittel 15 einen gewissen Überdruck aufweisende Druckluft in Form von feinen Luftbläschen ins Druckmittel 15 einbringt. Übliche Druckluftquellen aus der Pneumatik werden mit einem Druck von 2 bar bis 15 bar betrieben. Demgegenüber liegt der Druckmitteldruck im Tank 3 bei 1 bar oder im Fall einer Vorspannung im Leitungsabschnitt 9 bei 2-3 bar. Der Druck der Druckluftquelle 17 wird so gewählt, dass zum einen die benötigte Kompressionsenergie gering ist, zum andern aber auch ein gleichmäßiges Ausströmen der Druckluft aus der Ausströmvorrichtung 21 oder 21' gewährleistet ist. Der Luftdruck sollte daher unter 10 bar, vorzugsweise gleich oder weniger 6 bar betragen.

Die Ausströmvorrichtung 21 oder 21' kann als ein Rohrstück ausgebildet sein, das an seiner Mündung mit einem feinen Sieb versehen ist. Am Sieb teilt sich der Luftstrom auf und perlt in Form von feinen Bläschen ins Öl ein. Die Ausströmvorrichtung 21, 21' wäre in diesem Fall als eine Art Perlator ausgebildet. Auch die Ausbildung der Ausströmvorrichtung 21, 21' als Mischdüse wäre denkbar.

Als Ausströmvorrichtung 21 oder 21' scheint außerdem ein sogenannter Sinterfilter geeignet, wie er in der Pneumatik zur Druckluftaufbereitung oder als Schalldämpfer für in die Umgebung abgeführte Druckluft verwendet wird. Übliche Sinterfilter-Schalldämpfer besitzen einen Rohranschluss-Stutzen 40 sowie einen darauf aufgesetzten Kopfabschnitt oder Ausströmabschnitt 22 aus porösem, gesintertem Metall, wie Edelstahl oder Bronze. Die Porengröße liegt im Bereich zwischen 100µm bis 200µm. Der Rohranschluss-Stutzen 40 kann auch einstückig mit dem Ausströmabschnitt 22 ausgebildet sein.

Die in das Druckmittel 15 eingebrachten Gasbläschen nehmen Feuchtigkeit, also im Druckmittel 15 gelöste oder suspendierte Wassermoleküle auf. Beim Austritt der Gasbläschen aus dem Druckmittel 15 wird gleichzeitig die aufgenommene Feuchtigkeit aus dem Druckmittel ausgetragen.

- 5 Druckluft ist üblicherweise sehr trocken. Nach dem Eintritt der Bläschen in das Druckmittel 15 erfolgt ein Übertritt von Wassermolekülen in die Bläschen bis sich über die sich berührenden Oberflächen des flüssigen Druckmittels 15 und der Druckluft-Bläschen der gleiche Wasserdampf-Partialdruck einstellt. Je feiner die Bläschen sind, desto schneller erfolgt die Angleichung des Wasserdampf-Partialdrucks und damit die Aufnahme von Feuchtigkeit in die
- 10 Bläschen.

Druckluft ist bereits durch ihre Erzeugung, die eine Kompression und oft auch eine anschließende Abkühlung mit Abführung von Kondenswasser umfasst, trockener als die Umgebungsluft. Aber selbst wenn die Druckluft eine relative Feuchte von 100% hätte, würde sich beim Einbringen in das Druckmittel im Zuge der Dekompression und Volumenzunahme

15 ihre relative Feuchte verringern. Der Quotient der relativen Feuchtwerte in der Luft ist proportional zum Quotienten der Drücke. Entspannt man also an der Ausströmvorrichtung 21, 21' die Druckluft von z.B. 6 bar auf 1 bar, so nimmt die relative Feuchte von maximal 100% auf 16,7% ab. Bei Verwendung einer pneumatischen Druckluftquelle 17 ist die Feuchte der Druckluft aber noch deutlich geringer. Zudem sinkt die relative Feuchte bei Erwärmung der

20 Druckluft im üblicherweise warmen Druckmittel noch weiter. Man kann davon ausgehen, dass die Druckluft je m³ etwa 40g Wasser aufnehmen kann. Es ist also möglich mit vergleichsweise wenig und kostengünstig verfügbarer Druckluft hohe Mengen Wasser aus dem flüssigen Druckmittel 15 zu entfernen.

An vielen Einsatzorten von hydraulischen Anlagen, z.B. in Fabrikhallen steht ohnehin eine

25 Druckluftversorgung zur Verfügung. Diese kann als Druckluftquelle 17 genutzt werden. Dann ist der Investitionsbedarf für die erfindungsgemäße Druckmitteltrocknung sehr gering. Außerdem arbeiten große Kompressoren für Druckluftnetze recht energieeffizient.

Aber selbst wenn ein eigener Luftkompressor als Druckluftquelle 17 beigestellt wird, ist der Investitions- und Energieaufwand noch geringer, als wenn für die Trocknung Vakuumpumpen

30 und eine Heizung zum Einsatz kommen, wie in der Einleitung beschrieben.

Die mit den Ausströmvorrichtung 21 oder 21' ins Druckmittel 15 eingebrachten Gasbläschen lassen sich auch nach Aufnahme von Feuchtigkeit aus dem Druckmittel 15 sehr viel einfacher abscheiden als wenn man direkt Feuchtigkeit aus dem Druckmittel separieren müsste.

5 Wenn das Druckmittel 15 eine ausreichende Verweilzeit im Tank 3 hat, genügt es die Luftbläschen über die Oberfläche des Druckmittels 15 und die Entlüftung 14 an die Umgebungsluft austreten zu lassen. Das Trennblech 6 zwischen dem Entnahmeabschnitt 7 und dem Einströmabschnitt 5 verhindert ein Ansaugen von mit Bläschen versetzten Öl durch die Ansaugleitung 11.

10 Es können bei Bedarf weitere Entgasungsmechanismen eingesetzt werden. Ein Ölbehälter, in dem das einströmende mit Bläschen versetzte Druckmittel eine Zyklonströmung ausbildet, siehe die DE 10 2010 035 054 A1 der Anmelderin, oder bei dem das Druckmittel als dünner Film über flächige Fließbleche geleitet wird, können ohne technische Schwierigkeiten als Entgasungsmechanismen in der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden.

15 Zudem kann das Druckmittel 15 auch mittels einer Bypass-Entgasungsvorrichtung 23 aus dem Tank 3 angesaugt, entgast, und weitestgehend Luft-frei in den Tank 3 zurückgeführt werden. Die eigentliche Entgasung erfolgt dabei z.B. mittels einer speziellen geometrischen Leitungsführung und/oder einer Unterdruckbehandlung.

20 Als Bypass-Entgasungsvorrichtung 23 kann auch eine sogenannte Super-Kavitations-Entgasungsvorrichtung zum Einsatz kommen, wie in der DE 10 2015 216 173 A1 der Anmelderin beschrieben.

Allgemein gesagt umfasst eine hydraulische Anordnung eine Entgasungsvorrichtung für hydraulisches Druckmittel und einen mit der Entgasungsvorrichtung fluidisch verbundenen Behälter oder Leitungsabschnitt, welcher dazu eingerichtet ist, in einem Betriebszustand zumindest teilweise mit dem hydraulischen Druckmittel gefüllt zu sein. Erfindungsgemäß ist in dem besagten Behälter oder Leitungsabschnitt eine Ausströmvorrichtung für ein Gas, insbesondere für trockene Druckluft, vorgesehen, wobei die Ausströmvorrichtung in dem Betriebszustand in dem Druckmittel angeordnet ist.

30 Das erfindungsgemäße Verfahren zum Trocknen eines hydraulischen Druckmittels umfasst die Schritte: Einbringen von Bläschen eines trockenen Gases in das hydraulische Druckmittel mittels einer in einem Volumen des Druckmittels angeordneten Ausströmvorrichtung, wobei Wasser aus dem hydraulischen Druckmittel in die Gasbläschen übergeht, und Absondern der Gasbläschen aus dem hydraulischen Druckmittel in einer Entgasungsvorrichtung.

Patentansprüche

1. Hydraulische Anordnung umfassend eine Entgasungsvorrichtung (3; 23) für hydraulisches Druckmittel (15) und einen mit der Entgasungsvorrichtung (3; 23) fluidisch verbundenen Behälter oder Leitungsabschnitt (9), welcher dazu eingerichtet ist, in einem Betriebszustand zumindest teilweise mit dem hydraulischen Druckmittel (15) gefüllt zu sein, dadurch gekennzeichnet, dass in dem besagten Behälter oder Leitungsabschnitt (9), eine Ausströmvorrichtung (21, 21') für ein Gas, insbesondere für trockene Druckluft, vorgesehen ist, wobei die Ausströmvorrichtung (21, 21') so angeordnet ist, dass sie in dem Betriebszustand in dem Druckmittel (15) angeordnet ist.
2. Hydraulische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausströmvorrichtung (21, 21') einen Ausströmabschnitt (22) aus porösen metallischen Material aufweist.
3. Hydraulische Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausströmvorrichtung (21, 21') als ein poröser Sinterfilter, insbesondere ähnliche einem Schalldämpfer (22, 40) aus Sintermetall, ausgebildet ist.
4. Hydraulische Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausströmvorrichtung (21, 21') mit einer Druckluftquelle (17) verbunden ist, wobei insbesondere ein Luftfilter (19) zwischen der Druckluftquelle (17) und der Ausströmvorrichtung (21, 21') angeordnet ist.
5. Hydraulische Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein von der Druckluftquelle (17) abgegebenes Gas aufgrund eines der Druckluftquelle (17) zugeordneten Druckerzeugungsmechanismus einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt aufweist als eine Umgebungsluft.

6. Hydraulische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Entgasungsvorrichtung (3, 23) einen Tank (3) aufweist, der in einen Einströmabschnitt (5) und einen Entnahmeabschnitt (7) räumlich aufgeteilt ist, wobei eine den Leitungsabschnitt (9) umfassende Leitung (10) in den Einströmabschnitt (5) mündet.

7. Hydraulische Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das hydraulische Druckmittel (15) aufgrund der räumlichen Aufteilung des Tanks (3) in den Einströmabschnitt (5) und den Entnahmeabschnitt (7) einen Großteil des über die Ausströmvorrichtung (21) zugeführten Gases abgibt, bevor es über eine in den Entnahmeabschnitt (7) mündende Ansaugleitung (11) entnommen wird.

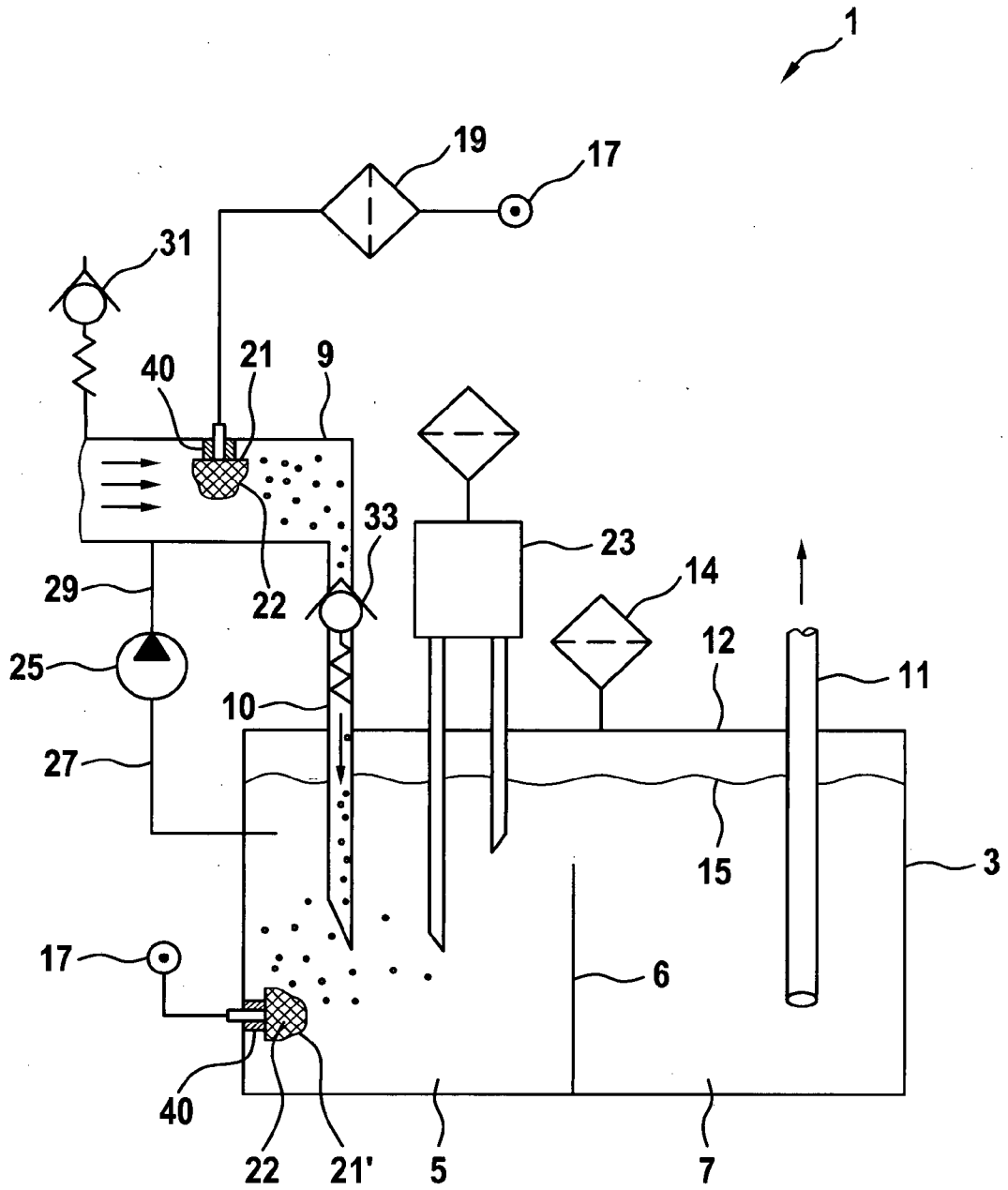
8. Hydraulische Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Pumpe (25) vorgesehen ist, die mit ihrem Sauganschluss mit dem Tank (3) verbunden ist, und die mit ihrem Druckanschluss mit dem Leitungsabschnitt (9) stromauf der Ausströmvorrichtung (21) verbunden ist.

9. Hydraulische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Entgasungsvorrichtung (3, 23) einen Tank (3) aufweist, wobei die Ausströmvorrichtung (21) im Tank (3) angeordnet ist.

10. Hydraulische Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entgasungsvorrichtung (3, 23) eine Bypass-Entgasungsvorrichtung (23) aufweist, die dazu eingerichtet ist, das hydraulische Druckmittel (15) anzusaugen, es mittels einer speziellen geometrischen Leitungsführung, und/oder einer Unterdruckbehandlung zu entgasen und wieder abzugeben.

11. Hydraulische Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Ausströmvorrichtung (21) und der Entgasungsvorrichtung (3; 23) ein federbelastetes Rückschlagventil (33) angeordnet ist, wobei insbesondere ein durch das Rückschlagventil (33) bedingter Staudruck im besagten Leitungsabschnitt (9) geringer ist, als ein Druck mit dem Druckluft der Ausströmvorrichtung (21) zugeführt ist.
- 5
- 10 12. Verfahren zum Trocknen eines hydraulischen Druckmittels (15) umfassend die Schritte:
Einbringen von Bläschen eines trockenen Gases in das hydraulische Druckmittel (15) mittels einer in einem Volumen des Druckmittels angeordneten Ausströmvorrichtung (21, 21'), wobei Wasser aus dem hydraulischen Druckmittel (15) in die Gasbläschen übergeht, und Absondern der Gasbläschen aus dem hydraulischen Druckmittel (15) in einer Entgasungsvorrichtung (3, 23).
- 15

Fig.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/084329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D19/00 F15B21/04
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01D F15B C10M
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 801 397 A1 (OCEAN TEAM GROUP AS [DK]) 12 November 2014 (2014-11-12) figures 1, 2, 3 Seiten 2, 4, 6-8	1-12
X	US 5 423 979 A (ALLEN JUDITH L [US]) 13 June 1995 (1995-06-13) Abbildungen column 2, line 4 - line 7 column 5	1-12
A	US 5 314 613 A (RUSSO GAETANO [AU]) 24 May 1994 (1994-05-24) Abbildungen abstract	1-12
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 28 February 2018	Date of mailing of the international search report 09/03/2018
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Van Ganswijk, J
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/084329

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 977 972 A (BLOCH HEINZ P ET AL) 31 August 1976 (1976-08-31) figure 2 abstract -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/084329

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2801397	A1	12-11-2014	DK 2801397 T3 19-06-2017
			EP 2801397 A1 12-11-2014
			WO 2014180482 A1 13-11-2014

US 5423979	A	13-06-1995	AT 145933 T 15-12-1996
			AU 6231994 A 15-08-1994
			CA 2149428 A1 04-08-1994
			DE 69401053 D1 16-01-1997
			EP 0680509 A1 08-11-1995
			US 5403475 A 04-04-1995
			US 5423979 A 13-06-1995
			WO 9417165 A1 04-08-1994

US 5314613	A	24-05-1994	AT 126826 T 15-09-1995
			CA 2067103 C 21-12-1999
			CN 1051056 A 01-05-1991
			DE 69021883 D1 28-09-1995
			DE 69021883 T2 25-04-1996
			EP 0494186 A1 15-07-1992
			US 5314613 A 24-05-1994
			WO 9104309 A1 04-04-1991
			ZA 9007629 B 24-06-1992

US 3977972	A	31-08-1976	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01D19/00 F15B21/04
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B01D F15B C10M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 801 397 A1 (OCEAN TEAM GROUP AS [DK]) 12. November 2014 (2014-11-12) Abbildungen 1, 2, 3 Seiten 2, 4, 6-8	1-12
X	US 5 423 979 A (ALLEN JUDITH L [US]) 13. Juni 1995 (1995-06-13) Abbildungen Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 7 Spalte 5	1-12
A	US 5 314 613 A (RUSSO GAETANO [AU]) 24. Mai 1994 (1994-05-24) Abbildungen Zusammenfassung	1-12
	----- -/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Februar 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Ganswijk, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 977 972 A (BLOCH HEINZ P ET AL) 31. August 1976 (1976-08-31) Abbildung 2 Zusammenfassung -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/084329

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2801397	A1	12-11-2014	DK 2801397 T3 19-06-2017
			EP 2801397 A1 12-11-2014
			WO 2014180482 A1 13-11-2014

US 5423979	A	13-06-1995	AT 145933 T 15-12-1996
			AU 6231994 A 15-08-1994
			CA 2149428 A1 04-08-1994
			DE 69401053 D1 16-01-1997
			EP 0680509 A1 08-11-1995
			US 5403475 A 04-04-1995
			US 5423979 A 13-06-1995
			WO 9417165 A1 04-08-1994

US 5314613	A	24-05-1994	AT 126826 T 15-09-1995
			CA 2067103 C 21-12-1999
			CN 1051056 A 01-05-1991
			DE 69021883 D1 28-09-1995
			DE 69021883 T2 25-04-1996
			EP 0494186 A1 15-07-1992
			US 5314613 A 24-05-1994
			WO 9104309 A1 04-04-1991
			ZA 9007629 B 24-06-1992

US 3977972	A	31-08-1976	KEINE
