

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 199 136 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **B24C 7/00**

(21) Anmeldenummer: **00122839.4**

(22) Anmeldetag: **20.10.2000**

(54) **Verfahren zum Befüllen eines Druckbehälters und Vorrichtung zur Erzeugung eines Strahls einer Suspension**

Method for filling a pressurised container and device for producing a jet of slurry

Procédé de remplissage d'un reservoir sous pression et dispositif d'obtention d'un jet de boue

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.2002 Patentblatt 2002/17

(73) Patentinhaber: **ANT Applied New Technologies
AG
23560 Lübeck (DE)**

(72) Erfinder:
• **Linde, Marco
23617 Stockelsdorf (DE)**

• **Rentsch, Thorsten
23564 Lübeck (DE)**

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Wilcken & Vollmann,
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 514 945 WO-A-87/02290
WO-A-99/14015**

EP 1 199 136 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das technische Gebiet des Wasserabrasivstrahlens (WASS) und dort speziell das Bypass-Prinzip zur Erzeugung von WASS. Das Wasserabrasivstrahlens wird beispielsweise eingesetzt in der Zerlegetechnik unter und über Wasser. Hiermit werden zum Beispiel Geschossmäntel zerlegt, um unter Vermeidung von Funkenflug den darin befindlichen Explosivstoff entfernen und entsorgen zu können. Bewährt hat sich das Wasserabrasivstrahlens auch beim Entsorgen von Kernkraftwerken, insbesondere beim Zerlegen des Druckbehälters. Weitere Einsatzgebiete sind die Offshoretechnik, sowie im Bereich der petrochemischen Industrie, wenn es um das Trennen in explosionsgefährdeter Umgebung geht.

[0002] Die nach dem Bypass-Prinzip arbeitenden Vorrichtungen bestehen im Wesentlichen aus einer Hochdruckpumpe, welche Wasser als Trägerflüssigkeit in eine Hauptleitung mit Drosselorgan und parallel in eine Nebenleitung (Bypass) fördert. Die Nebenleitung mündet in einem Druckbehälter, in dem das Abrasivmittel befindlich ist, wobei der in der Nebenleitung geführte Flüssigkeitsstrom durch den Druckbehälter gelangt, dort Abrasivmittel mitnimmt und über eine Leitung aus dem Druckbehälter wieder der Hauptleitung zugeführt ist. Ausgetragen wird diese Suspension über eine Ausstragsdüse, die über eine flexible Leitung gegebenenfalls mehrere hundert Meter entfernt von der Vorrichtung angeordnet sein kann.

[0003] Während die Trägerflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter oder aus dem Wasserversorgungsnetz meist in ausreichender Menge zum kontinuierlichen Betrieb der Vorrichtung über eine längere Zeit zur Verfügung steht, ist die Menge des zur Verfügung stehenden Abrasivmittels von der Größe des Druckbehälters abhängig. Wenn das im Druckbehälter befindliche Abrasivmittel verbraucht ist, muss der Druckbehälter gefüllt und das Wasserabrasivstrahlens während dieser Zeit unterbrochen werden.

[0004] Zwar sind Vorrichtungen bekannt, die mit zwei Druckbehältern im Wechsel arbeiten, so dass ein kontinuierlicher Betrieb möglich ist, doch ist der hierfür erforderliche apparative Aufwand sehr hoch. Darüber hinaus kommt es zu Druckschwankungen während des Wechsels/Umschaltens des Druckbehälters, so dass ein kontinuierlicher Betrieb auch hier nicht möglich ist.

[0005] Aus WO 87/02290 A1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt, bei der nur ein Druckbehälter vorgesehen ist, vor dessen Befüllen die Hochdruckpumpe abgeschaltet und damit der Suspensionsstrahl unterbrochen wird. Zum Befüllen ist innerhalb der Anlage ein Umlaufweg vorgesehen, in welchen das Abrasivmittel zusammen mit Flüssigkeit aus einem Vorratsbehälter in den Druckbehälter und von dort wieder zum Vorratsbehälter gepumpt wird. Dabei ist die Leitungsführung durch den Druckbehälter so gestaltet, dass sich

das Abrasivmittel in diesem absetzt, wohingegen die Flüssigkeit wieder im Rücklauf zum Vorratsbehälter geführt wird. Der vorrichtungsmäßige Aufbau des vom Hauptstrom abgekoppelten Umlaufwegs zum Befüllen des Druckbehälters ist ebenfalls hoch. Die innerhalb des Umlaufwegs vorgesehenen Armaturen müssen konstruktiv so ausgestaltet sein, dass sie in ihrer Funktion durch das sich auch dort zwangsläufig ablagernde Abrasivmittel nicht beeinträchtigt sind.

[0006] Vor diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Befüllen eines Druckbehälters zu schaffen, mit dem dieser einfach, schnell und mit geringem vorrichtungsmäßigen Aufwand befüllt werden kann. Darüber hinaus soll eine entsprechende Vorrichtung geschaffen werden, mit der dieses Verfahren ausführbar ist, die kostengünstig in der Herstellung und konstruktiv weitgehend gegen Abrasivmittelablagerungen geschützt ist.

[0007] Der verfahrensmäßige Teil dieser Aufgabe wird durch den Anspruch 10 angegebenen Merkmale gelöst, der vorrichtungsmäßige durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind in den Unteransprüchen der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

[0008] Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es, auf dem aus der Stand der Technik bekannten Umlaufweg zum Befüllen des Druckbehälters mit Abrasivmittel völlig zu verzichten und statt dessen eine Schwerkraftförderung vorzusehen, die ohne eine teure und verschleißanfällige Pumpe auskommt und die mittels einer geringen Anzahl von Absperrventilen kostengünstig in die Vorrichtung eingliederbar ist. Hierzu ist ein Füllbehälter (Hopper) vorgesehen, von dem aus das darin befindliche Abrasivmittel durch Schwerkraft in den Druckbehälter gelangt. Der Füllbehälter muss also oberhalb des Druckbehälters angeordnet sein, wobei das Abrasivmittel über eine Falleitung, die vom unteren Bereich des Füllbehälters zum oberen Bereich des Druckbehälters führt, in den Druckbehälter gelangt. Grundsätzlich kann das einzufüllende Abrasivmittel als solches von dem nach unten konisch zulaufenden Füllbehälter in die Falleitung und anschließend in den Druckbehälter gelangen, zweckmäßigerweise wird jedoch auch dem Abrasivmittel im Füllbehälter eine Trägerflüssigkeit wie zum Beispiel Wasser zugefügt, um den schwerkraftbedingten Fördervorgang zu erleichtern.

[0009] Da das im Druckbehälter befindliche Abrasivmittel am Ende des Betriebs durch Wasser ersetzt ist, ist dieser beim Wiederbefüllen mit Abrasivmittel nicht leer sondern wassergefüllt, es muss also nicht nur das Abrasivmittel in den Druckbehälter eingefüllt, sondern auch die volumenmäßig entsprechenden Menge Wasser herausgeführt werden. In einfachster Form kann dies ebenfalls durch die Falleitung selbst erfolgen. Bevorzugt ist jedoch eine gesonderte Leitung zur Abfuhr der verdrängten Trägerflüssigkeit vorgesehen, so dass beim Einfüllen der schwerkraftgeförderte Massenstrom

des Abrasivmittels nicht durch den sonst in Gegenrichtung aufsteigenden Strom der verdrängten Trägerflüssigkeit gebremst wird. Es können also beim Vorsehen einer gesonderten Ablaufleitung wesentlich höhere Füllgeschwindigkeiten erzielt werden.

[0010] Um zu Verhindern das beim normalen Förderbetrieb Suspension oder Trägerflüssigkeit in den Füllbehälter gelangen, ist ein Absperrventil in der Falleitung vorgesehen. Ein entsprechendes Absperrventil muss dann auch in der Ablaufleitung vorgesehen sein, wenn eine solche vorgesehen ist. Dabei kann als Ablaufleitung ein Teil der Nebenleitung dienen, welche in den Druckbehälter mündet. Es versteht sich, dass das Absperrventil dann außerhalb des Bereichs der Nebenleitung liegen muss. Durch diese Maßnahme kann die Anzahl der in den Druckbehälter mündenden Leitungen minimiert werden, was schon aus statischen Gründen von Vorteil ist.

[0011] Die Falleitung zwischen Füllbehälter und Druckbehälter sollte weitgehend senkrecht verlaufen, da dann die Gewichtskraft des nachzufüllenden Abrasivmittels in Förderrichtung wirkt und Verstopfungen der Leitungen vermieden werden können. Systembedingt zweckmäßig ist es, wenn die Falleitung vom Boden des Füllbehälters im Wesentlichen senkrecht und gradlinig in den Deckel bzw. die Oberseite des Druckbehälters mündet. Es kann jedoch aus statischen oder auch aus anderen Gründen erforderlich sein den Mündungsort zu verlegen. In diesen Fällen ist darauf zu achten, dass die Mündung der Falleitung in den Druckbehälter möglichst weit oben und die Mündung der Falleitung in den Füllbehälter möglichst weit unten liegen.

[0012] Um das Abrasivmittel möglichst vollständig aus dem Druckbehälter fördern zu können, ist es zweckmäßig, den Druckbehälter bodenseitig nach Art eines Trichters, also nach unten zulaufend auszubilden und den Teil der Nebenleitung, welcher das Abrasivmittel in den Hauptstrom leitet, so auszubilden, dass dieser Teil der abführenden Nebenleitung mit geringen Abstand über den Boden mündet. Besonders günstig ist es dabei, wenn diese abführende Nebenleitung als im Wesentlichen senkrecht Steigrohr innerhalb des Druckbehälters ausgebildet ist, dass zumindest in seinem Mündungsbereich mittig im Bezug auf die Bodenverjüngung angeordnet sein sollte. Um sicher zu stellen, dass für den unwahrscheinlichen aber nicht auszuschließenden Fall, dass bei einem Füllvorgang versucht wird, mehr Abrasivmittel in den Druckbehälter einzufüllen, als dieser volumenmäßig aufnehmen kann, und dann das überschüssige Abrasivmittel in der Falleitung steht, ist in einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, zwei Absperrventile in der Falleitung in Reihe hintereinander anzuordnen und dazwischen eine Spülleitung anschließen zu lassen. Dann kann bei einem Stau von Abrasivmittel in der Falleitung zunächst das dem Füllbehälter nähere Absperrventil geschlossen werden, wonach über die Spülleitung Trägerflüssigkeit unter Druck in das System einegeleitet wird, so dass am Ende des Spül-

vorgangs das dem Druckbehälter nahe Absperrventil einschließlich Falleitung sowie auch die Ablaufleitung nebst Ventil frei von Abrasivmittel ist. Erst dann werden die übrigen Absperrventile, nämlich das druckbehälterseitige Absperrventil in der Falleitung sowie das weitere Ventil in der Ablaufleitung geschlossen. Bei letzteren Ventilen handelt es sich um Hochdruckventile, die konstruktionsbedingt besonders anfällig gegen Abrasivmitelablagerungen an den Ventilsitzen sind.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Füllbehälter als Wechselbehälter ausgebildet ist, da dann zum Austausch lediglich ein leerer gegen einen vollgefüllten Füllbehälter auszutauschen ist, ohne das innerhalb der Vorrichtung mit Abrasivmittel zu handhaben ist. In diesem Fall ist es zweckmäßig eine mechanische Kuppelung in der Falleitung vorzusehen, und zwar unmittelbar hinter dem füllbehälterseitigen Absperrventil. Dann kann der Füllbehälter als Wechselbehälter ausgebildet sein, so dass ein geleerter Füllbehälter in einfacher Weise durch einen vollen Füllbehälter ersetzt werden kann.

[0014] Die Erfindung ist nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt den Aufbau einer Vorrichtung gemäß der Erfindung in Form eines vereinfachten hydraulischen Schaltbildes.

[0015] Die in der Figur dargestellte Vorrichtung dient zur Erzeugung eines Strahls einer Suspension aus einer Trägerflüssigkeit, in der Regel Wasser, und einem Abrasivmittel, beispielsweise Korund oder Flusssand unter Hochdruck. Die Trägerflüssigkeit 1 wird aus einem Behälter 2 oder aus einem (nicht dargestellten) Leitungsnetz einer Hochdruckpumpe 3 zugeführt, die typischerweise einen Druck zwischen 200 und 2000 bar und mehr ausgangsseitig erzeugt. Über eine Leitung 4 wird die unter Hochdruck stehende Trägerflüssigkeit 1 von der Pumpe 3 durch ein Rückschlagventil 5 parallel in eine Hauptleitung 6 sowie eine Nebenleitung 7 gefördert. In der Hauptleitung ist ein Drosselorgan 8 vorgesehen, das so dimensioniert und eingestellt ist, dass sich neben einem im Betrieb in der Hauptleitung 6 ausbildenden Hauptstrom ein durch die Nebenleitung 7 führender Nebenstrom einstellt, der in einem Druckbehälter 10 befindliches Abrasivmittel 9 aufnimmt, dieses dem Hauptstrom zuführt um dann als Gesamtstrom an einer Austragsdüse 11 einen unter Hochdruck austretenden Strahl einer Suspension aus Trägerflüssigkeit 1 und Abrasivmittel 9 zu bilden.

[0016] Die Nebenleitung 10 weist in Förderrichtung 12 des durch diese fließenden Nebenstroms ein Absperrventil 13 sowie eine Sicherheitseinrichtung 14 auf, welche beim Überschreiten eines vorbestimmten Maximaldrucks öffnet. Die Nebenleitung 7 mündet in die Oberseite des Druckbehälters 10. Der Druckbehälter 10 weist einen etwa konisch nach unten zulaufenden Boden 15 auf, über dessen tiefsten Punkt mit geringem Abstand ein Steigrohr 16 mündet, das über eine Leitung 17 mit der Hauptleitung 6 verbunden ist. Die Leitung 17 ist Teil der Nebenleitung 7. Nach Zusammenführung

von Haupt- und Nebenleitung 6,7 strömt die dann gebildete Suspension aus Trägerflüssigkeit 1 und Abrasivmittel 9 über eine Leitung 28 zur Austragsdüse 11. Die Leitung 28 verbindet den im Wesentlichen stationären Teil der Vorrichtung mit der beweglich dazu angeordneten Austragsdüse 11 und kann mehrere hundert Meter lang sein. Stationär im Sinne der Erfindung bedeutet, dass die Vorrichtung im Betrieb still steht, grundsätzlich ist diese jedoch transportabel, zum Beispiel auf einem Fahrzeug oder in einem Container oder Traggestell angeordnet.

[0017] Sobald der Füllstand des Druckbehälters 10 mit Abrasivmittel unter den Mündungsbereich des Steigrohrs 16 fällt, wird kein Abrasivmittel mehr gefördert, der Druckbehälter 10 ist dann nachzufüllen. Hierzu ist ein Füllbehälter 18 vorgesehen, der über eine Falleitung 19 mit dem Druckbehälter 10 verbunden ist. Die Falleitung 19 ist im Wesentlichen senkrecht angeordnet und mündet in der Oberseite des Druckbehälters, jedoch mit geringem Abstand unterhalb der Oberseite innen, also unterhalb der Einmündung der Nebenleitung 7 in den Druckbehälter 10. In der Falleitung 19 ist ein Hochdruckabsperrentil 20 sowie ein weiteres dem Füllbehälter 18 zugeordnetes Absperrentil 21 vorgesehen. Zwischen diesen beiden in Reihe geschalteten Absperrentilen 20 und 21 mündet eine Spülleitung 22. Weiterhin ist zwischen den Absperrentilen 20 und 21 eine Kupplung 23 vorgesehen. Der Füllbehälter 18 ist als Wechselbehälter ausgebildet und kann zusammen mit dem Absperrentil 21 über die Kupplung 23 von der übrigen Vorrichtung getrennt werden, um einen leeren gegen einen vollen Füllbehälter 18 auszutauschen oder den Füllbehälter zu Transportzwecken der Vorrichtung zu entfernen. Die Spülleitung 22 ist über eine nicht dargestellte Schlauchkupplung angeschlossen und kann daher ebenfalls vom Füllbehälter 18 getrennt werden.

[0018] Weiterhin ist eine Ablaufleitung 24 vorgesehen, welche den zum Druckbehälter 10 führenden Teil der Nebenleitung 7 über ein Hochdruckabsperrentil 25 mit einer ins Freie oder in einen Auffangbehälter mündenden Leitung 26 verbindet.

[0019] Zum Nachfüllen von Abrasivmittel 9 wird zunächst das Absperrentil 13 geschlossen, dann die Hochdruckpumpe 3 abgeschaltet und das Absperrentil 25 geöffnet. Der zuvor mittels der Kupplung 23 an die Vorrichtung angeschlossene und mit Abrasivmittel 9 gefüllte Füllbehälter 18 wird durch Öffnen der Ventile 21 und 20 mit dem Inneren des Druckbehälters 10 leitungsverbunden. Das im Füllbehälter 18 befindliche Abrasivmittel 9, das deutlich schwerer als das im Druckbehälter 10 befindliche Wasser ist, strömt durch Eigengewicht mit der im Füllbehälter 18 ebenfalls in geringeren Mengen befindlichen Trägerflüssigkeit durch die Falleitung 19 in das Innere des Druckbehälters 10. Das dadurch im Druckbehälter 10 verdrängte Wasser steigt durch die Leitung 27, die je nach Ventilstellung Teil der Nebenleitung 7 oder Teil der Ablaufleitung 24 bildet, auf, gelangt in die Ablaufleitung 24, über das geöffnete Ventil 25 in

die Leitung 26 und ins Freie.

[0020] Der Füllbehälter 18 ist so dimensioniert, dass das darin befindliche Abrasivmittel 9 vollständig in den Druckbehälter 10 gefüllt werden kann, so dass nach dem Entleeren des Füllbehälters 18 lediglich die Absperrentile 20, 21 und 25 geschlossen, die Hochdruckpumpe 3 eingeschaltet und dann das Absperrentil 13 geöffnet werden müssen, um die Vorrichtung wieder in den zur Erzeugung eines Hochdruckstrahls von Suspension bestimmten Zustand zu versetzen. Das Hochdruckventil 20 ist konstruktiv so ausgebildet, dass sich dort kein Abrasivmittel ablagert, so dass dieses schwerkraftgefördert bis in den Druckbehälter 10 durchsackt. Über das Hochdruckventil 25 strömt ausschließlich Trägerflüssigkeit, so dass dieses Ventil ebenfalls nicht durch Abrasivmittel bzw. dessen Ablagerungen belastet ist.

[0021] Sollte durch Fehlbedienung der Füllvorgang eingeleitet werden, bevor der Druckbehälter 10 seinen hierfür vorgesehenen minimalen Füllstand erreicht hat, so kann es vorkommen, dass im Füllbehälter 18 mehr Abrasivmittel 9 befindlich ist als der Druckbehälter 10 aufnehmen kann. Sobald der Füllstand des Abrasivmittels im Druckbehälter 10 die Höhe erreicht hat, in welcher die Falleitung 19 in den Druckbehälter 10 mündet, erfolgt keine weitere Förderung von Abrasivmittel in den Druckbehälter 10, statt dessen staut sich das Abrasivmittel in der Leitung 19. Wenn dies der Fall ist, wird zunächst das Absperrentil 21 geschlossen. Hierbei handelt es sich um ein Niederdruckventil, das weitgehend unempfindlich gegen Ablagerungen von Abrasivmittel ist. Sodann wird bei geöffneten Ventilen 20 und 25 Spülflüssigkeit über die Leitung 22 eingeleitet, wodurch das in der Falleitung 19 befindliche Abrasivmittel durch Druck der Spülflüssigkeit in den Druckbehälter 10 gefördert wird. Die Höhe der Mündung der Falleitung 19 in Druckbehälter 10 ist unter Berücksichtigung des Volumens der Falleitung 19 und des verbleibenden Restvolumens im Druckbehälter 10 so dimensioniert, dass das in der Falleitung 19 befindliche Abrasivmittel noch vollständig in den Druckbehälter 10 gepumpt werden kann, ohne dass Abrasivmittel über die Leitungen 27, 24 und 26 austritt. Hierdurch kann das Hochdruckventil 25 weitestgehend von Abrasivmittel frei gehalten werden, selbst für den vorgeschilderten Fall "Überfüllung". Aufgrund der gegenüber der Leitung 27 nach unten versetzten Einmündung der Falleitung 19 in den Druckbehälter 10 ist sichergestellt, dass auch beim anschließenden Spülvorgang kein Abrasivmittel 9 aus dem Druckbehälter 10 herausgespült wird. Die Kupplung 23 und das empfindliche Hochdruckventil 20 hingegen, werden durch die Spülflüssigkeit gereinigt und können nachfolgend betätigt werden, ohne durch Ablagerungen von Abrasivmittel einem erhöhten Verschleiß bzw. Undichtigkeiten ausgesetzt zu sein. Zum Spülen über die Spülleitung 22 genügt ein geringer Druck, wie er üblicherweise im stationären Leitungswassernetz vorhanden oder mittels üblicher Umwälzpumpen ohne Weiteres be-

reitstellbar ist.

[0022] Die vorbeschriebene Vorrichtung benötigt also außer der stets erforderlichen Hochdruckpumpe 3 keine weiteren aufwändigen Pumpen, weder für den Füllvorgang noch für den üblicherweise noch nicht einmal erforderlichen Spiilvorgang.

Bezugszeichenliste

[0023]

- | | | |
|------|--------------------------------|--|
| 1 - | Trägerflüssigkeit | |
| 2 - | Behälter | |
| 3 - | Hochdruckpumpe | |
| 4 - | Leitung | |
| 5 - | Rückschlagventil | |
| 6 - | Hauptleitung | |
| 7 - | Nebenleitung | |
| 8 - | Drosselorgan | |
| 9 - | Abrasivmittel | |
| 10 - | Druckbehälter | |
| 11 - | Austragsdüse | |
| 12 - | Förderrichtung des Nebenstroms | |
| 13 - | Absperrventil | |
| 14 - | Sicherheitseinrichtung | |
| 15 - | Boden von 10 | |
| 16 - | Steigrohr | |
| 17 - | Leitung | |
| 18 - | Füllbehälter | |
| 19 - | Falleitung | |
| 20 - | Hochdruckabsperrentil | |
| 21 - | Absperrventil | |
| 22 - | Spüleleitung | |
| 23 - | Kupplung | |
| 24 - | Ablaufleitung | |
| 25 - | Hochdruckabsperrentil | |
| 26 - | Leitung | |
| 27 - | Leitung | |
| 28 - | Leitung | |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines Strahls einer Suspension aus einer Trägerflüssigkeit und einem Abrasivmittel, mit einer Hochdruckpumpe (3), welche die Trägerflüssigkeit (1) in eine Hauptleitung (6) mit Drosselorgan (8) und parallel in eine Nebenleitung (7) fördert, wobei die Nebenleitung (7) durch einen Druckbehälter (10) wieder zur Hauptleitung (6) führt und am Ende der Hauptleitung (28) eine Austragsdüse (11) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb des Druckbehälters (10) ein Füllbehälter (18) für Abrasivmittel (9) vorgesehen ist, der über eine Falleitung (19) mit dem Druckbehälter (10) verbunden ist, wobei Mittel (21,20) zum Absperrn der Falleitung (19) und Mittel zum Abführen der durch das Abrasivmittel verdrängten Trä-

gerflüssigkeit aus dem Druckbehälter (10) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ablaufleitung (24) vorgesehen ist, über die die im Druckbehälter (10) befindliche und beim Einfüllen des Abrasivmittels (9) verdrängte Trägerflüssigkeit (1) abführbar ist, wobei Mittel (25) zum Absperrn der Ablaufleitung (24) vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der Nebenleitung (27) einen Teil der Ablaufleitung (24) bildet.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Falleitung (19) im Wesentlichen senkrecht verläuft und mit Abstand unterhalb der Mündung der Ablaufleitung (27) im Druckbehälter (10) mündet.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckbehälter (10) innen zum Boden (15) hin zulaufend ausgebildet ist und dass die abführende Nebenleitung (16) in dem zulaufenden Bereich mit Abstand über dem Boden (15) mündet.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abführende Nebenleitung innerhalb des Druckbehälters (10) als im Wesentlichen senkrecht Steigrohr (16) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Leitung (19) zwischen Füllbehälter (18) und Druckbehälter (10) zwei Absperrventile (20,21) in Reihe angeordnet sind, wobei zwischen den Ventilen (20,21) eine Spüleleitung (22) zum Spülen mindestens eines Absperrventils (20) anschließt.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Absperrventilen (20,21) in der Falleitung (19) eine Kupplung (23) zum Trennen des Füllbehälters (18) vom Druckbehälter (10) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllbehälter (18) als Wechselbehälter ausgebildet ist.
10. Verfahren zum Befüllen eines Druckbehälters (10) einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Strahls einer Suspension aus einer Trägerflüssigkeit (1) und einem Abrasivmittel (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit Abrasivmittel, wobei das Abrasivmittel (9)

aus dem oberhalb des Druckbehälters (10) angeordneten Füllbehälter (18) über die nahe der Oberseite in den Druckbehälter (10) mündende Fallleitung (19) durch Schwerkraft vom Füllbehälter (18) in den Druckbehälter (10) gefüllt wird, wobei die im Druckbehälter (10) durch das Abrasivmittel (9) verdrängte Trägerflüssigkeit (1) aus dem Druckbehälter (10) abgeführt wird.

Claims

1. A device to generate a suspension jet consisting of a carrier liquid (1) and an abrasive medium (9) with a high-pressure pump (3), which conveys the carrier liquid (1) into a main pipe (6) with flow control valve (8) and parallel to that into a bypass (7), with the bypass (7) leading back to the main pipe (6) through a pressure vessel (10) and a discharge nozzle (11) being provided at the end of the main pipe (28), which device is **characterised by** the fact that a hopper (18) for abrasive medium (9) is provided above the pressure vessel (10), which hopper (18) is connected with the pressure vessel (10) by a downpipe (19) with means (21, 20) to lock the downpipe (19) and means to discharge the carrier liquid (1) that has been displaced by the abrasive medium (9) from the pressure vessel (10) being made provision for.
2. Device in accordance with claim 1, **characterised by** the fact that a drain pipe (24) has been provided for, by means of which the carrier liquid (1) that is located in the pressure vessel (10) and displaced during filling in of the abrasive medium (9) may be discharged, with means (25) to lock the drain pipe (24) being made provision for.
3. Device in accordance with one of the preceding claims 1-2, **characterised by** the fact, that a part of the bypass (27) forms a part of the drain pipe (24).
4. Device in accordance with one of the preceding claims 1-3, **characterised by** the fact that the downpipe (19) essentially runs in a vertical direction and opens into the pressure vessel (10) at a distance below the opening of the drain pipe (27).
5. Device in accordance with one of the preceding claims 1-4, **characterised by** the fact that the inside of pressure vessel (10) tapers towards the bottom (15) and that the discharging bypass (16) opens into the tapering area at a distance above the bottom (15).
6. Device in accordance with one of the preceding claims 1-5, **characterised by** the fact that the discharging bypass within the pressure vessel (10) is

essentially designed as vertically ascending pipe (16).

7. Device in accordance with one of the preceding claims 1-6, **characterised by** the fact that in the pipe (19) between hopper (18) and pressure vessel (10), two stop valves (20, 21) are arranged in series, with a flushing pipe (22) for flushing at least one stop valve (20) attaching between the valves (20, 21).
8. Device in accordance with one of the preceding claims 1-7, **characterised by** the fact that between the stop valves (20, 21) in the downpipe (19), a coupling (23) to separate the hopper (18) from the pressure vessel (10) has been made provision for.
9. Device in accordance with one of the preceding claims 1-8, **characterised by** the fact that the hopper (18) is designed as interchangeable vessel.
10. Method for filling a pressure vessel (10) of a device to generate a suspension jet consisting of a carrier liquid (1) and an abrasive medium (9) in accordance with one of the preceding claims 1-9 with abrasive medium, with the abrasive medium (9) being filled into the pressure vessel (10) by means of gravity from the hopper (18) that is arranged above the pressure vessel (10) via a pipe (19) that opens into the pressure vessel (10) close to the top side, while the carrier liquid (1) that is displaced by the abrasive medium (9) is discharged from the pressure vessel (10).

Revendications

1. Dispositif servant à produire un jet d'une suspension de liquide porteur et de produit abrasif comportant une pompe à haute pression (3) qui transporte le liquide porteur (1) vers une canalisation principale (6) comportant un organe de restriction (8) et parallèlement vers une canalisation accessoire (7), la canalisation accessoire (7) menant à travers une cuve sous pression (10) de nouveau à la canalisation principale (6) et étant prévue à l'extrémité de la canalisation principale (28) une buse d'expulsion (11), **caractérisé en ce qu'il** est prévu au dessus de la cuve sous pression (10) une cuve de remplissage (18) pour du produit abrasif (9), laquelle cuve est reliée par une conduite de chute (19) à la cuve sous pression (10), étant prévus des moyens (21, 20) pour obturer la conduite de chute (19) et des moyens pour évacuer le liquide porteur 7 refoulé par le produit abrasif hors de la cuve sous pression (10).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une conduite d'évacuation (24),

par laquelle le liquide porteur (1) se trouvant dans la cuve sous pression (10) et refoulé lors du remplissage avec le produit abrasif (9) peut être évacué, étant prévus des moyens (25) pour obturer la conduite d'évacuation (24).

5

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une partie de la canalisation accessoire (27) forme une partie de la conduite d'évacuation (24).

10

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite de chute (19) s'étend sensiblement à la verticale et débouche à distance en dessous de l'embouchure de la conduite d'évacuation (27) dans la cuve sous pression (10).

15

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cuve sous pression (10) est conçue à l'intérieur avec une orientation vers le fond (15) et que la conduite accessoire assurant l'évacuation (16) débouche dans la zone orientée vers le fond à distance au dessus du fond (15).

20

25

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite accessoire assurant l'évacuation est réalisée sous forme d'un tuyau ascendant (16) sensiblement vertical à l'intérieur de la cuve sous pression (10).

30

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans la canalisation (19) entre la cuve de remplissage (18) et la cuve sous pression (10), deux soupapes d'arrêt (20, 21) sont disposées en rangée, une conduite de rinçage (22) servant à rincer au moins une soupape d'arrêt (20) se raccordant entre les soupapes (20, 21).

35

40

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu entre les soupapes d'arrêt (20, 21), dans la conduite de chute (19), un accouplement (23) servant à séparer la cuve de remplissage (18) de la cuve sous pression (10).

45

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cuve de remplissage (18) est conçue comme cuve de recharge.

50

10. Procédé de remplissage d'une cuve sous pression (10) d'un dispositif de production d'un jet d'une suspension de liquide porteur (1) et de produit abrasif (9) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 avec un produit abrasif, le produit abrasif (9) étant

55

versé, depuis la cuve de remplissage (18) disposée au dessus de la cuve sous pression (10), par la conduite de chute (19) débouchant près de la face supérieure dans la cuve sous pression (10), par force gravitationnelle depuis la cuve de remplissage (18) vers la cuve sous pression (10), le liquide porteur (1) refoulé dans la cuve sous pression (10) par le produit abrasif (9) étant évacué hors de la cuve sous pression (10).

