

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 705 788 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.08.1998 Patentblatt 1998/34**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B67C 3/10**

(21) Anmeldenummer: **95114683.6**

(22) Anmeldetag: **19.09.1995**

(54) **Verfahren zum Abfüllen eines flüssigen Füllgutes in Flaschen oder dergl. Behälter**

Method for filling bottles or similar containers with a liquid product

Procédé pour remplir des bouteilles ou des récipients similaires avec un produit liquide

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FR IT NL**

(72) Erfinder: **Clüsserath, Ludwig**  
**D-55543 Bad Kreuznach (DE)**

(30) Priorität: **24.09.1994 DE 4434174**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.04.1996 Patentblatt 1996/15**

**EP-A- 0 308 721**

**EP-A- 0 536 906**

**EP-A- 0 614 850**

**DE-A- 4 126 136**

**DE-A- 4 207 829**

(73) Patentinhaber:  
**KHS Maschinen- und Anlagenbau**  
**Aktiengesellschaft**  
**44143 Dortmund (DE)**

**EP 0 705 788 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

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1.

Verfahren zum Abfüllen von flüssigem Füllgut, insbesondere von Getränken (speziell auch Bier) sind bekannt. Hierbei ist es auch üblich, den jeweiligen Behälter vor dem eigentlichen Vorspannen in einer Vorbehandlungsphase zu spülen und/oder mit einem Unterdruck zu beaufschlagen, d.h. zu Evakuieren, und/oder mit Wasserdampf (überhitzten Dampf oder Satt-Dampf) zu behandeln.

Insbesondere bei einem sauerstoffempfindlichen Füllgut ist zur Sicherstellung der Qualität und Haltbarkeit zu fordern, daß die ursprünglich im Behälter vorhandene Luft möglichst vollständig beim Spülen entfernt bzw. verdrängt wird und somit der Anteil der Luft und damit an Sauerstoff im gespülten und vorgespannten Behälter möglichst gering ist. Weiterhin ist auch angestrebt, zur Sicherstellung eines rationellen und kostengünstigen Abfüllens den Verbrauch an teurem Inert-Gas, welches in der Regel CO<sub>2</sub>-Gas ist, aber auch Stickstoff (N<sub>2</sub>) sein kann, während des gesamten Füllvorganges möglichst gering zu halten und auch zu verhindern, daß verbrauchtes Inert-Gas anfällt, welches an die Atmosphäre als Emissions-Gas abgegeben werden muß.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren aufzuzeigen, welches diese vorgenannten, sich teilweise widersprechenden Forderungen in optimaler Weise in Einklang bringt und bei einem möglichst niedrigen Luft- und Sauerstoff-Anteil im vorgespannten Behälter einen möglichst geringen Verbrauch an Inert-Gas beim Füllen sicherstellt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 ausgebildet.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt das Spülen des jeweiligen Behälters in der Vorbehandlungsphase ausschließlich unter Einsatz von Dampf (Wasserdampf), wobei zeitlich aufeinanderfolgend ein wenigstens zweimaliges oder weiteres Spülen erfolgt, wobei bei jedem Spülen bzw. vor jedem Einleiten des Dampfes in den Behälterinnenraum dieser evakuiert wird. Hierdurch wird nicht nur Luft und/oder Dampf aus dem jeweiligen Behälterinnenraum abgeführt, sondern insbesondere auch sichergestellt, daß im Behälter nach dem Evakuieren ein Druck herrscht, bei dem die Verdampfungstemperatur bzw. Satt-Dampf-temperatur deutlich unter der Temperatur des bei der Behandlung zugeführten Dampfes liegt, beispielsweise im Bereich zwischen 40 und 60° C, vorzugsweise etwa bei 45° C. Hierdurch wird eine Kondensatbildung oder Abscheidung im Behälter beim Spülen mit dem Dampf insbesondere auch dann vermieden, wenn der Behälter bzw. dessen Wandung eine Temperatur aufweist, die deutlich unter der Temperatur des eingeleiteten Dampfes liegt. Ein Vorwärmen der Behälter zur Vermeidung

einer Kondensatbildung ist nicht erforderlich.

Am Ende der Vorbehandlungsphase und vor dem Vorspannen des Behälters erfolgt ein nochmaliges Evakuieren. Bevorzugt wird bei jedem Evakuieren der jeweilige Behälter etwa zu 90% seines Gesamtvolumens evakuiert.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt ein zweimaliges Spülen, d.h. ein zweimaliges Einleiten von Dampf, und zwar jeweils mit einer vorausgehenden Evakuierung und einer sich an das zweite Spülen anschließenden weiteren Evakuierung.

Das Vorspannen des Behälters erfolgt dann mit Inert-Gas, wobei bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beim Vorspannen zunächst ein teilweises Vorspannen aus dem Rückgas-Sammelkanal vorgenommen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren gewährleistet hohe Konzentrationen an Inert-Gas bzw. geringe Anteile an Luft und Sauerstoff in dem jeweiligen Behälter während des eigentlichen Füllens, und zwar bei einem extrem niedrigen Verbrauch an Inert-Gas, da dieses lediglich zum Vorspannen verwendet wird. Durch den geringen Verbrauch an Inert-Gas lassen sich die Abfüllkosten sowie auch die Emissionen von Inert-Gas an die Atmosphäre erheblich reduzieren.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die jeweils beim Spülen in den Behälter eingeleitete Dampfmenge exakt gesteuert, und zwar vorzugsweise zeitgesteuert und unabhängig von der jeweiligen Leistung, mit der das Füllsystem betrieben wird. Bei einer das Füllsystem aufweisenden Füllmaschine umlaufender Bauart ist somit die jeweils in den Behälter eingeleitete Menge an Dampf unabhängig von der Drehzahl und Leistung dieser Maschine.

Da jedem Einleiten von Dampf in den Behälterinnenraum ein Evakuieren vorausgeht, ist am Beginn des Einleitens des Wasserdampfes in den Behälterinnenraum dort jeweils ein genau definierter Druck vorhanden, so daß über eine Zeitfunktion oder -Steuerung die Menge des beim Spülen in den Behälter eingeleiteten Dampfes sehr einfach und exakt gesteuert werden kann.

Die Kosten für die für das Spülen benötigte Dampfmenge liegen wesentlich niedriger als die Kosten für eine entsprechende Menge an Inert-Gas.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren an einem Ausführungsbeispiel erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in vereinfachter Darstellung und im Schnitt ein füllrohrloses Füllelement zum Abfüllen eines flüssigen Füllgutes in Flaschen unter Gegendruck;

Fig. 2 in Positionen a - f, die der eigentlichen Füllphase vorausgehenden Verfahrensschritte bei einer Ausführungsform des erfindungs-

gemäßem Verfahren, und zwar zur Erläuterung der in diesen Verfahrensschritten aus der jeweiligen Flasche abgeführten Luft- und Gasmengen, sowie der der jeweiligen Flasche zugeführten Menge an Wasserdampf.

In der Fig. 1 ist 1 ein Füllelement, welches zusammen mit einer Vielzahl gleichartiger Füllelemente am Umfang eines um eine vertikale Maschinenachse umlaufenden Rotors 2 einer Füllmaschine umlaufender Bauart vorgesehen ist. Am Rotor 2 ist auch ein für sämtliche Füllelemente 1 gemeinsamer, die vertikale Maschinenachse ebenfalls konzentrisch umschließender Ringkessel 3 vorgesehen, der zur Aufnahme und zum Zuführen des flüssigen Füllgutes an die einzelnen Füllelemente 1 dient. Der Ringkessel 3 ist bis zu einem vorgegebenen Niveau N mit diesem Füllgut gefüllt, und zwar derart, daß oberhalb des Niveaus N bzw. des von dem flüssigen Füllguts eingenommenen Flüssigkeitsraumes 4 ein Gasraum 5 gebildet ist. Der Ringkessel 3 bzw. dessen Flüssigkeitsraum 4 ist an eine nicht dargestellte Leitung zum Zuführen des flüssigen Füllgutes angeschlossen. Weiterhin ist der Gasraum 5 über eine ebenfalls nicht dargestellte Leitung an eine Quelle für ein inertes Druckgas (bevorzugt CO<sub>2</sub>-Gas) so angeschlossen, daß beim Betrieb der Füllmaschine der Gasraum 5 einen vorgegebenen konstanten Überdruck (Fülldruck P<sub>1</sub>) aufweist.

Am Rotor 2 ist weiterhin ein für sämtliche Füllelemente gemeinsamer Rückgassammelkanal 6 vorgesehen, der in der nachfolgend noch näher beschriebenen Weise u.a. zur Aufnahme des beim Füllen der Flaschen 7 aus diesen verdrängten CO<sub>2</sub>-Gases dient und in welchem ein vorgegebener Überdruck P<sub>2</sub> eingestellt ist. Bezogen auf einen Atmosphärendruck beträgt der Fülldruck P<sub>1</sub> beispielsweise 2 bar Überdruck und der Druck P<sub>2</sub> im Rückgassammelkanal 6 etwa 1 bar Überdruck.

Am Rotor 2 ist schließlich auch ein für sämtliche Füllelemente 1 gemeinsamer Vakuumkanal 8 vorgesehen, der über eine nicht dargestellte Leitung mit einer Unterdruckquelle verbunden ist und beispielsweise einen Unterdruck P<sub>3</sub> von 0,9 bar aufweist, und zwar wiederum bezogen auf den Atmosphärendruck.

Jedes Füllelement 1 besitzt ein Gehäuse 9, in welchem ein Flüssigkeitskanal 10 ausgebildet ist, dessen eines Ende über eine Öffnung 11 mit dem Flüssigkeitsraum 4 in Verbindung steht. Das andere Ende des Flüssigkeitskanals 10 bildet an der Unterseite des Füllelementes 1 oder des Gehäuses 9 eine ringförmige Abgabeöffnung 12 für das flüssige Füllgut, welche ein einem Rückgaskanal 13 bildendes Rückgasrohr 13' konzentrisch umschließt. Der Rückgaskanal 13 ist Teil des Gasweges beim Säulen, Evakuieren, Vorspannen usw., wie dies nachfolgend noch beschrieben wird.

In dem über die Unterseite des Füllelementes 1 vorstehenden und an seinem unteren Ende offenen Rückgasrohr 13' ist in üblicher Weise die die Füllhöhe bestimmende Sonde 14 angeordnet, und zwar in der

Art, daß diese Sonde mit ihrem den Sondenkontakt 15 aufweisenden Ende über das Rückgasrohr 13' nach unten vorsteht und mit ihrer Achse achsgleich mit der Achse des Rückgasrohres 13' bzw. mit der vertikalen Füllelementachse FA angeordnet ist.

Im Flüssigkeitskanal 10 ist weiter in üblicher Weise das Flüssigkeitsventil 16 vorgesehen, welches einen Ventilkörper 17 aufweist, der bei der dargestellten Ausführungsform einstückig mit dem Rückgasrohr 13' hergestellt ist und um einen vorgegebenen Hub in Richtung der Füllelementachse FA zwischen einem angehobenen, das Flüssigkeitsventil 16 öffnenden und in der Fig. 1 wiedergegebenen Stellung und einer abgesenkten, das Flüssigkeitsventil 16 schließenden Stellung bewegbar ist, und zwar durch eine pneumatische Betätigungseinrichtung 18.

An der Unterseite des Füllelementes 1 bzw. des Gehäuses 9 ist weiterhin eine Zentriertulpe 19 vorgesehen, gegen die bzw. deren Dichtung 20 die jeweilige Flasche 7 mit ihrer Flaschenmündung 7' beim Füllen dicht anliegt und die ihrerseits dicht gegen die Unterseite des Gehäuses 9 anliegt, so daß bei am Füllelement 1 angesetzter Flasche 7 der Innenraum dieser Flasche nach Außen abgedichtet über die Abgabeöffnung 12 mit dem Flüssigkeitskanal 10 in Verbindung steht. Bei an das Füllelement 1 angesetzter Flasche 7 reichen auch das Rückgasrohr 13' sowie die Sonde 14 durch die Flaschenmündung 7' in das Innere der Flasche 7.

Jedes Füllelement 1 besitzt weiterhin eine Steuerventileinrichtung, die bei der dargestellten Ausführungsform von vier individuell steuerbaren Ventilen 21, 22, 23 und 35 besteht, die als pneumatisch betätigbare Ventile ausgebildet und in der nachfolgend angegebenen Weise angeschlossen sind:

#### Ventil 21:

Eingangsseitig über einen Kanal 24 an einen Raum 25 und ausgangsseitig über einen Kanal 26 an den Vakuumkanal 8.

Der Raum 25 steht mit dem oberen Ende des ringförmigen, innerhalb des Rückgasrohres 13' ausgebildeten und die Sonde 14 umschließenden Rückgaskanals 13 in Verbindung.

#### Ventil 22:

Eingangsseitig über Kanalabschnitte 28 und 29 und den Kanal 24 mit dem Raum 25 und ausgangsseitig über einen Kanal 30 mit dem Rückgassammelkanal 6.

#### Ventil 23:

Eingangsseitig über den Kanal 29 und Kanal 24 mit dem Raum 25 und ausgangsseitig über einen teilweise im Gehäuse 9 und teilweise im Rotor 2 bzw. Ringkessel 3 ausgebildeten Kanal 31 mit dem Gasraum 5.

Ventil 35:

Eingangsseitig über einen Anschluß 36 mit einer für sämtliche Füllelemente 1 gemeinsamen Dampfquelle, die bei der dargestellten Ausführungsform von einem Dampfkanal 37 gebildet ist, der Satt-Dampf bzw. überhitzten Wasserdampf mit einer Temperatur von ca. 120 - 135° C bei einem Überdruck P4 von etwa 1,0 - 2,0 bar führt, und ausgangsseitig über einen Kanalabschnitt 38 mit dem Raum 25.

Im Gehäuse 9 jedes Füllelementes 1 ist weiterhin ein Kanal 32 vorgesehen, der den Ausgang des Ventils 22 mit dem Eingang des Ventils 23, d.h. den Kanal 30 mit dem Kanal 29 und damit den Rückgassammelkanal 6 mit dem Raum 25 verbindet und in dem in Serie ein Kugel- bzw. Rückschlagventil 33 und eine Drossel 34 angeordnet sind, und zwar das Rückschlagventil 33 derart, daß es dann schließt, wenn der Druck im Raum 25 unter dem Druck P2 des Rückgassammelkanals 6 liegt.

Da der Druck P4 im Dampfkanal 37 kleiner ist als der Druck P2 im Rückgas-Sammelkanal 6, hat dieses Rückschlagventil den Vorteil, daß die nachfolgend noch näher beschriebene Behandlung der jeweiligen Flasche 7 mit dem Dampf möglich ist, ohne daß für das Abtrennen des Rückgas-Sammelkanals 6 vom Innenraum der Flasche 7 und für das Verhindern eines Eindringens von Dampf in den Rückgassammelkanal 6 ein weiteres gesteuertes Ventil notwendig ist. Die Ausbildung der Steuerventileinrichtung des Füllelementes wird also wesentlich vereinfacht.

1. Evakuieren der Flasche 7

Die jeweilige Flasche 7 wird von dem jedem Füllelement 1 zugeordneten Huborgan, von dem in der Fig. 1 lediglich der Flaschenteller 39 wiedergegeben ist, in der üblichen Weise von unten her an das Füllelement 1 angehoben und mit ihrer Flaschenmündung 7' in Dichtlage mit dem Füllelement 1 gebracht. Anschließend wird das Ventil 21 durch die elektronische Steuereinrichtung 40 geöffnet, wodurch über die Kanäle 24 und 26, den Raum 25, den Rückgaskanal 13 und das geöffnete Ventil 21 eine Verbindung zwischen dem Innenraum der Flasche 7 und dem Vakuumkanal 8 zum Evakuieren der Flasche 7 hergestellt wird. Das Rückschlagventil 33 befindet sich hierbei in der geschlossenen Stellung, da der Druck im Raum 25 deutlich unter dem Druck P2 des Rückgas-Sammelkanals 6 liegt.

Dieser Verfahrensschritt, der in der Fig. 2 in der Position a wiedergegeben ist, ist zeitlich und/oder durch die Wahl des Unterdruckes P3 im Vakuumkanal 8 so gesteuert, daß etwa ein 90%iges Vakuum in der jeweiligen Flasche 7 erhalten wird, d.h. nur etwa 10% der ursprünglich in der Flasche vorhandenen Luftmenge in dieser verblieben ist.

Handelt es sich bei der Flasche 7 um eine 1,0 l Fla-

sche mit einem Gesamtvolumen von 1030 ml, so befinden sich am Ende dieses Verfahrensschrittes noch etwa 103 ml Luft in der Flasche 7, d.h. 927 ml Luft wurden entfernt.

2. Erstes Spülen der Flasche mit Dampf aus dem Dampfkanal

Nach Ablauf einer über die elektronische Steuereinrichtung 40 frei wählbaren Evakuierzeit wird das Ventil 21 wieder geschlossen. Gleichzeitig oder im Anschluß daran öffnet das Ventil 35, über welches dann eine Verbindung zwischen dem Dampfkanal 37 und dem Raum 25 hergestellt wird, so daß Dampf über das in die Flasche 7 hineinragende Rückgasrohr 13' in den Innenraum der Flasche 7 einströmt, und zwar für ein erstes Spülen dieses Innenraumes mit dem Satt-Dampf. Über die Steuerelektronik 40 ist die Öffnungszeit des Ventiles 35 so vorgewählt bzw. gesteuert, daß eine solche Menge an Dampf in die Flasche eingebracht wird, die etwa einem Viertel des Gesamtvolumens der Flasche, d.h. etwa 250 ml entspricht.

Durch die Steuereinrichtung 40 kann die Spülzeit variiert werden, so daß auch eine beliebig vergrößerbare Dampfmenge bei diesem ersten Spülen möglich ist.

Da die jeweilige Flasche 7 vor dem Spülen mit Dampf in dem vorausgehenden Verfahrensschritt evakuiert wurde und in der Flasche 7 somit am Beginn des Spülens ein Unterdruck herrscht, bei dem die Verdampfungstemperatur von Wasser bzw. die Sattdampfetemperatur etwa bei 45° C liegt, wird beim Spülen eine Kondensatbildung in der Flasche 7 vollständig oder aber zumindest in einem störenden Maße wirksam verhindert.

Auch bei diesem Verfahrensschritt ist das Rückschlagventil 33 durch die an diesem anstehende Druckdifferenz zwischen dem Druck P2 des Rückgassammelkanals 6 und dem Druck im Innenraum der Flasche 7 geschlossen. Um dies zuverlässig zu erreichen, ist der Druck P2 größer als der Druck P4 im Dampfkanal 37.

Dieses erste Spülen der Flasche ist in der Position b der Fig. 2 wiedergegeben.

3. Zweites Evakuieren der Flasche

Nach Ablauf der ersten Spülzeit wird das Ventil 35 wieder geschlossen. Unmittelbar danach wird das Ventil 21 geöffnet und damit eine Verbindung des Innenraumes der Flasche 7 mit dem Vakuumkanal hergestellt. Es erfolgt somit erneut eine Evakuierung der Flasche 7 über den Rückgaskanal 13 auf ein 90%iges Vakuum, d.h. es werden entsprechend der Darstellung der Position c der Fig. 2 aus der Flasche etwa 177 ml Dampf und 73 ml Restluft abgeführt, so daß in der Flasche etwa 73 ml Dampf und 30 ml Luft verbleiben.

#### 4. Zweites Spülen der Flasche mit Dampf

Nach Ablauf der über die Steuerelektronik 40 frei wählbaren Zeit für die zweite Evakuierung wird das Ventil 21 geschlossen. Analog zum Verfahrensschritt 2 wird durch Öffnen des Ventiles 35 wiederum Satt-Dampf aus dem Dampfkanal 37 über den Rückgaskanal 13 in die Flasche 7 eingeblasen, und zwar wiederum gesteuert eine Dampfmenge, die etwa einem Viertel des Gesamtvolumens der Flasche entspricht, d.h. etwa 250 ml. Auch hier erfolgt wiederum die Steuerung der eingebrachten Dampfmenge durch Steuerung der Öffnungszeit des Ventiles 35. Durch Verlängerung der Öffnungs- oder Spülzeit kann die eingebrachte Dampfmenge verändert, beispielsweise vergrößert werden.

Bei diesem zweiten Spülen besteht ebenfalls der Vorteil, daß durch das vorausgehende Evakuieren die Sattdampf Temperatur sehr niedrig liegt, eine Kondensatbildung also vermieden ist.

Am Ende dieses Verfahrensschrittes, der in der Position d der Fig. 2 wiedergegeben ist, befinden sich bei dem gewählten Beispiel etwa 323 ml Dampf und nur noch 30 ml Restluft in der Flasche 7.

Weitere derartige Spül- und Evakuierungsvorgänge können sich anschließen.

#### 5. Drittes Evakuieren der Flasche

Für die Einleitung dieses Verfahrensschrittes, der auch als Endevakuieren der Flasche 7 bezeichnet werden kann, ist das Ventil 35 wieder geschlossen. Das Ventil 21 wird erneut geöffnet, wodurch wieder eine Verbindung des Innenraumes der Flasche 7 mit dem Vakuumkanal 8 hergestellt wird und ein Evakuieren der Flasche 7 über das Rückgasrohr 13' auf ein etwa 90%iges Vakuum erfolgt. Dieser Verfahrensschritt ist in der Fig. 2 in der Position e wiedergegeben.

Bei dem gewählten Beispiel werden in diesem Verfahrensschritt etwa 21,1 ml Restluft und 228,8 ml Dampf aus der Flasche 7 abgeführt, so daß dort dann 94,2 ml Dampf und eine vernachlässigbar kleine Menge an Restluft, nämlich 8,8 ml Restluft verbleiben, d.h. praktisch die gesamte Luft aus der jeweiligen Flasche 7 ohne den Einsatz von CO<sub>2</sub>-Gas verdrängt ist, wobei die gesamte Luft sowie auch der gesamte Dampf aus der Flasche 7 über den Vakuumkanal 8 abgeführt werden.

#### 6. Vorspannen der Flasche mit CO<sub>2</sub>-Gas aus dem Rückgas-Sammelkanal

Zeitgesteuert wird das Ventil 21 geschlossen. Gleichzeitig oder unmittelbar daran wird das Ventil 22 geöffnet, womit eine ungedrosselte Verbindung zwischen dem Rückgas-Sammelkanal 6 und dem Innenraum der Flasche 7 hergestellt wird, und zwar über das geöffnete Ventil 22, die Kanäle 30, 28 und 29, den Raum 25 und den Rückgas-Kanal 13. Der Innenraum der Flasche 7 wird mit dem CO<sub>2</sub>-Gas aus dem Rück-

gas-Sammelkanal auf den dortigen Druck P2 vorgespannt. Für dieses teilweise Vorspannen wird somit ausschließlich das während des Füllens aus der jeweiligen Flasche 7 verdrängte CO<sub>2</sub>-Gas verwendet, d.h. die beim Füllen an den Rückgas-Sammelkanal 6 abgegebene CO<sub>2</sub>-Gas-Menge wird somit für den Prozeß zurückgewonnen.

#### 7. Vorspannen der Flasche mit CO<sub>2</sub>-Gas aus dem Gasraum des Ringkessels

Zeitgesteuert durch die Steuereinrichtung 40 wird das Ventil 22 geschlossen. Anschließend wird das Steuerventil 23 geöffnet, womit eine ungedrosselte Verbindung zwischen dem Innenraum der Flasche 7 und dem Gasraum 5 hergestellt ist, und zwar über die Kanäle 31 und 24, den Raum 5, den Rückgaskanal 13 und das geöffnete Ventil 23. Der Innenraum der Flasche 7 wird mit dem CO<sub>2</sub>-Gas aus dem Gasraum 5, welches ebenfalls eine hohe Konzentration an CO<sub>2</sub> aufweist, vorgespannt, und zwar auf den im Gasraum 5 eingeregelt Fülldruck P1, der beispielsweise ein Überdruck von 2,5 bar ist.

In der Position f der Fig. 2 ist das Vorspannen der jeweiligen Flasche für die Verfahrensschritten 6 und 7 wiedergegeben. Die CO<sub>2</sub>-Gasmenge, die am Ende des Vorspannens der Flasche 7 zugeführt wurde, beträgt etwa 3596 ml. Der Restdampf, der sich am Beginn des Verfahrensschrittes 6 noch in der Flasche 7 befand, wird durch die Abkühlung als Kondensat ausgeschieden, wobei die Menge dieses Kondensats vernachlässigbar klein ist.

Während des Vorspannens aus dem Gasraum 5 öffnet zwar das Rückschlagventil 33, so daß sich über dieses Ventil und die Drossel 34 eine gedrosselte Verbindung zum Rückgas-Sammelkanal 6 ergibt. Die hierüber während des Vorspannens abfließende Menge an CO<sub>2</sub>-Gas kann aber vernachlässigt werden, zumal dieses CO<sub>2</sub>-Gas aus dem Rückgas-Sammelkanal 6 wieder für das teilweise Vorspannen (Verfahrensschritt 6) verwendet wird.

#### 8. Langsames Anfüllen

Am Ende des Vorspannens wird durch Schließen des Ventils 23 die Verbindung zwischen der Flasche 7 und dem Gasraum 5 unterbrochen. Unmittelbar danach wird das Flüssigkeitsventil 16 geöffnet. Wegen der bestehenden Druckdifferenz zwischen dem Innenraum der Flasche 7 und dem Rückgas-Sammelkanal 6 bleibt das Kugelventil 33 geöffnet. Die Drossel 34 sorgt für eine Drosselung des aus der Flasche 7 über den Rückgas-Kanal 13 in den Rückgas-Sammelkanal 6 verdrängten CO<sub>2</sub>-Gasstromes und somit für eine schonende und langsame Anfüllgeschwindigkeit. Die hierbei tatsächlich erreichte Füllgeschwindigkeit ergibt sich aus dem wirksamen Querschnitt der Drossel 34 und aus der Druckdifferenz zwischen den Drücken P1

und P2. Diese Parameter sind je nach Empfindlichkeit des abzufüllenden Füllgutes einstellbar. Die Dauer der Anfüllphase ist durch die Steuerelektronik 40 gesteuert und ist beispielsweise auf wenige 100 ms beschränkt. Bei unempfindlichen Produkten kann auf das langsame Anfüllen verzichtet werden.

### 9. Schnellfüllen

Um eine möglichst hohe Leistung beim Abfüllen zu erreichen, wird der fülltechnisch unkritische, zylinderförmige Mittelbereich der Flasche 7 mit hoher Einström- bzw. Füllgeschwindigkeit befüllt. Hierfür wird das Ventil 23 geöffnet, so daß sich über den Rückgas-Kanal 13 und das geöffnete Ventil 23 ein ungedrosselter Gasweg in den Gasraum 5 ergibt, und zwar zusätzlich zu dem Gasweg über die Drossel 34, womit sich eine Füllgeschwindigkeit einstellt, die im wesentlichen durch die statische Höhendifferenz zwischen dem Niveau N des Füllgutspiegels im Ringkessel 3 und in der jeweiligen Flasche 7 bestimmt ist. Über eine automatische Regelung des Niveaus N kann die Füllgeschwindigkeit den Erfordernissen des jeweiligen Füllgutes und/oder der Form der jeweiligen Flasche 7 angepaßt werden.

Die Schnellfüllphase wird beendet, wenn der Füllgutspiegel den enger werdenden Flaschenhals erreicht hat, und zwar gesteuert durch die Sonde 14 bzw. durch einen am unteren Ende dieser Sonde vorgesehenen Sondenkontakt 15. Die Schnellfüllphase kann aber auch zeitgesteuert durch die Steuerelektronik 40 beendet werden.

### 10. Brems- und Korrekturfüllen

Nach Ablauf der Schnellfüllphase wird das Ventil 23 wiederum geschlossen, so daß sich die gleiche Füllgeschwindigkeit wie beim langsamen Füllen einstellt. Nach dem Ansprechen der Sonde 14 bzw. eines gegenüber der Sondenspitze weiter nach oben versetzten Sondenkontaktes wird in üblicher Weise ggf. nach Ablauf einer vorwählbaren oder eingestellten Korrekturzeit das Flüssigkeitsventil 16 geschlossen.

Während dieses Brems- und Korrekturfüllens verbleibt genügend Zeit dafür, daß im Füllgut vorhandene Gasblasen an den Füllgutspiegel aufsteigen können und somit beim folgenden Entlasten nicht zu einer unnötigen Schaumbildung beitragen. Mit der Korrekturzeit ist eine Füllhöhenkorrektur im Bereich bis zu 30 mm möglich.

### 11. Vorentlasten und Beruhigen sowie Restentlasten

Nach Schließen des Flüssigkeitsventiles 16 baut sich der Druck im Inneren der Flasche über den weiterhin offenen und das Kugelventil 33 aufweisenden Gasweg auf den Druck P2 des Rückgas-Sammelkanales 6 ab. Die Geschwindigkeit dieses Druckabbaus kann durch Öffnen des Ventiles 22 beschleunigt werden.

Auf dem Niveau des Druckes P2, der in der Nähe des CO<sub>2</sub>-Sättigungsdruckes liegt, erfolgt über eine vorgegebene Zeitdauer eine Beruhigungsphase, in der im Füllgut vorhandene, nicht gelöste Gasblasen an die Oberfläche aufsteigen können, wobei eine Schaumbildung in der Flasche bzw. im Flaschenhals vermieden wird.

Nach der Beruhigungsphase erfolgt die Restentlastung. Hierfür wird das Ventil 22 geschlossen und das Ventil 21 durch die Steuerelektronik 40 kurzzeitig geöffnet, und zwar für eine Verbindung des Innenraums der Flasche mit dem Vakuumkanal 8. Durch die Steuerelektronik 40 ist die Öffnungszeit des Ventiles 21 derart bemessen, daß unmittelbar vor dem Abziehen der Flasche 7 vom Füllelement 1 im Inneren der Flasche noch ein geringer Überdruck vorhanden ist. Die Flasche 7 wird dann durch Absinken des Flaschentellers 39 in der üblichen Weise vom Füllelement 1 abgezogen.

Das vorbeschriebene Verfahren hat den Vorteil eines extrem niedrigen CO<sub>2</sub>-Verbrauches sowie auch den Vorteil eines sparsamen Einsatzes von Dampf.

Das während der eigentlichen Füllung aus der jeweiligen vorgespannten Flasche 7 verdrängte Rückgas fließt in den Rückgas-Sammelkanal 6 bzw. in den Gasraum 5 zurück. Dieses eine hohe Konzentration an CO<sub>2</sub> aufweisende CO<sub>2</sub>-Gas wird bei nachfolgenden Füllungen wieder erneut verwendet.

Ein Verbrauch an CO<sub>2</sub>-Gas entsteht nur während der Restentlastung durch die in den Vakuumkanal 8 abgegebene Gasmenge. Diese Gasmenge ist extrem klein, und zwar auch schon wegen des geringen Volumens, welches bei der Restentlastung von CO<sub>2</sub>-Gas eingenommen ist. Die beim Restentlasten, d.h. beim Füllen insgesamt verbrauchte CO<sub>2</sub>-Gas-Menge liegt bei 30 - 50 g je Hektoliter abgefülltes Füllgut.

Die beim Spülen der Flaschen 7 verbrauchte Menge an Dampf beträgt unter Berücksichtigung von Verlusten, die durch Kondensieren entstehen, etwa 113 g je Hektoliter abgefülltes Füllgut.

Beim Spülen der Flaschen (Verfahrensschritte 2 und 4) erfolgt selbstverständlich auch eine Abtötung von getränkeschädlichen Mikroorganismen an den Innenflächen der Flasche.

Durch die beim Spülen verwendete Dampfmenge kann die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Flasche während des Füllens gesteuert werden, d.h. bei Erhöhung der Dampfspülmenge steigt auch diese CO<sub>2</sub>-Konzentration, und zwar wegen des höheren Spüleffektes.

Wie oben beschrieben, weist die Sonde 14 vorzugsweise wenigstens zwei Sondenkontakte 15 in unterschiedlicher Höhe auf, so daß mit diesen Kontakten das Einleiten und Beenden des Verfahrensschrittes 10 gesteuert werden kann.

Die oben in ml angegebenen Mengen bzw. Volumen beziehen sich jeweils auf Umgebungsdruck.

**Bezugszeichenliste**

1	Füllelement	
2	Rotor	
3	Ringkessel	5
4	Flüssigkeitsraum	
5	Gasraum	
6	Rückgassammelkanal	
7	Flasche	
7'	Flaschenmündung	10
8	Vakuumkanal	
9	Gehäuse	
10	Flüssigkeitskanal	
11	Öffnung	
12	Abgabeöffnung	15
13	Rückgasrohr	
13'	Rückgaskanal	
14	Sonde	
15	Sondenkontakt	
16	Flüssigkeitsventil	20
17	Ventilkörper	
18	Betätigungseinrichtung	
19	Zentriertulpe	
20	Dichtung	
21-23	Ventil	25
24	Kanal	
25	Raum	
26	Kanal	
28-32	Kanal	
33	Rückschlagventil	30
34	Drossel	
35	Ventil	
36	Anschluß	
37	Dampfkanal	
38	Kanalabschnitt	35
39	Flaschenteller	
40	Steuereinrichtung	

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Füllen von Flaschen oder dergl. Behälter (7) mit einem flüssigen Füllgut unter Verwendung eines Füllsystems mit wenigstens einem Füllelement (1), mit einem eine Abgabeöffnung (12) für das flüssige Füllgut bildenden und ein Flüssigkeitsventil (16) aufweisenden Flüssigkeitskanal (10) sowie mit wenigstens einem Gasweg (13), bei dem (Verfahren) der jeweilige, in Dichtlage mit dem Füllelement (1) befindliche Behälter (7) in einer Vorspannphase über den Gasweg mit einem Inert-Gas, vorzugsweise CO<sub>2</sub>-Gas vorgespannt wird, welches in einer anschließenden Füllphase, in der bei geöffnetem Flüssigkeitsventil (16) das flüssige Füllgut dem Innenraum des Behälters über die Abgabeöffnung (12) zufließt, zumindest zeitweise über den Gasweg (13) in einen Rückgas-Sammelkanal (6) verdrängt wird, und bei dem (Verfahren) der Vorspannphase eine Vorbehandlungsphase

zeitlich vorausgeht, in welcher der Innenraum des jeweiligen Behälters zum Verdrängen von Luft gespült und eine Beaufschlagung des Innenraumes des Behälters mit einem Unterdruck (Evakuieren des Behälters) sowie ein Einleiten von Dampf in den Behälter (7) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Spülen in der Vorbehandlungsphase ausschließlich unter Verwendung von Dampf erfolgt, und zwar durch wenigstens ein erstes Spülen und ein zeitlich folgendes weiteres Spülen, wobei bei jedem Spülen zunächst ein Evakuieren des Innenraums des Behälters (7) und anschließend ein gesteuerte Einleiten einer vorbestimmten Menge an Dampf in den Innenraum des Behälters (7) erfolgen, und zwar unabhängig von der Leistung, mit der das Füllsystem betrieben wird, und daß sich an das zeitlich letzte Spülen ein nochmaliges Evakuieren des Innenraumes des Behälters (7) anschließt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Einleiten des Dampfes jeweils zeitgesteuert erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum des Behälters (7) zum jeweiligen Evakuieren über eine erste Steuerventilanordnung (21) zeitgesteuert mit einer Quelle für den Unterdruck, beispielsweise mit einem Vakuum-Kanal (8) verbunden wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum des Behälters (7) zum Einleiten der vorbestimmten Menge an Dampf beim jeweiligen Spülen über eine zweite Steuerventilanordnung (35) zeitgesteuert mit einer Quelle für den Dampf, vorzugsweise mit einem Dampfkanal (37) verbunden wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vorbehandlungsphase ein erstes Evakuieren mit einem anschließenden ersten Einleiten von Dampf, dann ein zweites Evakuieren mit einem anschließenden zweiten Einleiten von Dampf und ein drittes Evakuieren erfolgen, an welches sich das Vorspannen des Behälters (7) mit Inert-Gas anschließt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruck der Unterdruckquelle (8) sowie die Dauer der jeweiligen Evakuierung des Behälters so gewählt sind, daß sich im Behälter am Ende des Evakuierens jeweils ein Unterdruck von etwa 0,5 - 0,95 bar einstellt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruck der Unterdruckquelle (8) sowie die Dauer der jeweiligen Evakuierung des Behälters (7) so gewählt sind, daß der

Behälter (7) etwa zu 90% seines Gesamtvolumens evakuiert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, gekennzeichnet durch die Verwendung von Satt-Dampf mit einer Temperatur zwischen etwa 111 und 155° C und mit einem Überdruck von ca. 0,5 - 4,5 bar, vorzugsweise mit einer Temperatur zwischen 120 - 130°C und mit einem Überdruck von ca. 1,0 - 2,5 bar.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beaufschlagung des Innenraumes des Behälters (7) mit einem Dampfdruck (P4) erfolgt, der kleiner ist als ein in dem Rückgas-Sammelkanal (6) eingestellter Druck.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Gasweg, über welchen während der Füllphase das Inert-Gas zumindest zeitweise in den Rückgas-Sammelkanal (6) verdrängt wird, ein Rückschlagventil (33) verwendet ist, welches nur dann öffnet, wenn der Druck im Behälter höher ist als der Druck im Rückgas-Sammelkanal (6).
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruck der Unterdruckquelle (8) und die Dauer der jeweiligen Evakuierung so eingestellt sind, daß sich im Innenraum des Behälters (7) nach dem Evakuieren ein Unterdruck ergibt, bei dem die Verdampfungstemperatur von Wasser oder die Satt-Dampftemperatur etwa zwischen 40 -60° C liegt, vorzugsweise etwa 45° C beträgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorspannen des Behälters (7) teilweise auf dem Rückgas-Sammelkanal (6) erfolgt.

### Claims

1. Process for decanting a liquid product into bottles or similar containers (7) by use of a filling system, having at least one filling means (1), a fluid duct (10) forming a discharge opening (12) for the liquid product and provided with a fluid valve (16) as well as at least one gas path (13), during which (process) the particular container (7) which is in a sealing position with the filling means (1) is prepressurized with an inert gas, preferably CO<sub>2</sub>-gas, via the gas path in a pre-pressurization phase, which (gas) in a subsequent filling phase - during which the liquid product flows to the interior of the container via the discharge aperture (12) when the fluid valve (16) is open, is expelled at least temporarily via the gas path (13) to a return gas collecting main (6) and in a pre-treatment phase preceding the pre-pressurization phase the interior of the particular container is scavenged in order to expel the air and, pre-pressurized (evacuation of the container) and steam is injected into the container (7), characterised by the fact that the scavenging during the pre-treatment phase is carried out exclusively by the use of steam, and that at least a first scavenging is succeeded by another scavenging during which the interior of the container (7) is evacuated and a pre-determined quantity of steam then injected into the interior of the container (7) regardless of the capacity the filling system is operated at, and that the last scavenging process is followed by another evacuation of the interior of the container (7).
2. Process as set forth in claim 1, characterised by a time-controlled injection of the steam.
3. Process as set forth in claim 1 or 2, characterised by the fact, that, for the evacuation via a first arrangement of control valves (21), the interior of the container (7) is connected (under time-control) with a source for the under-pressure, e. g. a vacuum duct (8)
4. Process as set forth in one of the preceding claims 1 to 3, characterised by the fact that, for the injection of a pre-selected quantity of steam during each scavenging via a second arrangement of control valves (35), the interior of the container (7) is connected (under time-control) with a source for the steam, preferably with a steam port (37).
5. Process as set forth in one of the preceding claims 1 to 4, characterised by the fact, that, during the pre-treatment phase, a first evacuation process with a subsequent injection of steam is followed by a second evacuation process with a subsequent second injection of steam which again is followed by a third evacuation process followed by a pre-pressurization of the containers (7) with inert-gas.
6. Process as set forth in one of the preceding claims 1 to 5, characterised by the fact that the underpressure of the underpressure source (8) as well as the duration of each evacuation of the container is selected in such a way that, at the end of the evacuation phase, there is a vacuum of approx. 0.5 - 0.95 bar in the container.
7. Process as set forth in one of the preceding claims 1 to 6, characterised by the fact that the underpressure of the underpressure source (8) as well as the duration of the respective evacuation phase of the container (7) is selected in such a way that the container (7) is evacuated by 90 percent of its total vol-

ume.

8. Process as set forth in one of the preceding claims 1 to 7, characterised by the use of saturated steam of a temperature between approx. 111 and 155° C and with an overpressure of approx. 0.5 to 4.5 bar, preferably of a temperature between 120 to 130°C and with an excess pressure of approx. 1.0 to 2.5 bar.
9. Process as set forth in one of the claims 1 to 8, characterised by the fact, that the pre-pressurization of the interior of the container (7) is carried out at a steam pressure (P4) lower than the pressure in the return gas collecting main (6).
10. Process as set forth in one of the claims 1 to 9, characterised by the fact, that in the gas path, via which the inert gas is at least temporarily expelled to the return gas collecting main (6) during the filling phase, a check valve (33) is used which opens only when the pressure in the container is higher than the pressure in the return gas collecting main (6).
11. Process as set forth in one of the claims 1 to 10, characterised by the fact, that the underpressure of the underpressure source (8) and the duration of each evacuation is set that way that there is an underpressure in the interior of the container (7) after the evacuation, with an evaporation temperature of water or of the saturated steam of 40 to 60° C, preferably 45°C.
12. Process as set forth in one of the claims 1 to 11, characterised by the fact, that the pre-pressurization of the container (7) partly takes place on the return gas collecting main (6).

## Revendications

1. Procédé de remplissage de bouteilles ou de récipients analogues (7) avec une charge de remplissage liquide en utilisant un système de remplissage comprenant au moins un élément de remplissage (1), un canal de liquide (10) formant une ouverture de délivrance (12) pour la charge de remplissage liquide et présentant une vanne à liquide (16), ainsi qu'au moins une voie de gaz (13), procédé dans lequel le récipient respectif (7) se trouvant en position hermétique avec l'élément de remplissage (1) est préchargé lors d'une phase de précharge par la voie de gaz avec un gaz inerte, de préférence du CO<sub>2</sub> gazeux, gaz qui, lors d'une phase de remplissage suivante au cours de laquelle, la vanne à liquide (16) étant ouverte, la charge de remplissage liquide s'écoule à l'intérieur du récipient par l'intermédiaire de l'ouverture de délivrance (12), est refoulé au moins par moment par la voie de gaz (13) vers un canal (6) de collecte de gaz de retour, et dans lequel (procédé) la phase de précharge est précédée dans le temps par une phase de prétraitement au cours de laquelle l'intérieur du récipient respectif est rincé pour en chasser l'air et l'intérieur du récipient est exposé à une dépression (mise sous vide du récipient) et de la vapeur est introduite dans le récipient (7), caractérisé en ce que le rinçage dans la phase de prétraitement s'effectue exclusivement en employant de la vapeur, à savoir par au moins un premier rinçage et un autre rinçage suivant dans le temps, chaque rinçage s'accompagnant d'abord d'une mise sous vide de l'intérieur du récipient (7) puis d'une introduction contrôlée d'une quantité prédéterminée de vapeur dans l'intérieur du récipient (7), indépendamment de la puissance avec laquelle est exploitée le système de remplissage, et en ce que le dernier rinçage dans le temps est suivi d'une nouvelle mise sous vide de l'intérieur du récipient (7).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'introduction de vapeur s'effectue à chaque fois de manière contrôlée dans le temps.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, pour chaque mise sous vide, l'intérieur du récipient (7) est relié par un premier dispositif à vanne de commande (21) d'une manière contrôlée dans le temps à une source de pression négative, par exemple à un canal sous vide (8).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, pour l'introduction de la quantité prédéterminée de vapeur lors de chaque rinçage, l'intérieur du récipient (7) est relié par un deuxième dispositif à vanne de commande (35) d'une manière contrôlée dans le temps à une source de vapeur, de préférence un canal de vapeur (37).
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, dans la phase de prétraitement, il se produit une première mise sous vide avec ensuite une première introduction de vapeur, puis une deuxième mise sous vide avec ensuite une deuxième introduction de vapeur et une troisième mise sous vide, à laquelle fait suite la précharge du récipient (7) avec un gaz inerte.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la pression négative de la source de pression négative (8) ainsi que la durée de la mise sous vide respective du récipient sont choisies en sorte qu'il s'instaure dans le récipient, au terme de la mise sous vide, à chaque fois une dépression d'environ 0,5 à 0,95 bar.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la pression négative de la source de pression négative (8) ainsi que la durée de la mise sous vide respective du récipient sont choisies en sorte que le récipient (7) soit mis sous vide environ à 90% de son volume total. 5
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par l'utilisation d'une vapeur saturée à une température comprise entre environ 111 et 155°C et à une surpression d'environ 0,5 à 4,5 bar, de préférence à une température entre 120 et 130°C et une surpression d'environ 1,0 à 2,5 bar. 10
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'alimentation de l'intérieur du récipient (7) s'effectue avec une pression de vapeur (P4) qui est inférieure à une pression instaurée dans le canal (6) de collecte de gaz de retour. 15  
20
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, dans la voie de gaz par laquelle le gaz inerte est refoulé au moins par moments dans le canal (6) de collecte de gaz de retour pendant la phase de remplissage, il est prévu une soupape antiretour (33), qui ne s'ouvre que lorsque la pression dans le récipient est supérieure à la pression dans le canal (6) de collecte de gaz de retour. 25  
30
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la pression négative de la source de pression négative (8) ainsi que la durée de la mise sous vide respective du récipient sont choisies en sorte qu'à l'intérieur du récipient (7), il s'instaure après la mise sous vide une dépression pour laquelle la température d'évaporation de l'eau ou la température de vapeur saturante vaut environ entre 40 et 60°C, de préférence 45°C. 35  
40
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la précharge du récipient (7) s'effectue partiellement sur le canal (6) de collecte de gaz de retour. 45  
50  
55



Fig. 2

