

(19)



(11)

**EP 4 311 804 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.01.2024 Patentblatt 2024/05**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B67C 3/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **23183204.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B67C 3/28**

(22) Anmeldetag: **04.07.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **KHS GmbH**  
**44143 Dortmund (DE)**

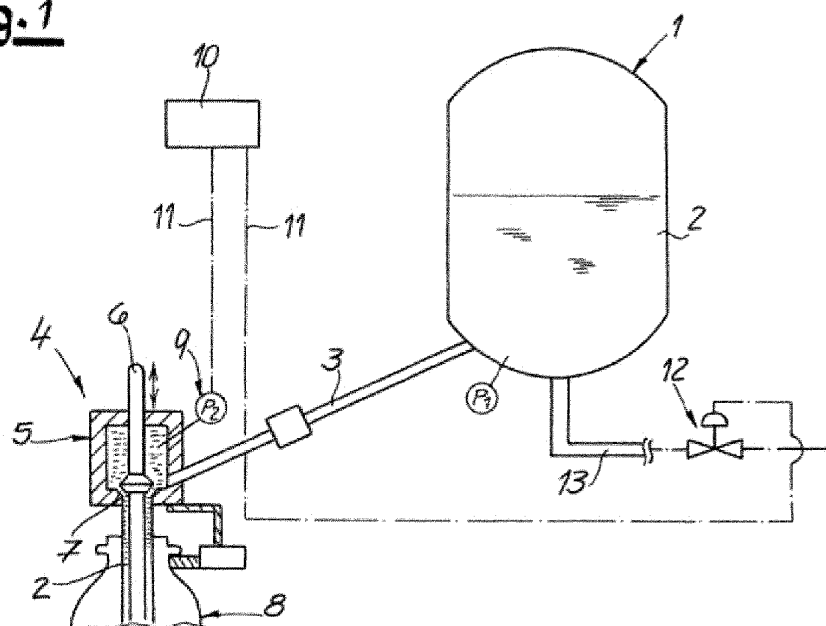
(72) Erfinder:  
• **Clüsserath, Ludwig**  
**55543 Bad Kreuznach (DE)**  
• **Krulitsch, Dieter-Rudolf**  
**55545 Bad Kreuznach (DE)**

(30) Priorität: **25.07.2022 DE 102022118522**

**(54) VERFAHREN ZUM BEFÜLLEN VON BEHÄLTERN SOWIE FÜLLANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen von Behältern (8), insbesondere Getränkebehältern, in einer Füllanordnung mit einem Füllgutkessel (1) zur Aufnahme eines flüssigen Füllgutes (2), zumindest einer Ventileinrichtung (4) und jeweils einer die Ventileinrichtung (4) mit den Füllgutkessel (1) verbindenden Füllgutleitung (3), wobei in einem Füllschritt die Ventileinrichtung (4) geöffnet und das flüssige Füllgut (2) aus dem

Füllgutkessel (1) in die Behälter (8) eingefüllt wird. Erfindungsgemäß wird zumindest während des Füllschritts ein in der Ventileinrichtung (4) anliegender Fülldruck ( $p_2$ ) bestimmt und durch Einstellung eines an der Füllgutleitung (3) anliegender Kesseldruckes ( $p_1$ ) mit der Maßgabe geregelt, dass der Fülldruck ( $p_2$ ) innerhalb eines vordefinierten Sollwertbereichs liegt.

**Fig. 1****EP 4 311 804 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen von Behältern in einer Füllanordnung mit einem Füllgutkessel zur Aufnahme eines flüssigen Füllgutes, zumindest einer Ventileinrichtung, über die das flüssige Füllgut in den entsprechenden Behälter eingebracht werden kann und jeweils einer die Ventileinrichtung mit dem Füllgutkessel verbindenden Füllgutleitung. In einem Füllschritt wird die Ventileinrichtung geöffnet und das flüssige Füllgut aus dem Füllgutkessel in die Behälter eingefüllt. Üblicherweise ist bei mehreren Ventileinrichtungen für jede Ventileinrichtung eine separate Füllgutleitung vorgesehen, um die Ventileinrichtung an den Füllgutkessel anzuschließen.

**[0002]** Derartige Füllanordnungen sind insbesondere Teil von Füllanlagen, wobei sich im Rahmen der Erfindung insbesondere auf Füllanlagen bezogen wird, welche in der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden. Vorzugsweise handelt es sich um Füllanlagen zum Einfüllen von Getränken in die Behälter. Die Behälter sind folglich bevorzugt als Getränkebehälter ausgebildet, welche z. B. in Form von Dosen oder Flaschen bereitgestellt werden können. Sofern es sich um Flaschen handelt, können diese aus Glas oder aus Kunststoff hergestellt sein. Im Bereich der Getränketechnik sind insbesondere Flaschen aus Polyethylenterephthalat (PET) verbreitet. Üblicherweise werden diese Flaschen in einem vorgelagerten Schritt durch Blasformen hergestellt und können sodann der Füllanlage zugeführt werden.

**[0003]** Aus der Praxis sind grundsätzlich unterschiedliche Arten und Ausgestaltungen von Füllanlagen bekannt, wobei sich die Art der Verfahrensführung zum Befüllen unterscheiden kann. Insbesondere wird unterschieden zwischen einer sogenannten drucklosen und einer druckgestützten Befüllung. Im Falle einer drucklosen Füllung erfolgt das Einbringen des Füllgutes allein aufgrund eines statischen Druckes, welcher im Rahmen der Erfindung als Kesseldruck bezeichnet wird. Dieser Kesseldruck ist im Wesentlichen abhängig von dem Füllstand innerhalb des Füllgutkessels, wobei der Füllgutkessel oberhalb der Ventileinrichtung angeordnet ist, so dass allein aufgrund der Schwerkraft des Füllgutes ein Einbringen in die Behälter ermöglicht wird. Entsprechend richtet sich auch die Füllgeschwindigkeit nach dem Füllstand innerhalb des Füllgutkessels. Alternativ ist es auch bekannt, den Füllgutkessel mit einem gewissen Gasdruck zu beaufschlagen, wobei sich dieser Gasdruck in einem oberen Bereich des Füllgutkessels oberhalb des Füllgutes einstellt. In einem solchen Fall bestimmt sich der Kesseldruck aus einer Summe aus dem statischen Druck des Füllgutes und dem Gasdruck.

**[0004]** Derartige Lösungen haben sich in der Praxis grundsätzlich bewährt, wobei sich allerdings gezeigt hat, dass die Befüllung der Behälter durch Druckschwankungen innerhalb der Füllanordnung variieren kann. Dies hat zur Folge, dass geringfügige Abweichungen in der innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls in die Behälter

eingebrachten Füllgutmengen vorliegen können, welche aber verständlicherweise nicht gewünscht sind. Diese ist insbesondere dann problematisch, wenn es sich um vergleichsweise große Füllanlagen handelt, welche für eine Leistung von 1.000 l/min. oder mehr eingerichtet sind. Derartige Füllanlagen weisen dann auch üblicherweise Füllgutkessel mit einem Volumen von bis zu 1,0 m<sup>3</sup> auf, welche über entsprechend lange Füllgutleitungen mit der entsprechenden Ventileinrichtung verbunden sind.

**[0005]** Bei solchen Füllanlagen ist es bekannt, dass der an den Behältern innerhalb der Ventileinrichtung anliegende Fülldruck von dem Kesseldruck abweichen kann. Dieser Unterschied erklärt sich im Wesentlichen aufgrund der Leitungsverluste innerhalb der Füllgutleitung, wobei diese Verluste neben der Länge der Füllgutleitung auch von dem Volumenstrom des durchströmenden Füllgutes abhängig sind. Sofern die Füllanlage für einen durchweg gleichmäßigen Betrieb ausgelegt ist, ist diese Druckdifferenz von untergeordneter Bedeutung, da nach einmaligem Einrichten keine weiteren Schwankungen zu erwarten sind. In der Praxis ist es aber üblich, dass dieselben Füllanlagen für unterschiedliche Füllgüter und unterschiedliche Füllgeschwindigkeiten eingesetzt werden können und sollen. Diese unterschiedlichen Füllgeschwindigkeiten und auch unterschiedliche Viskositäten der verschiedenen Füllgüter können dafür sorgen, dass bei jedem Wechsel des Betriebspunktes eine aufwändige Einrichtung der Füllanlage erforderlich ist.

**[0006]** Darüber hinaus sind derartige Füllanlagen auch häufig als sogenannte Rundläufermaschinen ausgebildet und weisen eine rotierende Füllanordnung auf, so dass entsprechend die Behälter während des Füllschrittes entlang einer Kurvenbahn bewegt werden. Die zur Verfügung stehende Zeitdauer für das Befüllen ist somit durch die Rotationsgeschwindigkeit der Füllanordnung beschränkt. Neben dem Behälter rotieren aber auch die Ventileinrichtungen und auch der Füllgutkessel, sodass der an der Füllgutleitung anliegende Kesseldruck und somit auch der in der Ventileinrichtung vorliegende Fülldruck aufgrund der Zentrifugalkräfte beeinflusst werden.

**[0007]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine für das Verfahren geeignete Füllanlage anzugeben, welche die zuvor erläuterten Einflüsse berücksichtigt und das Einbringen einer konstanten Füllgutmenge innerhalb eines vordefinierten Zeitraumes in die Behälter ermöglicht.

**[0008]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest während des Füllschrittes ein in der Ventileinrichtung anliegender Fülldruck beispielsweise durch Messung des Fülldruckes bestimmt und durch Einstellung eines an der Füllgutleitung anliegenden Kesseldruckes mit der Maßgabe geregelt wird, dass der Fülldruck innerhalb eines vordefinierten Sollwertbereichs liegt.

**[0009]** Die Erfinder haben erkannt, dass es für die Regelung von entscheidender Bedeutung sein kann, wenn eine explizite Messung des Fülldruckes hinter der Füll-

guttleitung vor dem Füllventil erfolgt, um die innerhalb des Zeitintervalls einzubringenden Füllgutmenge in einen Behälter regeln zu können bzw. für jeden Behälter und bei jeder Füllerleistung auf einem konstanten Niveau halten zu können. Der vordefinierte Sollwertbereich ist hierbei keinen Einschränkungen unterlegen und richtet sich insbesondere nach dem einzubringenden Füllgut und der erforderlichen Füllgeschwindigkeit, wobei sich häufig auch die maximal mögliche Füllgeschwindigkeit nach der Art des Füllgutes richtet.

**[0010]** Bei dem Füllgut handelt es sich insbesondere um Getränke, z. B. stilles Wasser, karbonisiertes Wasser, Säfte, Softdrinks, Milch, Milchgetränke oder Bier.

**[0011]** Selbstverständlich unterliegt der tatsächliche Fülldruck innerhalb der Ventileinrichtung auch bei einer geeigneten Regelung gewissen Druckschwankungen, welche sich aus der Latenz zwischen Bestimmung des Fülldruckes und der Regelung des Kesseldrucks ergeben. Im Rahmen der Erfindung ist jedoch bevorzugt vorgesehen, dass der Sollwertbereich innerhalb eines Bereiches von max. 15 %, bevorzugt max. 10 %, besonders bevorzugt max. 5 %, um einen vordefinierten Fülldruck-Sollwert liegt. Bei einem beispielhaften Sollwert von 500 mm WS (Millimeter Wassersäule) läge der Sollwertbereich entsprechend zwischen 475 und 525 mm WS bzw. zwischen 487,5 und 512,5 mm WS.

**[0012]** Die Messung des Fülldruckes erfolgt bevorzugt durch Einbinden eines Druckmessensors innerhalb der Ventileinrichtung. Die Ventileinrichtung besteht hierbei gemäß üblicher Ausgestaltung aus einem in einem Gehäuse angeordneten Ventilstempel, welcher mit einem in dem Gehäuse ausgebildeten Ventilsitz in Anlage gebracht werden kann. Zum Öffnen des Ventils wird der Ventilstempel bewegt, sodass das innerhalb des Gehäuses angeordnete Füllgut durch den Füllgutstempel in den Behälter eingebracht werden kann. Folglich ist eine gewisse Menge an flüssigem Füllgut innerhalb des Gehäuses der Ventileinrichtung angeordnet.

**[0013]** Wenngleich bevorzugt mehrere Ventileinrichtungen an den Füllgutkessel angeschlossen sind, um zeitgleich mehrere Behälter füllen zu können, so setzt dies nicht zwingend voraus, dass auch jede Ventileinrichtung eine entsprechende Fülldruckmessereinrichtung, z. B. einen Druckmessensor, zur Bestimmung der des Fülldruckes aufweist.

**[0014]** Für das erfindungsgemäße Verfahren ist es von besonderer Bedeutung, dass der Fülldruck am Füllventil durch Einstellung des Kesseldrucks bzw. des Kesselniveaus geregelt wird. Besonders bevorzugt ist es in diesem Zusammenhang, wenn zur Änderung des Kesseldrucks in dem Füllgutkessel der Füllstand eingestellt wird. Wie bereits zuvor erläutert, ist der von dem Füllgut bewirkte statische Druck maßgeblich für den Kesseldruck und damit auch für den hinter der Füllgutleitung anliegenden Fülldruck. Entsprechend kann im Falle eines zu niedrigen Fülldruckes der Füllstand und damit der Kesseldruck in dem Füllgutkessel erhöht werden. Im Falle eines zu hohen Fülldruckes ist entsprechend eine Ab-

senkung des Füllstandes vorgesehen. Eine solche Absenkung kann insbesondere dann vorgesehen sein, wenn die Füllanordnung um eine Rotationsachse rotierbar ausgebildet ist, da dann infolge der Zentrifugalkraft eine Erhöhung des Fülldruckes bewirkt wird, welche durch eine entsprechende Verringerung des Füllstandes ausgeglichen werden kann.

**[0015]** Zur Änderung des Füllstandes in dem Füllgutkessel ist bevorzugt vorgesehen, dass die zugeführte Menge an flüssigem Füllgut eingestellt wird. Hierbei ist zu beachten, dass üblicherweise kontinuierlich Füllgut in den Füllgutkessel nachgeführt wird, um einen im Wesentlichen konstanten Füllstand in dem Füllgutkessel und damit auch eine konstante Füllgeschwindigkeit gewährleisten zu können. Da während des Füllschrittes ständig Füllgut aus dem Füllgutkessel in die Behälter eingefüllt wird, ist entsprechend auch eine Nachführung von Füllgut in den Füllgutkessel erforderlich. Diese nachgeführte Menge an Füllgut kann im Rahmen der Erfindung dazu genutzt werden, dass abweichend von einem konstanten Füllstand innerhalb des Füllgutkessels eine Änderung je nach gemessenem Fülldruck in Abhängigkeit eines Fülldruck-Sollwertes erfolgen kann. Dies kann beispielsweise dadurch bewirkt werden, dass die Zufuhr des Füllgutes über zumindest ein Zulaufventil eingestellt wird.

**[0016]** Im Rahmen der Erfindung kann es darüber hinaus auch erforderlich sein, den Kesseldruck unmittelbar zu bestimmen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn ein gewisser Gasdruck vorliegt, welcher den an der Füllgutleitung anliegenden Kesseldruck beeinflusst. Dieser Gasdruck kann je nach Belüftung des Fluidkessels auch gewissen Schwankungen unterliegen, sodass für die Regelung des Fülldruckes die Bestimmung des Kesseldruckes von maßgeblicher Bedeutung sein kann.

**[0017]** Eine Möglichkeit hierfür besteht in der unmittelbaren Messung des Kesseldruckes, z. B. durch Einbinden eines Druckmessensors. Dieser Druckmessensor wird dann üblicherweise unmittelbar in der Umgebung der Fluidleitung in dem Füllgutkessel angeordnet. Üblicherweise ist die Füllgutleitung in einem Bodenabschnitt des Füllgutkessels angeordnet, sodass auch der entsprechende Druckmessensor am Boden oder aber zumindest in einem Bodenbereich angeordnet sein kann.

**[0018]** Alternativ ist es auch denkbar, eine Messung des Füllstandes vorzunehmen, wobei dann der Kesseldruck auf Basis dieser Messung bestimmt werden kann. Bei einer drucklosen Messung kann über den Füllstand und unter Kenntnis der Dichte des Füllgutes auf den Kesseldruck geschlossen werden. Sofern ein gewisser Gasdruck vorliegt, welcher oberhalb des Atmosphärendruckes liegt, kann es darüber hinaus erforderlich sein, auch diesen zu bestimmen, da nur dann in Kombination mit einer Füllstandsmessung eine Bestimmung des Kesseldruckes möglich ist. Die Messung des Gasdruckes erfolgt üblicherweise in einem oberen Bereich des Füllgutkessels, insbesondere an einer oberen Wandung. Bevorzugt kommt auch hier ein Druckmessensor in Be-

tracht. Die Messung des Füllstands kann mit den bekannten Messeinrichtungen erfolgen. Bevorzugt ist in diesem Zusammenhang eine berührungslose Messung, z. B. durch Laufzeitmessung eines Signals.

**[0019]** Wenngleich das erfindungsgemäße Verfahren für unterschiedliche Arten von Füllanordnungen eingesetzt werden kann, so ist bevorzugt vorgesehen, dass die Füllanordnung um eine Rotationsachse rotierbar eingerichtet ist. Wie bereits zuvor erläutert, kann gerade durch das erfindungsgemäße Verfahren ein Ausgleich der durch die Rotation hervorgerufenen Zentrifugalkraft bewirkt werden. Die Füllanordnung rotiert bevorzugt in einem Bereich zwischen 4 und 15 U/min.

**[0020]** Die Füllanordnung kann insbesondere einen ringförmigen Füllgutkessel aufweisen. Auch die Ventileinrichtungen können ringförmig zueinander eingerichtet sein.

**[0021]** Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Füllanlage gemäß Patentanspruch 10, welche insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Die Füllanlage weist eine Füllanordnung mit einem Füllgutkessel, zumindest einer Ventileinrichtung und jeweils einer die Ventileinrichtung mit dem Füllgutkessel verbindenden Füllgutleitung auf, wobei die Ventileinrichtung eine Fülldruckmesseinrichtung aufweist und wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet ist, den Fülldruck innerhalb der Ventileinrichtung auf Basis des von der Fülldruckmesseinrichtung ermittelten Druckes durch Einstellen des an der Füllgutleitung anliegenden Kesseldruckes zu regeln.

**[0022]** Die Füllgutleitung schließt bevorzugt am Boden oder aber an einem Bodenbereich an den Füllgutkessel an. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Abstand der Füllgutleitung zum Boden der Ventileinrichtung nicht größer als 10 mm, bevorzugt nicht größer als 8 mm ist. Darüber hinaus kann zwar grundsätzlich bei mehreren Ventileinrichtungen in jeder Ventileinrichtung eine entsprechende Fülldruckmesseinrichtung vorgesehen sein. Alternativ ist es aber auch möglich, dass die Füllanordnungen nur teilweise mit einer Fülldruckmesseinrichtung ausgebildet sind. Beispielsweise kann nur jede zweite, dritte oder vierte Ventileinrichtung eine entsprechende Füllstandsmesseinrichtung aufweisen.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Ventileinrichtung einen Ventilstempel auf, welcher für ein Füllschritt in einem geöffneten Zustand und nach dem Füllschritt in einen geschlossenen Zustand bewegbar ist. Die Bewegung des Füllstempels kann hierbei zeitgesteuert erfolgen. Insbesondere kann eine Positionssteuerung erfolgen, wobei an einer Startposition eine Öffnungsbewegung des Ventilstempels und an einer Endposition eine Schließbewegung des Ventilstempels erfolgt. Die Steuerung kann beispielsweise elektronisch über eine Steuereinheit bewirkt werden. Alternativ ist es auch möglich, eine Kurvensteuerung vorzusehen, wobei dann die Ventileinrichtungen entlang einer Kurvenscheibe geführt werden und durch Ausbildung und Ausformung der Kurvenscheibe eine Bewegung des Ventilstempels ermög-

licht wird. Im Falle einer elektronischen Steuerung kann die hierfür erforderliche Steuereinheit mit der Regeleinrichtung kombiniert werden.

**[0024]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist der Füllgutkessel zumindest eine Zulaufleitung und jeweils ein an die Zulaufleitung angeschlossenes und mit der Regeleinrichtung verbundenes Zulaufventil auf, wobei das Zulaufventil zur Regelung des Fülldruckes einstellbar ist.

**[0025]** Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Füllanordnung eine Kesseldruckmesseinrichtung zur Messung des Kesseldruckes aufweist. Die Kesseldruckmesseinrichtung und/oder die Fülldruckmesseinrichtung können zumindest einen Druckmesssensor aufweisen.

**[0026]** Alternativ kann es auch vorgesehen sein, dass die Kesseldruckmesseinrichtung eine Messsonde zur Bestimmung des Füllstands aufweist. Ergänzend kann dann ein Drucksensor zur Messung des Gasdrucks innerhalb des Füllgutkessels angeordnet sein.

**[0027]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Füllanordnung um eine Rotationsachse rotierbar eingerichtet, wobei der Füllgutkessel und die Ventileinrichtungen bezüglich der Rotationsachse an unterschiedlichen Radien angeordnet sind. Bereits zuvor wurde erläutert, dass in einem solchen Fall der Füllgutkessel insbesondere ringförmig ausgebildet ist und auch die Ventileinrichtungen ringförmig angeordnet sind. Die Ventileinrichtungen sind üblicherweise radial außenliegend zum Füllgutkessel angeordnet, wobei sich in radialer Richtung ein gewisser Abstand ergibt. Dieser radiale Abstand beträgt bevorzugt zwischen 100 und 3000 mm.

**[0028]** Darüber hinaus ist der Füllgutkessel bevorzugt auch oberhalb der Ventileinrichtung angeordnet, wobei der Füllgutkessel und die Ventileinrichtung in vertikaler Richtung bevorzugt zwischen 200 und 1500 mm beabstandet sind.

**[0029]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Füllanlage für eine drucklose Befüllung,

Fig. 2, 3 alternative Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Füllanlage für eine druckgestützte Befüllung.

**[0030]** Die Fig. 1 zeigt eine Füllanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer schematischen Darstellung bzw. die für das Verfahren erforderliche Füllanordnung als Teil einer Füllanlage in der Getränkeindustrie.

**[0031]** Die Füllanordnung weist einen Füllgutkessel 1 auf, welcher ringförmig ausgebildet ist und welcher dazu vorgesehen ist, ein flüssiges Füllgut 2 aufzunehmen. Bei dem flüssigen Füllgut 2 handelt es sich insbesondere um ein Getränk.

**[0032]** An den Füllgutkessel 1 schließt in einem unter-

ren Bereich des Füllgutkessels 1 eine Füllgutleitung 3 an, über die das flüssige Füllgut 2 einer Ventileinrichtung 4 zugeführt werden kann. Insbesondere ist vorgesehen, dass mehrere Ventileinrichtungen 4 nebeneinander angeordnet sind, welche jeweils über eine Füllgutleitung 3 an den Füllgutkessel 2 angeschlossen sind.

**[0033]** Die Ventileinrichtung 4 weist einen Gehäuse 5 sowie ein in dem Gehäuse 5 geführten Ventilstempel 6 auf, welcher in dem gezeigten Beispiel in einem geöffneten Zustand dargestellt ist. Entsprechend liegt der Ventilstempel 6 nicht an einem Ventilsitz 7 an, sodass ein entsprechender Spalt gebildet wird, durch den das flüssige Füllgut 2 in den Behälter 8 eingeführt werden kann. Bei dem Behälter 8 handelt es sich in dem gezeigten Beispiel um eine Getränkeflasche, welche entweder aus Glas oder aber auch aus Kunststoff z. B. Polyethylenterephthalat (PET) gebildet sein kann.

**[0034]** Erfindungsgemäß ist ferner eine Fülldruckmeseinrichtung 9 vorgesehen, welche dazu eingerichtet ist, einen Fülldruck  $p_2$  zu ermitteln. Beispielsweise kann es sich hierbei um einen Druckmesssensor handeln, welcher unmittelbar den in dem Gehäuse 5 anliegenden Fülldruck  $p_2$  ermittelt.

**[0035]** Die Fülldruckmeseinrichtung 9 ist darüber hinaus mit einer Regeleinrichtung 10 über ein entsprechendes Signalkabel 11 verbunden, wobei die Regeleinrichtung 10 dazu eingerichtet ist, einen an der Füllgutleitung 3 anliegenden Kesseldruck  $p_1$  so zu regeln, dass der Fülldruck  $p_2$  innerhalb eines vordefinierten Fülldruck-Sollwertbereiches gehalten werden kann.

**[0036]** Der Kesseldruck  $p_1$  ist hierbei im Wesentlichen von dem Füllstand des flüssigen Füllgutes 2 in dem Füllgutkessel 1 abhängig, sodass entsprechend über die Regeleinrichtung 10 der Füllstand eingestellt werden kann, um einen konstanten Fülldruck  $p_2$  gewährleisten zu können.

**[0037]** Hierzu schließt die Regeleinrichtung 10 an ein Zulaufventil 12 an, welches dazu eingerichtet ist, den Zulauf an flüssigem Füllgut 2 in den Füllgutkessel 1 durch Einstellung des Querschnittes der Zulaufleitung 13 zu ändern. Hierdurch ist es möglich, dass in Abhängigkeit von der in die Behälter 8 eingeführte Menge an flüssigem Füllgut 2 der Füllstand innerhalb des Füllgutkessels 1 variiert werden kann, wobei bei einem zu hohen Fülldruck  $p_2$  der Füllstands verringert und infolge eines zu niedrigen Fülldruckes  $p_1$  der Füllstand erhöht wird.

**[0038]** Der Füllgutkessel 1 und auch die Ventileinrichtungen 4 sind Teil einer rotierbar eingerichteten Füllanordnung sind, sodass infolge der Rotation Zentrifugalkräfte auf das flüssige Füllgut 2 einwirken, welche den Kesseldruck  $p_1$  und infolge dessen den Fülldruck  $p_2$  erhöhen. Durch Reduzierung des Füllstandes in dem Füllgutkessel 1 kann dann eine Anpassung des Fülldruckes  $p_2$  bewirkt werden, wodurch sichergestellt wird, dass stets eine vorbestimmte Füllgutmenge in die Behälter 8 eingebracht werden kann.

**[0039]** Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang anzumerken, dass der Füllgutkessel 1 oberhalb der Ven-

tileinrichtung 4 und insbesondere oberhalb der Auslauföffnung in den Behälter 8 angeordnet ist. Darüber hinaus sind der Füllgutkessel 1 und die Ventileinrichtung 4 auch in radialer Richtung zueinander beabstandet, wobei die Ventileinrichtung 4 radial außen gelegen angeordnet ist.

**[0040]** Während die Fig. 1 sich insbesondere auf Ausgestaltungen bezieht, bei der allein aufgrund der Schwerkraft des Füllgutes 2 ein Befüllen des Behälters 8 bewirkt wird, handelt es sich bei den Fig. 2 und 3 um Ausgestaltungen, in denen bereits ein gewisser Gasdruck  $p_0$  oberhalb des flüssigen Füllgutes 2 im Füllgutkessel 1 vorliegt, sodass nicht mehr von einer drucklosen Befüllung gesprochen werden kann.

**[0041]** Bei einer solchen Ausgestaltung ist es erforderlich, dass auch der Gasdruck  $p_0$  bestimmt wird, um eine möglichst genaue Regelung bewirken zu können. Dies erfolgt gemäß der Fig. 2 durch Messung des Füllstandes innerhalb des Füllgutkessels 1 mittels einer Füllstandsmesseinrichtung 14 sowie durch Messung des Gasdruckes  $p_0$  über eine Gasdruckmeseinrichtung 15 in Form eines Druckmesssensor. Der Kesseldruck  $p_2$  bestimmt sich dann aus der Summe des Gasdruckes  $p_0$  sowie durch Ableitung eines statischen Druckes aufgrund der von der Messsonde 14 ermittelten Füllhöhe. Hierfür ist insbesondere die Dichte des flüssigen Füllgutes 2 entscheidend, welches aber je nach verwendetem Füllgut 2 bekannt ist.

**[0042]** Gemäß der Fig. 3 wird der Kesseldruck  $p_1$  unmittelbar durch eine am Boden des Füllgutkessels 1 angeordnete Kesseldruckmeseinrichtung 16 ermittelt. Hierbei handelt es sich bevorzugt um einen Druckmesssensor.

## Bezugszeichenliste

### [0043]

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 1     | Füllgutkessel             |
| 2     | Füllgut                   |
| 3     | Füllgutleitung            |
| 4     | Ventileinrichtung         |
| 5     | Gehäuse                   |
| 6     | Ventilstempel             |
| 7     | Ventilsitz                |
| 8     | Behälter                  |
| 9     | Fülldruckmeseinrichtung   |
| 10    | Regeleinrichtung          |
| 11    | Signalkabel               |
| 12    | Zulaufventil              |
| 13    | Zulaufleitung             |
| 14    | Füllstandsmeseinrichtung  |
| 15    | Gasdruckmeseinrichtung    |
| 16    | Kesseldruckmeseinrichtung |
| $p_0$ | Gasdruck                  |
| $p_1$ | Kesseldruck               |
| $p_2$ | Fülldruck                 |

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen von Behältern (8), insbesondere Getränkebehältern, in einer Füllanordnung mit einem Füllgutkessel (1) zur Aufnahme eines flüssigen Füllgutes (2), zumindest einer Ventileinrichtung (4) und jeweils einer die Ventileinrichtung (4) mit dem Füllgutkessel (1) verbindenden Füllgutleitung (3), wobei in einem Füllschritt die Ventileinrichtung (4) geöffnet und das flüssige Füllgut (2) aus dem Füllgutkessel (1) in die Behälter (8) eingefüllt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest während des Füllschritts ein in der Ventileinrichtung (4) anliegender Fülldruck ( $p_2$ ) bestimmt und durch Einstellung eines an der Füllgutleitung (3) anliegender Kesseldruckes ( $p_1$ ) mit der Maßgabe geregelt wird, dass der Fülldruck ( $p_2$ ) innerhalb eines vordefinierten Sollwertbereichs liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sollwertbereich innerhalb eines Bereiches von maximal 5 % um einen vordefinierten Fülldruck-Sollwert liegt.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Änderung des Kesseldruckes ( $p_1$ ) in dem Füllgutkessel (1) der Füllstand eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Änderung des Füllstandes die dem Füllgutkessel (1) zugeführte Menge an flüssigem Füllgut (2) eingestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kesseldruck ( $p_1$ ) unmittelbar durch eine Druckmessung gemessen wird.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dass der Kesseldruck ( $p_1$ ) durch Messung des Füllstands bestimmt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich ein Gasdruck ( $p_0$ ) in einem oberhalb des flüssigen Füllgutes (2) angeordneten Bereich innerhalb des Füllgutkessels (1) bestimmt wird.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dass die Füllanordnung rotiert.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälter (8) in einer ersten Winkelstellung der Füllanordnung zugeführt und in einer zweiten Winkelstellung entnommen werden, wobei der Füllschritt zwischen der ersten und der zweiten Winkelstellung erfolgt.
10. Füllanlage, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einer Füllanordnung, die einen Füllgutkessel (1), zumindest eine Ventileinrichtung (4) und jeweils eine die Ventileinrichtung (4) mit dem Füllgutkessel (1) verbindende Füllgutleitung (3) aufweist, wobei die Ventileinrichtung (4) eine Fülldruckmesseinrichtung (9) aufweist und wobei eine Regeleinrichtung (10) vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet ist, den Fülldruck ( $p_2$ ) innerhalb der Ventileinrichtung (4) auf Basis des von der Fülldruckmesseinrichtung (9) ermittelten Druckes durch Einstellung des an der Füllgutleitung (3) anliegenden Kesseldruckes ( $p_1$ ) zu regeln.
11. Füllanlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Ventileinrichtung (4) einen Ventilstempel (6) aufweist, welcher für einen Füllschritt in einen geöffneten Zustand und nach dem Füllschritt in einen geschlossenen Zustand bewegbar ist.
12. Füllanlage nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllgutkessel (1) zumindest eine Zulaufleitung (13) und jeweils ein an die Zulaufleitung (13) angeschlossenes und mit der Regeleinrichtung (9) verbundenes Zulaufventil (12) aufweist, wobei das Zulaufventil (12) zur Regelung des Fülldruckes ( $p_2$ ) einstellbar ist.
13. Füllanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllanordnung eine Kesseldruckmesseinrichtung (16) zur Messung des Kesseldruckes ( $p_1$ ) aufweist.
14. Füllanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kesseldruckmesseinrichtung (16) und/oder die Fülldruckmesseinrichtung (9) zumindest einen Druckmesssensor aufweisen.
15. Füllanlage nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kesseldruckmesseinrichtung (16) eine Messsonde zur Bestimmung des Füllstands aufweist.
16. Füllanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllanordnung um eine Rotationsachse rotierbar ausgebildet ist, wobei der Füllkessel (1) und die Ventileinrichtungen (4) bezüglich der Rotationsachse an unterschiedlichen Radien angeordnet sind.
17. Füllanlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllgutkessel (1) und die Ventileinrichtung (4) in radialer Richtung zwischen 100 und 3000 mm voneinander beabstandet sind.

18. Füllanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllgutkessel (1) und die Ventileinrichtung (4) in vertikaler Richtung zwischen 200 und 1500 mm voneinander beabstandet sind.

5

10

15

20

25

30

35

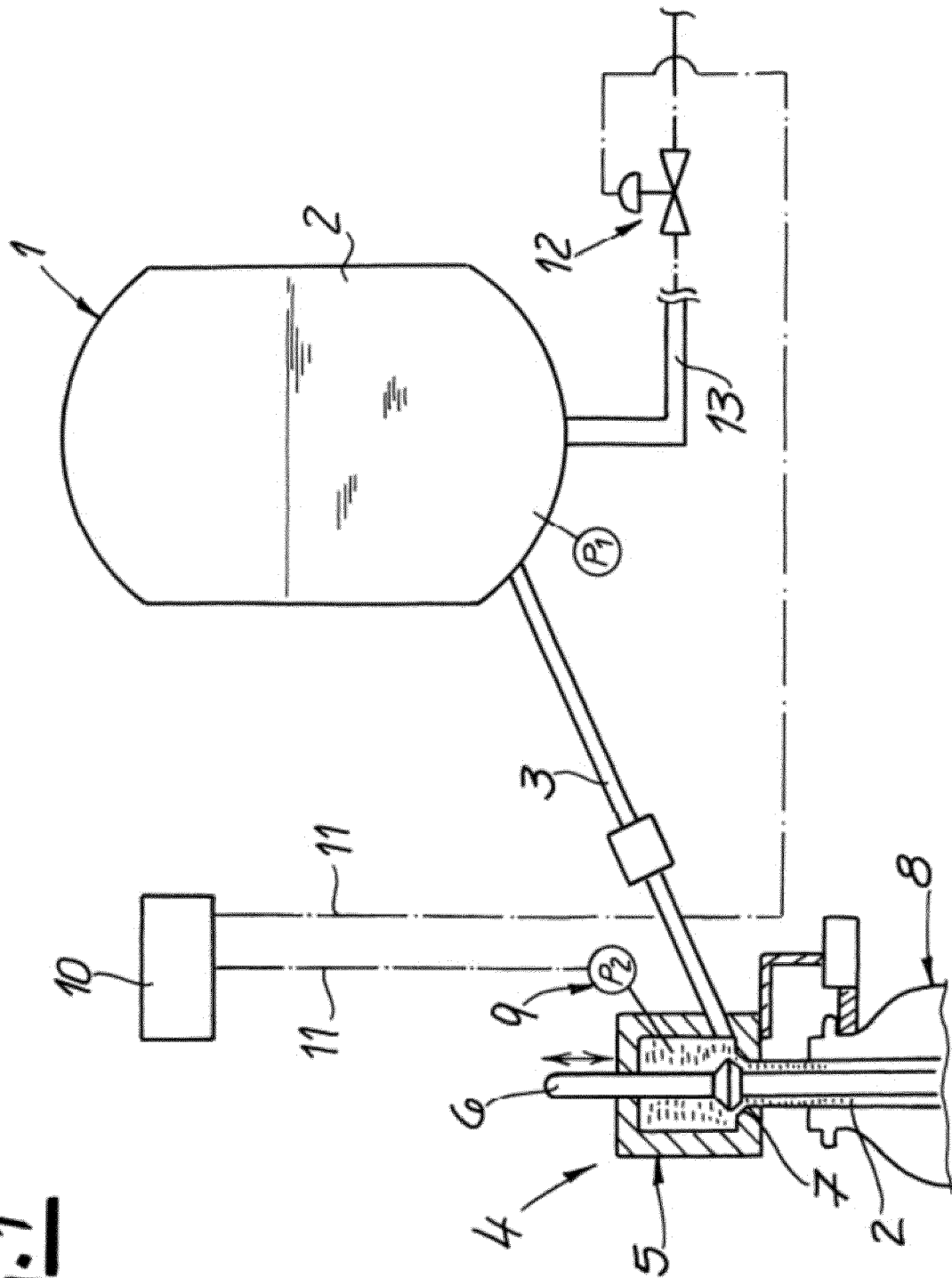
40

45

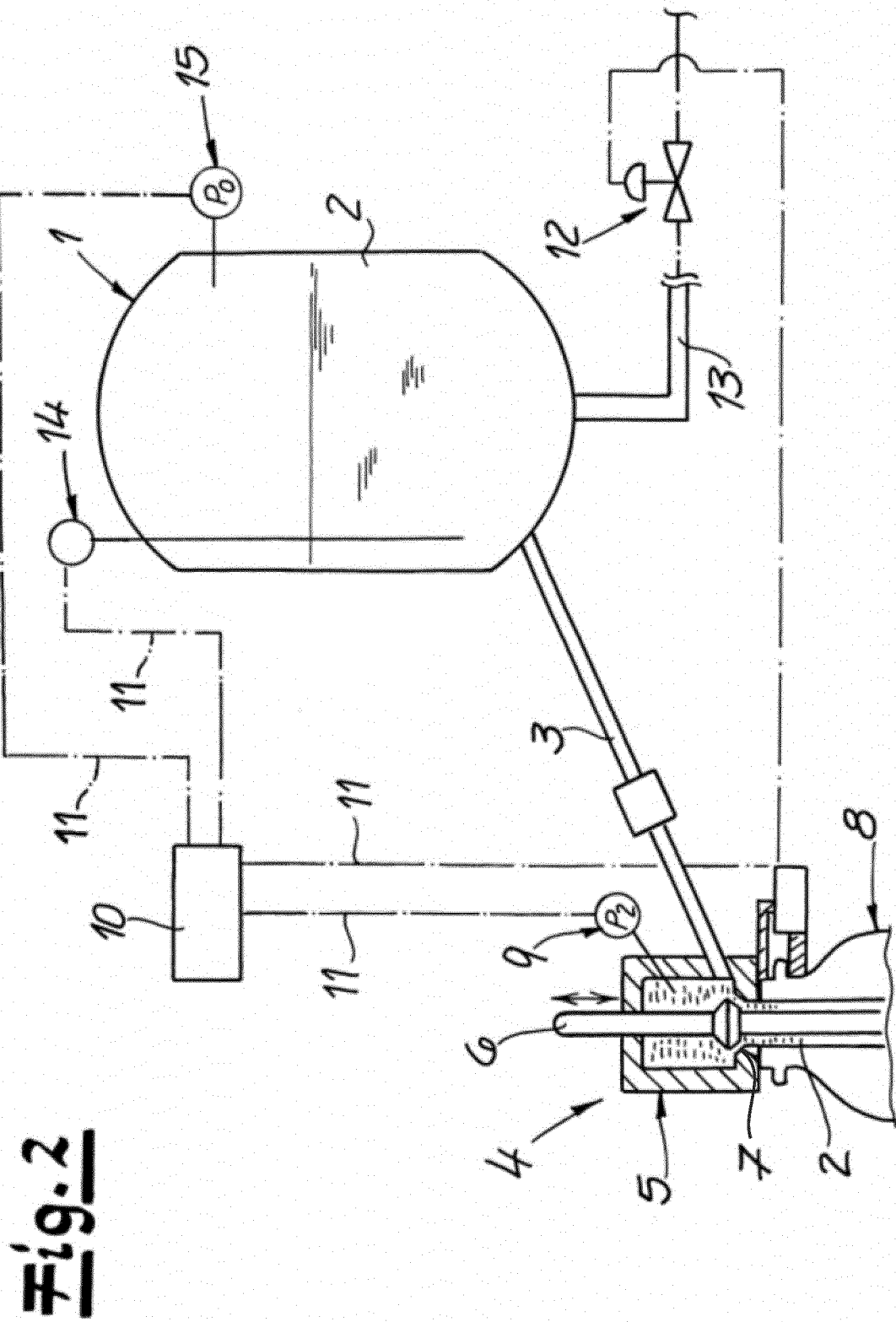
50

55

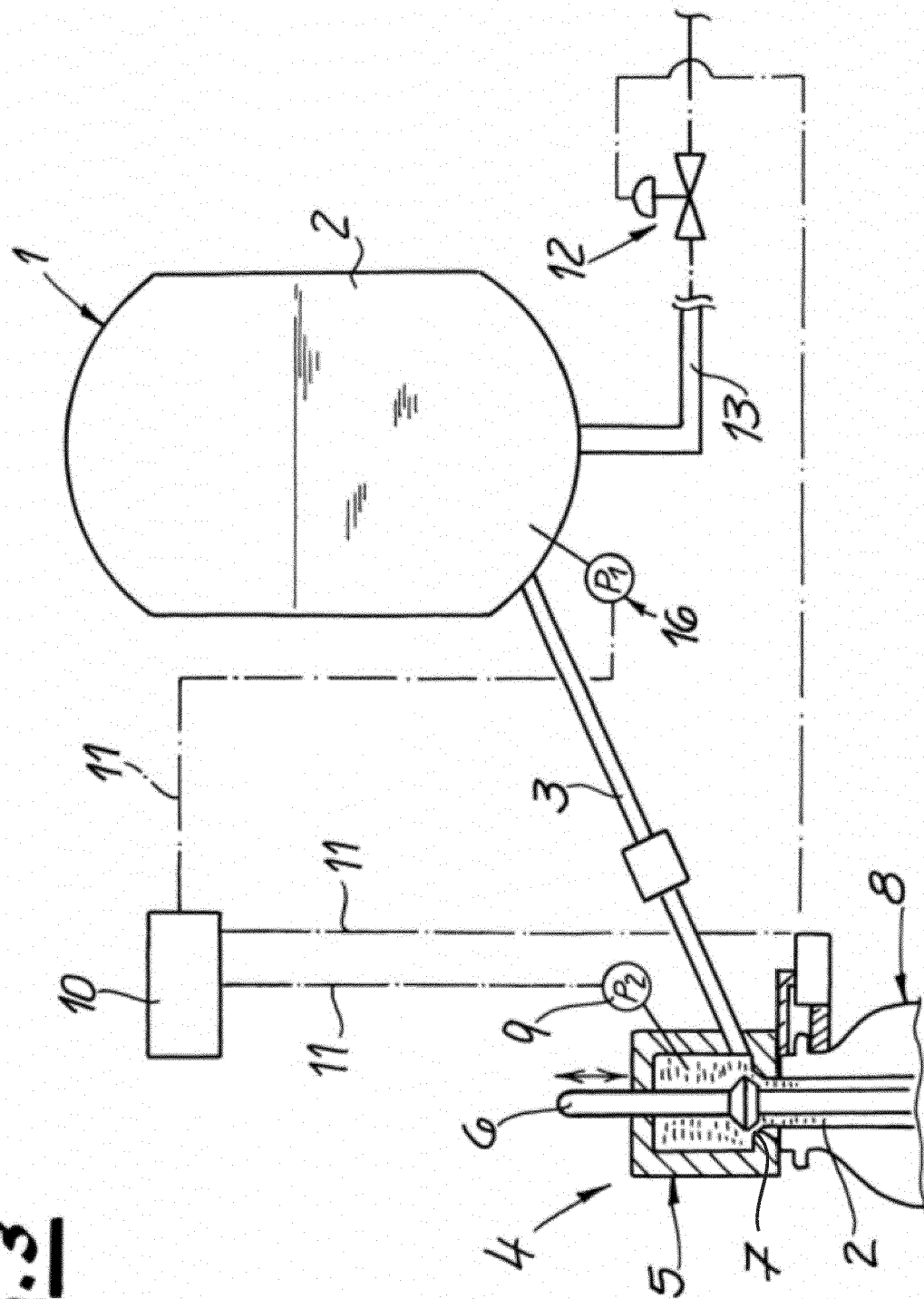
**Fig. 1**







**Fig. 3**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 3204

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                 | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 2014/153520 A2 (PEPSICO INC [US])<br>25. September 2014 (2014-09-25)<br>* Absatz [0142] – Absatz [0150];<br>Abbildungen 2, 4A, 9A-9D *<br>-----                  | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>B67C3/28                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 97/00224 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>BOERTZ DETLEF [DE])<br>3. Januar 1997 (1997-01-03)<br>* Seite 3, Zeile 27 – Seite 4, Zeile 18;<br>Abbildung 1 *<br>----- | 1, 2, 5,<br>8-11, 13,<br>14, 16-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B67C                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br><b>19. Dezember 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfer<br><b>Luepke, Erik</b>      |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 3204

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-12-2023

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    | <b>WO 2014153520 A2</b>                            | <b>25-09-2014</b>             | <b>AU 2014235833 A1</b>           | <b>08-10-2015</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>BR 112015024259 A2</b>         | <b>18-07-2017</b>             |
| 15 |                                                    |                               | <b>BR 122015024656 A2</b>         | <b>27-08-2019</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>BR 122015024688 A2</b>         | <b>27-08-2019</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>BR 122015024696 A2</b>         | <b>27-08-2019</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>BR 122015024698 A2</b>         | <b>27-08-2019</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CA 2907734 A1</b>              | <b>25-09-2014</b>             |
| 20 |                                                    |                               | <b>CA 2913468 A1</b>              | <b>25-09-2014</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CA 2913469 A1</b>              | <b>25-09-2014</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CA 2913470 A1</b>              | <b>25-09-2014</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CA 2914192 A1</b>              | <b>25-09-2014</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CA 3038335 A1</b>              | <b>25-09-2014</b>             |
| 25 |                                                    |                               | <b>CN 105229353 A</b>             | <b>06-01-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CN 105565234 A</b>             | <b>11-05-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CN 105692527 A</b>             | <b>22-06-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CN 105712273 A</b>             | <b>29-06-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CN 105712274 A</b>             | <b>29-06-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>EP 2976561 A2</b>              | <b>27-01-2016</b>             |
| 30 |                                                    |                               | <b>EP 3103760 A1</b>              | <b>14-12-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>EP 3103761 A1</b>              | <b>14-12-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>EP 3106425 A1</b>              | <b>21-12-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>EP 3115333 A2</b>              | <b>11-01-2017</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>ES 2809485 T3</b>              | <b>04-03-2021</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>ES 2809503 T3</b>              | <b>04-03-2021</b>             |
| 35 |                                                    |                               | <b>ES 2809562 T3</b>              | <b>04-03-2021</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>ES 2882901 T3</b>              | <b>03-12-2021</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>ES 2890482 T3</b>              | <b>20-01-2022</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>HK 1219770 A1</b>              | <b>13-04-2017</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>HK 1226714 A1</b>              | <b>06-10-2017</b>             |
| 40 |                                                    |                               | <b>JP 6188846 B2</b>              | <b>30-08-2017</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 6188847 B2</b>              | <b>30-08-2017</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 6227031 B2</b>              | <b>08-11-2017</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 6227113 B2</b>              | <b>08-11-2017</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 2016094257 A</b>            | <b>26-05-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 2016101990 A</b>            | <b>02-06-2016</b>             |
| 45 |                                                    |                               | <b>JP 2016101991 A</b>            | <b>02-06-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 2016137942 A</b>            | <b>04-08-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 2016514653 A</b>            | <b>23-05-2016</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>JP 2018188223 A</b>            | <b>29-11-2018</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>PL 2976561 T3</b>              | <b>27-12-2021</b>             |
| 50 |                                                    |                               | <b>PL 3103760 T3</b>              | <b>16-11-2020</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>PL 3103761 T3</b>              | <b>21-02-2022</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>PL 3106425 T3</b>              | <b>08-02-2021</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>PL 3115333 T3</b>              | <b>28-12-2020</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>RU 2621439 C1</b>              | <b>06-06-2017</b>             |
| 55 |                                                    |                               | <b>RU 2621893 C1</b>              | <b>07-06-2017</b>             |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 3204

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-12-2023

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    |                                                     |                               | <b>RU 2629149 C1</b>              | <b>24-08-2017</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>RU 2632292 C1</b>              | <b>03-10-2017</b>             |
| 15 |                                                     |                               | <b>RU 2015145059 A</b>            | <b>28-04-2017</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>US 2016052767 A1</b>           | <b>25-02-2016</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>US 2019225474 A1</b>           | <b>25-07-2019</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>US 2021024339 A1</b>           | <b>28-01-2021</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>US 2023312321 A1</b>           | <b>05-10-2023</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>WO 2014153520 A2</b>           | <b>25-09-2014</b>             |
| 20 | -----                                               |                               |                                   |                               |
|    | <b>WO 9700224 A1</b>                                | <b>03-01-1997</b>             | <b>EP 0776314 A1</b>              | <b>04-06-1997</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>ES 2147378 T3</b>              | <b>01-09-2000</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>JP 2633820 B2</b>              | <b>23-07-1997</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>JP H092583 A</b>               | <b>07-01-1997</b>             |
| 25 |                                                     |                               | <b>TR 199700101 T1</b>            | <b>22-04-1997</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>US 5823234 A</b>               | <b>20-10-1998</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>WO 9700224 A1</b>              | <b>03-01-1997</b>             |
|    | -----                                               |                               |                                   |                               |
| 30 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                     |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82