



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 979 206 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.06.2001 Patentblatt 2001/25

(21) Anmeldenummer: **98916983.4**

(22) Anmeldetag: **18.03.1998**

(51) Int Cl.7: **B67C 3/32**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/01549

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/49088 (05.11.1998 Gazette 1998/44)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM FÜLLEN VON GEBINDEN**

METHOD AND DEVICE FOR FILLING BARRELS

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR REMPLIR DES FUTS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE DK ES FR GB IE NL

(30) Priorität: **29.04.1997 DE 19718130**
14.05.1997 DE 19720170

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.02.2000 Patentblatt 2000/07

(73) Patentinhaber: **KHS Till GmbH**
65830 Kriftel (DE)

(72) Erfinder: **TILL, Volker**
D-65719 Hofheim (DE)

(74) Vertreter: **KEIL & SCHAAFHAUSEN**
Patentanwälte
Cronstettenstrasse 66
60322 Frankfurt am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 216 087 **US-A- 2 357 245**
US-A- 3 395 739

EP 0 979 206 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Füllen von Gebinden, insbesondere Kegs, mit Flüssigkeiten, in denen wenigstens ein Gas gelöst ist, wobei das Gebinde vor dem Einfüllen der Flüssigkeit mit einem Vorspanngas vorgespannt wird, dann dem Gebinde über ein an eine Zufuhrleitung angeschlossenes Füllventil einer Füllstation Flüssigkeit zugeführt und während des Füllvorgangs das im Gebinde enthaltene Vorspanngas abgeführt wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Kohlensäurehaltige Getränke, wie Bier, halten ihr CO₂ nur dann in Lösung, wenn der über der Flüssigkeit liegende Partialdruck des Gases CO₂ mindestens so hoch ist wie der Sättigungsdruck in der Flüssigkeit. Liegt der Gasdruck über der Flüssigkeit unterhalb des Sättigungsdruckes, so verliert die Flüssigkeit CO₂, liegt der Gasdruck aber wesentlich darüber, besteht die Gefahr, daß zusätzliches CO₂ in Lösung geht. Die Gasaufnahme ist hierbei abhängig von dem Differenzdruck zwischen dem Sättigungsdruck in der Flüssigkeit und dem Partialdruck über der Flüssigkeit, der für den Gasaustausch zur Verfügung stehenden Zeit, die in der Regel mit der Füllzeit des Gebindes gleichzusetzen ist, und der Größe der Gasaustauschfläche, also der Flüssigkeitsoberfläche. Aufgrund der während des Füllvorganges auftretenden Turbulenzen in der Flüssigkeit ist die Gefahr einer Gasaufnahme während des Füllens erheblich vergrößert. Der Gasaustausch zwischen Flüssigkeit und der überlagerten Gasatmosphäre betrifft jedoch nicht nur das CO₂, sondern auch andere in der Gasatmosphäre vorhandene Gase, insbesondere Sauerstoff, der nach den gleichen Gesetzen von der Flüssigkeit aufgenommen wird. Sauerstoff ist aber bei Flüssigkeiten, die durch Mikroorganismen geschädigt werden können oder deren Haltbarkeit durch Oxidation von Flüssigkeitsbestandteilen gefährdet ist, ein wesentlicher Faktor für die Qualität des Produktes.

[0003] Um das Produkt durch ein Ventil in das Gebinde, sei es eine Flasche oder ein Faß, zu bekommen, ist ein Differenzdruck zwischen Zuleitung und Gebindeinnerem notwendig. Die Größe des Differenzdrucks bestimmt die Einströmgeschwindigkeit des Produktes. Üblicherweise wird das Produkt zur Vermeidung von Oberflächenvergrößerungen durch Turbulenzen mit anfänglich niedriger Geschwindigkeit gefüllt, die dann langsam gesteigert wird. Hierzu wird das Gebinde mit einem Gasdruck vorgespannt, der erheblich über dem Sättigungsdruck des in der Flüssigkeit gelösten Gases liegt. Die abzufüllende Flüssigkeit selbst wird durch Tanks oder Pumpen ebenfalls auf diesem Druckniveau gehalten und der Füllmaschine zugeführt. Nach dem Vorspannen des Gebindes auf den Druck der zugeführten Flüssigkeit wird eine Verbindung zwischen Gebinde und Zuleitung des Füllgutes hergestellt. Durch kontrolliertes Ablassen des im Gebinde vorhandenen Vorspanngases wird das Einfließen des Füllgutes in das Gebinde er-

möglicht. Hierbei bestimmt der sich aufbauende Differenzdruck die Fließgeschwindigkeit der Flüssigkeit. Es ist ferner bekannt, daß gegen Ende der Befüllung der Gasaustritt gedrosselt wird und dadurch der Differenzdruck zwischen Gebindeinnerem und Zuleitung abnimmt. Dies bewirkt gegen Ende des Füllvorgangs eine Reduzierung der Einfüllmenge pro Zeiteinheit, wodurch ein genaues Abschalten bei Erreichen einer Sollmenge ermöglicht wird. Dieses bekannte Verfahren wird als "Rückgasregelung" bezeichnet. Der Vorteil dieser Regelung liegt darin, daß der Gasdruck über der Flüssigkeit zu jeder Zeit über dem Sättigungsdruck des CO₂-Gases liegt.

[0004] Der einzustellende Vorspanndruck wird durch Erfahrung ermittelt. Am Anfang der Befüllung soll das Produkt durch Turbulenzen, die lokale Unterdrücke zur Folge haben, CO₂ verlieren. Dadurch entsteht ein gewollter künstlicher Schaum auf der Flüssigkeitsoberfläche, dessen Blasen ausschließlich das freigewordene CO₂ enthalten und somit das Produkt vor Kontakt mit der darüberliegenden sauerstoffhaltigen Gasatmosphäre schützen. Während des weiteren Füllvorgangs verschwinden die Turbulenzen und damit die lokalen Unterdrücke. Das Produkt nimmt während der restlichen Füllzeit wieder CO₂ auf. Die Kunst besteht also darin, abhängig von CO₂-Gehalt, Temperatur, Gebindegröße und kalkulierter Füllzeit ein Gleichgewicht zwischen CO₂-Verlust und -Wiederaufnahme zu erreichen.

[0005] Abgesehen davon, daß das Gebinde bei der Rückgasregelung weit über den Sättigungsdruck vorgespannt werden muß und das Ablassen zum Erreichen einer kontrollierten Füllgeschwindigkeit gesteuert vorgenommen werden muß, ist die Reduzierung der Füllgeschwindigkeit im letzten Füllabschnitt problematisch. Bei konstantem Zulaufdruck der Flüssigkeit kann die Fließgeschwindigkeit nur reduziert werden, wenn der Differenzdruck verringert wird. Bei den bekannten Verfahren wird hierzu der Gasaustritt gedrosselt (bzw. im Extremfall unterbunden) und abgewartet, bis der steigende Füllstand durch Kompression des im Gebinde vorhandenen restlichen Gasvolumens eine Reduzierung des Gegendrucks auf den gewünschten Wert erreicht hat. Dieser Zeitraum kann insbesondere bei Bierfässern erheblich sein. So hat ein 50 l-Keg üblicherweise einen Zulaufquerschnitt DN21 und eine maximale Einfüllgeschwindigkeit von 3 l/sec bei einem Differenzdruck von 0,8 bar. Ist das Keg mit 35 l gefüllt, so müssen zur Reduktion der Geschwindigkeit 15 l Gasraum um 0,7 bar komprimiert werden. Hierfür werden $15 \times 0,7 = 10,5$ l Flüssigkeit und aufgrund der sich reduzierenden Füllgeschwindigkeit ca. 8 Sekunden Füllzeit benötigt. Eine schnelle, genaue Regelung ist, insbesondere bei möglicherweise schwankenden Zulaufdrücken, also nicht möglich. Noch kritischer ist die Situation, wenn in dem Produkt nicht nur ein Gas (beispielsweise CO₂), sondern zwei Gase (beispielsweise CO₂ und N₂) bewußt gelöst sind. N₂ wird heutzutage deshalb dem Bier zugesetzt, weil es schaumstabilisierend wirkt. Bestes

Beispiel dafür ist Stout-Bier, dessen cremiger, lang anhaltender Schaum durch das gelöste, beim Zapfen freierwerdende N_2 verursacht wird. N_2 und CO_2 haben jedoch völlig verschiedene Löslichkeiten und Sättigungskurven. Während CO_2 leicht in Lösung geht und nur schwer aus der Lösung zu bringen ist, ist es äußerst schwierig, N_2 überhaupt in Lösung zu bringen und schon bei geringsten Turbulenzen sehr einfach, N_2 wieder zu entfernen. Die Balance zwischen Entgasen bei Füllbeginn und Wiederaufnahme des verlorenen Gases während der Füllung ist bei 2-Gas-Systemen nahezu nicht zu finden. Die Qualität des abzufüllenden Produktes ist daher schwankend. Es wird versucht, dies dadurch zu kompensieren, daß das Verhältnis der Gasatmosphäre CO_2 zu N_2 anders gehalten wird als der Anteil der gelösten Gase. Dieser Kompromiß ist jedoch immer nur für eine Temperatur oder eine Gebindegröße und jeweils nur für einen Produktzufuhrdruck gültig. Eine regelungstechnische Beherrschung dieser vielen Faktoren und ihrer Toleranzen ist unmöglich.

[0006] Ein weiterer Nachteil der Rückgasregelung liegt darin, daß das Gebinde weit über den Sättigungsdruck hinaus mit Gas, in der Regel CO_2 , vorgespannt werden muß, um eine Druckabsenkung zu erreichen, die auch während des maximalen Absenkens des Innendrucks beim Füllprozeß immer noch über dem Sättigungsdruck des Gases liegt. Da das Gas anschließend in die Atmosphäre entlassen wird, ist neben dem Energiekonsum auch ein erhöhter Verbrauch des Treibhausgases CO_2 die Folge.

[0007] Aus US-A-3 395 739 ist eine Flaschenfüllanlage bekannt, die mit einer Karbonisieranlage zusammenarbeitet. Hinter der Karbonisieranlage ist eine Pumpe installiert, die den Getränkedruck erheblich über den Sättigungsdruck der Flüssigkeit anhebt, um die Löslichkeit der Kohlensäure zu verbessern. An die Pumpe schließt sich ein Kühler (oder eine Hochkurzzeitheizunganlage mit anschließendem Kühler) an, der den Sättigungsdruck der Lösung herabsetzen soll. Durch eine Druckhalteeinrichtung soll dennoch ein höherer Druck als Sättigungsdruck aufrechterhalten werden, wobei die Flüssigkeit dem Füllkopf mit einem Druck von 241,36 bis 275,84 KPa (35 bis 40 psi) zugeführt wird. Die Füllung erfolgt mit einem Druckabfall über das Ventil des Füllkopfes, wobei der Druck etwa auf 68,96 KPa (10 psi) reduziert wird bevor die Flüssigkeit in die auf etwa 41,37 KPa (6 psi) vorgespannte Flasche eingefüllt wird. Dem Ventil des Füllkopfes ist jedoch keinerlei Regelung zugeordnet. Dies bedeutet, dass der Fülldruck vor der Flasche mit höherem Druck anliegt als der Vorspanndruck und das durch den Druckabfall im Ventil dieser Druck abgebaut wird. Der Druckabbau ist jedoch konstant, so dass der Produktdruck sowohl vor dem Druckabbauventil als auch nach dem Druckabbauventil jeweils konstant ist. Dies bedeutet, dass während des Füllvorgangs keine Druckerhöhung stattfindet. Eine gezielte Anpassung der Füllgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Füllstandshöhe im Gebinde ist somit nicht

möglich.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine schonende Füllung zu ermöglichen und den Verbrauch an Vorspanngas zu reduzieren.

[0009] Diese Aufgabe wird mit der Erfindung im wesentlichen dadurch gelöst, daß das Vorspanngas im Gebinde lediglich auf einen etwa dem Sättigungsdruck eines der in der abgefüllten Flüssigkeit gelösten Gase entsprechenden Partialdruck vorgespannt wird, der unterhalb des in der Zufuhrleitung vor dem Füllventil anliegenden Produktdrucks liegt.

[0010] Die Vorspannung des Gebindes erfolgt dabei zunächst möglichst genau auf den direkt am Füllventil anliegenden Produktdruck, um beim Öffnen des Füllventils ein Einspritzen des Produkts in das Gebinde zu verhindern. Statt wie bei der Rückgasregelung den Differenzdruck für den Füllvorgang durch Absenken des Gasdruckniveaus im Faß herzustellen und den Produktzufuhrdruck konstant zu halten, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, zur Erzeugung des notwendigen Differenzdrucks den Gasinnendruck im Gebinde konstant zu halten und den Produktzufuhrdruck am Einlauf des Gebindes zu erhöhen.

[0011] Es gibt hierbei grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Produktzufuhr in der Zuleitung. Diese kann entweder, wie bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, mit einem bei oder sogar leicht unter dem Vorspanndruck in dem Gebinde liegenden Druck oder mit einem höheren Druck erfolgen, wie es gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen ist.

[0012] Beiden Ausführungsformen gemeinsam ist, daß der zur Befüllung aufzubringende Differenzdruck zwischen Produktzufuhr und Gebindeinnerem über eine Druckregelungseinrichtung (in der Zufuhrleitung statt in der Rückgasleitung) für jede Füllstation regelbar aufgebracht wird. Dies kann entweder durch eine Druckerhöhungs- oder eine Druckreduziereinheit erfolgen. Damit läßt sich jeder gewünschte Differenzdruck zum Gebindeinneren in kürzester Zeit individuell einstellen, so daß im Gegensatz zur Rückgasregelung eine verzögerungsfreie Regelung erreicht wird.

[0013] Das Gas im Gebindeinneren kann dann über ein einfaches Überströmventil durch das einströmende Produkt herausgedrückt werden. Die bisher üblichen teuren regelungstechnischen Apparate sind hierfür nicht mehr notwendig. Bei Flüssigkeiten mit mehreren gelösten Gasen kann die optimale Gaszusammensetzung innerhalb des Gebindes eingestellt werden, da während des Füllvorgangs über die gesamte Zeit ein gleicher Druck im Gebindeinneren herrscht. Bei der herkömmlichen Rückgasregelung hatten die wechselnden Drücke im Gebindeinneren während des Füllvorgangs in den unterschiedlichen Füllphasen unterschiedliche Gasaustauschverhalten und damit eine Beeinflussung der Produktqualität zur Folge. Dies ist durch die Erfindung vollständig behoben.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der

Erfindung wird der Vorspanndruck innerhalb des Gebindes entsprechend dem Sättigungsdruck nach der Befüllung eingestellt. Hintergrund dieses Erfindungsgedankens ist die Tatsache, daß Bierkegs vor der Befüllung zur Sterilisation gedämpft werden und das kalte Produkt in das noch heiße Gebinde eingefüllt wird. Hierbei werden in ca. 12 kg Metall einer Temperatur von 100°C 50 l Bier einer Temperatur von ca. 3°C eingefüllt. Es stellt sich eine Misch- und Ausgleichstemperatur ein, die die Temperatur des Produktes im Gebinde um ca. 4°C gegenüber der Zufuhrtemperatur erhöht. Dies verändert selbstverständlich die Sättigungsdrücke der gelösten Gase, so daß erfindungsgemäß der einzustellende Wert demjenigen des Produktes im abgefüllten Gebinde entsprechen muß. Diese Frage hat sich in der Vergangenheit nie gestellt, weil der Gegendruck stets erheblich über dem Sättigungsdruck gelegen hat.

[0015] Eine Vorrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens mit einer Füllstation, der über eine Zufuhrleitung in das Gebinde einzufüllende Produktflüssigkeit zugeführt und aus der über eine Rückgasleitung aus dem Gebinde entweichendes Vorspanngas abgeführt wird, weist erfindungsgemäß in der Füllstation eine Druckregelungseinrichtung zur Festlegung des Fülldrucks an der Füllstation auf. Hierdurch kann der Produktdruck an jeder Füllstation individuell in Abhängigkeit von der Füllmenge oder Füllhöhe völlig unabhängig vom Zufuhrdruck des einzufüllenden Produktes und unabhängig von den an der Füllmaschine ggf. vorgesehenen anderen Füllstationen eingestellt werden. In vielen Fällen ergibt sich außerdem eine Vereinfachung der den Füllmaschinen üblicherweise vorgeschalteten Drucktanks und deren Regelung, da diese ebenfalls ohne Produktbeeinflussung auf das optimale Gasgemisch entsprechend der Verhältnisse bei Sättigungsdruck eingestellt werden können.

[0016] Zweckmäßigerweise ist der Druckregelungseinrichtung ein Druckaufnehmer zur Feststellung des Produktdruckes an der einzelnen Füllstation zugeordnet.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Druckregelungseinrichtung eine Druckerhöhungseinheit, vorzugsweise eine frequenzgeregelter Pumpe, mit der sich jeder gewünschte Differenzdruck zum Gebindeinneren innerhalb von Sekundenbruchteilen herstellen läßt.

[0018] Alternativ zu der an der einzelnen Füllstation vorgesehenen Druckerhöhungseinheit kann auch eine beispielsweise zentral angebrachte Druckerhöhungseinheit und zusätzlich eine an jeder Füllstation angeordnete Druckreduziereinheit, insbesondere in regelbares Druckreduzierventil vorgesehen sein. Problematisch hierbei ist, daß bei kleinen Fließgeschwindigkeiten wegen der hohen Differenzdrücke zwischen Produktzufuhrdruck vor der Druckreduzierstation und im Gebinde hinter der Druckreduzierstation nur kleine Nennweiten freigegeben werden können, durch die sich das Produkt wegen der hohen Druckdifferenz mit im Ventilsitz hohen

Strömungsgeschwindigkeiten hindurchquetscht, um in der anschließenden erweiterten Rohrleitung mit im Mittel niedriger Geschwindigkeit zu fließen. Bei diesem "Durchquetschen" kann nämlich das leicht lösliche Gas freigesetzt werden und die Flüssigkeit aufschäumen und ihre Zusammensetzung verändern.

[0019] In Weiterbildung dieses Erfindungsgedankens sind daher unter Umständen parallel geschaltete Kompensatoren vorgesehen, über die eine übergroße Gasfreisetzung verhindert wird.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist in der Rückgasleitung ein Überströmventil vorgesehen, über das das Rückgas abgeführt wird.

[0021] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

[0022]

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Füllstation gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Füllstation gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0023] Die in Fig. 1 dargestellt Füllstation 1 besteht im wesentlichen aus einem Füllventil 2, dem über eine Zufuhrleitung 3 eine Flüssigkeit, wie Bier, in der Gase gelöst sind, zugeführt wird. Auf das Füllventil 2 ist ein Gebinde, insbesondere ein Keg 4 aufgesetzt, das mit der Produktflüssigkeit gefüllt werden soll.

In der Zufuhrleitung 3 ist eine der einzelnen Füllstation 1 zugeordnete Druckerhöhungspumpe 5 vorgesehen, die über einen Frequenzumrichter 6 in Abhängigkeit von dem über einen Druckaufnehmer 7 ermittelten Druck in dem Leitungsabschnitt 8 zum Füllventil 2 und dem Gasdruck im Keg 4 gesteuert wird.

In dem Keg 4 ist ein Steigrohr 9 vorgesehen, das mit einer Rückgasleitung 10 des Füllventils 2 verbunden ist. Die Rückgasleitung 10 führt zu einem Überströmventil 11, über das der Zugang zu einem Rückgasauslaß 12 gesteuert wird. An die Rückgasleitung 10 ist außerdem eine Vorspanngasleitung 13 angeschlossen, die über ein Ventil 14 absperbar ist.

Zum Füllen des Gebindes 4 wird dieses zunächst über die Vorspanngasleitung 13 und die Rückgasleitung 10 mit einem Vorspanngas, insbesondere CO₂, vorgespannt. Bei bestimmten Flüssigkeiten, beispielsweise Stout-Bier kann das Vorspanngas auch eine Zusammensetzung mehrerer Gase, wie CO₂ und N₂

sein. Der Vorspanndruck im Keg 4 liegt hierbei lediglich auf einem etwa dem Sättigungsdruck des CO₂ (oder N₂) im Bier entsprechenden Partialdruck, der etwa bei dem vor dem Füllventil 2 anliegenden Produktdruck in dem Leitungsabschnitt 8 der Zufuhrleitung 3 liegt. Der Gegendruck des Vorspanngases im Keg 4 entspricht hierbei dem Sättigungsdruck des gelösten Gases nach Füllen des Kegs 4, d.h. im abgefüllten Gebinde. Hierbei wird berücksichtigt, daß sich das mit einer Temperatur von etwa 3°C eingefüllte Bier in dem üblicherweise vor dem Füllen gedämpften und daher etwa 100°C heißen Keg 4 um ca. 4°C erwärmt. Die hierdurch bewirkte Änderung des Sättigungsdruckes wird bei der Einstellung des ursprünglichen Vorspanndruckes bereits berücksichtigt.

[0027] Wird nach Schließen des Vorspanngasventils 14 das Füllventil 2 geöffnet, so herrscht zunächst Gleichdruck. Nach Einschalten der Pumpe 5, die über eine "Rampe" angefahren wird, wird die Füllgeschwindigkeit langsam gesteigert, um keine übergroßen Turbulenzen zu verursachen. Das aus der Zufuhrleitung 8 durch den Ringspalt 15 im Füllventil 2 in das Keg 4 hineingeförderte Bier drückt das im Keg 4 enthaltene Vorspanngas durch das Steigrohr 9 aus dem Keg 4 heraus. Das Vorspanngas entweicht über das Überströmventil 11 in den Rückgasauslaß 12.

[0028] Der im Inneren des Kegs gewünschte Differenzdruck zwischen dem Produktzufuhrdruck und dem Vorspanndruck kann über die Pumpe 5 innerhalb von Sekundenbruchteilen hergestellt werden, so daß die gewünschte Füllgeschwindigkeit exakt der Füllhöhe entsprechend verzögerungsfrei und individuell für jede einzelne Füllstation 1 gesteuert werden kann.

[0029] Die in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsform entspricht im wesentlichen der Ausführungsform gemäß Fig. 1, so daß übereinstimmende Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und auf ihre erneute detaillierte Beschreibung verzichtet wird.

[0030] Der wesentliche Unterschied zur ersten Ausführungsform liegt bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 darin, daß bei der Füllstation 20 über eine zentrale Druckerhöhungseinheit 21 in der Zufuhrleitung 3 ein erhöhter Druck eingestellt wird. Jeder einzelnen Füllstation 20 ist ein Druckreduzierventil 22 zugeordnet, das den Druck am Füllventil 2 auf den für die Produktzufuhr an der Füllstation 20 gewünschten Zufuhrdruck reduziert, der über den Druckaufnehmer 7 erfaßt wird. Beim Öffnen des Füllventils 2 sollte auch hier zunächst Gleichdruck zwischen dem Zufuhrleitungsabschnitt 8 und dem Inneren des Gebindes 4 herrschen und der zur Bierförderung erforderliche Differenzdruck dann über das Druckreduzierventil 22 unter Berücksichtigung des von dem Druckmesser 7 in der Zufuhrleitung 8 ermittelten Druckes eingestellt werden. Sollte in der Zufuhrleitung 8 beim Öffnen des Füllventils 2 jedoch noch ein erhöhter Druck herrschen, so ist das aufgrund der Inkompressibilität der Flüssigkeit in dem Leitungsabschnitt 8 unkritisch.

[0031] Um zu vermeiden, daß beim "Durchquetschen" der unter hohem Druck stehenden Produktflüssigkeit in der Zufuhrleitung 3 durch den Ventilsitz des Druckreduzierventils 22 Gas freigesetzt wird, sind parallel zu dem Druckreduzierventil 22 nicht näher dargestellte Kompensatoren vorgesehen. Die übrige Funktionsweise entspricht der der Ausführungsform 1. Auch hier kann der Differenzdruck zwischen Produktzufuhrleitung 8 und dem Vorspanndruck im Keg 4 durch das Druckreduzierventil 22 sehr schnell eingestellt werden.

[0032] Wesentlicher Gesichtspunkt beider Ausführungsformen der Erfindung ist der, daß die Vorspannung im Keg 4 lediglich auf eine etwa dem Sättigungsdruck des CO₂ (oder N₂) im Bier entsprechenden Partialdruck eingestellt werden muß und somit weit unter dem herkömmlicherweise eingestellten Vorspanndruck liegt. Über die jeder einzelnen Füllstation 1, 20 zugeordnete Druckregelungseinheit 5 bzw. 22 ist es möglich, die Füllgeschwindigkeit im Keg 4 verzögerungsfrei zu steuern, so daß eine Befüllung mit bisher unerreichbarer Produktschonung ermöglicht wird. Eine Schädigung durch ungewollten Verlust oder Aufnahme von CO₂ oder die Aufnahme von Sauerstoff aus dem Vorspanngas wird vermieden und die Produktqualität bei geringerem Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß wesentlich verbessert.

Bezugszeichenliste:

30	[0033]
1	Füllstation
2	Füllventil
3	Zufuhrleitung
35	4 Keg
5	Druckerhöhungspumpe
6	Frequenzumrichter
7	Druckaufnehmer
8	Leitungsabschnitt
40	9 Steigrohr
10	Rückgasleitung
11	Überströmventil
12	Rückgasauslaß
13	Vorspannleitung
45	14 Ventil
15	Ringspalt
20	Füllstation
21	Druckerhöhungseinheit
22	Druckreduzierventil
50	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Füllen von Gebinden (4), insbesondere Kegs, mit Flüssigkeiten, in denen wenigstens ein Gas gelöst ist, wobei das Gebinde (4) vor dem Einfüllen der Flüssigkeit mit einem Vorspanngas vorgespannt wird, dann dem Gebinde (4) über ein

- an eine Zufuhrleitung (3, 8) angeschlossenes Füllventil (2) einer Füllstation (1, 20) Flüssigkeit zugeführt und während des Füllvorgangs das im Gebinde (4) enthaltene Vorspanngas abgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vorspanngas im Gebinde (4) lediglich auf einen etwa dem Sättigungsdruck eines der in der abgefüllten Flüssigkeit gelösten Gase, insbesondere CO₂ oder N₂, entsprechenden Partialdruck vorgespannt wird, der unterhalb des maximalen in dem Zufuhrleitungsabschnitt (8) vor dem Füllventil (2) anliegenden Produktdruckes liegt, und daß der zur Befüllung aufzubringende Differenzdruck zwischen Produktzufuhr und Gebindeinnerem über eine Druckregelungseinrichtung (5, 22) für jede Füllstation (1, 20) regelbar aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Produktzufuhr zu der Füllstation (1) durch die Zufuhrleitung (3) vor der Druckregelungseinrichtung (5, 22) mit einem Druck erfolgt, der etwa bei oder leicht unter dem Vorspanndruck in dem Gebinde (4) liegt.
 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Produktzufuhr zu der Füllstation (20) durch die Zufuhrleitung (3) vor der Druckregelungseinrichtung (5, 22) mit einem Druck erfolgt, der höher ist als der Vorspanndruck im Gebinde (4).
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in dem Gebinde (4) vorgesehene Vorspanngas durch das einströmende Produkt aus dem Gebinde (4) herausgedrückt wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorspanndruck in dem Gebinde (4) so eingestellt wird, daß er etwa dem Sättigungsdruck des gelösten Gases in dem gefüllten Gebinde (4) entspricht.
 6. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einer Füllstation (1, 20) mit einer Zufuhrleitung (3, 8), über die in ein auf der Füllstation (1, 20) vorgesehene Gebinde (4) einzufüllende Produktflüssigkeit zugeführt wird, und mit einer Rückgasleitung (10), über die aus dem Gebinde (4) entweichendes Vorspanngas abgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Füllstation (1, 20) eine Druckregelungseinrichtung (5, 22) zur Festlegung des Fülldruckes in dem Zufuhrleitungsabschnitt (8) der Füllstation (1, 20) vorgesehen ist und daß der Druckregelungseinrichtung (5, 22) ein Druckaufnehmer (7) zur Feststellung des Produktdruckes in dem Zufuhrleitungsabschnitt (8) der Füllstation (1, 20) zugeordnet ist.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckregelungseinrichtung eine Druckerhöhungseinheit (5) ist.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckerhöhungseinheit eine vorzugsweise frequenzgeregelte Pumpe (5) ist.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Zufuhrleitung (3) eine zentrale Druckerhöhungseinheit (21) vorgesehen und jeder Füllstation (20) eine Druckreduziereinheit (22) zugeordnet ist.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckreduziereinheit ein vorzugsweise regelbares Druckreduzierventil (22) ist.
 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zu der Druckreduziereinheit (22) Kompensatoren vorgesehen sind.
 12. , Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Rückgasleitung (10) ein Überströmventil (11) vorgesehen ist, über das das Rückgas abgeführt wird.

Claims

1. Method for filling barrels (4), especially kegs, with liquids, in which at least one as is dissolved, wherein the barrel (4) is pre-stressed with a pre-stress gas before being filled with liquid, wherein then liquid is fed to the barrel (4) by means of a filling valve (2) of a filling station (1,20), connected to a feed line (3, 8), and wherein the pre-stress gas contained in the barrel (4) is removed during the filling process, **characterized in** that the pre-stress gas in the barrel (4) is only pre-stressed to a partial pressure, roughly corresponding to the saturation pressure of one of the gases dissolved in the liquid being filled, especially CO₂ or N₂, which lies below the maximum product pressure applied in the feed line section (8) upstream the filling valve (2), and that the differential pressure between product input and inside of the barrel necessary for performing the filling is introduced by means of a pressure control device (5, 22) in a controllable manner for each filling station (1, 20).
2. Method according to claim 2, **characterized in** that the product input into the filling station (1) is conducted through the feed line (3) upstream the pressure control device (5, 22) at a pressure, which lies approximately at or slightly below the pre-stressing pressure in barrel (4).

3. Method according to claim 1, **characterized in** that the product input into the filling station (20) is produced through feed line (3) upstream the pressure control device (5, 22) at a pressure, which is higher than the pre-stressing pressure in barrel (4). 5
4. Method according to any of claims 1 to 3, **characterized in** that the pre-stress gas provided in the barrel (4) is forced out from the barrel (4) by the in-flowing product. 10
5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterized in** that the prestress pressure in the barrel (4) is adjusted such that it corresponds roughly to the saturation pressure of the dissolved gas in the filled barrel (4). 15
6. Device for carrying out a method according to any of claims 1 to 5 with a filling station (1, 20) with a feed line (3, 8), by which product liquid is supplied for filling a barrel (4) provided at the filling station (1, 20), and with a return gas line (10), by which prestress gas escaping from the barrel (4) is discharged, **characterized in** that a pressure control device (5, 22) for establishing the filling pressure in the feed line section (8) of filling station (1, 20) is provided at the filling station (1, 20), and that a pressure sensor (7) for establishing the product pressure in the feed line section (8) of filling station (1, 20) is assigned to the pressure control device (5, 22). 20 25 30
7. Device according to claim 6, **characterized in** that the pressure control device is a pressure increasing unit (5). 35
8. Device according to claim 7, **characterized in** that the pressure increasing unit is a preferably frequency-controlled pump (5). 40
9. Device according to claim 6, **characterized in** that a central pressure increasing unit (21) is provided in feed line (3) and that a pressure reducing unit (22) is assigned to each filling station (20). 45
10. Device according to claim 9, **characterized in** that the pressure reducing unit is a preferably controllable pressure reducing valve (22).
11. Device according to claim 9 or 10, **characterized in** that compensators are provided parallel to the pressure reducing unit (22). 50
12. Device according to any of claims 6 to 11, **characterized in** that an over low valve (11) is provided in the return gas line (10), by which the return gas is discharged. 55

Revendications

1. Procédé pour remplir des fûts (4), en particulier des tonnelets, avec des liquides dans lesquels est dissout au moins un gaz, le fût (4) étant précontraint avec un gaz de précontrainte avant le versement du liquide, un liquide étant ensuite acheminé jusqu'au fût (4) au travers d'un clapet de remplissage (2) raccordé à une conduite d'alimentation (3, 8) d'une station de remplissage (1, 20) et le gaz de précontrainte contenu dans le fût (4) étant évacué durant le cycle de remplissage, **caractérisé en ce que** le gaz de précontrainte à l'intérieur du fût (4) n'est précontraint qu'à une tension partielle correspondant approximativement à la pression de saturation d'un gaz dissout dans le liquide à verser, en particulier du CO₂ ou du N₂, cette tension partielle étant inférieure à la pression maximale du produit situé dans la section de la conduite d'alimentation (8) placée avant le clapet de remplissage (2), et en ce que la pression différentielle à appliquer pour le remplissage entre l'alimentation en produit et l'intérieur du fût est appliquée à l'aide d'un dispositif de réglage de pression (5, 22) réglable pour chaque station de remplissage (1, 20).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'alimentation en produit vers la station de remplissage (1) est réalisée au travers de la conduite d'alimentation (3) en amont du dispositif de réglage de pression (5, 22) avec une pression sensiblement égale ou légèrement inférieure à la pression de précontrainte dans le fût (4).
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'alimentation en produit de la station d'alimentation (20) est réalisée au travers de la conduite d'alimentation (3) en amont du dispositif de réglage de la pression (5, 22) avec une pression supérieure à la pression de précontrainte dans le fût (4).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le gaz de précontrainte prévu dans le fût (4) est chassé du fût (4) par le produit pénétrant.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la pression de précontrainte à l'intérieur du fût (4) est fixée de telle sorte qu'elle corresponde approximativement à la pression de saturation du gaz dissout dans le fût (4) rempli.
6. Dispositif de mise en oeuvre d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 5, avec une station de remplissage (1, 20) munie d'une conduite d'alimentation (3, 8) au travers de laquelle est acheminé un produit liquide à verser dans un fût (4) prévu dans la station de remplissage (1, 20) et avec une con-

duite de retour de gaz (10) au travers de laquelle le gaz de précontrainte s'échappant du fût (4) est évacué, **caractérisé en ce que** la station de remplissage (1, 20) comprend un dispositif de réglage de la pression (5, 22) pour la détermination de la pression de remplissage dans la section de la conduite d'alimentation (8) de la station de remplissage (1, 20), et en ce qu'un capteur de pression (7) destiné à déterminer la pression du produit dans la section de la conduite d'alimentation (8) de la station de remplissage (1, 20) est affecté au dispositif de réglage de la pression (5, 22).

5

10

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage de la pression est une unité de surpression (5).

15

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité de surpression est une pompe (5) de préférence à commande de fréquence.

20

9. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**une unité de surpression (21) centrale est prévue dans la conduite d'alimentation (3) et une unité de réduction de pression (22) est affectée à chaque station de remplissage (20).

25

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'unité de réduction de la pression est une soupape réductrice de pression de préférence réglable.

30

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** des compensateurs sont prévus parallèlement à l'unité de réduction de pression (22).

35

12. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce qu'**une soupape de trop-plein (11) est prévue dans la conduite de retour de gaz (10) au travers de laquelle le gaz de sortie est évacué.

40

45

50

55

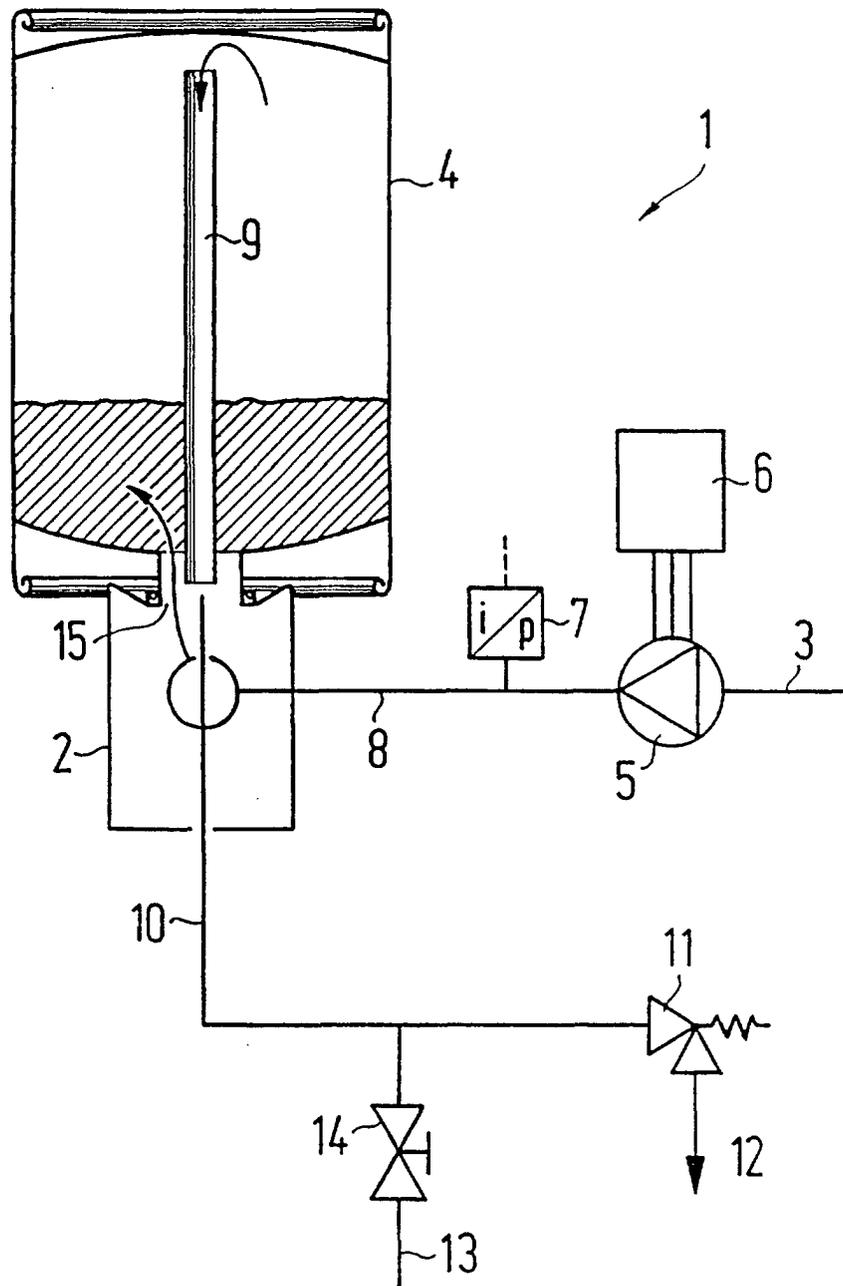


FIG. 1

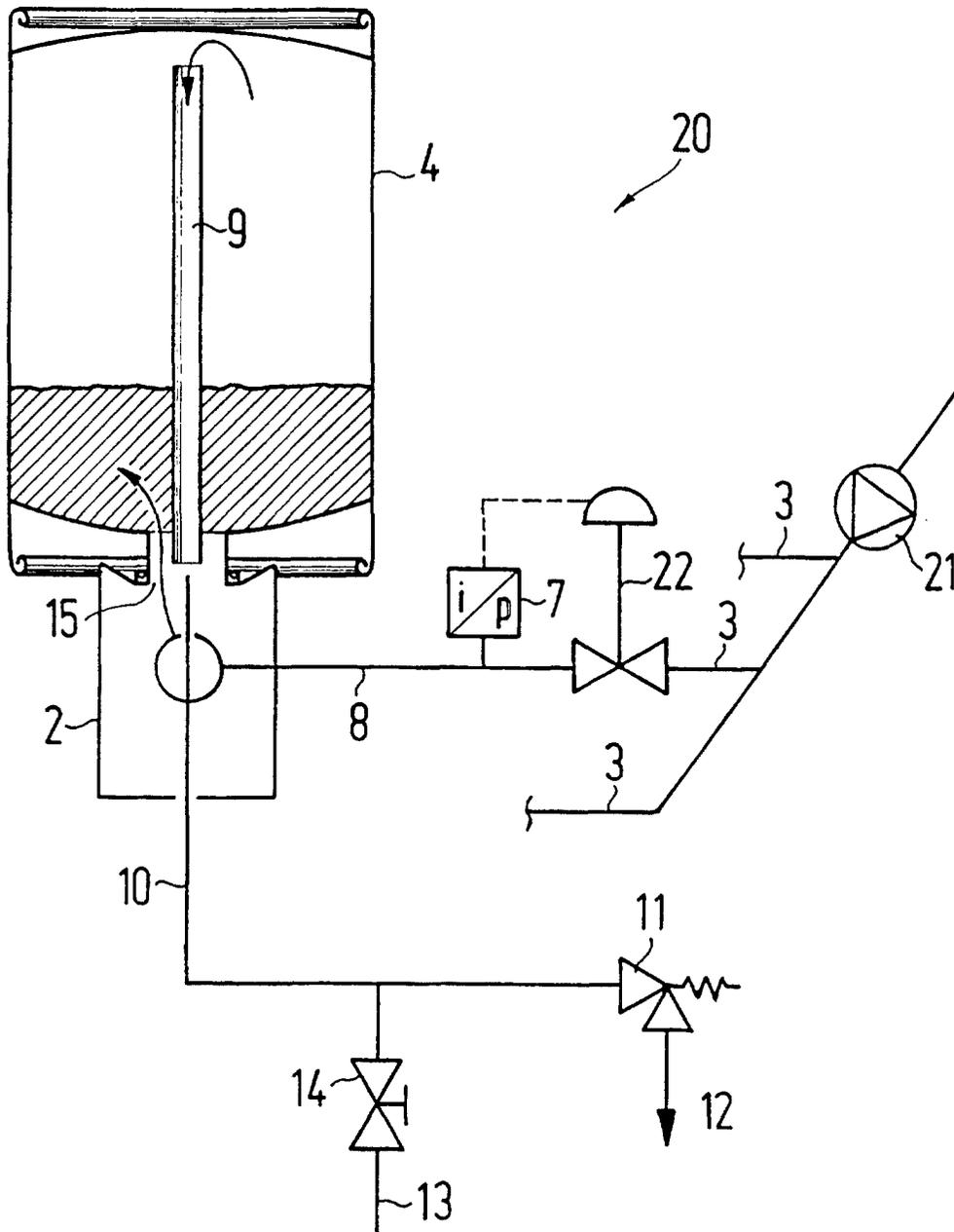


FIG. 2