



(11)

EP 3 013 733 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

(51) Int Cl.:
B67C 3/22 (2006.01) B67C 3/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14733113.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/062427

(22) Anmeldetag: **13.06.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/206774 (31.12.2014 Gazette 2014/53)

(54) VERFAHREN SOWIE FÜLLSYSTEM ZUM FÜLLEN VON BEHÄLTERN

METHOD AND FILLING SYSTEM FOR FILLING CONTAINERS

PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE REMPLISSAGE PERMETTANT DE REMPLIR DES CONTENANTS

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **27.06.2013 DE 102013106756**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.2016 Patentblatt 2016/18

(73) Patentinhaber: **KHS GmbH**
44143 Dortmund (DE)

(72) Erfinder: **FICKERT, Hilmar**
65830 Kriftel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 406 092 EP-B1- 0 979 207
WO-A1-2008/009400 DE-A1- 19 701 001

EP 3 013 733 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 sowie auf ein Füllsystem gemäß Oberbegriff Patentanspruch 10. Ein gattungsgemäßes Verfahren sowie Füllsystem sind aus der EP 0 406 092 A1 bekannt.

[0002] Ein weiteres Verfahren zum Füllen von Behältern ist bekannt (EP 0 979 207 B1). Bei dem bekannten Verfahren, welches zum Füllen von relativ großvolumigen kegartigen Behältern bzw. Kegs bestimmt ist, erfolgt während einer Füllphase des Füllprozesses eine Steuerung des dem jeweiligen Behälter zufließenden Füllgutvolumenstroms durch einen Volumenstromregler bzw. Füllgutvolumenregler, und zwar in Abhängigkeit von einer in einem Steuerrechner abgelegten Füllkurve.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren aufzuzeigen, mit welchem wenigstens zwei Behälter, vorzugsweise aber mehr als zwei Behälter, beispielsweise vier Behälter mit der erforderlichen Füllgenauigkeit zeitgleich mit nur einem einzigen Füllgutstromregler mit einem flüssigen Füllgut befüllt werden können, und zwar unter Berücksichtigung einer Soll-Füllkurve. Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet. Ein Füllsystem ist Gegenstand des Patentanspruchs 10.

[0004] Eine Besonderheit des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass mit nur einem einzigen Füllgutvolumenstromregler das zeitgleiche oder zeitlich parallele Füllen von wenigstens zwei Behältern, vorzugsweise von mehr als zwei Behältern über Füllköpfe erfolgt, von denen jeweils einer jedem Behälter zugeordnet ist. Da sich in der Praxis hinsichtlich des Füllgutvolumenstroms, der den einzelnen Behältern bzw. den Füllköpfen während der Füllphase zufließt, absolut gleiche Bedingungen nicht erreichen lassen, sieht die Erfindung vor, dass die Steuerung eines Gesamt-Füllgutvolumenstroms und damit der Füllgutvolumenströme an die Füllköpfe zwar generell durch den einzigen Füllgutstromregler erfolgt, jeder einem Behälter zufließende Füllgutvolumenstrom aber mit einem eigenständigen Durchflussmesser überwacht und mit dem Messergebnis dieser Durchflussmesser die Steuerung des Füllgutvolumenstromreglers korrigiert wird (Korrektursteuerung).

[0005] Die generelle Steuerung des Füllgutvolumenstromreglers erfolgt nach einer Soll-Füllkurve, die entweder eine standardisierte Füllkurve oder eine füllgut- und/oder behälterspezifische Füllkurve ist.

[0006] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ergibt sich eine erhebliche konstruktive und steuerungstechnische Vereinfachung des Füllsystems, durch Reduzierung der Anzahl der erforderlichen Funktionselemente. Insbesondere sind nur ein einziger Füllgutvolumenstromregler und beispielsweise auch nur eine einzige Füllgutpumpe für die Bereitstellung des Füllgutes erforderlich, und zwar trotz der Möglichkeit, wenigstens zwei Behälter, vorzugsweise aber mehr als zwei Behälter mit der erforderlichen Füllgenauigkeit zeitgleich zu befüllen.

[0007] Die Behälter sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise solche mit einem Behälter- oder Füllvolumen im Bereich zwischen drei und zehn Litern.

[0008] Weist die Soll-Füllkurve Teilphasen mit unterschiedlichem Volumenstrom auf, so erfolgt die Korrektursteuerung beispielsweise durch Verlagerung des Zeitpunkts des Übergangs zwischen einzelnen Teilphasen. Auf jeden Fall erfolgt aber aufgrund der Messwerte der Durchflussmesser eine endgültige Beendigung des Füllens bzw. der Füllphase für jeden Behälter dann, wenn in ihn die erforderliche Gesamtfüllmenge gelangt ist.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist das Verfahren beispielsweise so ausgebildet, dass durch den Steuerrechner auf Basis der ihm von den Durchflussmessern zugeführten Messwerte eine zeitliche Verlagerung des Übergangs zwischen wenigstens zwei Teilphasen der Soll-Füllkurve erfolgt, beispielsweise zwischen der Anfüllphase mit dem reduzierten Füllgutvolumenstrom (Q1) und der Schnellfüllphase mit dem erhöhten Füllgutvolumenstrom (Q2) und/oder zwischen der Schnellfüllphase und der Endfüllphase,

und/oder
dass durch den Steuerrechner auf Basis der ihm von den Durchflussmessern zugeführten Messwerte eine zeitliche Verlagerung der Beendigung der Füllphase erfolgt, und/oder

dass der Steuerrechner die einzelnen Ist-Füllkurven parallel überwacht und ausgehend von den Ergebnissen des Vergleichs mit der Sollfüllkurve den Füllprozess bzw. den Füllgutvolumenstromregler steuert, und/oder

dass die Korrektur der Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers dadurch erfolgt, dass mit den Durchflussmessern erfasste und dem tatsächlichen Füllgutvolumenstrom an die Behälter entsprechende Ist-Füllkurven mit der im Steuerrechner abgelegten Soll-Füllkurve verglichen werden, und dass bei einer Abweichung die Korrektur der Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers erfolgt, beispielsweise durch die zeitliche des Übergangs zwischen wenigstens zwei Teilphasen der Soll-Füllkurve, und/oder

dass das Umschalten von der Schnellfüllphase auf eine anschließende Phase mit reduziertem oder sich reduzierendem Füllgutvolumenstrom (Q3), beispielsweise auf eine Endfüllphase dann erfolgt, wenn in denjenigen Behälter, dem das Füllgut mit der größten Füllgeschwindigkeit zufließt, mit dem am Ende der Schnellfüllphase erforderlichen Füllgutmenge gefüllt ist, und/oder

dass bei einem Gegendruckfüllen der mit einem Spanngas vorgespannten Behälter das von dem flüssigen Füllgut aus den Behältern verdrängte Rückgas über eine für sämtliche Füllstellen gemeinsame Rückgasleitung abgeführt wird, in der zur Aufrechterhaltung eines konstanten Rückgasdrucks ein Rückgasregler vorgesehen ist, und/oder

dass beim Druckfüllen eines CO₂-haltigen Füllgutes der

Spanngasdruck und/oder der Rückgasdruck geringfügig über dem CO₂-Gleichgewichtsdruck des Füllgutes liegt, beispielsweise 1,5 bar beträgt, und/oder

dass zur Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers eine produkt- und/oder behälterspezifische Sollfüllkurve verwendet wird

wobei die vorgenannten Merkmale jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination verwendet sein können.

[0010] Unter "Druckfüllen" ist im Sinne der Erfindung ein Füllverfahren zu verstehen, bei dem der jeweils zu füllende Behälter in Dichtlage gegen das Füllelement anliegt und in der Regel vor der eigentlichen Füllphase, d.h. vor dem Öffnen des Flüssigkeitsventils, über wenigstens einen gesteuerten, im Füllelement ausgebildeten Gasweg in einer Vorspannphase mit einem unter Druck stehenden Spanngas (z.B. Inertgas bzw. CO₂-Gas) vorge-spannt wird. Dieses wird dann während des Füllens von dem, dem Behälter zufließenden Füllgut zunehmend als Rückgas aus den Behälterinnenraum verdrängt, und zwar ebenfalls über wenigstens einen gesteuerten, im Füllelement ausgebildeten Gasweg in einen Rückgaskanal. Der Vorspannphase können weitere Behandlungsphasen vorausgehen, beispielsweise ein Evakuieren und/oder ein Spülen des Behälterinnenraums mit einem Inertgas, z.B. CO₂-Gas usw., und zwar ebenfalls über die im Füllelement ausgebildeten Gaswege. Der Ausdruck "im Wesentlichen" bzw. "etwa" bzw. "ca." bedeutet im Sinne der Erfindung Abweichungen vom jeweils exakten Wert um +/- 10%, bevorzugt um +/-5% und/oder Abweichungen in Form von für die Funktion unbedeutenden Änderungen.

[0011] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Funktionsdarstellung ein Füllsystem zum zeitgleichen oder parallelen Füllen von vier Behältern in Form von Dosen mit einem flüssigen Füllgut, beispielsweise Bier;

Fig. 2 in schematischer Funktionsdarstellung eine der Füllpositionen des Füllsystems der Fig. 1, zusammen mit einem in Dichtlage an einem Füllkopf oder Füllelement dieser Füllposition angeordneten Behälter;

Fig. 3 den zeitlichen Verlauf einer Füllkurve beim Füllen der Behälter;

Fig. 4 in perspektivischer Darstellung eine Baueinheit, welche die Füllköpfe des Füllsystems der Fig. 1 zusammen mit den an diese Füllköpfe führenden Rohrleitungen und den, in diesen

Rohrleitungen angeordneten Funktionselementen aufweist;

Fig. 5 in perspektivischer Darstellung eine Baueinheit.

[0013] Das in der Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnete Füllsystem ist Bestandteil einer Füllmaschine und dient zum zeitgleichen oder parallelen Druckfüllen von jeweils vier Behältern 2 mit einem Füllgut, beispielsweise mit einem CO₂-haltigen Füllgut, z.B. Bier. Die Behälter 2 sind vorzugsweise Dosen, beispielsweise Partydosen, mit einem Volumen von drei bis zehn Litern (z.B. 3,1 Liter, 5 Liter oder 10 Liter). Für das zeitgleiche Füllen der Behälter 2 bildet das Füllsystem vier Füllstellen 3.1 - 3.4, an denen die Behälter 2 für das Füllen jeweils mit ihrer Behälteröffnung oben liegend und mit ihrer Behälterachse in vertikaler Richtung orientiert sowie mit ihrem Behälterboden auf einem Behälterträger 4 aufstehend angeordnet sind. Mit ihrer Behälteröffnungen sind die Behälter 2 über Dichtungen 5.1 in Dichtlage an jeweils einem Füllelement oder Füllkopf 5 vorgesehen.

[0014] Jeder Füllkopf 5 umfasst u.a. ein steuerbares Flüssigkeitsventil 6, welches zwischen einem geöffneten Zustand, in dem das Füllgut in den betreffenden Behälter 2 fließen kann, und einem geschlossenem Zustand steuerbar ist, in dem durch das Flüssigkeitsventil 6 der Zufluss des Füllgutes in den Behälter 2 unterbrochen ist, ein Spanngasventil 7 sowie ein Rückgasventil 8. Weiterhin besitzt jeder Füllkopf 5 ein langes Füllrohr 9, welches beim Füllen durch die Behälteröffnung weit in den Behälterinnenraum hineinreicht und über welches unterschichtig das Füllen des jeweiligen Behälters 2 mit dem flüssigen Füllgut erfolgt. Das obere Ende des Füllrohres 9 ist mit einem im Füllgutkopf 5 ausgebildeten Flüssigkeitskanal verbunden, in dem das Flüssigkeitsventil 6 angeordnet ist und in den weiterhin das Spanngasventil 7 ausgangsseitig mündet.

[0015] Das Rückgasventil 8 steht beim Füllen des jeweiligen Behälters 2 eingangsseitig mit dem vom Füllgut nicht eingenommenen Kopfraum des Behälterinnenraums in Verbindung, beispielsweise über eine nicht dargestellte Öffnung, die seitlich vom Füllrohr 9 innerhalb der Dichtung 5.1 vorgesehen ist.

[0016] Zum Zuführen des Füllgutes an die Füllpositionen 3.1 - 3.4 bzw. an die dortigen Füllköpfe 5 dient eine in ihrer Förderleistung (Volumenstrom) und in ihrem Ausgangsdruck regel- oder steuerbare, vorzugsweise stufenlos regel- oder steuerbare Füllgutpumpe 10, vorzugsweise eine Füllgutpumpe 10, deren Antriebsmotor mit einem Frequenzumrichter in Drehzahl und/oder Drehmoment regel- oder steuerbar ist (FU-geregelten Pumpe).

[0017] Eingangsseitig ist die Füllgutpumpe 10 an eine nicht dargestellte, das Füllgut bereitstehende Quelle (z.B. Füllgutkessel) und ausgangsseitig an eine Produktleitung 11 angeschlossen, die sich an einer von einem Zweifachverteiler gebildeten ersten Verzweigung 12 in zwei Produktleitungen 13 fortsetzt, die sich ihrerseits an

jeweils einer zweiten von einem Zweifachverteiler gebildeten Verzweigung 14 in Produktleitungen 15 fortsetzen, von denen jede an einen Füllkopf 5 und an das dortige Flüssigkeitsventil 6 führt. Durch diese mehrfache Verzweigung sowie durch eine entsprechende Abstufung bzw. abgestufte Reduzierung der wirksamen Querschnitte der Produktleitungen 13 in Bezug auf die Produktleitung 11 und der Produktleitungen 15 in Bezug auf die Produktleitungen 13 wird ein möglichst gleicher Füllgutvolumenstrom beim Füllen der Behälter 2 in sämtlichen Produktleitungen 15 sowie durch sämtliche Füllguthäupte 5 bei geöffneten Flüssigkeitsventilen 6 in der Füllphase erreicht. Der abgestufte wirksame Strömungsquerschnitt der Produktleitungen 13 und 15 ist beispielsweise dadurch realisiert, dass die Innenquerschnitte der diese Produktleitungen bildende Rohrleitungen entsprechend abgestuft sind, und/oder aber dadurch, dass in den Produktleitungen 13 und 15 entsprechende, den Füllgutvolumenstrom drosselnde Drosseln vorgesehen sind.

[0018] Insbesondere dann, wenn die Abstufung des wirksamen Querschnittes der Produktleitungen 13 und 15 durch die entsprechende Abstufung des Innenquerschnittes der diese Produktleitungen bildenden Rohre erzeugt ist, ergibt sich innerhalb dieser Rohre ein Staudruck, der letztlich dazu führt, dass an sämtlichen Füllköpfen 5 bzw. an deren Füllgutabgabeöffnungen oder -mündungen nahezu identische Strömungs- und Druckverhältnisse herrschen.

[0019] Die Verzweigungen 12 und 14 bzw. die diese Verzweigungen bildenden Zweifachverteiler sind bevorzugt besonders strömungsgünstig als Y-förmige Rohrleitungen ausgeführt, wie dies in der Fig. 4 sehr schematisch dargestellt ist.

[0020] In der Produktleitung 11 ist in Strömungsrichtung des Füllgutes auf die Füllgutpumpe 10 folgend ein Drucksensor 16 vorgesehen, der ständig den Druck des Füllgutes innerhalb der Produktleitung 11 überwacht und dessen Sensorsignal über einen Steuerrechner 17 u.a. die Füllgutpumpe 10 so steuert, dass ein konstanter oder im wesentlichen konstanter Füllgutdruck in der Produktleitung 11 am Ausgang der Füllgutpumpe 10 besteht, und zwar unabhängig von Schwankungen des Füllgutvolumenstromes beim Füllen der Behälter 2. Durch die Kombination der FU-geregelten Pumpe 10 und des Drucksensors 16 kann eine ordnungsgemäße Füllgutzufuhr auch ohne einen Füllgutkessel, insbesondere auch ohne einen Füllgutkessel sichergestellt werden, in dem das Füllgut auf einem Niveau oberhalb der Füllköpfe 5 bereitgestellt wird.

[0021] In der Produktleitung 11 ist vor der Verzweigung 12 ein pneumatisch angesteuerter Füllgutvolumenstromregler 18 (DFC-Regler) vorgesehen, der während des Füllens der Behälter 2, d.h. während der Füllphase den Füllgutdurchlass oder den Gesamt-Füllgutvolumenstrom und damit auch die Füllgutvolumenströme an die Füllköpfe 5 in Abhängigkeit von einem in einem Speicher des Steuerrechners 17 abgelegten, beispielsweise pro-

dukt- und/oder behälterspezifischen Programm, d.h. in Abhängigkeit von einer beispielsweise produkt- und/oder behälterspezifischen zeitabhängigen Soll-Füllkurve FK steuert. Der Füllgutvolumenstromregler 18 ist beispielsweise so ausgebildet, dass eine einen dortigen Füllgutkanal oder Durchlass begrenzende Membrane, die mit einem pneumatischen Steuerdruck beaufschlagt wird, in Abhängigkeit von diesem Steuerdruck einen Öffnungsquerschnitt für den Durchfluss des Füllgutes verändert. Gesteuert wird der Füllgutvolumenstromregler 18 von dem Steuerrechner 17 über einen I/P-Wandler 19, der das elektrische Steuersignal des Steuerrechners 17 in den, den Füllgutvolumenstromregler 18 ansteuernden Steuerdruck umsetzt.

[0022] In jeder Produktleitung 15 ist ein eigenständiger Durchflussmesser 20 vorgesehen, der ein elektrisches Messsignal in Abhängigkeit vom Füllgutvolumenstrom liefert und beispielsweise als magnetisch-induktiver Durchflussmesser, d.h. als IDM ausgebildet ist. Die Messsignale der Durchflussmesser 20 werden ebenfalls dem Steuerrechner 17 zur Steuerung und zur Korrektur (Korrektursteuerung) des Füllprozesses in der nachstehend noch näher beschriebenen Weise zugeführt.

[0023] Die Spanngasventile 7 sämtlicher Füllköpfe 5 sind eingangsseitig mit einer gemeinsamen Spanngasleitung 21 verbunden, der das Spanngas, welches beispielsweise ein Inertgas, z.B. CO₂-Gas oder Stickstoff, oder aber sterile Luft ist, unter Spanngasdruck zugeführt wird, und zwar über eine diesen Spanngasdruck regelnde Anordnung 22 von einer nicht dargestellten, das Spanngas unter Spanngasdruck bereitstehenden Quelle.

[0024] Es versteht sich von selbst, dass die Füllköpfe 5 auf dem zuvor beschriebenen Wege auch mit einem Spülgas beaufschlagt werden können. Dabei kann sich sowohl Spülgas von dem Spanngas, als auch der Druck des Spülgases von dem Druck des Spanngases unterscheiden.

[0025] Die Rückgasventile 8 sind ausgangsseitig an eine gemeinsame Rückgasleitung 23 angeschlossen, in der ein Drucksensor 24 vorgesehen ist, der während des Füllprozesses ständig den Rückgasdruck in der Rückgasleitung misst und dessen Ausgangssignal dem Steuerrechner 17 zugeführt wird. Auf den Drucksensor 24 in Strömungsrichtung des Rückgases folgend ist in der Rückgasleitung 23 weiterhin vorzugsweise ein pneumatisch, d.h. durch einen pneumatischen Steuerdruck angesteuerter Rückgasregler 25 vorgesehen, der vom Steuerrechner 17 in Abhängigkeit von den Messsignalen des Drucksensors 24 über einen I/P-Wandler 26 derart gesteuert wird, dass während des Füllbetriebes der Rückgasdruck in der Rückgasleitung 23 konstant ist. Nach dem Passieren des Rückgasreglers 25 wird das Rückgas einer nicht dargestellten Senke zum Sammeln des Rückgases zugeführt, und zwar über ein geöffnetes Ventil 31 einen Gas- oder Dampfabscheider 29, beispielsweise ausgebildet als Zyklon. Eventuell aus dem Rückgas abgeschiedene Feuchtigkeitsbestandteile kön-

nen über eine Ableitung 29 abgeführt werden.

[0026] Für eine CIP-Reinigung und/oder -Desinfektion zumindest sämtlicher, das Füllgut und das Rückgas führender Bereiche des Füllsystems 1 ist vorgesehen, dass der Strom eines CIP-Reinigungs- und/oder -Desinfektionsmediums über die Füllgutpumpe 10 und die Produktleitungen 11, 13 und 15 an die Füllköpfe 5 geleitet und für die Rückleitung dieses Mediums über die Rückgasleitung 23 an ein nicht dargestelltes Tank- oder Sammel-system über Ventil 27 geleitet wird.

[0027] Weiterhin ist der Rückgasregler 25 ausgangsseitig mit einem Schaltventil 31 mit dem Gasabscheider 28 verbunden. Bei der CIP-Reinigung und/oder -Desinfektion sind die Schaltventile 30 und 27 geöffnet und das Schaltventil 31 geschlossen.

[0028] Grundsätzlich erfolgt das Füllen der Behälter 2 beispielsweise derart, dass zunächst in einer Vorspannphase bei geschlossenen Flüssigkeitsventilen 6 und geschlossenen Rückgasventilen 8 der Innenraum der in Dichtlage am Füllkopf 5 angeordneten Behälter 2 durch Öffnen der Spanngasventile 27 zeitgleich mit dem unter Druck stehenden Spanngas beaufschlagt bzw. vorgespannt werden, welches dabei ebenfalls über das Füllrohr 9 in den jeweiligen Behälter 2 eingeleitet wird.

[0029] Bevorzugt geht dieser Vorspannphase aber eine Phase voraus, in der der Innenraum der bereits in Dichtlage am jeweiligen Füllgutkopf 5 angeordneten Behälter 2 mit einem Inertgas zeitgleich gespült wird. Hierfür werden bei geschlossenem Flüssigkeitsventil 6 beispielsweise die Spanngasventile 7 und die Rückgasventile 8 geöffnet, so dass mit dem in den jeweiligen Behälterinnenraum über das Füllrohr 9 eingeleiteten Spanngas im Behälterinnenraum vorhandene Luft über die Rückgasventile 8 und die Rückgasleitung 23 verdrängt wird.

[0030] Nach dem Vorspannen der Behälter 2 erfolgt in der Füllphase das Druckfüllen der Behälter 2 bei geschlossenen Spanngasventilen 7 durch Öffnen der Rückgasventile 8 und der Flüssigkeitsventile 6. Die Füllphase, d.h. das Zuführen des Füllgutes an den jeweiligen Behälter 2 wird durch Schließen des Flüssigkeitsventils 6 auf jeden Fall dann beendet, wenn dem jeweiligen Behälter 2 gemessen durch den Durchflussmesser 20 die erforderliche Füllgutmenge zugeführt wurde. Beim Füllen wird das von dem zufließenden Füllgut aus dem Innenraum der Behälter verdrängte Inertgas als Rückgas über die Rückgasleitung 23 abgeführt. Durch Konstanthaltung des Rückgasdrucks in dieser Leitung mit Hilfe des Drucksensors 24 und des Rückgasreglers 25 werden während des Füllens für sämtliche Behälter 2 auch hinsichtlich des Behälterinnendrucks gleiche Verhältnisse erreicht. Nach Beendigung der Füllphase erfolgt ein Entlasten der Behälter 2 beispielsweise über ein nicht dargestelltes Entlastungsventil und/oder eine Entlastungsleitung.

[0031] Speziell erfolgt das Füllen der Behälter 2 in der Füllphase in Abhängigkeit von der im Speicher des Steuerrechners 17 abgelegten, vorzugsweise produkt-

und/oder behälterspezifischen zeitabhängigen Soll-Füllkurve FK, nach der der Füllgutvolumenstromregler 18 primär gesteuert wird.

[0032] Die Fig. 3 zeigt ein typisches Beispiel dieser Soll-Füllgutkurve FK bzw. den dieser Kurve entsprechenden zeitlichen Verlauf des Füllgutvolumenstroms Q, der am Ausgang des Füllgutvolumenstromreglers 18 erzeugt wird, wenn keine Korrektursteuerung erfolgt, und der im Idealfall auch dem Füllgutvolumenstrom entspricht, der jedem Behälter 2 während der Füllphase zufließt. Entsprechend der Soll-Füllgutkurve FK erfolgt am Beginn der Füllphase, d.h. mit dem Öffnen des Flüssigkeitsventils 6 und des Rückgasventils 8 zum Zeitpunkt t1 in einer Anfüllphase ein Füllgutvolumenstrom der zunächst ansteigt und dann auf einem gleichbleibenden Wert Q1 bis zum Ende der Anfüllphase verharrt. Die Anfüllphase ist zum Zeitpunkt t2 beendet, d.h. zu einem Zeitpunkt, an dem theoretisch jeder Behälter 2 mit einem Volumen V2 teilgefüllt ist. Im Anschluss daran erfolgt in einer Schnellfüllphase beginnend zum Zeitpunkt t2 zunächst ein Anstieg des Füllgutvolumenstromes auf einen Wert Q2, der dann bis zum Ende der Schnellfüllphase zum Zeitpunkt t3 konstant gehalten wird, wobei jeder Behälter 2 dann im Idealfall mit einem Volumen V3 teilgefüllt ist. An die Schnellfüllphase anschließend, d.h. auf den Zeitpunkt t3 erfolgt in einer Endfüllphase zunächst eine Reduzierung des Füllgutvolumenstroms auf einen Wert Q3, der bei der dargestellten Ausführungsform nur geringfügig über oder unter den Wert Q1 liegt und bis zur Beendigung der Endfüllphase bzw. bis zur Beendigung der Füllphase zum Zeitpunkt t4 konstant gehalten wird, so dass dann zum Zeitpunkt t4 jeder Behälter 2 mit der erforderlichen Menge V4 an Füllgut gefüllt ist.

[0033] Für Behälter mit einem Füllvolumen von 5 Litern beträgt der Füllgutvolumenstrom Q1 beispielsweise 0,2 l/sec., so dass am Ende der Anfüllphase, d.h. zum Zeitpunkt t2 jedem Behälter 2 etwa 0,15 - 0,5 Liter Füllgut zugeführt wurde. Der Wert Q2 beträgt bei diesen Behältern beispielsweise etwa 1,2 l/sec., so dass am Ende der Schnellfüllphase, d.h. zum Zeitpunkt t3 jedem Behälter etwa 4,5 - 4,75 Liter Füllgut zugeführt wurde.

[0034] Obwohl die Produktleitungen 11, 13 und 15 in der oben beschriebenen Weise mehrfach verzweigt, sowie im wirksamen Querschnitt abgestuft ausgebildet sind, lassen sich in der Praxis gleiche Strömungsverhältnisse des Füllgutes bzw. des Füllgutvolumenstroms an die Füllgutköpfe 5 nicht erreichen. Vielmehr ist es notwendig, dass für jeden Füllkopf 5 während der Füllphase mit dem zugehörigen Durchflussmesser 20 die tatsächliche Füllkurve (Ist-Füllkurve) ermittelt und durch Vergleich mit der im Steuerrechner 17 abgelegten Soll-Füllkurve FK korrigierend in die Steuerung eingegriffen wird. Dies erfolgt jeweils zu den Zeitpunkten t2 und t3, die auch als Synchronpunkt bezeichnet werden.

[0035] Für diese Korrektursteuerung wird der Füllgutvolumenstromregler 18 erfindungsgemäß so gesteuert, dass das Ende der Anfüllphase, d.h. der Zeitpunkt t2 so lange verzögert wird, bis auch dem letzten Behälter 2,

d.h. dem am langsamsten gefüllten Behälter 2 am Ende der Anfüllphase das Füllgutvolumen V2 zugeführt ist. Analog gilt dies auch für das Ende der Schnellfüllphase, d.h. der Zeitpunkt t3 wird durch die auf den Füllgutvolumenstromregler 18 einwirkende korrigierte Ansteuerung des Steuerrechners 17 solange verzögert, bis auch dem letzten Behälter 2 das erforderliche Füllgutvolumen V3 zugeführt ist.

[0036] Bevorzugt erfolgt die Korrektur am Ende der Schnellfüllphase aber so, dass dann, wenn dem ersten Behälter 2, d.h. dem am schnellsten gefüllten Behälter 2 die Füllgutmenge V3 zugeführt ist, durch Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers 18 die Endfüllphase für sämtliche Behälter 2 eingeleitet wird, wobei in dieser Phase dann ein individuelles Schließen des Flüssigkeitsventils 6 jedes Füllkopfs 5 dann erfolgt, wenn in den betreffenden Behälter 2 tatsächlich die erforderliche Füllgutmenge V4 eingebracht ist.

[0037] Die Korrektursteuerung erfolgt beispielsweise weiterhin so, dass am ersten Synchronpunkt, d.h. zum Zeitpunkt t2 die Flüssigkeitsventile derjenigen Füllköpfe 5 kurzzeitig geschlossen werden, deren Behälter 2 bereits vor dem letzten Behälter 2 die Füllgutmenge V2 zugeführt wurde, und dann wieder geöffnet werden, wenn in den letzten Behälter die Füllgutmenge V2 eingebracht wurde, so dass für sämtliche Behälter zeitgleich die Schnellfüllphase eingeleitet wird. Analog hierzu könnte auch die Korrektursteuerung am zweiten Synchronpunkt, d.h. zum Zeitpunkt t3 erfolgen.

[0038] Grundsätzlich besteht weiterhin auch die Möglichkeit, dass am ersten Synchronpunkt, d.h. zum Zeitpunkt t2 die Flüssigkeitsventile 6 sämtlicher Füllköpfe 5 geöffnet bleiben und auch denjenigen Behältern, die bereits vor dem letzten Behälter 2 mit dem Füllgutvolumen V2 gefüllt sind, weiterhin der reduzierte Füllgutvolumenstrom Q1 zugeführt wird. Erst wenn in den letzten Behälter das Volumen V2 eingebracht wurde, erfolgt die Umschaltung in die Schnellfüllphase. Am Ende dieser Phase wird dann gesteuert durch den Steuerrechner 17 durch vorzeitiges Schließen des jeweiligen Flüssigkeitsventils 6 ein erhöhtes Füllgutvolumen bei Einleitung der Schnellfüllphase berücksichtigt.

[0039] Das beschriebene Füllsystem 1 bildet beispielsweise ohne die Behälterträger 4 eine komplette Baueinheit 32 (Figur 5), die als solche vorgefertigt am Maschinengestell einer Füllmaschine montiert wird.

[0040] Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Es versteht sich, dass zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne dass dadurch der durch die nachfolgenden Ansprüche definierte Erfindungsumfang verlassen wird.

Bezugszeichenliste

[0041]

- | | |
|---|------------|
| 1 | Füllsystem |
| 2 | Behälter |

- | | |
|-----------|------------------------------------|
| 3.1 - 3.4 | Füllposition |
| 4 | Behälterträger |
| 5 | Füllkopf |
| 5.1 | Dichtung |
| 5 6 | Flüssigkeitsventil |
| 7 | Spanngasventil |
| 8 | Rückgasventil |
| 9 | Füllrohr |
| 10 | Füllgutpumpe |
| 10 11 | Produktleitung |
| 12 | Verzweigung oder Zweifachverteiler |
| 13 | Produktleitung |
| 14 | Verzweigung oder Zweifachverteiler |
| 15 | Produktleitung |
| 15 16 | Drucksensor |
| 17 | Steuerrechner |
| 18 | Füllgutvolumenstromregler |
| 19 | I/P-Wandler |
| 20 | Durchflussmesser |
| 20 21 | Spanngasleitung |
| 22 | Druckregler |
| 23 | Rückgasleitung |
| 24 | Drucksensor |
| 25 | Rückgasregler |
| 25 26 | I/P-Wandler |
| 27 | Sperrventil |
| 28 | Gas- oder Dampfabscheider |
| 29 | Ableitung |
| 30, 31 | Sperrventil |
| 30 32 | Baueinheit |
| V1 - V4 | Füllgutmenge |

Patentansprüche

- 35 1. Verfahren zum Füllen von Behältern (2) mit einem flüssigen Füllgut, mit einem Füllsystem, mit dem das Füllgut den Behältern (2) über einen Füllgutvolumenstromregler (18) zugeführt wird, der den Füllgutvolumenstrom in Abhängigkeit von einer Soll-Füllkurve (FK) steuert oder regelt, die in einem den Füllgutvolumenstromregler (18) ansteuernden Steuerrechner (17) abgelegt ist, und zwar mit einem sich in mehreren zeitlich aufeinander folgenden Teilphasen ändernden Füllgutvolumenstroms-Verlauf, der zumindest einen reduzierten Füllgutvolumenstrom (Q1, Q3) am Anfang und am Ende einer Füllphase und einen erhöhten Füllgutvolumenstrom (Q2) in einer dazwischen liegenden Schnellfüllphase aufweist,
- 40 bei dem zum zeitgleichen Füllen einer Behältergruppe aus wenigstens zwei Behältern (2) das Füllsystem (1) für jeden Behälter eine Füllposition (3.1 - 3.4) bildet, dass den Füllpositionen (3.1 - 3.4) während der Füllphase das Füllgut über den für sämtliche Füllpositionen (3.1 - 3.4) gemeinsamen Füllgutvolumenstromregler (18) zugeführt wird, und dass jeder jedem Behälter zugeführte Volumenstrom als Ist-Wert
- 50
- 55

mit einer eigenen Produktflussmeseinrichtung (20) ständig erfasst wird und im Steuerrechner (17) hiermit eine Korrektur der Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers (18) erfolgt,

dadurch gekennzeichnet,

dass jeder jedem Behälter zugeführte Volumenstrom als Ist-Wert mit einer eigenen, jeweils als Durchflussmesser ausgebildeten, Produktflussmeseinrichtung (20) ständig erfasst wird, und **dass** aufgrund der von den Durchflussmessern (20) gelieferten Messwerte durch den Steuerrechner (17) ein Umschalten von der Anfüllphase auf die Schnellfüllphase zeitlich erst dann erfolgt, wenn auch in denjenigen Behälter (2), dessen Füllen am langsamsten erfolgt, die am Beginn der Schnellfüllphase geforderte Mindestfüllgutmenge (V2) eingebracht ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Steuerrechner (17) auf Basis der ihm von den Durchflussmessern (20) zugeführten Messwerte eine zeitliche Verlagerung des Übergangs zwischen wenigstens zwei Teilphasen der Soll-Füllkurve erfolgt, beispielsweise zwischen der Anfüllphase mit dem reduzierten Füllgutvolumenstrom (Q1) und der Schnellfüllphase mit dem erhöhten Füllgutvolumenstrom (Q2) und/oder zwischen der Schnellfüllphase und der Endfüllphase.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Steuerrechner (17) auf Basis der ihm von den Durchflussmessern (20) zugeführten Messwerte eine zeitliche Verlagerung der Beendigung der Füllphase erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerrechner die einzelnen Ist-Füllkurven parallel überwacht und ausgehend von den Ergebnissen des Vergleichs mit der Sollfüllkurve den Füllprozess bzw. den Füllgutvolumenstromregler (18) steuert.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korrektur der Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers (18) dadurch erfolgt, dass mit den Durchflussmessern (20) erfasste und dem tatsächlichen Füllgutvolumenstrom an die Behälter (2) entsprechende Ist-Füllkurven mit der im Steuerrechner (17) abgelegten Soll-Füllkurve (FK) verglichen werden, und dass bei einer Abweichung die Korrektur der Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers (18) erfolgt, beispielsweise durch die zeitliche Verlagerung des Übergangs zwischen wenigstens zwei Teilphasen der Soll-Füllkurve.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschalten von der Schnellfüllphase auf eine anschließende

Phase mit reduziertem oder sich reduzierendem Füllgutvolumenstrom (Q3), beispielsweise auf eine Endfüllphase dann erfolgt, wenn in denjenigen Behälter, dem das Füllgut mit der größten Füllgeschwindigkeit zufließt, mit dem am Ende der Schnellfüllphase erforderlichen Füllgutmenge (V3) gefüllt ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Gegendruckfüllen der mit einem Spanngas vorgepressten Behälter (2) das von dem flüssigen Füllgut aus den Behältern (2) verdrängte Rückgas über eine für sämtliche Füllstellen gemeinsame Rückgasleitung (23) abgeführt wird, in der zur Aufrechterhaltung eines konstanten Rückgasdrucks ein Rückgasregler (25) vorgesehen ist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Druckfüllen eines CO₂-haltigen Füllgutes der Spanngasdruck und/oder der Rückgasdruck geringfügig über dem CO₂-Gleichgewichtsdruck des Füllgutes liegt, beispielsweise 1,5 bar beträgt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ansteuerung des Füllgutvolumenstromreglers (18) eine produkt- und/oder behälterspezifische Sollfüllkurve verwendet wird.
10. Füllsystem zum Füllen von Behältern (2) mit einem flüssigen Füllgut, mit einem Füllsystem, mit dem das Füllgut den Behältern (2) über einen Füllgutvolumenstromregler (18) zugeführt wird, der den Füllgutvolumenstrom in Abhängigkeit von einer Soll-Füllkurve (FK) steuert oder regelt, die in einem den Füllgutvolumenstromregler (18) ansteuernden Steuerrechner (17) abgelegt ist, und zwar mit einem sich in mehreren zeitlich folgenden Teilphasen ändernden Füllgutvolumenstroms-Verlauf, der zumindest einen reduzierten Füllgutvolumenstrom (Q1, Q3) am Anfang und am Ende einer Füllphase und einen erhöhten Füllgutvolumenstrom (Q2) in einer dazwischen liegenden Schnellfüllphase aufweist, wobei zum zeitgleichen Füllen einer Behältergruppe aus wenigstens zwei Behältern (2) wenigstens zwei Füllpositionen (3.1 - 3.4) mit jeweils einem Füllkopf (5) mit eigenem Flüssigkeitsventil (6), Spanngasventil (7) und Rückgasventil (8) vorgesehen sind, dass die Füllköpfe (5) über verzweigte Produktleitungen (15) an den Füllgutvolumenstromregler (18) angeschlossen sind, und dass jedem Füllkopf (5) eine eigenständige Durchflussmeseinrichtung (20) in der an diesem Füllkopf (5) führenden Produktleitung (15) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Produktflussmeseinrichtung

(20) jeweils als Durchflussmesser ausgebildet ist, die derart eingerichtet sind, dass aufgrund der von den Durchflussmessern (20) gelieferten Messwerte durch den Steuerrechner (17) ein Umschalten von der Anfüllphase auf die Schnellfüllphase zeitlich erst dann erfolgt, wenn auch in denjenigen Behälter (2), dessen Füllen am langsamsten erfolgt, die am Beginn der Schnellfüllphase geforderte Mindestfüllgutmenge (V2) eingebracht ist.

11. Füllsystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllköpfe (5) mit jeweils einem Füllrohr (9) ausgebildet sind.
12. Füllsystem nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllköpfe (5) mit ihren Spanngasventilen (7) an eine gemeinsame Spanngasleitung (21) und mit ihren Rückgasventilen (8) an eine gemeinsame Rückgasleitung (23) angeschlossen sind, und dass in der Rückgasleitung ein Rückgasregler (25) sowie wenigstens ein Drucksensor (24) vorgesehen sind, dessen Sensorsignal den Rückgasregler (25) zur Aufrechterhaltung eines konstanten Rückgasdrucks in der Rückgasleitung (23) steuert.

Claims

1. Method for filling containers (2) with a liquid filling material, with a filling system, by means of which the filling material is fed to the containers (2) via a filling-material volumetric flow rate controller (18), which controls or regulates the filling-material volumetric flow on the basis of a target filling curve (FK), which is stored in a control computer (17) that controls the filling-material volumetric flow rate controller (18), namely with a filling-material flow rate course that changes in a plurality of chronologically consecutive sub-phases, which filling-material volumetric flow rate course comprises at least one reduced filling-material volumetric flow rate (Q1, Q3) at the start and at the end of a filling phase and an increased filling-material volumetric flow rate (Q2) in a quick filling phase lying therebetween, which, in order to simultaneously fill a container group of at least two containers (2), the filling system (1) forms a filling position (3.1 - 3.4) for each container, wherein, during the filling phase, the filling material is fed to the filling positions (3.1 - 3.4) via the filling-material volumetric flow rate controller (18) which is common to all the filling positions (3.1 - 3.4), and wherein the filling-material volumetric flow rate fed to each container is continuously detected as an actual value by means of a respective separate product flow meter (20) and is used to correct the control of the filling-material volumetric flow rate controller (18) in the control computer (17),

characterised in that

each volume flow fed to each container is detected as an actual value by a respective product flow meter (20) configured as a throughflow meter, and that, on the basis of the measured values provided by the throughflow meters (20), a switchover only takes place chronologically, by way of the control computer (17), from the filling phase to the quick filling phase, when the minimum filling product quantity (V2) delivered at the beginning of the quick filling phase has also been introduced into that container (2) of which the filling is the slowest.

2. Method according to claim 1, **characterised in that**, by way of the control computer (17), on the basis of the measured values provided to it by the throughflow meters (20), a chronological displacement takes place of the transition between at least two sub-phases of the target filling curve, for example between the filling phase with the reduced filling-material volumetric flow (Q1) and the quick filling phase with the increased filling-material volumetric flow (Q2) and/or between the quick filling phase and the end filling phase.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that**, by way of the control computer (17), on the basis of the measured values provided to it by the throughflow meters (20), a chronological displacement takes place of the ending of the filling phase.
4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the control computer monitors the individual actual filling curves in parallel, and, on the basis of the results of the comparison with the target filling curve, controls the filling process or the filling-material volumetric flow rate controller (18) respectively.
5. Method according to claim 4, **characterised in that** the correction of the actuation of the filling-material volumetric flow rate controller (18) takes place **in that**, with the actual filling curves, detected by the throughflow meters (20) and corresponding to the actual filling-material volumetric flow to the containers (2), are compared with the target filling curve (FK) stored in the control computer (17), and that, in the event of a deviation, the correction of the actuation of the filling-material volumetric flow rate controller (18) takes place, for example by the chronological displacement of the transition between at least two sub-phases of the target filling curve.
6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the switchover from the quick filling phase to a following phase then takes place with a reduced or reducing filling-material volumetric flow (Q3), for example to an end filling phase,

when the filling material quantity (V3) required at the end of the quick filling phase has been filled into that container into which the filling material flows at the greatest filling speed.

7. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, with a counter-pressure filling arrangement of the containers (2), pre-tensioned with a tensioning gas, the return gas forced by the liquid filling material out of the container (2) is conducted away via a return gas line (23), common to all the filling positions, in which a return gas regulator (25) is provided in order to maintain a constant return gas pressure.
8. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, with the pressure filling of a filling material containing CO₂, the tensioning gas pressure and/or the return gas pressure is slightly above the CO₂ equilibrium pressure of the filling material, for example 1.5 bar.
9. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, for the actuation of the filling-material volumetric flow controller (18), a product-specific and/or container-specific target filling curve is used.
10. Filling system for filling containers (2) with a liquid filling material, with a filling system, by means of which the filling material is fed to the containers (2) via a filling-material volumetric flow rate controller (18), which controls or regulates the filling-material volumetric flow on the basis of a target filling curve (FK), which is stored in a control computer (17) that controls the filling-material volumetric flow rate controller (18), namely with a filling-material flow rate course that changes in a plurality of chronologically consecutive sub-phases, which filling-material volumetric flow rate course comprises at least one reduced filling-material volumetric flow rate (Q1, Q3) at the start and at the end of a filling phase and an increased filling-material volumetric flow rate (Q2) in a quick filling phase lying therebetween, with which, in order to simultaneous fill a container group of at least two containers (2), at least two filling positions (3.1 - 3.4) are provided for, in each case with a filling head (5) with an individual liquid material valve (6), tensioning gas valve (7), and return gas valve (8), and with which the filling heads (5) are connected via branched product lines (15) to the filling-material volumetric flow controller (18), and with which an individual throughflow meter (20) is allocated to each filling head (5), in the product line (15) leading to this filling head (5), **characterised in that** the respective product flow meter (20) is configured in each case as a throughflow meter, which is ar-

ranged in such a way that, on the basis of the measured values provided by the throughflow meters (20), a switchover only takes place chronologically, by way of the control computer (17), from the filling phase to the quick filling phase when the minimum filling material quantity (V2) required at the beginning of the quick filling phase is also introduced into that container (2) of which the filling is the slowest.

11. Filling system according to claim 10, **characterised in that** the filling heads (5) are in each case configured with a filling tube (9).
12. Filling system according to claim 10 or 11, **characterised in that** the filling heads (5) are connected by their tensioning gas valves (7) to a common tensioning gas line (21) and by their return gas valves (8) to a common return gas line (23), and that in the return gas line a return gas regulator (25) and at least one pressure sensor (24) are provided, of which the sensor signal controls the return gas regulator (25) so as to maintain a constant return gas pressure in the return gas line (23).

Revendications

1. Procédé servant à remplir des contenants (2) d'un produit de remplissage liquide, avec un système de remplissage, à l'aide duquel le produit de remplissage est amené aux contenants (2) par l'intermédiaire d'un régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18), qui commande ou régule le débit volumique de produit de remplissage en fonction d'une courbe de remplissage théorique (FK), qui est enregistrée dans un calculateur de commande (17) pilotant le régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18), et ce avec une évolution du débit volumique de produit de remplissage variant lors de plusieurs phases partielles se suivant les unes les autres dans le temps, laquelle évolution présente au moins un débit volumique de produit de remplissage (Q1, Q3) réduit au début et à la fin d'une phase de remplissage et un débit volumique de produit de remplissage (Q2) élevé lors d'une phase de remplissage rapide intercalée, dans le cadre duquel le système de remplissage (1) forme pour chaque contenant une position de remplissage (3.1 - 3.4) afin de remplir de manière simultanée un groupe de contenants composé au moins de deux contenants (2), le produit de remplissage est amené par l'intermédiaire du régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18) commun à toutes les positions de remplissage (3.1 - 3.4) aux positions de remplissage (3.1 - 3.4) au cours de la phase de remplissage, et chaque débit volumique amené à chaque contenant est détecté en permanence en tant que valeur

réelle à l'aide d'un dispositif de mesure de flux de produit (20) propre, ce qui permet d'effectuer une correction du pilotage du régulateur de débit volumique du produit de remplissage (18) dans l'ordinateur de commande (17),

caractérisé en ce

que chaque débit volumique amené à chaque contenant est détecté en permanence en tant que valeur réelle à l'aide d'un dispositif de mesure de flux de produit (20) propre réalisé sous la forme d'un débitmètre,

et en ce qu'une commutation de la phase de remplissage sur la phase de remplissage rapide est effectuée dans le temps par le calculateur de commande (17) du fait des valeurs de mesure fournies par les débitmètres (20) seulement quand la quantité de produit de remplissage minimale (V2) requise au début de la phase de remplissage rapide est introduite également dans le contenant (2), dont le remplissage précisément est le plus lent.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** report dans le temps du passage entre au moins deux phases partielles de la courbe de remplissage théorique est effectué par l'ordinateur de commande (17) sur la base des valeurs de mesure qui lui sont amenées par les débitmètres (20), par exemple entre la phase de remplissage présentant le débit volumique de produit de remplissage (Q1) réduit et la phase de remplissage rapide présentant le débit volumique de produit de remplissage (Q2) élevé et/ou entre la phase de remplissage rapide et la phase de remplissage final.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'un** report dans le temps de l'achèvement de la phase de remplissage est effectué par l'ordinateur de commande (17) sur la base des valeurs de mesure qui lui sont amenées par les débitmètres (20).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ordinateur de commande surveille en parallèle les diverses courbes de remplissage réelles et commande, en partant des résultats de la comparaison avec la courbe de remplissage théorique, le processus de remplissage ou le régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18).
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la correction du pilotage du régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18) est effectuée par le fait que des courbes de remplissage réelles détectées à l'aide des débitmètres (20) et correspondant au débit volumique de produit de remplissage réel amené aux contenants (2) sont comparées à la courbe de remplissage théorique (FK)

enregistrée dans l'ordinateur de commande (17), et **en ce que** dans le cas d'un écart, la correction du pilotage du régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18) est effectuée, par exemple par le report dans le temps du passage entre au moins deux phases partielles de la courbe de remplissage théorique.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la commutation de la phase de remplissage rapide sur une phase située immédiatement après présentant un débit volumique de produit de remplissage (Q3) réduit ou se réduisant, par exemple sur une phase de remplissage final est effectuée dès lors que le contenant, vers lequel précisément le produit de remplissage s'écoule à la vitesse de remplissage la plus grande, est rempli de la quantité de produit de remplissage (V3) requise à la fin de la phase de remplissage rapide.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors d'un remplissage à une pression contraire des contenants (2) précontraints par un gaz de tension, le gaz de retour refoulé par le produit de remplissage liquide hors des contenants (2) est évacué par l'intermédiaire d'une conduite de gaz de retour (23) commune à tous les points de remplissage, dans laquelle un régulateur de gaz de retour (25) est prévu afin de maintenir une pression de gaz de retour constante.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors du remplissage sous pression d'un produit de remplissage contenant du CO₂, la pression de gaz de tension et/ou la pression de gaz de retour est légèrement supérieure à la pression d'équilibre de CO₂ du produit de remplissage, par exemple est de 1,5 bar.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** courbe de remplissage théorique spécifique au produit et/ou au contenant est utilisée afin de piloter le régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18).
10. Système de remplissage servant à remplir des contenants (2) d'un produit de remplissage liquide, avec un système de remplissage, à l'aide duquel le produit de remplissage est amené aux contenants (2) par l'intermédiaire d'un régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18), qui commande ou régule le débit volumique de produit de remplissage en fonction d'une courbe de remplissage théorique (FK), qui est enregistrée dans un ordinateur de commande (17) pilotant le régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18), à savoir avec une évolution du débit volumique de produit de remplissage variant lors de plusieurs phases partielles se

suivant dans le temps, laquelle présente au moins un débit volumique de produit de remplissage (Q1, Q3) réduit au début et à la fin d'une phase de remplissage et un débit volumique de produit de remplissage (Q2) élevé dans une phase de remplissage rapide intercalée, dans lequel au moins deux positions de remplissage (3.1 - 3.4) avec une tête de remplissage (5) avec une soupape de liquide (6) propre, une soupape de gaz de tension (7) et une soupape de gaz de retour (8) sont prévues afin de remplir de manière simultanée un groupe de contenants composé au moins de deux contenants (2), et les têtes de remplissage (5) sont raccordées au régulateur de débit volumique de produit de remplissage (18) par l'intermédiaire de conduites de produit (15) ramifiées, et un dispositif de mesure de débit (20) autonome dans la conduite de produit (15) menant au niveau de ladite tête de remplissage (5) est associé à chaque tête de remplissage (5),

caractérisé en ce

que chaque dispositif de mesure de flux de produit (20) est réalisé sous la forme d'un débitmètre, qui est mis au point de telle manière qu'une commutation de la phase de remplissage sur la phase de remplissage rapide est effectuée dans le temps par l'ordinateur de commande (17) du fait des valeurs de mesure fournies par les débitmètres (20) seulement quand la quantité de produit de remplissage minimale (V2) requise au début de la phase de remplissage rapide est introduite également dans le contenant (2) dont le remplissage précisément est le plus lent.

11. Système de remplissage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les têtes de remplissage (5) sont réalisées avec un tuyau de remplissage (9).
12. Système de remplissage selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les têtes de remplissage (5) sont raccordées par leurs soupapes de gaz de tension (7) à une conduite de gaz de tension (21) commune et par leurs soupapes de gaz de retour (8) à une conduite de gaz de retour (23) commune, et **en ce qu'**un régulateur de gaz de retour (25) ainsi qu'au moins un capteur de pression (24) sont prévus dans la conduite de gaz de retour, dont le signal de capteur commande le régulateur de gaz de retour (25) afin de maintenir une pression de gaz de retour constante dans la conduite de gaz de retour (23).

55

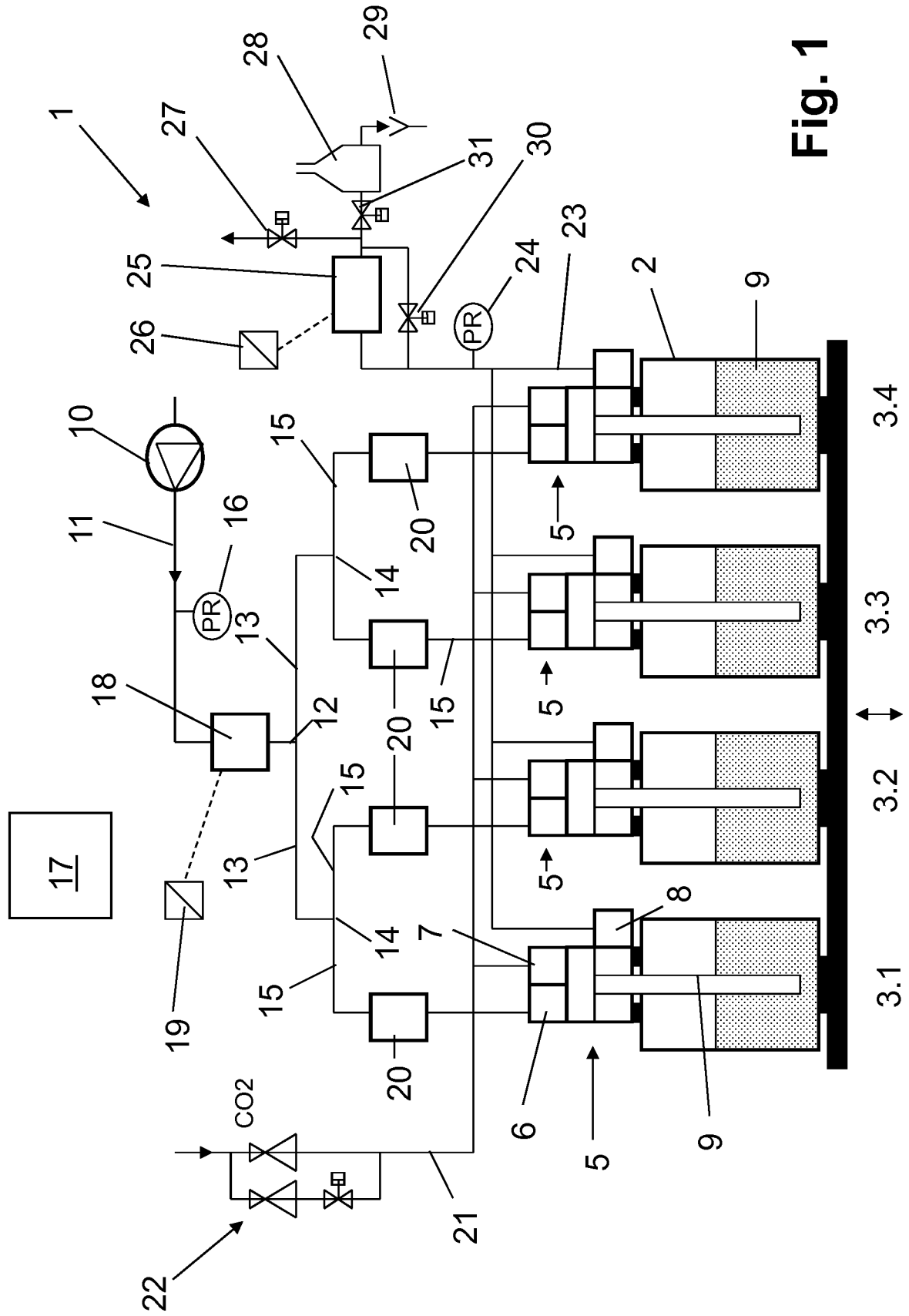


Fig. 1

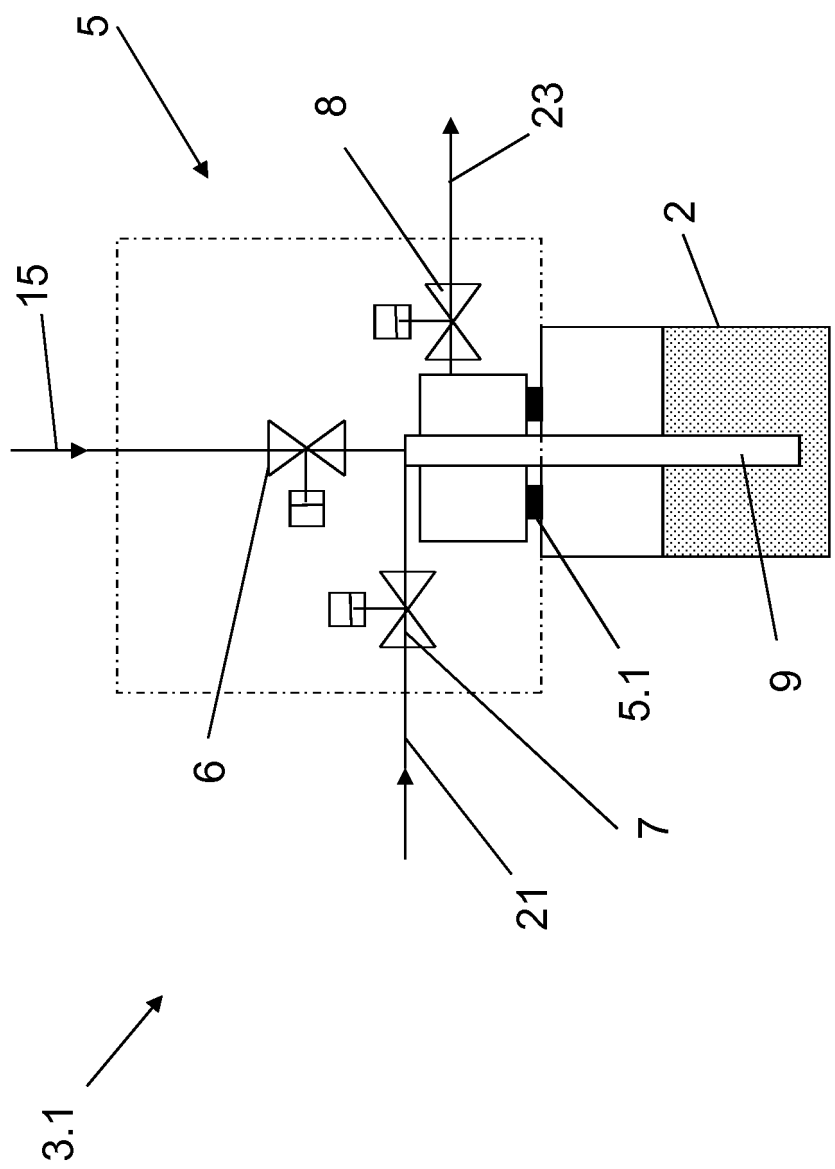


Fig. 2

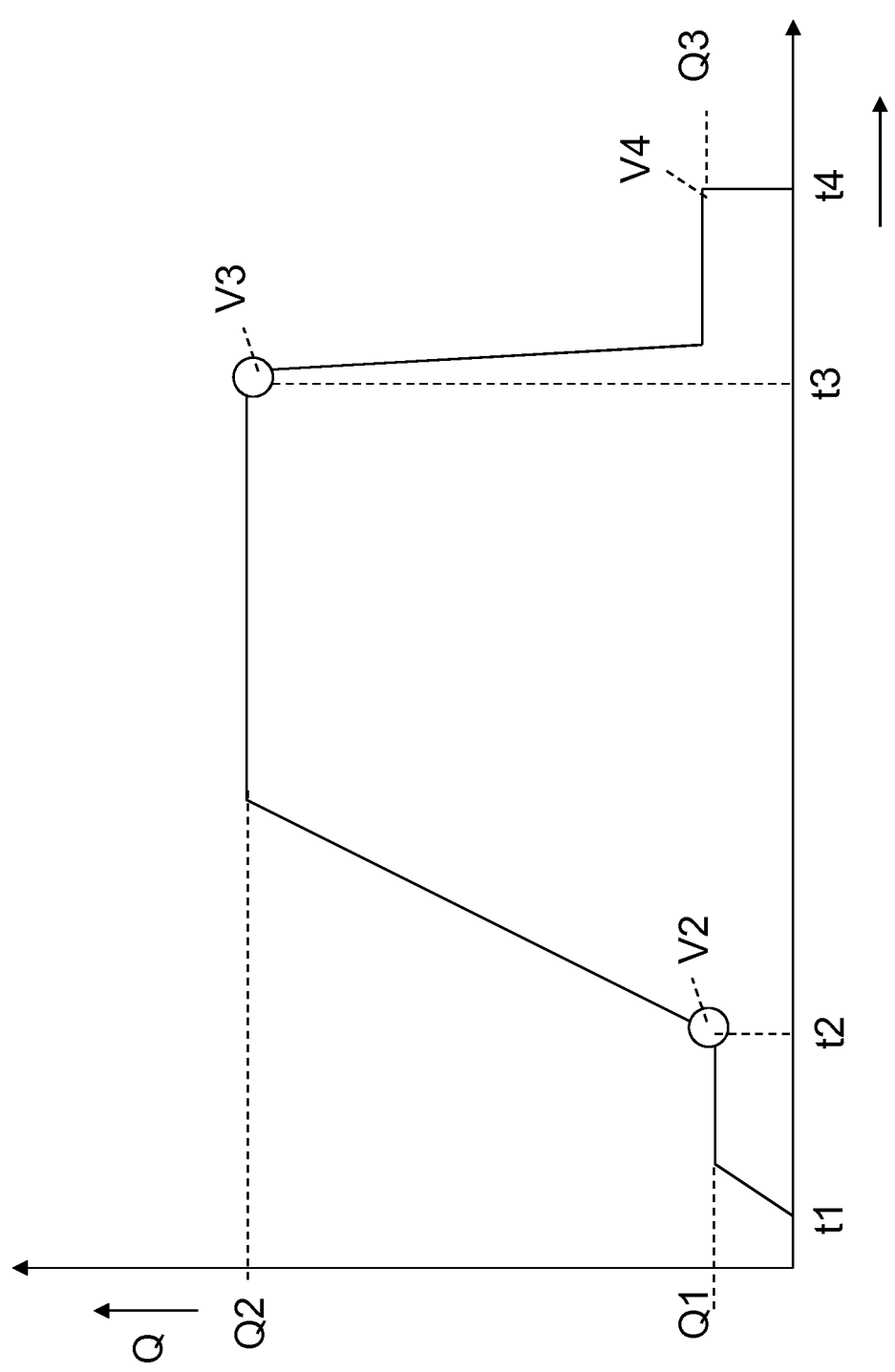


Fig. 3

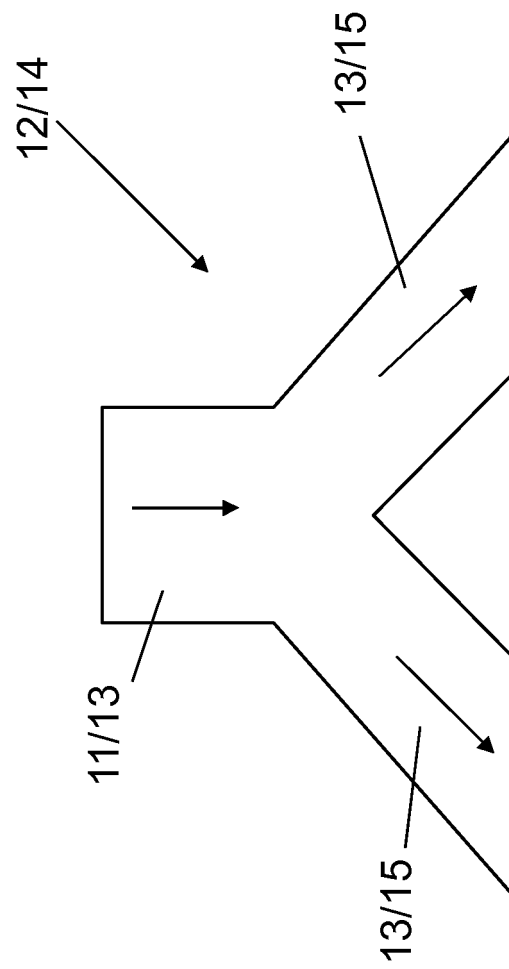


Fig. 4

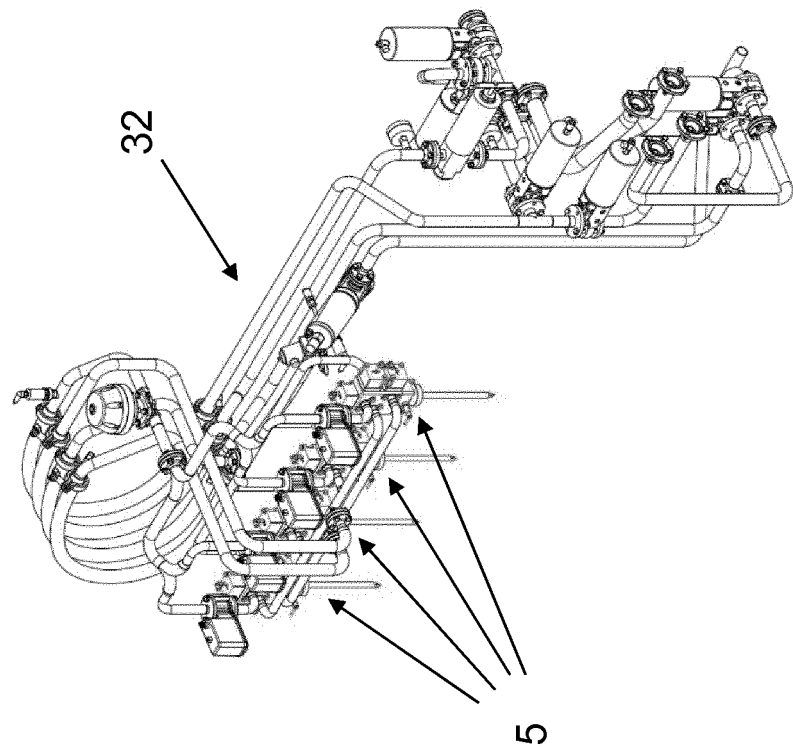


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0406092 A1 [0001]
- EP 0979207 B1 [0002]