



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.06.2012 Patentblatt 2012/23

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

(21) Anmeldenummer: **11191995.7**

(22) Anmeldetag: **05.12.2011**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **03.12.2010 DE 102010053201**

(71) Anmelder: **Krones AG**
93073 Neutraubling (DE)

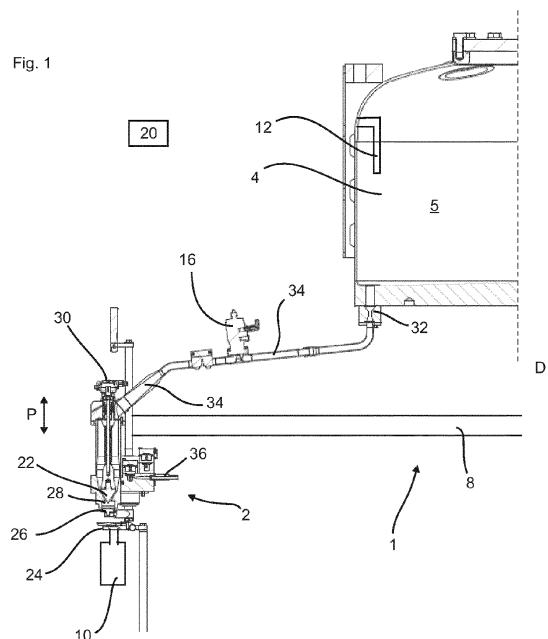
(72) Erfinder:
• **Meinzinger, Rupert**
94356 Kirchroth (DE)
• **Pöschl, Stefan**
93049 Regensburg (DE)
• **Baumgartner, Sebastian**
94267 Prackenbach (DE)

(74) Vertreter: **Hannke, Christian**
Hannke Bittner & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Ägidienplatz 7
93047 Regensburg (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Befüllen von Behältnissen**

(57) Verfahren zum Befüllen von Behältnissen (10) mit Flüssigkeiten, wobei die Behältnisse (10) mittels einer Vielzahl von steuerbaren Füllelementen (2) befüllt werden und die Flüssigkeit diesen Füllelementen (2) ausgehend von einem für die Füllelemente (2) gemeinsamen Reservoir (4) zum Vorhalten der Flüssigkeit zugeführt wird, wobei die Behältnisse (10) während der Befüllung wenigstens abschnittsweise entlang einer kreisförmigen Bahn transportiert werden und wobei die Befüllung der Behältnisse (10) durch wenigstens ein Füllelement (2) in Abhängigkeit von wenigstens einem für die in dem Reservoir (4) befindliche Flüssigkeit charakteristischen ersten Parameter gesteuert wird und dieser Parameter während des Füllvorgangs in vorgegebenen Zeitabständen wiederholt bestimmt wird. Erfindungsgemäß wird die Befüllung der Behältnisse durch wenigstens ein zweites Füllelement ebenfalls in Abhängigkeit von dem für die in dem Reservoir (4) befindlichen Flüssigkeit charakteristischen Parameter gesteuert, wobei für die Steuerung wenigstens eines Füllelements (2) zusätzlich wenigstens ein für dieses Füllelement (2) charakteristischer Parameter (ΔQ_1 , ΔQ_2) berücksichtigt wird.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Befüllen von Behältnissen mit Flüssigkeiten. Derartige Vorrichtungen und Verfahren sind aus dem Stand der Technik seit langem bekannt. So sind beispielsweise Fülleinrichtungen bekannt, welche eine Vielzahl von Füllelementen aufweisen, die beispielsweise an einem Füllrad angeordnet sind und die jeweils die an ihnen angeordneten Behältnisse mit Flüssigkeit befüllen. Dabei sind auch Verfahren zur Steuerung der jeweiligen Füllelemente aus dem Stand der Technik bekannt. So ist es beispielsweise bekannt, dass die einzelnen Füllelemente zeitgesteuert die Dosierung der flüssigen Produkte vornehmen. Auch wäre eine beispielsweise gewichtsabhängige Steuerung in Abhängigkeit von einem bereits erreichten Füllgewicht möglich.

[0002] Bei Abfüllprozessen ist es nicht möglich, die Einflussgrößen auf den Füllvorgang konstant zu halten. Während des Füllvorgangs treten Schwankungen des Kesselniveaus, Temperaturschwankungen des Produktes, Arbeitsdruckeinbrüche und verschiedene Füllerdrehzahlen auf.

[0003] Aus der WO 97/00224 ist ein Verfahren zum Befüllen von Behältern mit einer unter Druck stehenden Flüssigkeit bekannt. Dabei wird der Druck einer Flüssigkeit gemessen und einer Steuereinrichtung zugeleitet, welche aus dem gemessenen Druck der Flüssigkeit und der abzufüllenden Sollfüllmenge das Füllventil mittels eines Ansteuersignales ansteuert. Weiterhin berechnet die Steuereinrichtung die tatsächlich abgefüllte Füllmenge aus einer Aufsummierung von Teilvolumina, welche sich unter Berücksichtigung des jeweils gemessenen Drucks der Flüssigkeit, den Zeitabständen zwischen den einzelnen Druckmessungen und einer Druck/Durchflussskenncharakteristik des Füllventils ergeben.

[0004] Die WO 2005/080202 A1 beschreibt eine Füllmaschine mit zeitgesteuerten Dosierventilen. Dabei ist wenigstens ein Leitventil vorgesehen, welches eine Durchflussmesseinrichtung aufweist, welche mit einer Computereinheit verbunden ist, welche die Zeit für die Befüllung berechnet. Auf Basis dieser Durchflussmesseinrichtung bzw. der von dieser ausgegebenen Daten werden die weiteren Füllventile der Anlage gesteuert.

[0005] Bei dieser Vorgehensweise hat es sich als problematisch erwiesen, dass die einzelnen Füllventile oft voneinander abweichen und daher die aus dem Stand der Technik bekannten Steuerungsverfahren eine derartige Abweichung der Ventile untereinander nicht berücksichtigen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur zeitgesteuerten Dosierung von flüssigen Produkten zur Verfügung zu stellen, welches auch Unterschiedlichkeiten der einzelnen Füllelemente bzw. Ventile berücksichtigt. Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 9 erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Befüllen von Behältnissen mit Flüssigkeiten, werden die Behältnisse mittels einer Vielzahl von steuerbaren Füllelementen befüllt und die Flüssigkeit wird diesen Füllelementen ausgehend von einem für die Füllelemente gemeinsamen Reservoir zum Vorhalten der Flüssigkeit zugeführt. Dabei werden die Behältnisse während der Befüllung wenigstens abschnittsweise entlang einer kreisförmigen Bahn transportiert und die Befüllung der Behältnisse durch wenigstens ein Füllelement in Abhängigkeit von wenigstens einem für die in dem Reservoir befindliche Flüssigkeit charakteristischen ersten Parameter gesteuert. Dieser Parameter wird dabei während des Füllvorgangs in vorgegebenen Zeitabständen wiederholt bestimmt.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Befüllung der Behältnisse durch wenigstens ein zweites Füllelement ebenfalls in Abhängigkeit von dem für die in dem Reservoir befindliche Flüssigkeit charakteristischen Parameter gesteuert, wobei für die Steuerung wenigstens eines Füllelements zusätzlich wenigstens ein für dieses Füllelement charakteristischer Parameter berücksichtigt wird. Insgesamt wird daher bevorzugt ein Zeitfüllverfahren durchgeführt.

[0009] Es wird daher zunächst vorgeschlagen, dass bei der Abfüllung der flüssigen Produkte eine inkrementelle Abfrage der Einflussgrößen des Abfüllvorgangs durchgeführt wird. Da jedoch die einzelnen Füllelemente untereinander nicht vollständig identisch sind und auch nicht ein vollständig identisches Füllverhalten zeigen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass auch diese Unterschiedlichkeit der einzelnen Füllelemente berücksichtigt wird. Auf diese Weise ist es möglich, jedoch nicht zwingend notwendig, dass ein Leitventil für die Steuerung herangezogen wird, aber die übrigen Ventile bzw. deren Unterschiede ebenfalls berücksichtigt werden.

[0010] Vorteilhaft dreht sich das Reservoir für die Flüssigkeit mit den einzelnen Füllelementen mit.

[0011] Bei einem weiteren vorteilhaften Verfahren weist das Füllelement und weisen bevorzugt alle Füllelemente jeweils steuerbare Füllventile auf, welche den Füllvorgang der Flüssigkeit in die Behältnisse steuern.

[0012] Um ständig auf die Einflussgrößen des Füllvorgangs, beispielsweise Größen, die von der Flüssigkeit in dem Reservoir abhängen, reagieren zu können, wird vorteilhaft eine Steuerung verwendet, die den Verlauf des Füllvorgangs inkrementell berechnet und so die Füllzeit steuert.

[0013] Vorteilhaft wird zur Steuerung einer Vielzahl von Füllelementen wenigstens ein für diese Füllelemente jeweils charakteristischer Parameter berücksichtigt. Vorteilhaft wird zur Steuerung aller Füllelemente wenigstens ein für diese Füllelemente jeweils charakteristischer Parameter berücksichtigt. Dieser jeweilige charakteristische Parameter kann dabei beispielsweise im Rahmen eines Kalibrierbetriebs für jedes einzelne Füllelement ermittelt werden.

[0014] Bei einem weiteren vorteilhaften Verfahren wird die Befüllung der Behältnisse in Abhängigkeit von einer Vielzahl

von für die in dem Reservoir befindliche Flüssigkeit charakteristischen Parametern gesteuert. Dabei ist es möglich, dass die besagten Parameter regelmäßig erfasst werden.

[0015] Bei einem weiteren vorteilhaften Verfahren ist der Parameter aus einer Gruppe von Parametern ausgewählt, welche eine Temperatur der in dem Reservoir befindlichen Flüssigkeit, eine geodätische Höhe der in dem Reservoir befindlichen Flüssigkeit, eine Kreisfrequenz einer Drehung des Reservoirs, eines Füllstands der in dem Reservoir befindlichen Flüssigkeit, einer Dichte der in dem Reservoir befindlichen Flüssigkeit, einem pneumatischen Arbeitsdruck, Kombinationen hieraus und dergleichen enthält.

[0016] Vorteilhaft wird in jedem Zeitinkrement der pneumatische Arbeitsdruck, die Füllerdrehzahl, die Produkttemperatur und der aktuelle Kesselfüllstand abgefragt und daraus die Füllmenge dieses Zeitintervalls berechnet. Die einzelnen Füllmengen der Zeitinkremente werden im Verlauf der Füllung aufaddiert und mit der Abschaltfüllmenge verglichen. Vorteilhaft wird bei Erreichen der Abschaltfüllmenge ein Abschaltsignal ausgegeben und somit das betreffende Füllventil geschlossen.

[0017] Bei einem weiteren vorteilhaften Verfahren wird der für das Füllelement charakteristische Parameter in Abhängigkeit von einer Durchflussmenge der durch dieses Füllelement tretenden Flüssigkeit bestimmt. Insbesondere wird dabei das besagte Füllelement in einer geöffneten Stellung gehalten und der durch dieses geöffnete Ventil tretende Durchfluss bestimmt.

[0018] Bei einem weiteren vorteilhaften Verfahren wird eine Höhe des Füllstandes der Flüssigkeit in dem Reservoir in Abhängigkeit von einem Abstand zu einer geometrischen Drehachse des Reservoirs bestimmt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Füllstand, insbesondere bei schnelleren Umdrehungen, in Abhängigkeit von diesem Abstand nicht konstant ist, sondern sich beispielsweise trichterartige Formationen ergeben können, welche bewirken, dass näher an der Drehachse der Füllstand niedriger ist und weiter außen der Füllstand höher ist.

[0019] Bei einem weiteren vorteilhaften Verfahren wird wenigstens ein charakteristischer Parameter in einem Kalibrierbetrieb der Anlage ermittelt und in einer Speichereinrichtung abgelegt. Hierbei können beispielsweise die jeweiligen Füllmengen oder auch die Durchflussmengen durch die einzelnen geöffneten Füllventile gemessen werden und anhand dieser Füllmengen und/oder Durchflussmengen tatsächliche Abweichungen der Füllelemente untereinander oder auch in Bezug auf einen Referenzwert ermittelt werden.

[0020] Vorteilhaft wird der für das Füllelement charakteristische Parameter durch Befüllung von Behältnissen mit wenigstens zwei unterschiedlichen Füllmengen bestimmt. Die einzelnen Füllelemente weichen untereinander insbesondere während des Öffnungsvorgangs der Ventile und während des Schließvorgangs der Ventile, jedoch auch während des Füllvorganges mit konstanter Fließgeschwindigkeit, ab. Durch die Kalibrierung mit zwei unterschiedlichen Füllmengen können auf diese Weise sehr genau diejenigen Unterschiede bestimmt werden, die insbesondere während des Öffnens und des Schließens des jeweiligen Ventils auftreten.

[0021] Die vorliegende Erfindung ist weiterhin auf eine Vorrichtung zum Befüllen von Behältnissen mit Flüssigkeiten gerichtet. Diese Vorrichtung weist dabei einen um eine vorgegebene Drehachse drehbaren Träger auf, an dem eine Vielzahl von steuerbaren Füllelementen zum Befüllen der Behältnisse angeordnet ist. Weiterhin weist die Vorrichtung ein Reservoir zum Aufbewahren der abzufüllenden Flüssigkeit und zum Versorgen der Füllelemente mit der Flüssigkeit auf. Dabei ist auch dieses Reservoir um die vorgegebene Drehachse drehbar und mit wenigstens einer ersten Sensoreinrichtung ausgestattet, welche wenigstens einen für die in dem Reservoir befindliche Flüssigkeit charakteristischen ersten Parameter erfasst.

[0022] Weiterhin ist eine Steuereinrichtung vorgesehen, welche die Befüllung der Behältnisse durch die einzelnen Füllelemente auf Basis des ersten Parameters steuert.

[0023] Erfindungsgemäß sind die Füllverläufe durch die einzelnen Füllelemente unabhängig voneinander steuerbar und die Steuereinrichtung berücksichtigt für die Steuerung wenigstens eines Füllelements zusätzlich wenigstens einen für dieses zweite Füllelement bzw. einen Füllvorgang mittels dieses Füllelements charakteristischen Parameter.

[0024] Daher wird auch vorrichtungsseitig vorgeschlagen, dass die Unterschiedlichkeit der einzelnen Füllelemente bzw. die spezielle Charakteristik der einzelnen Füllelemente bei deren Steuerung berücksichtigt werden.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Speichereinrichtung auf, in der für jedes einzelne Füllelement charakteristische Parameter abgelegt sind.

[0026] Weitere Vorteile und Ausführungsformen ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen:

[0027] Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Befüllen von Behältnissen;

Fig. 2 eine Darstellung eines Füllverlauf für ein Füllelement; und

Fig. 3 eine weitere Darstellung zur Aufteilung des Füllverlaufs.

[0028] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 1 zum Befüllen von Behältnissen. Diese Vorrich-

tung weist dabei ein Reservoir 4 auf, in dem eine Flüssigkeit 5 angeordnet ist. Dieses Reservoir dreht sich hier um eine Drehachse D. Das Bezugszeichen 8 kennzeichnet grob schematisch einen Träger, - wie etwa ein Füllrad - an dem eine Vielzahl von Füllelementen 2 angeordnet ist, welche jeweils zum Befüllen der Behältnisse 10 dienen. Zu diesem Zweck weisen die Füllelemente 2 Füllventile auf, wobei diese Füllventile hier Füllkegel 22 aufweisen, welche entlang des Doppelpfeils P bewegbar sind. Das Bezugszeichen 24 kennzeichnet einen Träger für das Behältnis und Bezugszeichen 26 eine sogenannte CIP-Kappe, die zum Reinigen des Füllelements auf die Abgabeöffnung 28 des Füllelements 2 aufsetzbar ist. Das Bezugszeichen 36 bezieht sich auf eine Rückführleitung zum Rückführen eines Reinigungsmediums. Der Träger ist ebenfalls drehbar um die Drehachse D angeordnet, wobei er sich synchron zum Reservoir 4 mit derselben Kreisfrequenz dreht.

[0029] Das Bezugszeichen 30 kennzeichnet in seiner Gesamtheit einen Antrieb für das Füllelement 2, d.h. den Antrieb, der die Befüllung der Behältnisse 10 steuert. Das Bezugszeichen 34 kennzeichnet die Produktleitung, die von dem Reservoir 4 aus zu den einzelnen Füllelementen 2 führt. Mittels eines Membranventils 16 können Füllgeschwindigkeiten gesteuert werden, genauer gesagt kann hier die Umschaltung auf eine zweite Füllgeschwindigkeit erfolgen. Das Bezugszeichen 32 kennzeichnet eine Drossel, die am Auslauf des Reservoirs 4 angeordnet ist.

[0030] Das Bezugszeichen 12 kennzeichnet grob schematisch eine Sensoreinrichtung, die wenigstens eine charakteristische Eigenschaft der Flüssigkeit 5 in dem Reservoir 4 misst. Dabei kann es sich, wie oben erwähnt, beispielsweise um eine Temperatur oder auch um einen Füllstand dieser Flüssigkeit handeln. Es können jedoch auch mehrere Sensoreinrichtungen vorgesehen sein.

[0031] Eine Steuerungseinrichtung 20 steuert in Abhängigkeit von dem gemessenen Parameter die Befüllung der Behältnisse 10 mit dem Füllgut.

[0032] Figur 2 zeigt eine Fließkurve K, welche die Befüllung der Behältnisse mit einem bestimmten Füllventil veranschaulicht. Dabei ist auf der Ordinate die Zeit in Sekunden aufgetragen und auf der Koordinate der Durchfluss Q in ml/s. Man erkennt, dass in einem Anfangsabschnitt A zunächst der Durchfluss Q stark ansteigt, dann über einen bestimmten Zeitraum im Wesentlichen konstant bleibt (Abschnitt B) und schließlich in einem Abschnitt C wieder auf Null zurückgeht. Dabei kennzeichnet die schwarze Linie K den tatsächlichen Durchfluss und die Linie K1 eine Näherung des Durchflusses.

[0033] Man erkennt, dass der Füllvorgang in eine Vielzahl von Zeitinkrementen Z eingeteilt ist, während denen die einzelnen Messparameter gemessen werden.

[0034] Eine bedeutende Komponente bei der Berechnung dieser Fließkurve K1 ist die maximale Fließgeschwindigkeit Q_{max}. Diese wird in jedem Zeitinkrement Z neu berechnet und ist abhängig beispielsweise von der geodätischen Höhe z des abzufüllenden Produktes (wobei sich diese geodätische Höhe aus der Grundhöhe des Reservoirs zzgl. dem Kesselfüllstand ergibt.) Ein weiterer Parameter für die Ermittlung der Fließgeschwindigkeit ist die Zentrifugalbeschleunigung a_z (bei einer Kreisfrequenz ω) und die Produkttemperatur T. Unter Berücksichtigung dieser Parameter berechnet sich die Fließgeschwindigkeit Q_{max} nach folgender Formel:

$$Q_{\max} = ((-1 \cdot 10^{-5} \cdot \left(\frac{\omega^2}{2 \cdot g} \cdot (r_i^2 - r_s^2) + z_s \right) - 8,4 \cdot 10^{-3}) \cdot T^2 + (-4 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{\omega^2}{2 \cdot g} \cdot (r_i^2 - r_s^2) + z_s \right) + 1,3525) \cdot T + (15,68 \cdot 10^{-2} \cdot \left(\frac{\omega^2}{2 \cdot g} \cdot (r_i^2 - r_s^2) + z_s \right) + 70,01) + \bar{a}_z \cdot (-5,6543 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{\omega^2}{2 \cdot g} \cdot (r_i^2 - r_s^2) + z_s \right) + 10,979)$$

[0035] Allerdings sind die einzelnen Füllelemente mechanische Bauteile, die wegen Ihrer Fertigungstoleranzen unterschiedliche Totzeiten und Fließwiderstände mit sich bringen. Daher wird erfindungsgemäß ein Korrekturverfahren für die anderen Füllventile vorgeschlagen.

[0036] Fig. 3 zeigt eine Darstellung, welche dieses Verfahren veranschaulicht. Dabei wird der Fließvorgang in fünf zeitliche Abschnitte t₁, t₂, t₃, t₄ und t₅ aufgeteilt. Bei dem Zeitpunkt t₁ handelt es sich um die Totzeit des Ventils, welche abhängig vom Arbeitsdruck der pneumatischen Ventilansteuerung ist. Der Zeitraum t₂ kennzeichnet den Anstiegsbereich der Fließkurve, wobei dieser Zeitraum abhängig vom Füllstand des Reservoirs, dessen Drehzahl und der Produkttemperatur ist. Der Zeitraum t₃ kennzeichnet den konstanten Füllbereich bis zum Abschaltzeitpunkt der in Abhängigkeit von der einzufüllenden Füllmenge berechnet werden kann.

[0037] Die Zeiträume t₄ und t₅ bezeichnen die Nachlaufzeit ab dem Abschaltzeitpunkt, wobei diese Nachlaufzeit wiederum abhängig vom Füllstand, der Drehzahl und der Produkttemperatur ist.

[0038] Im Folgenden wird die Kalibrierung der einzelnen Füllelemente im Detail beschrieben. Beim Abfüllen von zwei unterschiedlichen Füllmengen ändert sich ausschließlich die Länge der Zeitspanne t₃. Es wird eine Füllung mit einer ersten Füllmenge beispielsweise 500 ml und eine Füllung mit einer zweiten Füllmenge beispielsweise 1000 ml zu Grunde gelegt. Das Verhältnis der berechneten Zeitspannen t₃ zu den Füllmengen beträgt dabei beispielsweise wie experimentell bestätigt wurde 1:2,24. Das Sollvolumen wird an der Vorrichtung 1 zunächst auf 500 ml und anschließend auf 1000 ml

eingestellt und anschließend wird jeweils ein Füllvorgang durchgeführt. Die tatsächlichen Füllmengen werden abgewogen, um das tatsächlich abgefüllte Volumen zu ermitteln. Die Abweichung von Ist- zu Sollvolumen wird für die 500 ml Füllung mit ΔV_{500} und für die 1000 ml Füllung mit ΔV_{1000} bezeichnet. Im Anschluss werden diese Werte ΔV_{500} und ΔV_{1000} jeweils in eine Abweichung im konstanten Füllbereich X1 und in eine Abweichung im Anstiegsbereich X2 aufgeteilt. Das Verhältnis der Laufzeiten des konstanten Füllbereichs einer 1000 ml und einer 500 ml Füllung beträgt 2,24. Auf diese Weise ergeben sich für die beiden Füllmengen folgenden Zusammenhänge:

[0039] Für die Füllmengenabweichung bei der 500 ml Füllung gilt:

$$\Delta V_{500} = X_1 + X_2$$

[0040] Für die Füllmengenabweichung bei der 1000 ml Füllung gilt:

$$\Delta V_{1000} = 2,24 \cdot X_1 + X_2$$

[0041] Auf diese Weise ergeben sich für die Abweichungen folgende Zusammenhänge:

$$X_2 = \frac{2,24 \cdot \Delta V_{500} - \Delta V_{1000}}{1,24}$$

$$X_1 = \Delta V_{500} - \frac{2,24 \cdot \Delta V_{500} - \Delta V_{1000}}{1,24}$$

[0042] Auf diese Weise können die genauen Abweichungen der Füllmenge in den jeweiligen Bereichen festgestellt werden. Für die Ermittlung der Durchflusskorrekturen ΔQ_1 und ΔQ_2 wird die Füllmenge im Anstiegsbereich durch die Anstiegszeit und die Füllmenge im konstanten Füllbereich durch die Zeitspanne dieses Füllbereichs geteilt:

$$\Delta Q_1 = \frac{X_2}{t_2}$$

$$\Delta Q_2 = \frac{X_1}{t_3}$$

[0043] Die parallele Verschiebung vom Durchflussverlauf um ΔQ_1 und ΔQ_2 im Bereich von t_2 und t_3 wird in Abbildung 3 durch die Linien V_1 und V_2 dargestellt.

[0044] Auf diese Weise ist es insgesamt möglich, auf Basis der tatsächlichen durch die einzelnen Füllelemente abgefüllten Füllmengen Korrekturfaktoren zu ermitteln bzw. Durchflusskorrekturen ΔQ_1 und ΔQ_2 , die für die einzelnen Füllelemente charakteristisch sind. Für jedes einzelne Ventil können dabei diese Korrekturen ΔQ_1 und ΔQ_2 in einer Speichereinrichtung abgelegt und im eigentlichen Arbeitsbetrieb jeweils für die betreffenden Füllelemente berücksichtigt werden.

[0045] Es empfiehlt sich dabei, in bestimmten Zeitabständen, beispielsweise einmal im Monat, diese hier vorgesehene Kalibrierung erneut durchzuführen um auf diese Weise die jeweiligen Durchflusskorrekturen ΔQ_1 und ΔQ_2 für die einzelnen Füllelemente zu bestimmen.

[0046] Die Anmelderin behält sich vor, sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale als erfindungswesentlich zu beanspruchen, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

[0047]

5	1	Vorrichtung
	2	Füllelemente
	4	Reservoir
10	5	Flüssigkeit
	8	Träger
15	10	Behältnisse
	12	Sensoreinrichtung
	16	Membranventil
20	20	Steuerungseinrichtung
	22	Füllkegel
25	24	Träger
	26	CIP-Kappe
	30	Antrieb
30	32	Drossel
	34	Produktleitung
35	36	Rückführleitung
	A	Anfangsabschnitt
	a_z	Zentrifugalbeschleunigung
40	B	Abschnitt
	C	Abschnitt
45	D	Drehachse
	K	Fließkurve, tatsächlicher Durchfluss
	K1	Näherung des Durchflusses
50	P	Doppelpfeil
	Q	Durchfluss
55	Qmax	Fließgeschwindigkeit
	T	Produkttemperatur

Z	Zeitinkrement
t1	Totzeit des Ventils
5 t2	Anstiegsbereich der Fließkurve
t3	konstanter Füllbereich
t4, t5	Nachlaufzeit ab dem Abschaltzeitpunkt
10 X1	konstanter Füllbereich
X2	Anstiegsbereich
15 $\Delta Q1, \Delta Q2$	Durchflusskorrekturen
ω	Kreisfrequenz

20 Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen von Behältnissen (10) mit Flüssigkeiten, wobei die Behältnisse (10) mittels einer Vielzahl von steuerbaren Füllelementen (2) befüllt werden und die Flüssigkeit diesen Füllelementen (2) ausgehend von einem für die Füllelemente (2) gemeinsamen Reservoir (4) zum Vorhalten der Flüssigkeit zugeführt wird, wobei die Behältnisse (10) während der Befüllung wenigstens abschnittsweise entlang einer kreisförmigen Bahn transportiert werden und wobei die Befüllung der Behältnisse (10) durch wenigstens ein Füllelement (2) in Abhängigkeit von wenigstens einem für die in dem Reservoir (4) befindliche Flüssigkeit charakteristischen ersten Parameter gesteuert wird und dieser Parameter während des Füllvorgangs in vorgegebenen Zeitabständen wiederholt bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befüllung der Behältnisse durch wenigstens ein zweites Füllelement ebenfalls in Abhängigkeit von dem für die in dem Reservoir (4) befindlichen Flüssigkeit charakteristischen Parameter gesteuert wird, wobei für die Steuerung wenigstens eines Füllelements (2) zusätzlich wenigstens ein für dieses Füllelement (2) charakteristischer Parameter ($\Delta Q1, \Delta Q2$) berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Steuerung einer Vielzahl von Füllelementen (2) wenigstens ein für diese Füllelemente (2) jeweils charakteristischer Parameter ($\Delta Q1, \Delta Q2$) berücksichtigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befüllung der Behältnisse (10) in Abhängigkeit von einer Vielzahl von für die in dem Reservoir (4) befindliche Flüssigkeit charakteristischen Parametern gesteuert wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Parameter aus einer Gruppe von Parametern ausgewählt ist, welche eine Temperatur der in dem Reservoir (4) befindlichen Flüssigkeit, eine geodätische Höhe der in dem Reservoir (4) befindlichen Flüssigkeit, eine Kreisfrequenz einer Drehung des Reservoirs (4), eine Dichte der in dem Reservoir (4) befindlichen Flüssigkeit, einen pneumatischen Arbeitsdruck, Kombinationen hieraus und dergleichen enthält.
5. Verfahren nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der für das Füllelement (2) charakteristische Parameter ($\Delta Q1, \Delta Q2$) in Abhängigkeit von einer Durchflussmenge der durch dieses Füllelement (2) tretenden Flüssigkeit bestimmt wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Höhe des Füllstandes der Flüssigkeit in dem Reservoir (4) in Abhängigkeit von einem Abstand zu einer geometrischen Drehachse (D) des Reservoirs (4) bestimmt wird.

- 5 7. Verfahren nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein charakteristischer Parameter ($\Delta Q1$, $\Delta Q2$) in einem Kalibrierbetrieb der Anlage ermittelt und in einer Speichereinrichtung abgelegt wird.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der für das Füllelement (2) charakteristische Parameter ($\Delta Q1$, $\Delta Q2$) durch Befüllung von Behältnissen mit wenigstens zwei unterschiedlichen Füllmengen bestimmt wird
- 15 9. Vorrichtung (1) zum Befüllen von Behältnissen (10) mit Flüssigkeiten mit einem um eine vorgegebene Drehachse (D) drehbaren Träger (8), an dem eine Vielzahl von steuerbaren Füllelementen (2) zum Befüllen der Behältnisse (10) angeordnet ist, mit einem Reservoir (4) zum Aufbewahren der Flüssigkeit (5) und zum Versorgen der Füllelemente (2) mit der Flüssigkeit, wobei dieses Reservoir (4) um die vorgegebene Drehachse (D) drehbar ist und mit wenigstens einer ersten Sensoreinrichtung (12), welche wenigstens einen für die in dem Reservoir (4) befindliche Flüssigkeit charakteristischen ersten Parameter erfasst und mit wenigstens einer Steuereinrichtung (20) welche die Befüllung der Behältnisse (10) durch die einzelnen Füllelemente (2) auf Basis des ersten Parameters steuert,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Füllverläufe durch die einzelnen Füllelemente (2) unabhängig voneinander steuerbar sind und die Steuereinrichtung (20) für die Steuerung wenigstens eines Füllelements (2) zusätzlich wenigstens einen für dieses zweite Füllelement (2) charakteristischen Parameter ($\Delta Q1$, $\Delta Q2$) berücksichtigt.
25
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung eine Speichereinrichtung aufweist, in der für jedes einzelne Füllelement charakteristische Parameter ($\Delta Q1$, $\Delta Q2$) abgelegt sind.
30

Fig. 1

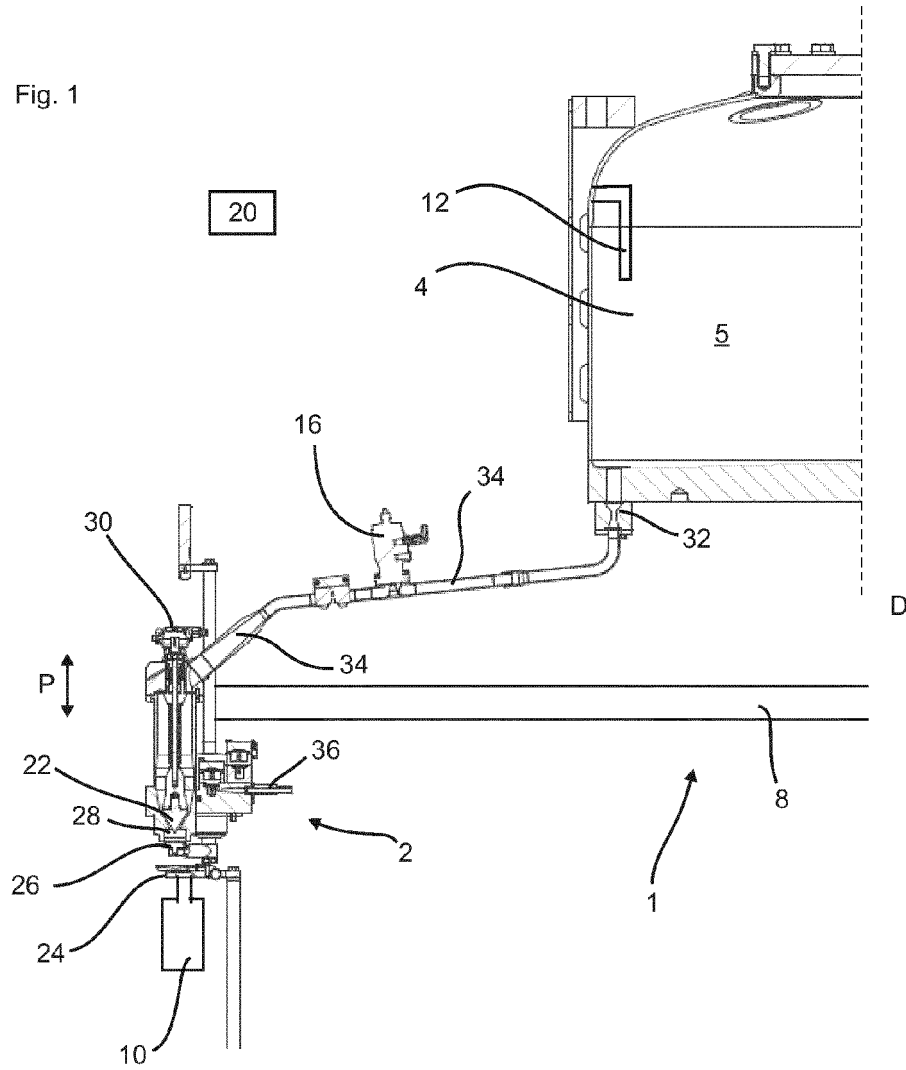


Fig. 2

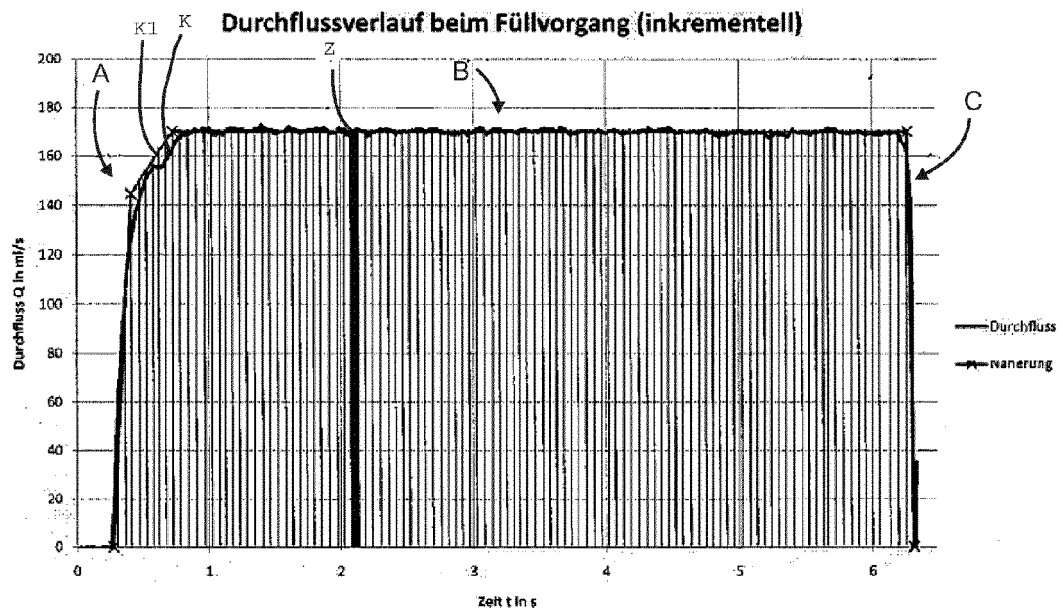
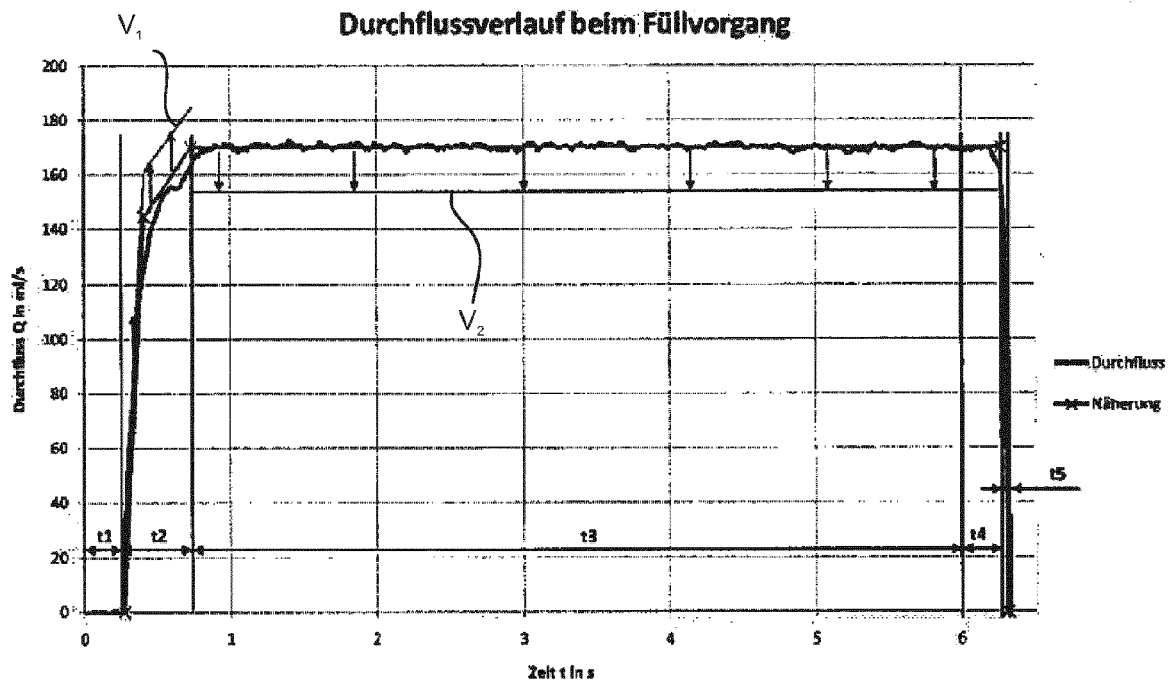


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 19 1995

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 288 168 A (BWI DAWSON [GB]) 11. Oktober 1995 (1995-10-11) * Seiten 1-4 * * Abbildung 1 *	1-10	INV. B67C3/28
X	DE 10 2008 018089 A1 (ENDRESS & HAUSER MESTECHNIK GM [DE]) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) * Absätze [0023] - [0032] * * Abbildung 1 *	1-7,9	
X	EP 0 406 092 A1 (GRAFFIN ANDRE [FR]) 2. Januar 1991 (1991-01-02) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile 5 * * Abbildung 1 *	1-7,9	
A	EP 1 447 329 A1 (FLOWTEC AG [CH]) 18. August 2004 (2004-08-18) * Absätze [0013] - [0014] * * Abbildungen 1,2 *	1,9	
A	DE 101 49 473 A1 (FLOWTEC AG [CH]) 17. April 2003 (2003-04-17) * Absätze [0006], [0007], [0014] - [0019], [0026] - [0037], [0041] * * Abbildungen 1-4 *	1,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B67C
A,D	WO 97/00224 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOERTZ DETLEF [DE]) 3. Januar 1997 (1997-01-03) * Seite 2, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 8 * * Abbildung 1 *	1,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. Februar 2012	Prüfer Pardo, Ignacio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 19 1995

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2008 016235 A1 (FLOWTEC AG [CH]) 1. Oktober 2009 (2009-10-01) * Absätze [0009], [0014], [0076] - [0080], [0085] - [0087], [0090] - [0101] * * Abbildungen 1,2 *	1,9	
A	US 2002/000259 A1 (SUZUKI SHIN [JP] ET AL) 3. Januar 2002 (2002-01-03) * Absätze [0001], [0003], [0021], [0022], [0047], [0048], [0049], [0062], [0064], [0065], [0073] - [0076], [0084] * * Abbildungen 1-12 *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. Februar 2012	Prüfer Pardo, Ignacio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)

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

EP 11 19 1995

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.

28-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2288168 A	11-10-1995	KEINE	
DE 102008018089 A1	15-10-2009	KEINE	
EP 0406092 A1	02-01-1991	BR 9003143 A	18-12-1990
		DE 69000764 D1	25-02-1993
		DE 69000764 T2	13-05-1993
		EP 0406092 A1	02-01-1991
		ES 2037532 T3	16-06-1993
		JP 2598834 B2	09-04-1997
		JP 3069495 A	25-03-1991
		US 5148841 A	22-09-1992
EP 1447329 A1	18-08-2004	DE 10306751 A1	02-09-2004
		EP 1447329 A1	18-08-2004
DE 10149473 A1	17-04-2003	KEINE	
WO 9700224 A1	03-01-1997	DE 59605120 D1	08-06-2000
		EP 0776314 A1	04-06-1997
		ES 2147378 T3	01-09-2000
		JP 2633820 B2	23-07-1997
		JP 9002583 A	07-01-1997
		TR 970350 T1	22-04-1997
		US 5823234 A	20-10-1998
		WO 9700224 A1	03-01-1997
DE 102008016235 A1	01-10-2009	DE 102008016235 A1	01-10-2009
		EP 2257490 A1	08-12-2010
		US 2009249890 A1	08-10-2009
		WO 2009118394 A1	01-10-2009
US 2002000259 A1	03-01-2002	JP 3595244 B2	02-12-2004
		JP 2001348092 A	18-12-2001
		US 2002000259 A1	03-01-2002

EPO FORM P0481

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

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

- WO 9700224 A [0003]
- WO 2005080202 A1 [0004]