



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.05.2022 Patentblatt 2022/21

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B67C 3/00 ^(2006.01) **B67C 3/28** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21209177.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B67C 3/007; B67C 3/002; B67C 3/286

(22) Anmeldetag: **19.11.2021**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Bock, Tobias**
93073 Neutraubling (DE)
• **Doblinger, Josef**
93073 Neutraubling (DE)

(74) Vertreter: **Nordmeyer, Philipp Werner**
df-mp Dörries Frank-Molnia & Pohlman
Patentanwälte Rechtsanwälte PartG mbB
Theatinerstraße 16
80333 München (DE)

(30) Priorität: **20.11.2020 DE 102020130738**

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

(54) **VERFAHREN ZUM KALIBRIEREN EINES FÜLLORGANS IN EINER ABFÜLLANLAGE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kalibrieren eines Füllorgans (3, 4, 5) in einer Abfüllanlage (1), wobei die Abfüllanlage (1) eine Mehrzahl von Füllorganen (3, 4, 5) zum Abfüllen eines Füllprodukts (2) in Behälter aufweist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte des Einleitens des Füllprodukts (2) in eine Referenzleitung (6) eines als Referenzfüllorgan (3) ausgewählten Füllorgans (3) zur Erzeugung eines Referenzdurchflusses (Fr), des Messens des Referenzdurchflusses (Fr) in dem Referenzfüllorgan (3) zum Erhalt eines Referenzmesswerts (Vr), des Einleitens des Referenzdurchflusses (Fr) in ein erstes Füllorgan (4) zur Erzeugung eines ersten Fülldurchflusses (Ff1), des Messens des ersten Fülldurchflusses (Ff1) in dem ersten Füllorgan (4) zum Erhalt eines ersten Füllorganmesswerts (Vf1); und des Ermitteln eines ersten Kalibrierungsparameters (C1) durch Vergleichen des Referenzmesswerts (Vr) mit dem ersten Füllorganmesswerts (Vf1).

ses (Fr) in dem Referenzfüllorgan (3) zum Erhalt eines Referenzmesswerts (Vr), des Einleitens des Referenzdurchflusses (Fr) in ein erstes Füllorgan (4) zur Erzeugung eines ersten Fülldurchflusses (Ff1), des Messens des ersten Fülldurchflusses (Ff1) in dem ersten Füllorgan (4) zum Erhalt eines ersten Füllorganmesswerts (Vf1); und des Ermitteln eines ersten Kalibrierungsparameters (C1) durch Vergleichen des Referenzmesswerts (Vr) mit dem ersten Füllorganmesswerts (Vf1).

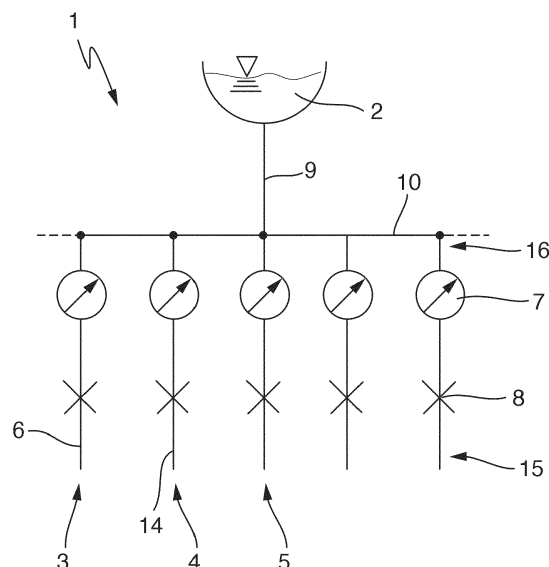


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kalibrieren eines Füllorgans in einer Abfüllanlage zum Abfüllen eines Füllprodukts in Behälter. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Abfüllanlage zum Abfüllen eines Füllprodukts in Behälter.

Stand der Technik

[0002] Zum Abfüllen von Füllprodukten, beispielsweise von Getränken in einer Getränkeabfüllanlage, sind Füllorgane unterschiedlicher Bauart bekannt. Der Durchfluss des Füllprodukts durch das Füllorgan und damit das Einleiten des Füllprodukts in einen Behälter wird zumeist durch ein Füllventil gesteuert, das einen Ventilegel umfasst, der in einer zum Ventilegel komplementär geformten Ventilaufnahme sitzt. Durch Anheben des Ventilegels aus der Ventilaufnahme bzw. aus dem Ventilsitz wird so der Füllvorgang gestartet, und durch anschließendes Absenken des Ventilegels auf den Ventilsitz wird der Füllvorgang wieder beendet.

[0003] Um das in den Behälter einströmende Füllvolumen stufenlos steuern und entsprechend je nach Füllprodukt und Prozessumgebung optimierte Volumenstromkurven nachfahren zu können, sind Proportionalventile als Füllventile anwendbar, die eine im Wesentlichen stufenlose Steuerung des Volumenstroms ermöglichen. Im Unterschied zu Sperrventilen, die nur die beiden Zustände offen/geschlossen einnehmen können, lassen sich die Proportionalventile so ansteuern, dass ein kontinuierliches oder quasi-kontinuierliches Spektrum an Öffnungspositionen zuverlässig und reproduzierbar einstellbar ist. Zu diesem Zweck werden die Proportionalventile üblicherweise über einen Schrittmotor betätigt, wodurch bauartbedingt auch Ventile mit einem diskreten Spektrum an Öffnungspositionen mit kleinen Intervallen unter die Proportionalventile fallen.

[0004] Es ist weiterhin bekannt, den in den zu befüllenden Behälter einfließenden Volumenstrom während des Befüllens über ein Durchflussmessgerät zu ermitteln, beispielsweise um das Füllende zu bestimmen oder allgemein die beabsichtigte Füllkurve sicherzustellen. Das Durchflussmessgerät ist dabei typischerweise oberhalb des Füllventils angeordnet und misst den während des Füllvorgangs in den Behälter einströmenden Volumenstrom.

[0005] Es ist bekannt, induktive Durchflussmessgeräte und Massendurchflussmessgeräte in der Fülltechnik einzusetzen. Beim induktiven Durchflussmessgerät wird der Volumenstrom über die Fließgeschwindigkeit in einem definierten Querschnitt ermittelt, indem ein veränderliches elektromagnetisches Feld senkrecht zur Fließrichtung des Produkts angelegt wird, wodurch eine Ladungstrennung von in der Flüssigkeit vorhandenen Ladungsträgern wie etwa Ionen erfolgt. Die durch die La-

dungstrennung entstandene Spannung ist proportional zur Strömungsgeschwindigkeit der Ladungsträger und kann zur Bestimmung des Volumenstroms gemessen werden.

[0006] Beim Einsatz eines Durchflussmessgeräts zur Bestimmung einer Fluidmenge bzw. einer Flüssigkeitsmenge ist das Auftreten einer Messabweichung unausweichlich. Die Messabweichung stellt die Differenz zwischen einem Messwert und einem tatsächlichen Ist-Wert dar. Der Messwert ist der vom Durchflussmessgerät ausgegebene Wert. Der Ist-Wert ist der wahre Wert oder der vom wahren Wert mit vernachlässigbarem Unterschied abweichende, sogenannte richtige Wert.

[0007] Beim Einsatz einer Vielzahl von Durchflussmessgeräten wird die Messabweichung der Vielzahl von Durchflussmessgeräten über zwei Kenngrößen quantifiziert: Zum einen die maximale Messabweichung, zum anderen die mittlere Messabweichung. Die maximale Messabweichung stellt die Differenz zum Ist-Wert dar, in deren Spanne sich die mittlere Messabweichung aller Durchflussmessgeräte bewegt. Die mittlere Messabweichung stellt den Betrag dar, um den ein einzelnes Durchflussmessgerät in einer Vielzahl an Messzyklen im Mittel vom Ist-Wert abweicht. Die mittlere Messabweichung lässt sich weiter über die Wiederholbarkeit quantifizieren. Die Wiederholbarkeit bezieht, inwiefern ein einzelnes Durchflussmessgerät bei identischem Durchfluss unterschiedliche Messwerte liefert - es handelt sich dabei um eine weitgehend zufällige Abweichung.

[0008] Aus europäischen Patentanmeldung EP 3 078 627 A1 ist eine Abfüllanlage bekannt. Diese weist stromabwärts eines Produktkessels ein zusätzliches Messgerät auf, welches in Abstimmung mit einer zentralen Steuereinheit eine Kalibrierung der einzelnen Messgeräte der Abfüllorgane ermöglicht.

[0009] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2006 062 536 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Befüllen von Behältnissen. Über eine Füllhöhenmessenrichtung ist ein Füllgrad eines jeden Behältnisses bestimmbar. Die einzelnen Füllhöhenmessenrichtungen können mit einer Steuerungseinrichtung kommunizieren, um eine verbesserte Kalibrierung zu erreichen.

[0010] Messabweichungen können systematischer oder zufälliger Natur sein. Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, systematische Messabweichungen zu minimieren.

Darstellung der Erfindung

[0011] Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Kalibrieren zumindest eines Füllorgans in einer Abfüllanlage zum Abfüllen eines Füllprodukts in Behälter bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Abfüllanlage zum Abfüllen eines Füllprodukts in Behälter bereitzustellen.

[0012] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine

Abfüllanlage gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0013] Entsprechend wird ein Verfahren zum Kalibrieren eines Füllorgans in einer Abfüllanlage vorgeschlagen, wobei die Abfüllanlage eine Mehrzahl von Füllorganen zum Abfüllen eines Füllprodukts in Behälter aufweist und das Verfahren die Schritte des Einleitens des Füllprodukts in eine Referenzleitung eines als Referenzfüllorgan ausgewählten Füllorgans zur Erzeugung eines Referenzdurchflusses, des Messens des Referenzdurchflusses in dem Referenzfüllorgan zum Erhalt eines Referenzmesswerts, des Einleitens des Referenzdurchflusses in ein erstes Füllorgan zur Erzeugung eines ersten Fülldurchflusses, des Messens des ersten Fülldurchflusses in dem ersten Füllorgan zum Erhalt eines ersten Füllorganmesswerts, und des Ermitteln eines ersten Kalibrierungsparameters durch Vergleichen des Referenzmesswerts mit dem ersten Füllorganmesswerts umfasst.

[0014] Unter Kalibrieren kann ein Prozess verstanden werden, welcher zum einen zur Feststellung und Dokumentation von Messabweichungen einzelner Durchflussmessgeräte durchlaufen wird. Zum anderen kann der Prozess des Kalibrierens zur Minimierung der Messabweichungen eingesetzt werden. Ein Kalibrierungsparameter kann ein solcher Parameter sein, der einen ausgegebenen Messwert dahingehend modifiziert, dass er näher an einem Ist-Wert liegt. Das Verfahren kann jeweils zu Beginn einer neuen Abfüllcharge durchlaufen werden, um das jeweilige Füllprodukt bei der Kalibrierung zu berücksichtigen.

[0015] Ebenso kann das Verfahren in zeitlich vordefinierten Abständen, etwa einmal die Woche oder einmal im Monat, durchlaufen werden. Das Verfahren kann auch nur zur Inbetriebnahme nach der Installation der Abfüllanlage und nach Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden.

[0016] Unter einer Mehrzahl werden zwei oder mehr Füllorgane verstanden.

[0017] Bei dem Füllprodukt kann es sich um ein Fluid, wie eine Flüssigkeit, insbesondere eine Trinkflüssigkeit, wie karbonisiertes Wasser oder Bier, handeln. Die Referenzleitung kann eine von anderen Leitungen des Referenzfüllorgans separate Leitung sein. Die Referenzleitung kann außerhalb des Verfahrens zum Kalibrieren, etwa im Abfüll-Betrieb oder im Reinigungsbetrieb, das heißt, wenn in der Abfüllanlage tatsächlich Behälter befüllt werden oder die Anlage vor einem Produktwechsel oder turnusgemäß gereinigt wird, eine andere Funktion einnehmen. Das Referenzfüllorgan kann ein solches Füllorgan sein, das außerhalb des Verfahrens zum Kalibrieren, also etwa im Abfüll-Betrieb, in der Vielzahl an Füllorganen keine besondere Rolle einnimmt.

[0018] Bei dem Referenzdurchfluss kann es sich um einen definierten Massefluss handeln, dessen Wert fest oder variabel einstellbar sein kann.

[0019] Das Verfahren weist den Schritt des Messens

des Referenzdurchflusses in dem Referenzfüllorgan zum Erhalt eines Referenzmesswerts und eines dem Referenzmesswert zugeordneten Referenzparameters auf. Das Messen kann über ein Durchflussmessgerät erfolgen. Der Referenzmesswert und/oder der Referenzparameter kann temporär oder dauerhaft auf einem mit dem Durchflussmessgerät verbundenen Steuergerät oder in dem Durchflussmessgerät selbst gespeichert werden.

[0020] Der Referenzdurchfluss kann dem ersten Fülldurchfluss gleichen. Das erste Füllorgan kann mit dem Referenzfüllorgan über eine Leitung, wie eine Ringleitung, an die noch andere Füllorgane angeschlossen sein können, verbunden sein.

[0021] Das Messen des ersten Fülldurchflusses kann über ein Durchflussmessgerät erfolgen. Der erste Füllorganmesswert kann temporär oder dauerhaft auf einem mit dem Durchflussmessgerät verbundenen Steuergerät oder dem Durchflussmessgerät selbst gespeichert werden.

[0022] Zum Vergleichen des Referenzmesswerts mit dem ersten Füllorganmesswert zum Erhalt eines ersten Kalibrierungsparameters können der Referenzmesswert und der erste Füllorganmesswert auf demselben Steuergerät oder auf zwei miteinander kommunizierenden Steuergeräten gespeichert und dort verglichen werden.

[0023] Dadurch, dass der Referenzmesswert auf dem Referenzdurchfluss basiert und der erste Füllorganmesswert auf dem ersten Fülldurchfluss basiert und der Referenzdurchfluss dem Fülldurchfluss gleicht, kann der erste Kalibrierungsparameter Besonderheiten und/oder Messabweichungen, die in dem Referenzfüllorgan und/oder dem ersten Füllorgan auftreten, detektieren und/oder verringern. Auf diese Weise kann über in der Ringleitung angeordnete Füllorgane eine Kalibrierung der vom Referenzorgan aus gesehen in Reihe geschalteten Durchflussmessgeräte der einzelnen Füllorgane erreicht werden. Hierfür sind keine zusätzlichen Kalibrierungskomponenten in die Abfüllanlage zu integrieren, sondern es können die ohnehin vorgesehenen Komponenten verwendet werden.

[0024] In anderen Worten ausgedrückt ist das Verfahren in der Lage, über den Abgleich einzelner Werte, die von den in den jeweiligen Füllorganen angeordneten Durchflussmessgeräten ausgegeben werden, eine Kalibrierung der jeweiligen Füllorgane mit erhöhter Genauigkeit vorzunehmen. Auf diese Weise kann die von den jeweiligen Füllorganen im Abfüll-Betrieb, und nicht während des Kalibrierens, ausgegebene Flüssigkeitsmenge an die vorgegebene Idealmenge angepasst werden.

[0025] Eine aus Messabweichungen resultierende Abweichung in der Abfüllmenge wird somit minimiert, indem zunächst die mittlere Messabweichung der jeweiligen Füllorgane und ihrer Durchflussmessgeräte ermittelt wird und ein entsprechender Kalibrierungsparameter für jedes Füllorgan ermittelt wird. Beim nachfolgenden Abfüllen kann durch den Kalibrierungsparameter die individuelle mittlere Messabweichung der einzelnen Durchflussmessgeräte kompensiert werden. Sobald die einzelnen

mittleren Messabweichungen gesenkt werden, nimmt auch die maximale Messabweichung ab.

[0026] Damit kann die Gleichmäßigkeit der Abfüllung verbessert werden und insbesondere erreicht werden, dass die Füllmengen aller Behälter nur noch im Rahmen der Wiederholbarkeit schwanken, die mittlere Messabweichung aber weitgehend angeglichen wird.

[0027] Das Verfahren kann den Schritt des Anpassens von Fülleigenschaften des ersten Füllorgans in Abhängigkeit von dem ersten Kalibrierungsparameter aufweisen. Unter einem Anpassen von Fülleigenschaften des ersten Füllorgans kann verstanden werden, dass ein das erste Füllorgan im Abfüll-Betrieb verlassender Durchfluss, der in der tatsächlichen Abfüllmenge resultiert, gegenüber dem mittels des individuellen Durchflussmessgeräts gemessenen Durchflusses vermehrt oder verringert wird. Somit wirkt sich der erste Kalibrierungsparameter unmittelbar auf das Abfüllergebnis der Abfüllanlage aus. Insbesondere kann hierüber erreicht werden, dass die Abfüllmengen aller Füllorgane der Abfüllanlage aneinander angeglichen werden.

[0028] Das Verfahren kann den Schritt des Speicherns des ersten Kalibrierungsparameters in dem ersten Füllorgan zur Verwendung im Abfüllbetrieb der Abfüllanlage umfassen. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass der in einer Kalibrierungsphase festgelegte Kalibrierungsparameter in den nachfolgenden Abfüllvorgängen verfügbar ist und ein reibungsloses und in seiner Gleichmäßigkeit verbessertes Abfüllergebnis erreicht wird.

[0029] Das Verfahren kann den Schritt des Einleitens des Referenzdurchflusses in ein zweites Füllorgan zur Erzeugung eines zweiten Fülldurchflusses aufweisen. Dieses Einleiten kann zeitlich nach dem Einleiten des Referenzdurchflusses in das erste Füllorgan erfolgen. Der Referenzdurchfluss, der durch das erste Füllorgan geleitet wurde, kann dem Referenzdurchfluss gleichen, der durch das zweite Füllorgan geleitet wird. Folglich kann der erste Fülldurchfluss dem zweiten Fülldurchfluss entsprechen. Bevorzugt wird der Referenzdurchfluss in das zweite Füllorgan eingeleitet, nachdem der erste Kalibrierungsparameter erhalten wurde.

[0030] Das Verfahren kann den Schritt des Messens des zweiten Fülldurchflusses in dem zweiten Füllorgan zum Erhalt eines zweiten Füllorganmesswerts aufweisen. Dieser Schritt kann analog zum Messen des ersten Fülldurchflusses in dem ersten Füllorgan zum Erhalt des ersten Füllorganmesswerts erfolgen. Bevorzugt wird der zweite Füllorganmesswert zeitlich nach dem ersten Füllorganmesswert erhalten.

[0031] Das Verfahren kann den Schritt des Vergleichens des Referenzmesswerts und des zweiten Füllorganmesswerts zum Erhalt eines zweiten Kalibrierungsparameters aufweisen. Dieser Schritt kann analog zum Vergleichen des Referenzmesswerts mit dem ersten Füllorganmesswert zum Erhalt des ersten Kalibrierungsparameters erfolgen. Bevorzugt wird der zweite Kalibrierungsparameter zeitlich nach dem ersten Kalibrierungsparameter erhalten. So können nacheinander für alle

Füllorgane jeweils die individuellen Kalibrierungsparameter ermittelt werden.

[0032] Das Verfahren kann den Schritt des Anpassens von Fülleigenschaften des zweiten Füllorgans in Abhängigkeit von dem zweiten Kalibrierungsparameter aufweisen. Dieser Schritt kann analog zum Anpassen des ersten Füllorgans in Abhängigkeit von dem ersten Kalibrierungsparameter erfolgen.

[0033] Das Verfahren kann das Speichern des zweiten Kalibrierungsparameters in dem zweiten Füllorgan zur Verwendung im Abfüllbetrieb der Abfüllanlage umfassen. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass der Kalibrierungsparameter im regulären Abfüllbetrieb verfügbar ist.

[0034] Das Verfahren kann den Schritt umfassen, dass vordem Einleiten des Füllprodukts in die Referenzleitung des Referenzfüllorgans alle füllproduktführenden Bereiche der Abfüllanlage vollständig mit Füllprodukt gefüllt werden. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass der durch das Referenzfüllorgan eingeleitete Referenzdurchfluss auch tatsächlich durch das messende Füllorgan austritt und nicht dazu verwendet wird, möglicherweise vorliegende Hohlräume auszufüllen.

[0035] Der offenbarte Grundgedanke, dass ein Fülldurchfluss eines Füllorgans durch den Abgleich mit einem Referenzfüllorgan kalibriert wird, ist nicht nur auf zwei Füllorgane und ein Referenzfüllorgan beschränkt. Stattdessen können neben dem Referenzfüllorgan beliebig viele, also eine Mehrzahl, Füllorgane angeordnet sein, durch die jeweils ein Referenzdurchfluss geleitet wird. Die vielen gemessenen Durchflusswerte bei gleichem Durchfluss erhöhen die Genauigkeit, mit der der mittlere Messfehler eines jeden Referenzorgans bzw. des zugehörigen Durchflussmessgeräts bestimmbar ist. Sobald der mittlere Messfehler eines jeden Referenzorgans mit hoher Genauigkeit bestimmbar ist, kann über einen zugehörigen Kalibrierungsparameter die tatsächliche Abfüllmenge im Abfüll-Betrieb genauer bestimmt werden.

[0036] Bevorzugt wird das als Referenzfüllorgan ausgewählte Füllorgan im Abfüllbetrieb der Abfüllanlage zum Abfüllen des Füllprodukts in Behälter verwendet. Mit anderen Worten ist das Referenzfüllorgan ein reguläres Füllorgan, dass sich gegenüber den weiteren Füllorganen der Abfüllanlage nicht weiter auszeichnet, als dass es für den Kalibrierungsbetrieb als Referenzfüllorgan ausgewählt wurde. Im Abfüllbetrieb ist das Referenzfüllorgan nicht von den weiteren Füllorganen zu unterscheiden.

[0037] Bevorzugt wird für alle Füllorgane ein individueller Kalibrierungsparameter ermittelt, um zu erreichen, dass über alle Füllorgane hinweg eine gleichmäßige Abfüllung erreicht wird.

[0038] Das Verfahren kann den Schritt umfassen, dass für jedes Füllorgan die Ermittlung von Kalibrierungsparametern bei mindestens zwei unterschiedlichen Referenzdurchflüssen durchgeführt wird. Dabei wird berücksichtigt, dass die Durchflussmessgeräte bei unterschied-

lichen Durchflüssen möglicherweise unterschiedliche mittlere Messabweichungen aufweisen, die auf diese Weise berücksichtigt werden können. Im Abfüllbetrieb kann dann aufgrund des von der Abfüllanlage vorgegebenen gewünschten Durchflusses ausgewählt werden, welcher Kalibrierungsparameter herangezogen werden soll.

[0039] Die Referenzleitung des Referenzfüllorgans kann ein von einer im Referenzfüllorgan angeordneten Füllproduktleitung separater Reinigungsmedienkanal sein, der dazu angepasst ist, bei einem Spülvorgang der Abfüllanlage ein Spülmittel aufzunehmen. Bei dem Spülvorgang kann es sich um eine dritte Konfiguration neben der Kalibrierung und dem Abfüll-Betrieb handeln. Während dieses Spülvorgangs kann durch den Reinigungsmedienkanal ein Spülmittel geleitet werden. Der Reinigungsmedienkanal kann sich von der Füllproduktleitung unterscheiden. Dadurch, dass während der Kalibrierung die Referenzleitung eine andere Funktion einnimmt als dieselbe Leitung während des Spülvorgangs, kann dasselbe Füllorgan effizient genutzt werden. Somit ist es auch ermöglicht, das Referenzfüllorgan während des Spülvorgangs und im Abfüll-Betrieb ohne Sonderrolle zu behandeln.

[0040] Gegenstand der Erfindung ist außerdem eine Abfüllanlage zum Abfüllen eines Füllprodukts in Behälter.

[0041] Die Abfüllanlage weist entsprechend eine Ringleitung zum Führen des Füllprodukts auf. Die Ringleitung kann eine solche Leitung sein, an der eine Vielzahl an Füllorganen angeordnet ist. Die Ringleitung kann von einer Zentralleitung mit Füllprodukt versorgt werden. Die Zentralleitung wiederum kann von einem Kessel gespeist werden.

[0042] Die Abfüllanlage weist ein Referenzfüllorgan auf, das in der Ringleitung angeordnet ist und das eine von der Ringleitung versorgte Füllproduktleitung und einen hiervon etwa separaten Reinigungsmedienkanal aufweist. Während der Abfüllung kann das Füllprodukt von der Zentralleitung über die Ringleitung in die Füllproduktleitung geleitet werden. Während einer Spülung kann ein Spülmittel von einem Spülreservoir durch den Reinigungsmedienkanal und ebenso die Füllproduktleitung geleitet werden.

[0043] Die Abfüllanlage weist neben dem Referenzfüllorgan zumindest ein weiteres Füllorgan auf. Dieses kann in der Ringleitung zum Referenzfüllorgan in Reihe geschaltet sein. Es können nicht nur ein weiteres Füllorgan, sondern eine Mehrzahl an weiteren Füllorganen in der Ringleitung angeordnet sein.

[0044] Die Füllproduktleitung des Referenzfüllorgans der Abfüllanlage verläuft von einer Schnittstelle des Referenzfüllorgans mit der Ringleitung bis zu einem Füllproduktauslauf. Die Schnittstelle des Referenzfüllorgans mit der Ringleitung kann unter Zwischenschaltung eines Verbindungszapfens ausgestaltet sein. Über den Füllproduktauslauf kann das Füllprodukt aus dem Füllorgan in den Behälter geleitet werden.

[0045] Der Reinigungsmedienkanal der Abfüllanlage verläuft separat von der Füllproduktleitung von einer Schnittstelle des Referenzfüllorgans mit einem Spülreservoir bis zu dem Füllproduktauslauf.

[0046] Auf dem Füllproduktauslauf des Referenzfüllorgans der Abfüllanlage ist eine Verschlusskappe anordenbar, die einen Fluidfluss von dem Reinigungsmedienkanal in die Füllproduktleitung ermöglicht. Die Verschlusskappe kann auf den Füllproduktauslauf formschlüssig, etwa aufsteckbar oder aufklemmbar und/oder kraftschlüssig, etwa aufschraubbar, anordenbar sein. Die Verschlusskappe ermöglicht somit eine Überbrückung zwischen der Füllproduktleitung und dem Reinigungsmedienkanal. Ein Fluid, das in den Reinigungsmedienkanal in Richtung des Füllproduktauslaufs fließt, würde ohne darauf angeordnete Verschlusskappe aus dem Füllproduktauslauf austreten. Mit auf dem Füllproduktauslauf angeordneter Verschlusskappe ist ein Austreten des jeweiligen Mediums nicht möglich. Stattdessen wird der Fluidfluss von dem Reinigungsmedienkanal in die Fluidleitung umgelenkt.

[0047] Dieses Umlenken des Fluidflusses ist bei der Kalibrierung von Vorteil. So kann über die in einem Füllorgan ohnehin vorhandenen Leitungen ein Referenzdurchfluss erzeugt werden. Dieser ermöglicht die optimierte Kalibrierung gemäß der hiesigen Offenbarung.

[0048] Die Verschlusskappe kann auf dem Füllproduktauslauf angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann das zumindest eine weitere Füllorgan baugleich zum Referenzfüllorgan ausgestaltet sein, wobei der Füllproduktauslauf des zumindest einen weiteren Füllorgans verschlusskappenfrei ist. Somit kann sich das Referenzfüllorgan ausschließlich in der darauf angeordneten Verschlusskappe von dem zumindest einen weiteren Füllorgan unterscheiden. Die Verschlusskappe kann als Cleaning-in-Place-Kappe, auch CIP-Kappe genannt, ausgestaltet sein. Diese CIP-Kappe kann auch beim Spülvorgang der Abfüllanlage eingesetzt werden.

[0049] Das Referenzfüllorgan weist ein Durchflussmessgerät auf und das weitere Füllorgan weist ein Durchflussmessgerät auf, welches mit dem oben beschriebenen Verfahren kalibrierbar ist.

[0050] Es sei angemerkt, dass diejenigen Merkmale, Effekte und Vorteile, die im Zusammenhang mit dem Verfahren offenbart sind, ebenso - soweit technisch sinnvoll - auf die Abfüllanlage anwendbar sind und andersherum.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0051] Bevorzugte weitere Ausführungsformen der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 schematisch eine Abfüllanlage, auf die das Verfahren anwendbar ist;

Figur 2A, 2B einen Ausschnitt der Abfüllanlage, mit angedeuteten Verfahrensschritten ge-

- maß dieser Offenbarung;
- Figur 3 ein Referenzfüllorgan und ein weiteres Füllorgan;
- Figur 4 eine Abfüllanlage in einer weiteren Ausführungsform; und
- Figur 5 eine Abfüllanlage in einer weiteren Ausführungsform.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0052] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei werden gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente in den unterschiedlichen Figuren mit identischen Bezugszeichen versehen, und auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente wird teilweise verzichtet, um Redundanzen zu vermeiden.

[0053] In Figur 1 ist schematisch eine Abfüllanlage 1 dargestellt. Diese weist einen mit dem in Behälter abzufüllenden Füllprodukt 2 gefüllten Kessel auf, der über eine Zentralleitung 9 mit einer Ringleitung 10 verbunden ist. Mit der Ringleitung 10 ist eine Mehrzahl von Füllorganen 3, 4, 5 verbunden, die jeweils Füllventile 8 aufweisen, mit denen der eigentliche Befüllvorgang des Füllprodukts in darunter angeordnete Behälter gesteuert wird. Die Füllorgane 3, 4, 5 und damit deren Füllventile 8 sind entsprechend an der Ringleitung 10 parallel zueinander geschaltet.

[0054] Die Füllventile 8 dienen dazu, den Fluss des Füllprodukts 2 in hier nicht gezeigte, aber unter den

[0055] Füllorganen 3, 4, 5 angeordnete Behälter so zu steuern, dass jeder Behälter mit dem vorgegebenen Volumen an Füllprodukt befüllt wird. Mit anderen Worten öffnen die Füllventile 8, um den Fluss des Füllprodukts zu starten, und schließen wieder, sobald ein vorgegebenes Volumen an Füllprodukt in den jeweiligen Behälter eingeleitet ist.

[0056] In den Füllorganen 3, 4, 5 ist jeweils eine Füllproduktleitung 13 vorgesehen, die im regulären Füllbetrieb zur Zufuhr des Füllprodukts zu dem jeweiligen Füllventil 8 dient. Außerdem weist jedes Füllorgan 3, 4, 5 ein Durchflussmessgerät 7 in der Füllproduktleitung 13 auf.

[0057] Die jeweiligen Füllorgane 3, 4, 5 weisen weiterhin einen Füllproduktauslauf 15 und eine Schnittstelle 16 ihrer jeweiligen Füllproduktleitung 13 zu der Ringleitung 10 auf. Im regulären Füllbetrieb wird das Füllprodukt 2 von der Ringleitung 10 über die Schnittstelle 16 durch die Füllproduktleitung 13 zum Füllproduktauslauf 15 geleitet und durchfließt dabei sowohl das Durchflussmessgerät 7 als auch das Füllventil 8. Auf diese Weise ist eine effiziente Befüllung einzelner Behälter (nicht dargestellt) über die jeweiligen Füllorgane 3, 4, 5 ermöglicht.

[0058] Zur Bestimmung des Volumens an Füllprodukt, welches durch ein bestimmtes Füllventil 8 hindurchge-

flossen ist, sind Durchflussmessgeräte 7 in oder vor jedem Füllorgan 3, 4, 5 vorgesehen. Die Durchflussmessgeräte 7 sind jeweils mit einer Steuerung gekoppelt, welche aufgrund des vom jeweils zugeordneten Durchflussmessgerät 7 übermittelten Signals das Öffnen und Schließen der Füllventile 8 abhängig vom gemessenen Füllprodukt durchfluss und damit abhängig vom gesamten in den Behälter einfließenden Füllprodukt ansteuert.

[0059] Um an allen Füllorganen 3, 4, 5 eine gleichmäßige Abfüllung zu erreichen und insbesondere an allen Füllorganen 3, 4, 5 unabhängig von Abweichungen der Messgenauigkeit der jeweiligen Durchflussmessgeräte 7 sowie deren konkreter Einbausituation in der Abfüllanlage 1 im Wesentlichen das gleiche Volumen abfüllen zu können, ist es vorteilhaft, die Durchflussmessgeräte 7 auf einen oder mehrere Referenzvolumenströme zu kalibrieren.

[0060] Insbesondere ist vorteilhaft, den mittleren Messfehler der individuellen Durchflussmessgeräte 7 zu berücksichtigen und die individuellen Durchflussmessgeräte 7 der einzelnen Füllorgane 3, 4, 5 so auf einen Referenzvolumenstrom zu kalibrieren, dass eine Abweichung des tatsächlich abgefüllten Volumens an Füllprodukt nicht mehr vom individuellen mittleren Messfehler des individuellen Durchflussmessgeräts 7 der einzelnen Füllorgane abhängt, sondern hier nur noch die Wiederholbarkeit eine Rolle spielt. Mit anderen Worten kann durch eine Kalibrierung der individuellen Durchflussmessgeräte 7 auf einen Referenzvolumenstrom eine Verbesserung der Gleichmäßigkeit der Abfüllung erreicht werden.

[0061] Hierzu wird in dem vorgeschlagenen Ausführungsbeispiel eines der Füllorgane 3, 4, 5 als Referenzfüllorgan ausgewählt. Hier wird exemplarisch das Füllorgan 3 als Referenzfüllorgan herangezogen und im Folgenden auch als "Referenzfüllorgan 3" bezeichnet. Es ist zu beachten, dass sich das Referenzfüllorgan 3 von seinem Aufbau her nicht von den anderen Füllorganen 4, 5 der Abfüllanlage 1 unterscheidet. Das Referenzfüllorgan 3 wird im regulären Abfüllbetrieb vielmehr so wie jedes anderen Füllorgan 3, 4, 5 auch - zur Befüllung der zu befüllenden Behälter verwendet.

[0062] Zu dem Referenzfüllorgan 3 sind alle anderen Füllorgane 4, 5 weiterhin über die Ringleitung 10 parallelgeschaltet - zumindest wenn die Betrachtung von der Zentralleitung 9 aus durchgeführt wird. Wird jedoch ein Fluss an Füllprodukt durch das Referenzfüllorgan 3 hindurch in die Ringleitung 10 gegeben, so sind die jeweiligen anderen Füllorgane 4, 5 vom Referenzfüllorgan 3 aus gesehen jeweils in Reihe geschaltet. Mit anderen Worten fließt bei einer solchen Ausgestaltung das Füllprodukt durch das Referenzfüllorgan 3 hindurch in die Ringleitung 10 und dann durch eines oder mehrere der verbleibenden Füllorgane 4, 5, die nicht als Referenzfüllorgan 3 ausgewählt sind, wieder aus der Ringleitung 10 heraus.

[0063] Entsprechend kann das Referenzfüllorgan 3 mit seinem zugeordneten Durchflussmessgerät 7 einen Re-

ferenzfüllproduktstrom bereitstellen, der dann anschließend durch die weiteren Füllorgane 4, 5 geleitet werden kann, um auf diese Weise eine Kalibrierung der Durchflussmessgeräte 7 der weiteren Füllorgane 4, 5 bezüglich des Referenzfüllproduktstroms zu erreichen.

[0064] Die Füllorgane 3, 4, 5 weisen eine Mehrzahl an Kanälen auf, die sowohl zum Zuführen des eigentlichen Füllprodukts über eine Füllproduktleitung, als auch zum Zuführen und Abführen von Gasen und anderen Medien vorgesehen sind.

[0065] Beispielsweise werden zum Sicherstellen einer sauerstoffarmen Abfüllung die Behälter vor dem eigentlichen Befüllen mit dem Füllprodukt mit CO₂ gespült, so dass entsprechend ein Spülgaskanal zum Zuführen von CO₂ vorgesehen sein kann. Weiterhin kann der Behälter bei einer Abfüllung von karbonisierten Füllprodukten vor dem Einleiten des Füllprodukts mit über einen Spannungsgaskanal zugeführtem CO₂ vorgespannt werden, um ein übermäßiges Entbinden des CO₂ aus dem Füllprodukt und das damit einhergehende Aufschäumen beim Befüllen zu reduzieren. Während der eigentlichen Befüllung kann das durch das Füllprodukt aus dem Behälter verdrängte Gas über einen Rückgaskanal abgeführt werden.

[0066] Weiterhin ist typischer Weise jeweils mindestens ein Reinigungsmedienkanal in den Füllorganen 3, 4, 5 vorgesehen, mittels dessen ein Reinigungsmedium durch das Füllorgan geleitet werden kann und dabei beispielsweise durch das Verschließen des Füllproduktauslaufs ein durch die Füllproduktleitung und den Reinigungsmedienkanal gebildeter Kreislauf ausgebildet werden kann, der eine "cleaning in place" (CIP) Reinigung der füllproduktberührten Bereiche des Füllorgans ermöglicht.

[0067] In das Referenzfüllorgan 3 ist beispielsweise ein Reinigungsmedienkanal 12 integriert, der zum Reinigen des Füllorgans in einer Reinigungsphase dient. In der Funktion als Referenzfüllorgan 3 ist er als Referenzleitung 6 vorgesehen.

[0068] In Figur 2A sind die Füllorgane 3, 4, 5 schematisch dargestellt. Das Verfahren zum Kalibrieren gemäß der vorliegenden Offenbarung ist über die gestrichelten bzw. gepunkteten Linien wie folgt angedeutet.

[0069] Zunächst wird dem Referenzfüllorgan 3 entgegen der Abfüll-Richtung ein Referenzdurchfluss Fr zugeführt. Der Referenzdurchfluss Fr passiert am Punkt P1 das Durchflussmessgerät 7 des Referenzfüllorgans 3, welches sodann einen Referenzmesswert Vr ausgibt, wie von dem das Durchflussmessgerät 7 verlassenden Pfeil angedeutet ist.

[0070] Anschließend läuft der Referenzdurchfluss Fr über die Ringleitung 10 in das erste Füllorgan 4, wie durch die gestrichelte Linie dargestellt. Mit dem Eintritt in das erste Füllorgan 4 wird der Referenzdurchfluss Fr als erster Fülldurchfluss Ff1 bezeichnet. Der Referenzdurchfluss Fr gleicht somit dem ersten Fülldurchfluss Ff1. Der erste Fülldurchfluss Ff1 passiert am Punkt P2 das Durchflussmessgerät 7 des ersten Füllorgans 4, welches

sodann einen ersten Füllorganmesswert Vf1 ausgibt, wie von dem das Durchflussmessgerät 7 verlassenden Pfeil angedeutet ist.

[0071] Die Einleitung des Referenzdurchflusses in das erste Füllorgan 4 wird dadurch erreicht, dass nur das Referenzfüllorgan 3 und das erste Füllorgan 4 geöffnet sind, aber alle anderen Füllorgane 5 geschlossen sind. Um sicherzustellen, dass der Referenzdurchfluss Fr tatsächlich am ersten Füllorgan 4 anliegt, wird weiterhin sichergestellt, dass alle beteiligten Füllproduktleitungen vollständig gefüllt sind - also insbesondere die Ringleitung 10, die Zentralleitung 9 und die Füllproduktleitung 13 der Füllorgane.

[0072] Über einen Vergleich des ersten Füllorganmesswerts Vf1 mit dem Referenzmesswert Vr wird ein erster Kalibrierungsparameter C1 ermittelt. Dieser erste Kalibrierungsparameter C1 kann dafür herangezogen werden, den mittleren Messfehler des Durchflussmessgeräts 7 des ersten Füllorgans 4 bei dem gegebenen Referenzdurchfluss Fr zu bestimmen, um somit die das erste Füllorgan 4 verlassende Abfüllmenge im Abfüll-Betrieb entsprechend anzupassen und somit das Abfüll-Ergebnis zu verbessern, indem der mittlere Messfehler kompensiert wird.

[0073] Der erste Kalibrierungsparameter C1 kann beispielsweise als $C1 = Vf1/Vr$ gegeben sein, so dass beim Abfüllen im Abfüllbetrieb eine erneute Messung von Vf1 durch Multiplikation mit dem Kalibrierungsparameter den Referenzwert angibt.

[0074] Sobald der erste Kalibrierungsparameter C1 des ersten Füllorgans 4 bekannt ist, wird das erste Füllorgan 4 geschlossen und der Referenzdurchfluss Fr dem zweiten Füllorgan 5 zugeleitet, wie von der gepunkteten Linie dargestellt. Mit dem Eintritt in das zweite Füllorgan 5 wird der Referenzdurchfluss Fr als zweiter Fülldurchfluss Ff2 bezeichnet. Der Referenzdurchfluss Fr gleicht somit auch dem zweiten Fülldurchfluss Ff2. Der zweite Fülldurchfluss Ff2 passiert am Punkt P3 das Durchflussmessgerät 7 des zweiten Füllorgans 5, welches sodann einen zweiten Füllorganmesswert Vf2 ausgibt, wie von dem das Durchflussmessgerät 7 verlassenden Pfeil angedeutet ist. Über einen Vergleich des zweiten Füllorganmesswerts Vf2 mit dem Referenzmesswert Vr wird analog ein zweiter Kalibrierungsparameter C2 ermittelt. Dieser zweite Kalibrierungsparameter C2 kann dafür herangezogen werden, die Messabweichung des Durchflussmessgeräts 7 des zweiten Füllorgans 5 genauer zu ermitteln, um somit die das zweite Füllorgan 5 verlassende Abfüllmenge im Abfüll-Betrieb entsprechend anzupassen und somit das Abfüll-Ergebnis zu verbessern.

[0075] Wie schematisch in Figur 2B dargestellt können diese Schritte dann nach und nach für alle Füllorgane 21 der Abfüllanlage durchgeführt werden, so dass dann für jedes Füllorgan ein Kalibrierungsparameter vorliegt, der nachfolgend für die individuelle Anpassung der jeweiligen Abfüllmenge herangezogen werden kann.

[0076] Weitere Kalibrierungsparameter können auch bei anderen Referenzdurchflüssen bestimmt werden, um

etwaige Nichtlinearitäten der Durchflussmessgeräte 7 bei unterschiedlichen Durchflüssen zu berücksichtigen. Mit anderen Worten können je Füllorgan mehrere Kalibrierungsparameter bestimmt werden, die dann je nach vorgegebenem gewünschtem Durchfluss zur Anwendung kommen.

[0077] In Figur 3 sind das Referenzfüllorgan 3 und das erste Füllorgan 4 in einer konkreten Ausführungsform dargestellt. Beide Füllorgane 3, 4 sind über eine Schnittstelle 16 ihrer Füllproduktleitung 13 mit der Ringleitung 10 und somit auch über die Ringleitung 10 miteinander in Reihe verbunden.

[0078] Das Referenzfüllorgan 3 unterscheidet sich von dem ersten Füllorgan 4 nur dadurch, dass an dem Füllproduktauslauf 15 eine Verschlusskappe 11 angeordnet ist. Diese verhindert, dass unabhängig von der Schaltung des Füllventils 8 Fluid das Referenzfüllorgan 3 verlassen kann. Für die vorliegend behandelte Kalibrierung wird an einer Schnittstelle 17 des Reinigungsmedienkanals 12 Füllprodukt zur Ausbildung eines Referenzdurchflusses Fr bereitgestellt. Dieser fließt durch den als Referenzleitung 6 ausgebildeten Reinigungsmedienkanal 12 in das Referenzfüllorgan 3 hinein. Die Strömungsrichtung des Referenzdurchflusses Fr ist durch die Pfeilspitzen im Referenzfüllorgan 3 angedeutet.

[0079] Nachdem der Referenzdurchfluss Fr das Füllventil 8 des Referenzorgans 3 passiert hat, wird er durch die Verschlusskappe 11 in die Füllproduktleitung 13 umgelenkt und fließt nun entgegen der im regulären Füllbetrieb vorgesehenen Abfüll-Richtung die Füllproduktleitung 13 und dabei auch das Durchflussmessgerät 7. An der Schnittstelle 16 zur Ringleitung verlässt der Referenzdurchfluss Fr dann das Referenzfüllorgan 3 und tritt in die Ringleitung 10 ein.

[0080] Sobald der Referenzdurchfluss Fr am ersten Füllorgan 4 anliegt, wird er als erster Fülldurchfluss Ff1 bezeichnet. Der erste Fülldurchfluss Ff1 tritt an der Schnittstelle 16 zur Ringleitung 10 des ersten Füllorgans 4 in das erste Füllorgan 4 ein und wird entlang der Füllproduktleitung 13 geführt. So durchläuft der Fülldurchfluss Ff1 das Durchflussmessgerät 7 des ersten Füllorgans 4 entsprechend der regulären Abfüll-Richtung. Nachdem der erste Fülldurchfluss Ff1 das Füllventil 8 des ersten Füllorgans 4 passiert hat, verlässt er an dem Füllproduktauslauf 15 das erste Füllorgan 4. Eine Richtungsumkehr findet hier aufgrund der nicht vorhandenen Verschlusskappe 11 nicht statt. Die Reinigungsmedienkanal 12 des ersten Füllorgans 4 hat im hiesig behandelten Kalibrierungsprozess keine Funktion.

[0081] Durch die Messung des Referenzdurchflusses Fr mit dem Durchflussmessgerät 7 im Referenzfüllorgan 3 und der nachfolgenden Messung des Fülldurchflusses Ff1 im Durchflussmessgerät 7 des ersten Füllorgans 4 kann ein Kalibrierungsparameter C1 beispielsweise als V_{f1}/V_r für dieses erste Füllorgan 4 bestimmt werden.

[0082] Diese Bestimmung von Kalibrierungsparametern lässt sich auch für eine Mehrzahl unterschiedlicher Referenzdurchflüsse Fr1, Fr2, ... auf die gleiche Weise,

wie oben beschrieben, durchführen um das Verhalten der individuellen Durchflussmessgeräte 7 bei unterschiedlichen Flüssen zu berücksichtigen. Der jeweils ermittelte Kalibrierungsparameter C11, C12, C21, C22 für das individuelle Füllorgan wird dann im Abfüllbetrieb anhand des von der Abfüllanlage vorgegebenen beziehungsweise gewünschten Füllproduktflusses ausgewählt.

[0083] Dies lässt sich für alle weiteren Füllorgane, die nicht das Referenzfüllorgan sind, ebenso durchführen.

[0084] Im nachfolgenden Abfüllbetrieb können dann mittels der individuell für jedes Füllorgan bestimmten Kalibrierungsparameter die Durchflussmengen der jeweiligen Füllorgane aneinander angeglichen werden. Beispielsweise kann damit erreicht werden, dass unabhängig von dem individuellen Signal des jeweiligen Durchflussmessgeräts bei Vorgabe eines gewünschten Füllvolumens schließlich im Rahmen der Wiederholbarkeit der Messungen der individuellen Durchflussmessgeräte an allen Füllorganen im Wesentlichen das gleiche Volumen in den jeweiligen Behälter ausgegeben wird.

[0085] In Figur 4 ist eine weitere Abfüllanlage 1 schematisch dargestellt. Diese nimmt alternativ zu dem vorstehend beschriebenen Verfahren eine Kalibrierung über eine separate Durchflusskalibrierungs-Vorrichtung 18 vor. Diese realisiert eine Regelung und ist mit den Durchflussmessgeräten 7 in den jeweiligen Füllorganen, die in der Ringleitung 10 angeordnet sind, in Kommunikation, um in Abhängigkeit der jeweils gemessenen Durchflusswerte die Kenntnis über die Messabweichung zu erhöhen. Die vorstehende Offenbarung ist - sofern technisch sinnvoll - vollständig auf diese Ausführungsform anwendbar.

[0086] In Figur 5 ist eine weitere Abfüllanlage 1 schematisch dargestellt. Diese weist in ihrer Ringleitung 10 verschiedene Unterbrecher 19 auf. Diese sind jeweils nach zwei Füllorganen angeordnet, um ein Weiterfließen des Füllprodukts in der Ringleitung 10 zu unterbrechen. Außerdem sind Überbrückungsleitungen 20 vorgesehen, welche eine Verbindung zwischen den Füllproduktauslässen jeweils zweier benachbarter Füllorgane bereitstellen und so die jeweiligen Unterbrecher 19 überbrücken. Damit kann die Kommunikation zwischen den einzelnen Füllorganen trotz der Unterbrecher 19 ermöglicht werden.

[0087] Auf diese Weise ist gewährleistet, dass ein Referenzdurchfluss Fr durch mehrere oder sogar alle Füllorgane fließt, wodurch die jeweils vorherrschende Messungenauigkeit eines jeden Durchflussmessgeräts 7 beziehungsweise Füllorgans präzise bestimmbar ist, da in allen Durchflussmessgeräten 7 der identische Referenzdurchfluss anliegt. Die vorstehende Offenbarung ist - sofern technisch sinnvoll - vollständig auf diese Ausführungsform anwendbar.

[0088] Soweit anwendbar, können alle einzelnen Merkmale, die in den Ausführungsbeispielen dargestellt sind, miteinander kombiniert und/oder ausgetauscht werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0089]

1	Abfüllanlage	5
2	Füllprodukt	
3	Füllorgan / Referenzfüllorgan	
4	Füllorgan	
5	Füllorgan	
6	Referenzleitung	10
7	Durchflussmessgerät	
8	Füllventil	
9	Zentralleitung	
10	Ringleitung	
11	Verschlusskappe	15
12	Reinigungsmedienkanal	
13	Füllproduktleitung	
15	Füllproduktauslauf	
16	Schnittstelle zur Ringleitung	
17	Schnittstelle zum Spülreservoir	20
18	Durchflussskalibrierungs-Vorrichtung	
19	Unterbrecher	
20	Überbrückungsleitung	
21	weitere Füllorgane	25
Vf1	erster Füllorganmesswert	
Vf2	zweiter Füllorganmesswert	
Fr	Referenzdurchfluss	
Fr1	erster Referenzdurchfluss	
Fr2	zweiter Referenzdurchfluss	30
Ff1	erster Fülldurchfluss	
Ff2	zweiter Fülldurchfluss	
C1	erster Kalibrierungsparameter	
C2	zweiter Kalibrierungsparameter	
C11	Kalibrierungsparameter des ersten Füllorgans bei dem ersten Referenzdurchfluss	35
C12	Kalibrierungsparameter des ersten Füllorgans beim dem zweiten Referenzdurchfluss	
C21	Kalibrierungsparameter des zweiten Füllorgans bei dem ersten Referenzdurchfluss	40
C22	Kalibrierungsparameter des zweiten Füllorgans bei dem zweiten Referenzdurchfluss	
P1	Punkt 1	
P2	Punkt 2	
P3	Punkt 3	45

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kalibrieren eines Füllorgans (3, 4, 5) 50
in einer Abfüllanlage (1), wobei die Abfüllanlage (1)
eine Mehrzahl von Füllorganen (3, 4, 5) zum Abfüllen
eines Füllprodukts (2) in Behälter aufweist, umfas-
send die folgenden Schritte:

- Einleiten des Füllprodukts (2) in eine Referenz-
leitung (6) eines als Referenzfüllorgan (3) aus-
gewählten Füllorgans (3) zur Erzeugung eines

Referenzdurchflusses (Fr);

- Messen des Referenzdurchflusses (Fr) in dem
Referenzfüllorgan (3) zum Erhalt eines Referenz-
messwerts (Vr);

- Einleiten des Referenzdurchflusses (Fr) in ein
erstes Füllorgan (4) zur Erzeugung eines ersten
Fülldurchflusses (Ff1);

- Messen des ersten Fülldurchflusses (Ff1) in
dem ersten Füllorgan (4) zum Erhalt eines ers-
ten Füllorganmesswerts (Vf1); und

- Ermitteln eines ersten Kalibrierungsparame-
ters (C1) durch Vergleichen des Referenzmess-
werts (Vr) mit dem ersten Füllorganmesswerts
(Vf1).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch ein**

- Anpassen von Fülleigenschaften des ersten
Füllorgans (4) in Abhängigkeit von dem ermit-
telten ersten Kalibrierungsparameter (C1).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch ein**

- Speichern des ersten Kalibrierungsparame-
ters (C1) in dem ersten Füllorgan (4) zur Ver-
wendung im Abfüllbetrieb der Abfüllanlage (1).

4. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprü-
che, **gekennzeichnet durch ein**

- Einleiten des Referenzdurchflusses (Fr) in ein
zweites Füllorgan (5) zur Erzeugung eines zwei-
ten Fülldurchflusses (Ff2);

- Messen des zweiten Fülldurchflusses (Ff2) in
dem zweiten Füllorgan (5) zum Erhalt eines
zweiten Füllorganmesswerts (Vf2);

- Ermitteln eines zweiten Kalibrierungsparame-
ters (C2) durch Vergleichen des Referenzmess-
werts (Vr) mit dem zweiten Füllorganmesswert
(Vf2).

5. Verfahren nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch ein**

- Anpassen von Fülleigenschaften des zweiten
Füllorgans (5) in Abhängigkeit von dem ermit-
telten zweiten Kalibrierungsparameter (C2).

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **gekennzeichnet durch ein**

- Speichern des zweiten Kalibrierungsparame-
ters (C2) in dem zweiten Füllorgan (5) zur Ver-
wendung im Abfüllbetrieb der Abfüllanlage (1).

7. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Einleiten des Füllprodukts (2) in die Referenzleitung (6) des Referenzfüllorgans (3) alle füllproduktführenden Bereiche der Abfüllanlage (1) vollständig mit Füllprodukt (2) gefüllt werden.

5

8. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Referenzfüllorgan (3) ausgewählte Füllorgan (3) im Abfüllbetrieb der Abfüllanlage (1) zum Abfüllen des Füllprodukts (2) in Behälter verwendet wird. 10
9. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für alle Füllorgane (3, 4, 5, 21) ein individueller Kalibrierungsparameter (C1, C2, ...) ermittelt wird. 15
10. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jedes Füllorgan (3, 4, 5) die Ermittlung von Kalibrierungsparametern (C11, C12, C21, C22) bei mindestens zwei unterschiedlichen Referenzdurchflüssen (Fr1, Fr2) durchgeführt wird. 20
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzleitung (6) des Referenzfüllorgans (3) ein von einer im Referenzfüllorgan (3) angeordneten Füllproduktleitung (13) separater Reinigungsmedienkanal (12) ist, der dazu angepasst ist, in einem Spülvorgang der Abfüllanlage ein Spülmittel aufzunehmen. 25 30
12. Abfüllanlage (1) zum Abfüllen eines Füllprodukts (2) in Behälter, mit 35
 - einer Ringleitung (10) zum Führen des Füllprodukts (2),
 - einem Referenzfüllorgan (3), das in der Ringleitung (10) angeordnet ist und das eine von der Ringleitung (10) versorgte Füllproduktleitung (13) und einen Reinigungsmedienkanal (12) aufweist, 40
 - und mit zumindest einem weiteren Füllorgan (4, 5),
 - wobei die Füllproduktleitung (13) von einer Schnittstelle (16) des Referenzfüllorgans (3) mit der Ringleitung (10) bis zu einem Füllproduktauslauf (15) verläuft, und 45
 - wobei der Reinigungsmedienkanal (12) separat von der Füllproduktleitung (13) von einer Schnittstelle (17) des Referenzfüllorgans (3) mit einem Spülreservoir bis zum Füllproduktauslauf (15) verläuft, 50
 - wobei auf dem Füllproduktauslauf (15) des Referenzfüllorgans (3) eine Verschlusskappe (11) anordenbar ist, die einen Fluidfluss von dem Reinigungsmedienkanal (12) in die Füllproduktleitung (13) ermöglicht, 55

wobei das Referenzfüllorgan (3) ein Durchflussmessgerät (7) aufweist und das weitere Füllorgan (4, 5) ein Durchflussmessgerät (7) aufweist, welches mit dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 kalibrierbar ist.

13. Abfüllanlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlusskappe (11) auf dem Füllproduktauslauf (15) angeordnet ist und/oder dass das zumindest eine weitere Füllorgan (4, 5) baugleich zum Referenzfüllorgan (3) ausgestaltet ist, wobei der Füllproduktauslauf (15) des zumindest einen weiteren Füllorgans (4, 5) verschlusskappenfrei ist.

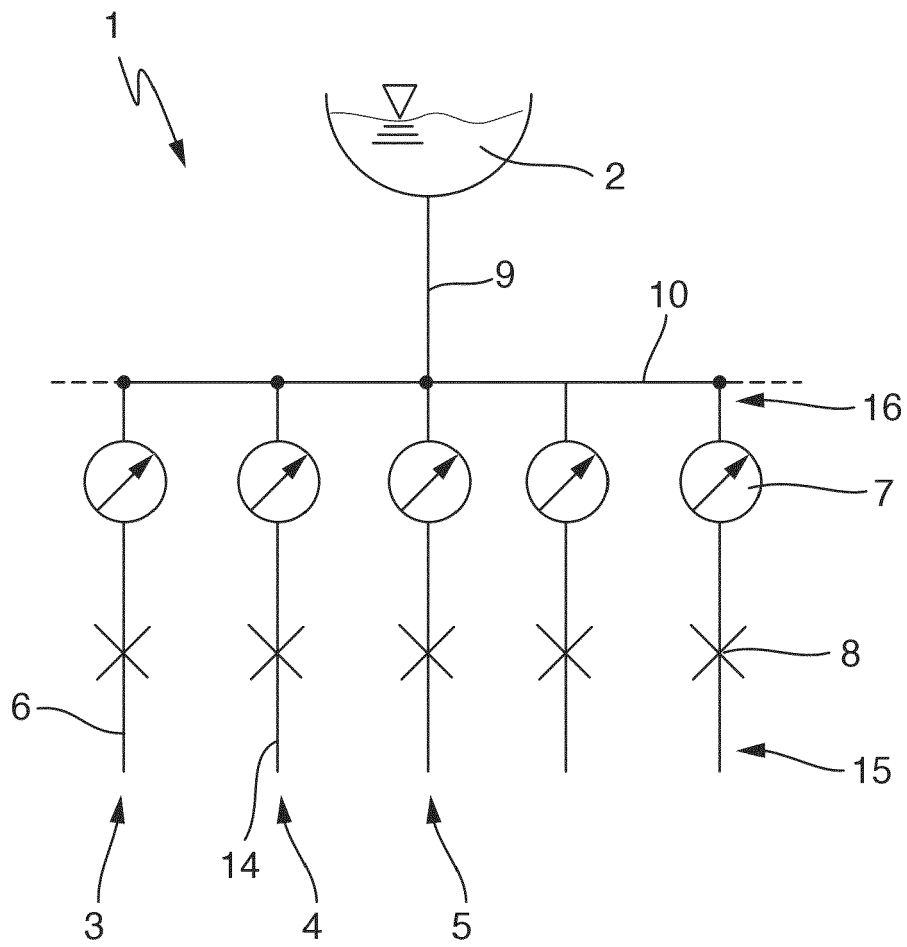


Fig. 1

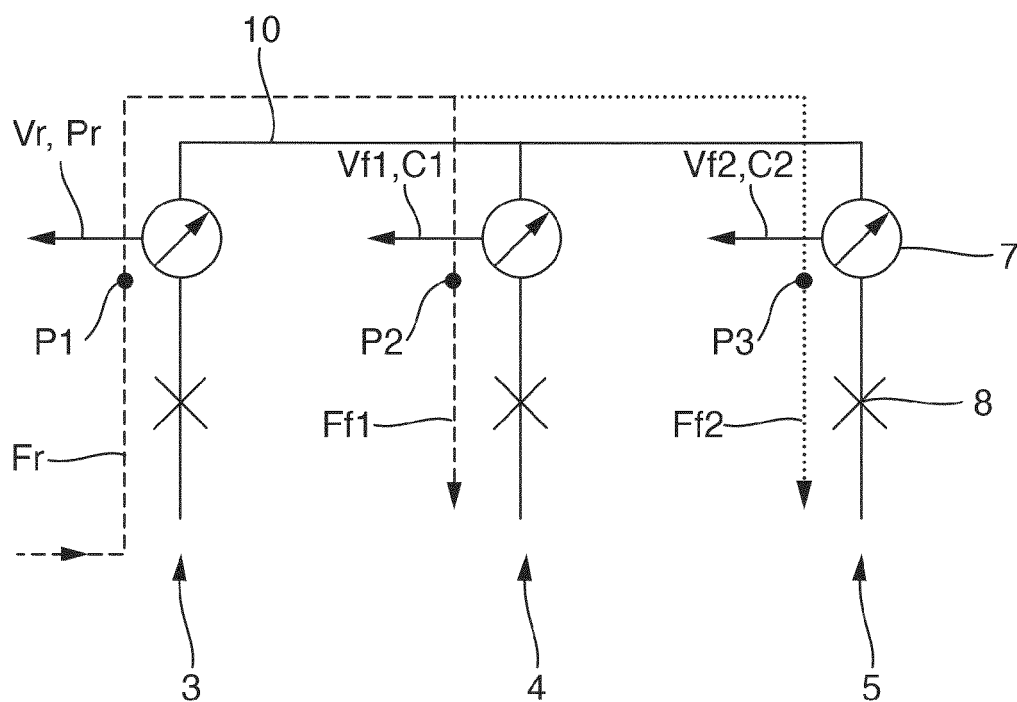


Fig. 2A

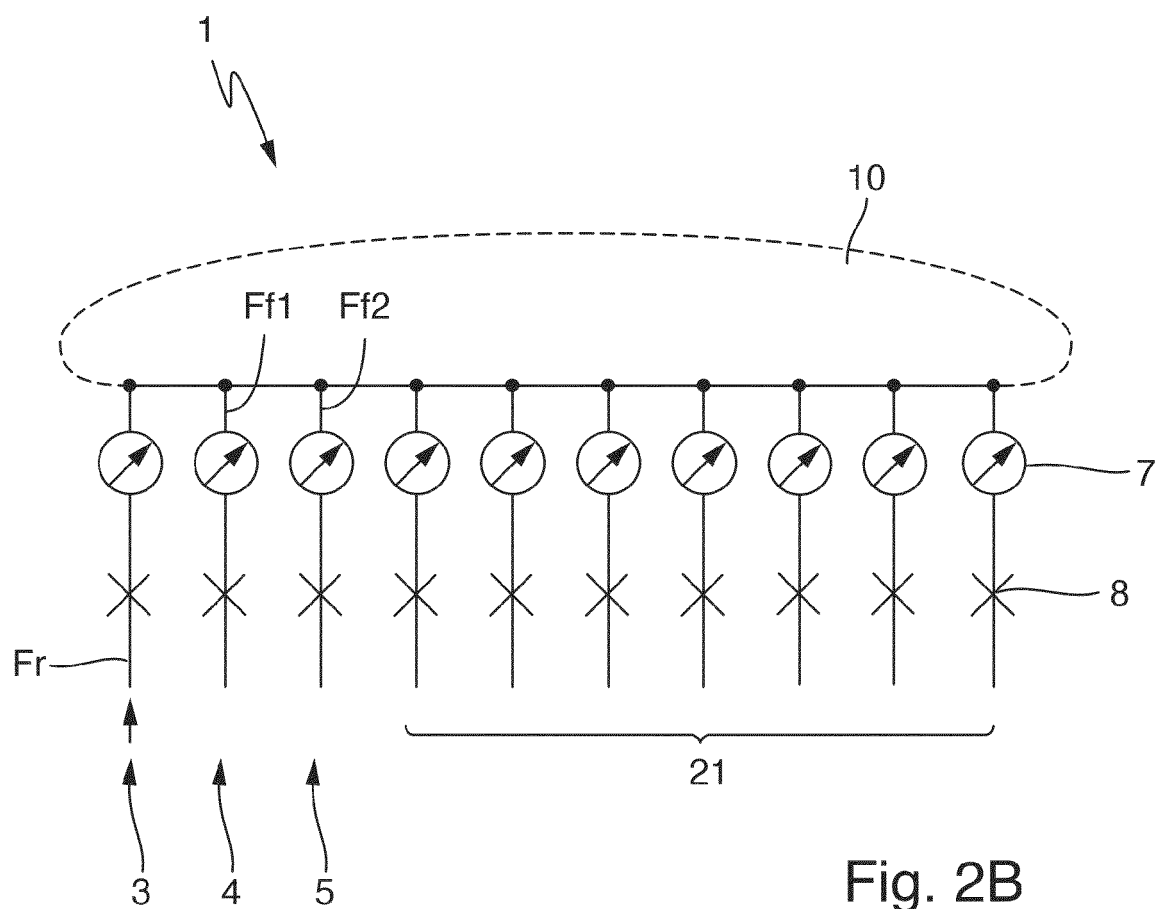


Fig. 2B

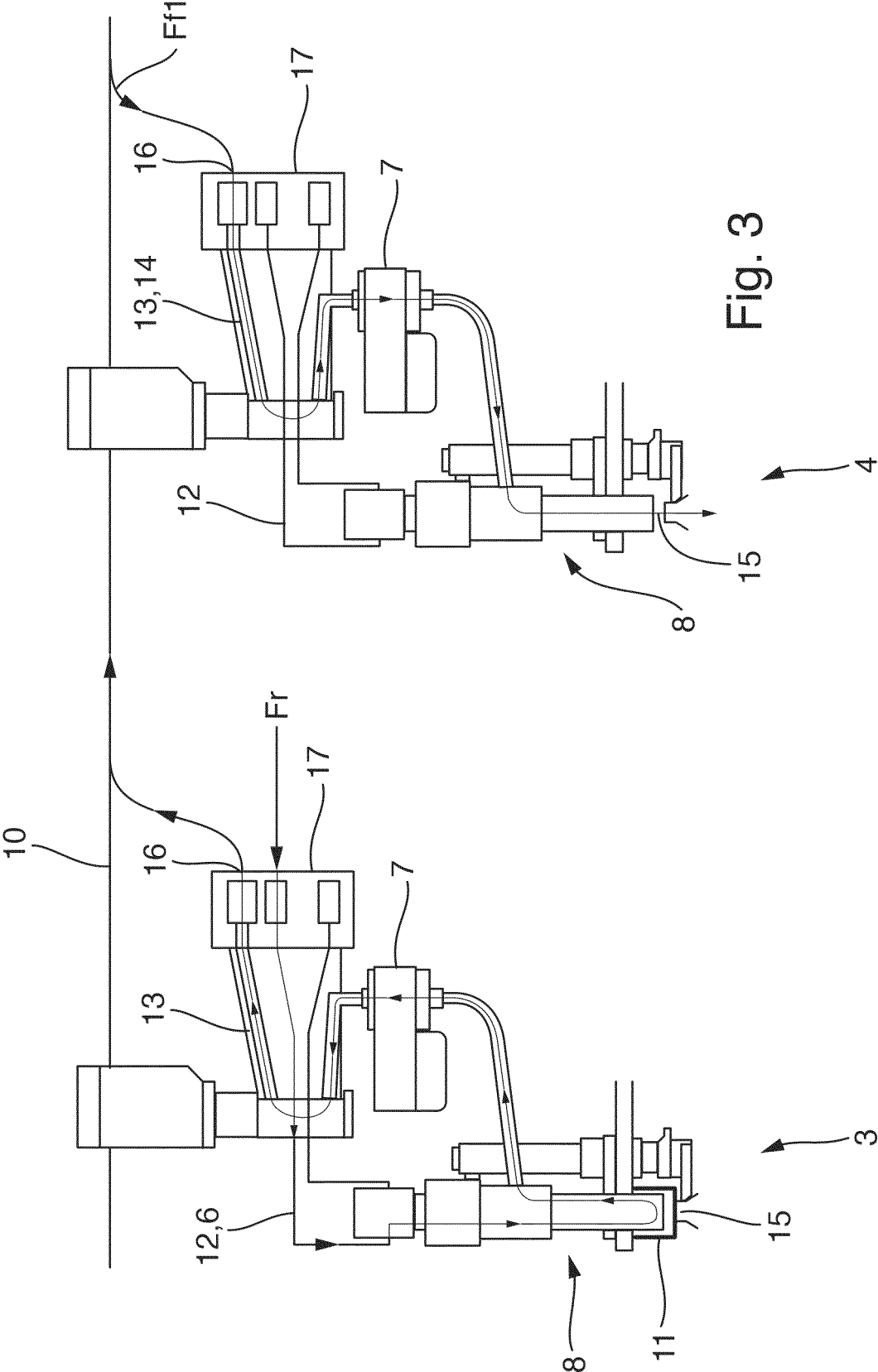


Fig. 3

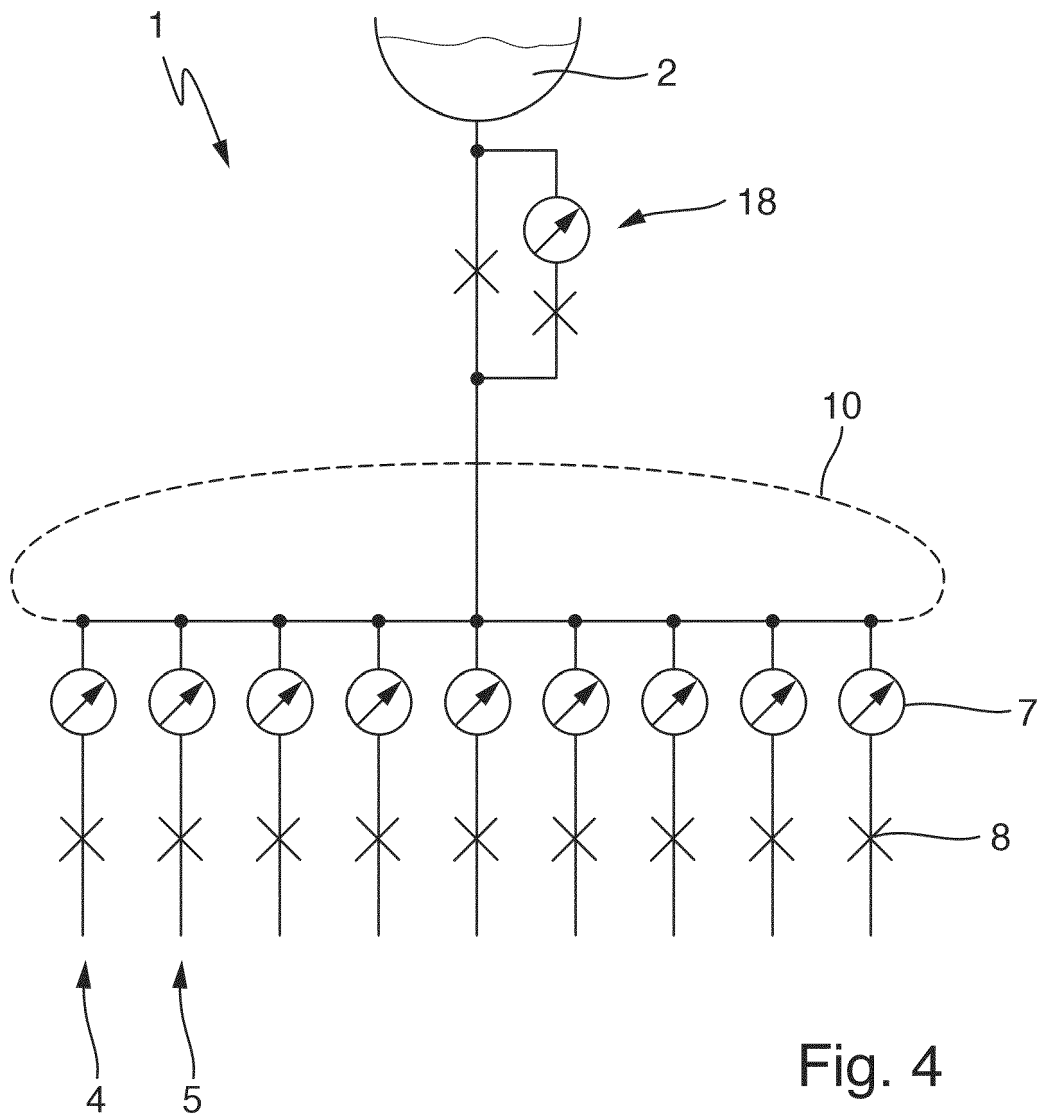


Fig. 4

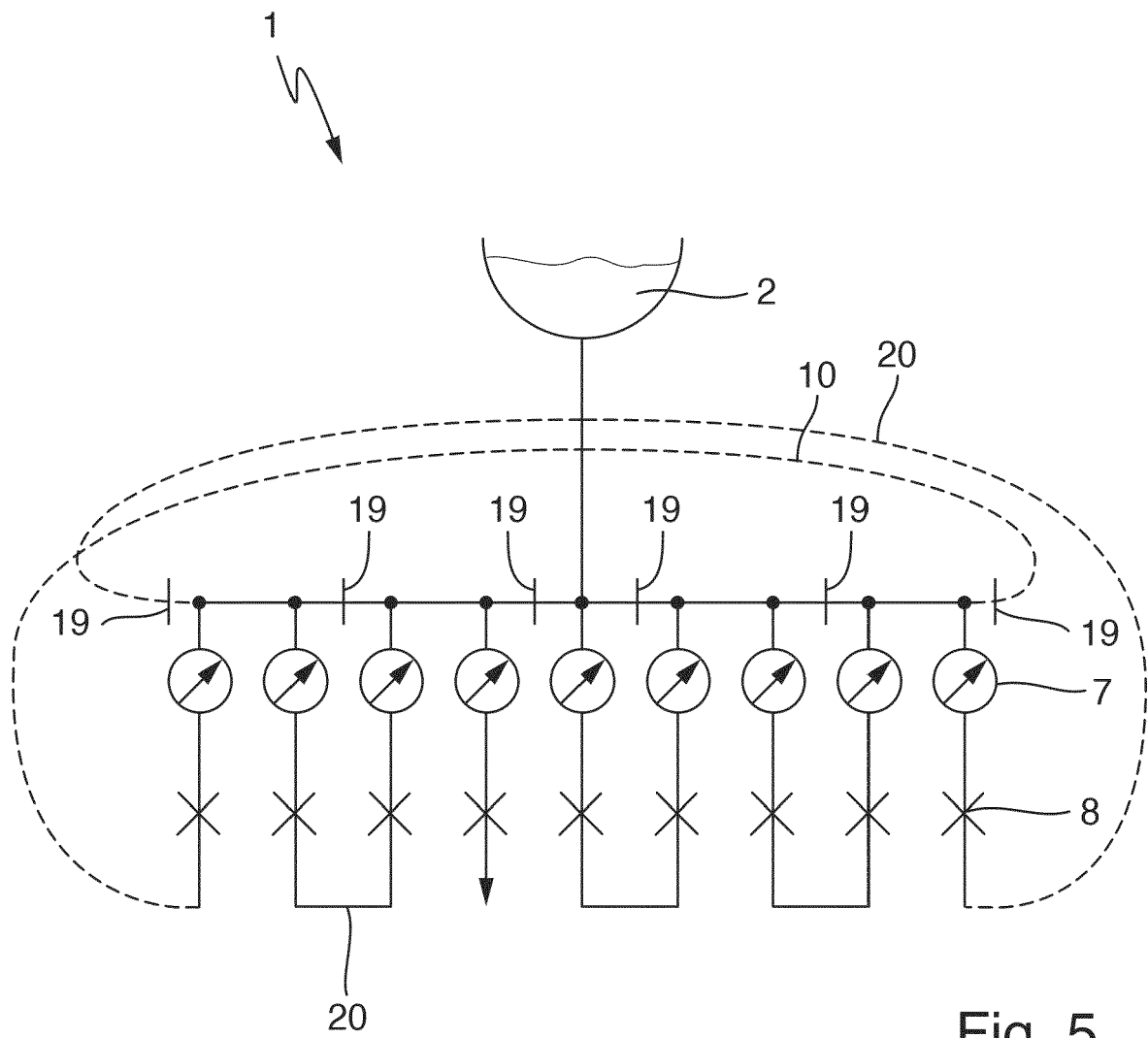


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 9177

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 553 022 A1 (SACMI BEVERAGE S P A [IT]) 16. Oktober 2019 (2019-10-16)	1-9	INV.
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen *	3,10	B67C3/00
	* Absätze [0019] - [0035], [0042] - [0051] *		B67C3/28
Y,D	EP 3 078 627 A1 (SIDEL PARTICIPATIONS SAS [FR]) 12. Oktober 2016 (2016-10-12)	3	
A	* Absätze [0044] - [0081]; Abbildungen *	1	
Y	EP 2 460 761 A1 (KRONES AG [DE]) 6. Juni 2012 (2012-06-06)	3,10	
	* Absätze [0010] - [0022], [0027] - [0044]; Abbildungen *		
Y	US 8 985 161 B2 (LORENZ KARL [DE]; KUNZ ACHIM [DE]; KHS GMBH [DE]) 24. März 2015 (2015-03-24)	12,13	
	* Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 19 *		
	* Spalte 5, Zeile 30 - Spalte 10, Zeile 15 *		
Y	DE 10 2014 107364 A1 (ENDRESS & HAUSER PROCESS SOLUT [CH]) 26. November 2015 (2015-11-26)	12,13	
	* Absätze [0014], [0015], [0033] *		
Y	EP 2 881 361 B1 (KRONES AG [DE]) 7. September 2016 (2016-09-07)	12,13	
	* Absatz [0042]; Abbildungen *		
Y	DE 10 2016 106210 B4 (KRONES AG [DE]) 3. September 2020 (2020-09-03)	12,13	
	* Absätze [0030] - [0042], [0055] - [0056]; Abbildungen *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		1. April 2022	Oliveira, Casimiro
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 20 9177

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

01-04-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3553022 A1	16-10-2019	CN 110371909 A	25-10-2019
		EP 3553022 A1	16-10-2019
EP 3078627 A1	12-10-2016	CN 106044683 A	26-10-2016
		EP 3078627 A1	12-10-2016
		US 2016297660 A1	13-10-2016
EP 2460761 A1	06-06-2012	CN 102616713 A	01-08-2012
		DE 102010053201 A1	06-06-2012
		EP 2460761 A1	06-06-2012
		SI 2460761 T1	31-03-2014
		US 2012152402 A1	21-06-2012
US 8985161 B2	24-03-2015	BR PI0712284 A2	10-01-2012
		CN 101479182 A	08-07-2009
		DE 102006029490 A1	03-01-2008
		EP 2038204 A1	25-03-2009
		JP 5280355 B2	04-09-2013
		JP 2009541166 A	26-11-2009
		PL 2038204 T3	30-11-2015
		RU 2396203 C1	10-08-2010
		US 2009159150 A1	25-06-2009
		WO 2008000375 A1	03-01-2008
DE 102014107364 A1	26-11-2015	DE 102014107364 A1	26-11-2015
		EP 3148881 A1	05-04-2017
		US 2017144784 A1	25-05-2017
		WO 2015181024 A1	03-12-2015
EP 2881361 B1	07-09-2016	CN 104692310 A	10-06-2015
		DE 102013113621 A1	11-06-2015
		EP 2881361 A1	10-06-2015
DE 102016106210 B4	03-09-2020	KEINE	

EPO FORM P0461

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

- EP 3078627 A1 [0008]
- DE 102006062536 A1 [0009]