



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
21.08.2024 Patentblatt 2024/34

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B67C 3/00 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 24158031.5

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B67C 3/007

(22)

Anmeldetag: 16.02.2024

(84) Benannte Vertragsstaaten: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Benannte Erstreckungsstaaten: BA Benannte Validierungsstaaten: GE KH MA MD TN (30) Priorität: 16.02.2023 DE 102023103859 (71) Anmelder: KRONES AG 93073 Neutraubling (DE) (72) Erfinder: • Bradshaw, Ines 93073 Neutraubling (DE)	• Poeschl, Stefan 93073 Neutraubling (DE) • Becher, Valentin 93073 Neutraubling (DE) • Beierle, Eva 93073 Neutraubling (DE) • Auer, Hubert 93073 Neutraubling (DE) • Zacharias, Joerg 93073 Neutraubling (DE) (74) Vertreter: Nordmeyer, Philipp Werner df-mp Dörries Frank-Molnia & Pohlman Patentanwälte Rechtsanwälte PartG mbB Theatinerstraße 16 80333 München (DE)
---	---

(54)

VORRICHTUNG ZUM BEFÜLLEN VON BEHÄLTERN UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DES FÜLLPROZESSES

(57) Vorrichtung (1) zum Befüllen eines Behälters (100) mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, und Verfahren zur Überwachung eines Füllprozesses, wobei die Vorrichtung (1) aufweist: zumindest ein Füllorgan (10) mit einer Produktkammer (11) zum Aufnehmen des Füllprodukts und Einleiten des Füllprodukts über einen Auslauf (13) in den zu befüllenden Behälter (100); einen Messabschnitt (30) mit zumindest einem Spektralsensor (31, 32), der eingerichtet ist, um auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips eine oder mehrere Eigenschaften des Füllprodukts zu ermitteln.

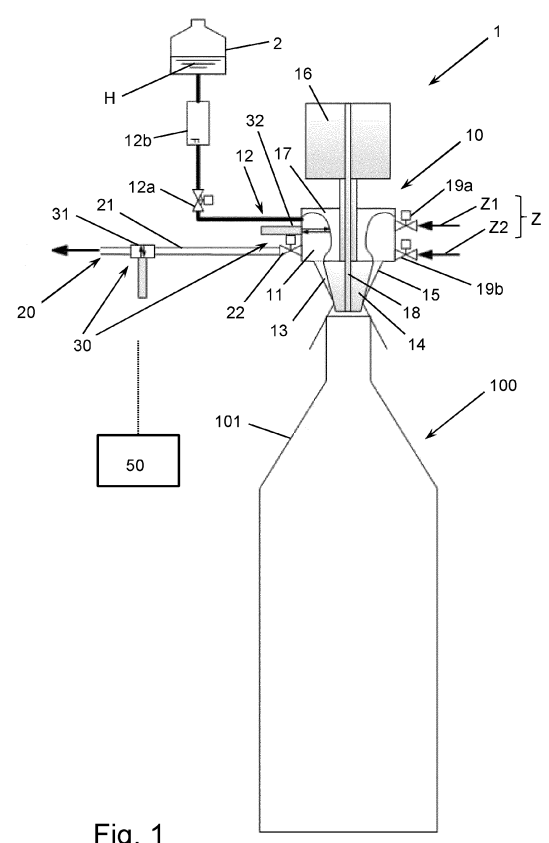


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, und ein Verfahren zur Überwachung eines Prozesses zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt.

Stand der Technik

[0002] Um Füllprodukte bestehend aus mehreren Komponenten zu mischen und abzufüllen, ist eine Technologien zum Dosieren der einzelnen Komponenten bekannt, bei der die Zusammenführung der Komponenten zumindest teilweise erst im Behälter und/oder in einem gemeinsamen Füllventil realisiert wird, vgl. beispielsweise EP 0 775 668 A1 und WO 2009/114121 A1. Die Dosierung einer einem Basisfluid hinzuzufügenden Komponente erfolgt hierbei vor dem Füllventilauslauf, wobei die gewünschte Menge beispielsweise durch eine Volumenmessung mittels eines Durchflussmessers (EP 0 775 668 A1) oder durch eine andere volumetrische Dosiertechnologie (WO 2009/114121 A1), etwa mittels eines Dosierkolbens und/oder einer Membranpumpe, abgemessen werden kann.

[0003] Eine Weiterentwicklung des Dosier-/Abfüllprozesses, bei dem die Komponenten zu einem späten Zeitpunkt, d.h. entweder während oder kurz vor der Abfüllung, vermischt werden, geht aus der EP 2 272 790 A1 und DE 10 2009 049 583 A1 hervor. Hierbei werden direkt bei der Abfüllung die Komponenten des Füllprodukts mittels eines Durchflussmessers dosiert und gemeinsam in den zu befüllenden Behälter eingeleitet, wobei beim Dosieren eine Hauptkomponente von der zudosierten Komponente rückwärts verdrängt wird. Das verdrängte Volumen der Hauptkomponente wird mittels des Durchflussmessers ermittelt, und damit ist ebenfalls das Volumen der zudosierten Komponente bekannt und steuerbar. Bei der anschließenden Abfüllung des Füllprodukts in den Behälter wird die Hauptkomponente zusammen mit der zudosierten Komponente vollständig aus dem Füllventil in den Behälter gespült, wobei gleichzeitig die Gesamtfüllmenge mit demselben Durchflussmesser ermittelt werden kann. Beim nächsten Abfüllzyklus können die Füllmengen und auch die zudosierten Komponentenmengen neu bestimmt werden. Damit ist eine hochflexible Abfüllung individualisierter Getränke ohne Umstellungszeiten möglich.

[0004] Aufgrund des Aufbaus des flexiblen Füllventils und der damit verbundenen Ausmischung der Komponenten im Füllventil und/oder im Behälter ist eine Produktüberwachung (Sirupgehalt, Aromastoffe usw.) oft erst im fertig abgefüllten Produkt durchführbar. Die Qualitätskontrolle erfolgt beispielsweise manuell über eine stichpunktartige Probennahme einzelner Behälter und eine anschließende Analyse im Labor. Im Fall transpa-

renter Behälter kann die Produktqualität über bildgebende Verfahren am fertig befüllten Behälter bewertet werden, wobei jedoch eine Unterscheidung basierend auf einer Farbbewertung bei transparenten Produkten so nicht möglich ist.

[0005] Gemäß einer anderen Gattung von Füllmaschinen erfolgt die Ausmischung des Füllprodukts in einem Mischer, wobei hierbei üblicherweise ein Grundstoff und/oder Sirup in einen Produktwasserstrom eingemischt wird. Das so hergestellte Füllprodukt wird in einem Produkttank aufgenommen und darin weiter vermischt, bevor es einem Füllerkessel zugeführt wird, der eine Vielzahl von Füllventilen zum Einleiten des Füllprodukts in entsprechende Behälter versorgt. Die technologische Trennung zwischen Mischer und Füller und die Verwendung individueller Tanks haben eine gute Durchmischung des Füllprodukts zur Folge. Nachteile liegen jedoch darin, dass die Gesamtanlage maschinenbaulich komplex ist - dies betrifft auch die Kommunikation zwischen dem Mischer und dem Füller - und aufwändig zu warten ist. Bei einem Produktwechsel müssen der Puffertank des Mixers und die Füllmaschine gereinigt werden, wodurch der Produktwechsel zweitaufwändig ist.

[0006] Bei solchen Füllanlagen, die das fertig gemischte Produkt abfüllen, wird die primäre Regelung des Mischungsverhältnisses und einer etwaigen Karbonisierung mit Durchflussmessern in allen Zulaufströmen (entgastetes Wasser, Fertigsirup, CO₂ usw.) durchgeführt. Am Ende des Mixers wird das Produkt zusätzlich so weit wie möglich inline überwacht, beispielsweise mittels Brix-Messung, CO₂-Überwachung und dergleichen, vgl. beispielsweise DE 10 2007 058 047 A1 und DE 10 2016 105 524 A1.

[0007] Die Inline-Überwachung im Fall von auf einem Mischer basierenden Füllanlagen hat jedoch gewisse Grenzen, beispielsweise bei der Bewertung des Restwassers im Füllerkessel. Im Fall des flexiblen Füllventils ("späte Ausmischung") wird die Produktkontrolle dadurch erschwert, dass das Produkt erst im Behälter vollständig gemischt wird. Die späte Ausmischung des Produkts im Füllventil und/oder Behälter führt dazu, dass die Produktüberwachung nicht kontinuierlich im Produktzulauf zum Füller inline durchgeführt, sondern erst am ausgemischten Produkt im Behälter stattfinden kann.

[0008] Bei der Technologie des flexiblen Füllventils sind inline in den Zuläufen lediglich die einzelnen Produktkomponenten separat überwachbar, also beispielsweise der Sirup in der Sirupleitung und der CO₂-Gehalt des karbonisierten Wassers in der Wasserleitung. Die zu dosierende Menge der beiden Komponenten wird über den gleichen Durchflussmesser im Füllventil bestimmt. Eine Fehlfunktion des Durchflussmessers kann nur über eine Füllhöhenkontrolle des befüllten Behälters entdeckt werden. Falls die Fehlfunktion nur bei der Dosage auftritt, ist eine Entdeckung des Fehlers kaum möglich. Eine zweite mögliche Fehlfunktion beim flexiblen Füllen betrifft das etwaige nicht vollständige Ausspülen des Ventils, so dass Dosageprodukt von vorangegangenen

nen Füllungen im Ventil verbleibt. Eine dritte mögliche Fehlfunktion betrifft die Leckage eines Dosageventils in das Füllventil. Auch in diesem Fall kann sich ein minimaler Rest des falschen Produkts im Füllventil befinden.

[0009] Die oben genannten Fehlfunktionen, die sich negativ auf die Produktqualität auswirken können, sind derzeit schwer zu erkennen. Eine stichprobenartige Überprüfung einzelner Behälter im Labor ist zeit- und ressourcenaufwändig, findet verzögert statt und bietet keine durchgehende onlineÜberwachung. Insbesondere im Fall häufiger Produktwechsel, für die das flexible Füllen prädestiniert ist, kann das Risiko einer Produktverschleppung nicht ausreichend überwacht bzw. ermittelt werden.

Darstellung der Erfindung

[0010] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, und ein verbessertes Verfahren zur Überwachung eines Prozesses zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt bereitzustellen.

[0011] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Verfahrensanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen folgen aus den Unteransprüchen, der folgenden Darstellung der Erfindung sowie der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

[0012] Die Vorrichtung ist für das Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt konzipiert. Sie kommt besonders bevorzugt in einer Getränkeabfüllanlage zur Anwendung, beispielsweise zur Abfüllung von Wasser (still oder karbonisiert), Softdrinks, Smoothies, Säften, Bier, Wein, Milchprodukten, Mischgetränken und dergleichen.

[0013] Das Füllprodukt umfasst vorzugsweise zumindest zwei Produktkomponenten, die hierin auch als "Hauptkomponente" und "Zusatzkomponente(n)" bezeichnet sind, wobei mit dieser Bezeichnung keine Ordnung, Reihenfolge oder Priorisierung vorgeben ist. Die Hauptkomponente ist vorzugsweise Wasser (karbonisiert oder still), und die eine oder mehreren Zusatzkomponenten umfassen beispielsweise Sirup, Aroma, Pulpe, kleine Fruchtstücken, Cerealien, CO₂, karbonisiertes Wasser und dergleichen.

[0014] Die Vorrichtung umfasst zumindest ein Füllorgan mit einer Produktkammer zum Aufnehmen des Füllprodukts und Einleiten des Füllprodukts über einen Auslauf in den zu befüllenden Behälter und einen Messabschnitt mit zumindest einem Spektralsensor, der eingerichtet ist, um auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips eine oder mehrere Eigenschaften des Füllprodukts zu ermitteln.

[0015] Die Messung durch den zumindest einen Spektralsensor erfolgt innerhalb der Vorrichtung, vorzugsweise in der Produktkammer, d.h. vor dem Einleiten des Füllprodukts in den Behälter. Genauer gesagt, die Messung erfolgt am nicht in den Behälter eingeleiteten Füllprodukt,

da das Füllprodukt gegebenenfalls über eine Rezirkulationsleitung zirkuliert oder eine Drainageleitung abgeleitet/entsorgt (beide hierin gemeinsam als "Ableitung" bezeichnet) werden kann und in diesem Fall das im Füllorgan befindliche Füllprodukt nicht notwendigerweise in den Behälter gelangt.

[0016] Vorzugsweise ist der Messabschnitt eingerichtet, um bezüglich der zu ermittelnden Eigenschaft(en) einen Brix-Gehalt und/oder CO₂-Gehalt und/oder die Dichte und/oder eine Zusammensetzung (Aromastoffe, Koffein usw.) und/oder ein Mischungsverhältnis des Füllprodukts zu ermitteln.

[0017] Die in die Vorrichtung, vorzugsweise in das Füllorgan, integrierte Sensorik auf Basis einer Spektralmessung ermöglicht den Nachweis von Produktabweichungen, etwa das Aufspüren kleinster Mengen von Aromastoffen aus vorherigen Füllprodukten, sowie etwaigen Leckagen. Das Messprinzip erlaubt eine Inline- und Onlineüberwachung zum spätmöglichen Messzeitpunkt, nämlich unmittelbar im Füllorgan oder im Bereich des Füllorgans, und ermittelt somit die Produktqualität so wie sie letztendlich im Behälter vorzufinden ist. Fehldosen, Aromaverschleppung und etwaige Leckagen können erkannt werden, und die davon betroffenen Behälter können individuell behandelt, beispielsweise nachgebessert oder ausgeschleust werden. Auf diese Weise ist eine vollständige Qualitätsüberwachung jedes einzelnen Behälters möglich. Eine nachträgliche, etwaige stichpunktartige Kontrolle der befüllten Behälter kann entfallen oder zumindest hinsichtlich Aufwand/Umfang reduziert werden.

[0018] Da der Messabschnitt in der Vorrichtung integriert ist, erfolgt die Qualitätskontrolle unabhängig von der Behälterart. Sie ist gleichermaßen für PET- und Glasflaschen, Dosen, Papierbehälter und alle anderen Behältertypen anwendbar, da die Qualitätskontrolle vor der Befüllung und somit ohne Einfluss des Behälters stattfindet.

[0019] Der Messabschnitt kann prinzipiell zur Prozesssteuerung beitragen, allerdings ist er vorzugsweise nicht in die Prozesssteuerung eingebunden, wodurch der Messabschnitt allein für die Qualitätskontrolle zuständig ist.

[0020] Vorzugsweise weist der Messabschnitt einen produktkammerseitigen Spektralsensor auf, der in der Produktkammer installiert und eingerichtet ist, um auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips eine oder mehrere Eigenschaften des Füllprodukts in der Produktkammer zu detektieren. Die Produktkammer des Füllorgans eignet sich besonders gut als Messstelle, da darin eine zeitliche Veränderung des Füllprodukts vor oder während der Abfüllung beobachtet werden kann und somit die Qualitätskontrolle zum spätmöglichen Messzeitpunkt durchführbar ist.

[0021] Alternativ oder zusätzlich kann der zumindest eine Spektralsensor in einem Ableitungsabschnitt installiert sein. Der Ableitungsabschnitt erlaubt eine Ableitung des Füllprodukts bzw. der im Füllorgan befindlichen Flüssigkeit.

sigkeit unter Umgehung des Behälters. Der Ableitungsabschnitt kann beispielsweise für eine Rezirkulation des Füllprodukts und/oder eine Entsorgung des Füllprodukts eingerichtet sein. Ein solcher ableitungsseitiger Spektralsensor kann ebenfalls für die Vermessung des Füllprodukts genutzt werden.

[0022] Vorzugsweise weist der zumindest eine Spektralsensor einen Sender und einen Empfänger auf, die so eingerichtet sind, dass ein vom Sender ausgesendeter Messstrahl, vorzugsweise Licht, durch zumindest einen Teil des zu vermessenden Füllprodukts tritt, vom Sender empfangen wird und spektroskopisch analysierbar ist. Gemäß einem ungestörten Durchlichtaufbau können sich Sender und Empfänger so gegenüberstehen, dass der Messstrahl einen Sichtpfad ohne Richtungswechsel durchquert. Alternativ kann der Messstrahl auf dem Weg vom Sender zum Empfänger von zumindest einer reflektierenden Oberfläche (Spiegel, Edelstahloberfläche usw.) reflektiert werden, wodurch die Messeinrichtung maschinenbaulich kompakter und leichter zu montieren ausgeführt sein kann.

[0023] Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine Steuerung auf, die mit dem zumindest einen Spektralsensor in Kommunikation steht und eingerichtet ist, um unter Verwendung des zumindest einen Spektralsensors eine Differenzmessung zwischen einer reinen bzw. sauberen Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und einer Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, im oder aus dem Füllorgan, insbesondere der Produktkammer des Füllorgans, durchzuführen. Die saubere bzw. reine Grundflüssigkeit, die das Füllorgan vorzugsweise nicht durchläuft, fungiert hierbei als eine Referenzflüssigkeit. Auf diese Art und Weise lässt sich beispielsweise eine etwaige Leckage im Füllorgan sowie die Neigung des Füllorgans zur Aromaverschleppung ermitteln. Die Steuerung ist zu diesem Zweck vorzugsweise eingerichtet, um unter Verwendung des zumindest einen Spektralsensors eine Absorption des Messstrahls in einem abwechselnd mit beiden Flüssigkeiten durchströmten Sichtpfad zu messen.

[0024] Die oben genannte Steuereinrichtung dient vorzugsweise ferner zur Steuerung/Regelung des eigentlichen Füllprozesses, wobei die beiden Aufgaben - Füllprozesssteuerung und Qualitätskontrolle - auch von getrennten Einrichtungen ausgeführt und überwacht werden können.

[0025] Die Kommunikation zwischen der Steuerung und den anzusteuern und/oder auszulesenden Komponenten kann drahtgebunden oder drahtlos, digital oder analog erfolgen. Die Kommunikation muss nicht notwendigerweise einen Informationsaustausch in beide Richtungen umfassen. Ein unidirektionaler Daten- und/oder Signalfloss fällt hierin unter den Begriff der "Kommunikation". Die Steuerung muss nicht unbedingt durch eine zentrale Recheneinrichtung oder elektronische Regelung gebildet sein, sondern es sind dezentrale und/oder mehrstufige Systeme, Regelungsnetzwerke, Cloud-Systeme und dergleichen umfasst. Die Steuerung kann zu-

dem integraler Bestandteil einer übergeordneten Anlagensteuerung sein oder mit einer solchen kommunizieren.

[0026] Vorzugsweise weist das Füllorgan einen Hauptzulauf auf, der eingerichtet ist, um das Füllprodukt oder eine Hauptkomponente des Füllprodukts, vorzugsweise Wasser, in die Produktkammer des Füllorgans einzuleiten. Der Hauptzulauf umfasst vorzugsweise ein Hauptventil und ist beispielsweise an einen Füllkessel oder eine andere geeignete Quelle für das Füllprodukt bzw. dessen Hauptkomponente, im Fall eines mehrkomponentigen Füllprodukts, angebunden.

[0027] Vorzugsweise weist das Füllorgan ein oder mehrere, vorzugsweise zwei, Dosageventile auf, die eingerichtet sind, um entsprechende Zusatzkomponenten, umfassend vorzugsweise Sirup und/oder CO₂, in die Produktkammer einzuleiten. Auf diese Weise kann ein mehrkomponentiges Füllprodukt unmittelbar in der Produktkammer vollständig oder teilweise hergestellt und dessen Qualität geprüft werden.

[0028] Im Fall eines mehrkomponentigen Füllprodukts, dessen Komponenten zumindest teilweise in der Produktkammer zusammengeführt werden, kann das Abfüllverfahren seriell oder parallel erfolgen. Bei der seriellen Abfüllung findet bei geschlossenem Füllorgan zuerst die Dosierung der Zusatzkomponente(n) in die Produktkammer statt, wodurch in der Produktkammer nur eine geringe Mischphase vorliegt. Anschließend wird das Füllorgan geöffnet. Bei der parallelen Abfüllung findet die Eindosierung der Zusatzkomponente(n) in die Produktkammer bei geöffnetem Füllorgan statt. Hierbei wird das Produkt zumindest teilweise in der Produktkammer ausgemischt.

[0029] Ein produktkammerseitiger Spektralsensor ist für beide Füllverfahren anwendbar, auch wenn die Konzentration in der Produktkammer ein veränderlicher Mischwert ist. Bei der seriellen Dosierung ist insbesondere ein eventueller zeitlicher Unterschied zwischen den Phasen detektierbar, beim parallelen Dosieren alternativ oder zusätzlich auch das Mischungsverhältnis. Die durch den produktkammerseitigen Spektralsensor erfassten Eigenschaften des Produkts können mit einer Referenz, die gegebenenfalls zu kalibrieren ist, verglichen werden.

[0030] Vorzugsweise ist im Hauptzulauf ein Durchflussmesser installiert. In diesem Fall ist die Steuerung vorzugsweise eingerichtet, um die Hauptkomponente in die Produktkammer einzuleiten, anschließend zumindest eine Zusatzkomponente durch das zumindest eine Dosageventil in die Produktkammer einzuleiten und für die Eindosierung der Zusatzkomponente unter Verwendung des Durchflussmessers die im Hauptzulauf passierende, d.h. rückwärts verdrängte Fluidmenge zu bestimmen. Anschließend kann der Füllproduktinhalt in der Produktkammer in den Behälter eingeleitet werden.

[0031] Der Messabschnitt kann hierbei nicht nur zur Qualitätskontrolle des so gemischten Füllprodukts genutzt werden, sondern er kann einen Hinweis auf eine etwaige Fehlfunktion des Durchflussmessers liefern, bei-

spielsweise wenn ungewöhnliche Mischungsverhältnisse detektiert werden, die im Widerspruch zur gemessenen, rückwärts verdrängten Fluidmenge stehen.

[0032] Vorzugsweise ist die Produktkammer ringförmig ausgebildet und verjüngt sich im unteren Bereich zu einem ringförmigen Auslauf, so dass das Füllprodukt während des Einleitens in den Behälter in Drall versetzt wird. Die Produktkammer ist somit vorzugsweise als Ringkanal beziehungsweise Torus ausgeführt. Um die Drallerzeugung zu unterstützen, mündet der Hauptzulauf vorzugsweise tangential in die Produktkammer ein.

[0033] Durch die ringförmige Produktkammer und den sich verjüngenden Auslauf, unterstützt durch die bevorzugt tangential Zufuhr des Füllprodukts aus dem Hauptzulauf in die Produktkammer, wird das Füllprodukt in Drall versetzt, wodurch dieses zentrifugalkraftbedingt nach außen getrieben wird und nach Austritt aus dem Füllorgan an der Behälterwand des unterhalb des Auslaufs platzierten Behälters abwärts strömt. Die Verjüngung beziehungsweise Einschnürung der Produktkammer zum Auslauf hin führt zum einen zu einem gleichmäßigen, wohldefinierten Drall über den Umfang hinweg und ist zum anderen ein maßgeblicher Bestimmungsfaktor für die Durchflussmenge.

[0034] Die Öffnung/Absperrung des Füllorgans lässt sich mittels eines Ventilkügels implementieren, der eine zylindrische, sich zum Auslauf hin verjüngende Form hat und mittels eines Aktuators in Axialrichtung verstellbar ist, wobei der Aktuator eingerichtet ist, um den Ventilkügel zwischen einer geöffneten Position und einer geschlossenen Position, vorzugsweise stufenlos, zu verstellen. Alternativ kann ein anderes geeignetes Ventil installiert sein, um den Durchfluss des Füllprodukts aus der Produktkammer in den Behälter zu öffnen, zu schließen und gegebenenfalls zu regeln.

[0035] Die oben genannte Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zur Überwachung eines Prozesses zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, gelöst. Das Verfahren weist auf: Einleiten einer Flüssigkeit, vorzugsweise des Füllprodukts, in eine Produktkammer eines Füllorgans, das zum Einleiten des Füllprodukts in den zu befüllenden Behälter vorgesehen ist; Ermitteln einer oder mehrerer Eigenschaften der Flüssigkeit, vorzugsweise eines Brix-Gehalts und/oder CO₂-Gehalts und/oder der Dichte und/oder eines Mischungsverhältnisses, unter Verwendung zumindest eines Spektorsensors eines Messabschnitts auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips.

[0036] Die Merkmale, technischen Wirkungen, Vorteile sowie Ausführungsbeispiele, die in Bezug auf die Vorrichtung beschrieben wurden, gelten analog für das Verfahren.

[0037] So wird aus den oben genannten Gründen vorzugsweise unter Verwendung des zumindest einen Spektorsensors eine Differenzmessung zwischen einer reinen Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und einer Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, im oder aus

dem Füllorgan durchgeführt, wobei vorzugsweise unter Verwendung des zumindest einen Spektorsensors eine Absorption des Messstrahls in einem abwechselnd mit beiden Flüssigkeiten durchströmten Sichtpfad gemessen wird.

[0038] Vorzugsweise ist das Füllprodukt ein mehrkomponentiges Füllprodukt, umfassend eine Hauptkomponente, vorzugsweise Wasser, und zumindest eine Zusatzkomponente, vorzugsweise Sirup und/oder CO₂, wobei die Hauptkomponente aus einem Hauptzulauf in die Produktkammer eingeleitet wird, die zumindest eine Zusatzkomponente über ein entsprechendes Dosageventil in die Produktkammer eingeleitet wird und unter Verwendung des zumindest einen Spektorsensors ein Mischungsverhältnis zwischen der Hauptkomponente und der zumindest einen Zusatzkomponente ermittelt wird. Das Mischungsverhältnis kann direkt gemessen oder aus einer oder mehreren anderen Größen, beispielsweise Brix-Gehalt, abgeleitet werden.

[0039] Vorzugsweise ist im Hauptzulauf ein Durchflussmesser installiert, wobei zuerst die Hauptkomponente in die Produktkammer eingeleitet wird, danach die zumindest eine Zusatzkomponente über das entsprechende Dosageventil in die Produktkammer eingeleitet wird und für die Eindosierung der zumindest einen Zusatzkomponenten unter Verwendung des Durchflussmessers die im Hauptzulauf passierende, d.h. rückwärts verdrängte Fluidmenge bestimmt bzw. ermittelt wird. Der Messabschnitt kann hierbei wie oben dargelegt nicht nur zur Qualitätskontrolle des so gemischten Füllprodukts genutzt werden, sondern er kann auch einen Hinweis auf eine etwaige Fehlfunktion des Durchflussmessers liefern.

[0040] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele ersichtlich. Die darin beschriebenen Merkmale können alleinstehend oder in Kombination mit einem oder mehreren der oben dargelegten Merkmale umgesetzt werden, insofern sich die Merkmale nicht widersprechen. Die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele erfolgt dabei mit Bezug auf die begleitende Zeichnung.

Kurze Beschreibung der Figur

[0041] Bevorzugte weitere Ausführungsformen der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figur 1 näher erläutert, die schematisch eine Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt zeigt.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0042] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figur 1 beschrieben, die schematisch eine Vorrichtung 1 zum Befüllen eines Behälters 100 mit einem Füllprodukt zeigt.

[0043] Die Vorrichtung 1 findet besonders bevorzugt Anwendung in einer Getränkeabfüllanlage, beispielsweise zum Abfüllen von Wasser (still oder karbonisiert), Bier, Saft, Softdrinks, Smoothies, Milchprodukten und dergleichen. Die Vorrichtung 1 ist vorzugsweise in Rundläuferbauweise ausgeführt, bei der die zu befüllenden Behälter 100 einem Füllerkarussell zugeführt und während des Transports entlang eines Teilkreises mit dem Füllprodukt befüllt werden.

[0044] Die Vorrichtung 1 ist vorzugsweise eingerichtet, um den Behälter 100 mit einem mehrkomponentigen Füllprodukt zu befüllen. Das Füllprodukt umfasst in diesem Fall zumindest zwei Produktkomponenten, die hierin auch als Hauptkomponente H und Zusatzkomponente Z bezeichnet sind. Die Hauptkomponente H ist vorzugsweise Wasser, die Zusatzkomponente Z kann beispielsweise Sirup sein. Besonders bevorzugt handelt es sich beim Füllprodukt um Softdrinks. Allerdings besteht diesbezüglich keine Einschränkung. Beispielsweise können die Haupt- und Zusatzkomponente H, Z Milch unterschiedlicher Fettgehalte sein, um auf diese Weise einen gewünschten Fettgehalt im abgefüllten Produkt flexibel einstellen zu können. Alternativ können Säfte mit Fruchtstückchen abgefüllt werden, wobei einer Saft-Hauptkomponente H Pulpe als Zusatzkomponente Z zugemischt wird. Die Zusatzkomponente Z kann Zusatzstoffe, Aromastoffe, karbonisiertes Wasser usw. umfassen. Ferner sind Anwendungsfälle außerhalb der Getränkebeziehungsweise Lebensmittelindustrie möglich, beispielsweise im Care-Bereich zur Abfüllung von Shampoo und dergleichen.

[0045] Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist die Vorrichtung 1 eingerichtet, um neben der Hauptkomponente H zwei Zusatzkomponenten, eine erste Zusatzkomponente Z1 und eine zweite Zusatzkomponente Z2, zu mischen und in den Behälter 100 einzuleiten.

[0046] Die Vorrichtung 1 ist für einen schnellen, flexiblen Sortenwechsel geeignet, insbesondere dann, wenn die verschiedenen Füllprodukte auf einem gemeinsamen Trägermedium - der Hauptkomponente H - und verschiedenen Zusatzstoffen - den Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 - beruhen.

[0047] Die Vorrichtung 1 weist ein Füllorgan 10 auf, das gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 in der Lage ist, das Füllprodukt beim Einleiten in den Behälter 100 in Drall zu versetzen. Zu diesem Zweck weist das Füllorgan 10 eine als Ringkanal beziehungsweise Torus ausgeführte Produktkammer 11 auf. Das Füllorgan 10 weist ferner einen Hauptzulauf 12 auf, der vorzugsweise tangential oder im Wesentlichen tangential in die Produktkammer 11 mündet. Der Hauptzulauf 12 umfasst ein Hauptventil 12a, einen Durchflussmesser 12b und ist an einen Füllkessel 2, der die Hauptkomponente H bereitstellt, angebunden.

[0048] Im unteren Bereich des Füllorgans 10 verjüngt sich die Produktkammer 11 zu einem ringförmigen Auslauf 13, aus dem das Füllprodukt während der Abfüllung austritt und in den unterhalb des Füllorgans 10 platzierten

Behälter 100 einläuft.

[0049] Es sei darauf hingewiesen, dass sich räumliche Angaben, wie etwa "unter", "unterhalb", "über", "oberhalb" usw. auf die reguläre Einbaulage des Füllorgans 10 beziehen, die durch die Schwerkraftrichtung eindeutig bestimmt ist. Ferner weist das Füllorgan 10 durch den ringförmigen Auslauf 13 eine definierte Axialrichtung auf, die im Einbauzustand zumindest im Wesentlichen mit der Schwerkraftrichtung übereinstimmt.

[0050] Durch die ringförmige Produktkammer 11 und den sich verjüngenden Auslauf 13, unterstützt durch die bevorzugt tangential Zufuhr des Füllprodukts aus dem Hauptzulauf 12 in die Produktkammer 11, wird das Füllprodukt in Drall versetzt, wodurch dieses zentrifugalkraftbedingt nach außen getrieben wird und nach Austritt aus dem Füllorgan 10 an der Behälterwand 101 abwärts strömt. Die Verjüngung beziehungsweise Einschnürung der Produktkammer 11 zum Auslauf 13 hin führt zu einem gleichmäßigen, wohldefinierten Drall über den Umfang hinweg.

[0051] Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 weist das Füllorgan 10 einen Ventilegel 14 auf, der eine zylindrische, sich zum Auslauf 13 hin verjüngende Form hat. Der sich an die Produktkammer 11 anschließende Ringspalt wird innenseitig zumindest abschnittsweise von der Außenumfangsfläche des Ventilegels 14 gebildet. Außen wird der Ringspalt von einem Ventilgehäuse 15 begrenzt beziehungsweise gebildet. Der Ventilegel 14 ist in Axialrichtung, d.h. nach oben und unten, verschiebbar eingerichtet. Auf diese Weise lässt sich der Ringspalt am Auslauf 13 vergrößern und verkleinern. Die Höhenverstellung des Ventilegels 14 erfolgt innerhalb des Arbeitsbereichs, d.h. zwischen einer vollständig geöffneten Position und einer geschlossenen Position vorzugsweise stufenlos, betätigt mittels eines geeignet Aktuators 16. Wird durch die Innenform des Ventilgehäuses 15 ein Ventilsitz gebildet, der in Schließstellung des Füllorgans 10 mit dem Ventilegel 14 dichtend in Kontakt steht, kann der Auslauf 13 vollständig verschlossen werden, wodurch eine Absperrfunktion realisierbar ist.

[0052] Alternativ kann ein anderes geeignetes Ventil installiert sein, um den Durchfluss des Füllprodukts aus der Produktkammer 11 in den Behälter 100 zu öffnen, zu schließen und gegebenenfalls zu regeln.

[0053] Der seitliche, d.h. tangential in die Produktkammer 11 einmündende Hauptzulauf 12 schafft Platz oberhalb der Produktkammer 11. Der Raum ist unverbaut und kann zur Montage einer Membran 17 genutzt werden, welche die Produktkammer 11 im oberen Bereich abdichtet. Die Membran 17 weist eine kreisförmige Außenkontur auf, die direkt oder indirekt am Ventilgehäuse 15 angebunden ist. Die Membran 17 ist ferner radial innen am Ventilegel 14 befestigt. Die Membran 17 ist aus einem flexiblen Material, vorzugsweise Teflon, gefertigt, wodurch sie der Axialbewegung des Ventilegels 14 folgen kann und gleichzeitig eine hygienische Abdichtung der Produktkammer 11 gewährleistet. Die Symmetrie der Membran 17 erlaubt zudem eine Ausführung mit einer

hohen Lastspielzahl, wie sie für Füllventile zumeist notwendig ist.

[0054] Das Füllorgan 10 weist vorzugsweise einen Gaskanal 18 auf, der den Ventilegkel 14 in Axialrichtung zentral durchdringt. Der Gaskanal 18 ist beispielsweise ein Rückgaskanal, um etwaiges Gas, wie etwa Spanngas, das während der Befüllung aus dem Behälter 100 verdrängt wird, abzuleiten. Der Gaskanal 18 kann jedoch auch eine Mehrkanalkonstruktion, beispielsweise eine Rohr-in-Rohr-Konstruktion, aufweisen, um separate Zu- und Abgaswege zu schaffen.

[0055] Der Ventilegkel 14 endet im Wesentlichen direkt unterhalb einer Drosselstelle, d.h. der engsten Stelle des den Auslauf 13 bildenden Ringspalts, wodurch ein definierter Wechsel von einer einphasigen Spaltströmung zu einer Wandfilmströmung im Behälter 100 realisiert wird. Es wird so eine wohldefinierte, gleichbleibende Abrisskante der Flüssigkeit gebildet, und zwar an der Stelle mit der höchsten Strömungsgeschwindigkeit. Vorzugsweise befindet sich der Ventilsitz, d.h. die Absperrstelle, in unmittelbarer Nähe zur Abrisskante, wodurch die Oberflächen, die zu einem Nachtropfen führen könnten, minimiert werden.

[0056] Das Füllorgan 10 ist besonders zur vorstehend dargelegten Wandfüllung geeignet, bei der das Füllprodukt spiralförmig an der Behälterinnenwand 101 abwärts läuft. Allerdings kann das Füllorgan 10 auch als Freistrahlenventil konstruiert sein. Das Füllorgan erlaubt eine vollständige Ausspülung des Ventilinnenraums, insbesondere der Produktkammer 11 und des sich in Füllrichtung daran anschließenden Auslaufs 13, mit minimaler Spülmenge, aufgrund hoher Turbulenz, die in der Produktkammer 11 erzielbar ist, und einer vergleichsweise kleinen Oberfläche. Aus diesem Grund ist das Füllorgan 10 für einen häufigen, beispielsweise bis zu behälterweisen, Wechsel des Füllprodukts, insbesondere hinzudosierbarer Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2, besonders geeignet. Aufgrund der guten Ausspülbarkeit ist das Füllorgan 10 auch in aseptischen Füllmaschinen anwendbar.

[0057] Die kompakte Bauform des Füllorgans 10 ermöglicht zudem eine hygienische Integration des Ventilegkelantriebs bzw. Aktuators 16 und gegebenenfalls weiterer Steuerungsfunktionen im Ventilkopf, d.h. oberhalb der Produktkammer 11, beispielsweise eine Integration von Gasventilen zum Vorspannen des Behälters 100, Rückgasleitungen, Entlastungsleitungen, Magnetventilen für weitere separate Steuerungsfunktionen im Bereich des Füllorgans 10, wie etwa Ventil heben und senken, Komponenten zudosieren usw. Ebenso kann beispielsweise eine Steuerungsplatine zur Realisierung dezentraler Steuerungsarchitekturen im Ventilkopf installiert werden.

[0058] Um einen raschen Sortenwechsel im Wesentlichen ohne Umstellzeit zu realisieren, weist das Füllorgan 10 ein oder mehrere, vorzugsweise zwei, Dosageventile 19a, 19b auf, die in entsprechenden, in die Produktkammer 11 mündenden Zuleitungen für die Zusatz-

komponenten Z, Z1, Z2 installiert sind. Über die Dosageventile 19a, 19b können die Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 in der gewünschten Menge in die Produktkammer 11 eindosiert werden.

[0059] Durch die Dosageventile 19a, 19b findet die Zumischung der Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 direkt in der Produktkammer 11 statt, wodurch eine gute Ausspülbarkeit des Füllorgans 10 sichergestellt und eine etwaige Aromaverschleppung minimiert wird. Durch die Integration der Zufuhr von Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 in das Ventilgehäuse 15 sind keine Schläuche oder zusätzliche Leitungen erforderlich. Auf diese Weise ist das Füllorgan 10 besonders für einen Produktsofortwechsel geeignet.

[0060] Der Hauptzulauf 12, umfassend den Durchflussmesser 12b, erlaubt in Verbindung mit den Dosageventilen 19a, 19b eine Dosierung durch Rückwärtsverdrängung. Das Füllprodukt wird aus mehreren Komponenten - der Hauptkomponente H und den Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 - direkt in der Produktkammer 11 des Füllorgans 10 zusammengemischt, wobei die Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 über die Dosageventile 19a, 19b in die Produktkammer 11 eingeleitet werden. Durch das Einleiten der Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 in die Produktkammer 11 wird die zuvor durch die Hauptzufuhr 12 zugeführte Hauptkomponente H rückwärts verdrängt. Das verdrängte Volumen der Hauptkomponente H wird mittels des Durchflussmessers 12b ermittelt, und damit ist ebenfalls das Volumen der zudosierten Zusatzkomponente(n) Z, Z1, Z2 bekannt und steuerbar. Bei der anschließenden Abfüllung des Füllprodukts in den Behälter 100 wird die Hauptkomponente H zusammen mit den zudosierten Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 vollständig aus dem Füllorgan 10 in den Behälter 100 gespült, wobei gleichzeitig die Gesamtfüllmenge mit demselben Durchflussmesser 12b ermittelt werden kann. Beim nächsten Abfüllzyklus können die Füllmengen und auch die zudosierten Komponentenmengen neu bestimmt werden. Damit ist eine hochflexible Abfüllung individualisierter Füllprodukte, insbesondere Getränke, im Wesentlichen ohne Umstellzeiten möglich.

[0061] Optional ist an das Füllorgan 10 ein Ableitungsabschnitt 20 angebunden, über den die in der Produktkammer 11 befindliche Flüssigkeit abgeleitet, insbesondere zum Füllkessel 2 zurückgeführt und/oder aus dem System entfernt/entsorgt werden kann. Der Ableitungsabschnitt 20 umfasst eine Ableitung 21 sowie ein Ableitungsventil 22, das die Ableitung 21 absperrbar an die Produktkammer 11 anbindet.

[0062] Die Vorrichtung 1 weist ferner einen integrierten, insbesondere in das Füllorgan 10 und/oder in den Ableitungsabschnitt 20 integrierten, Messabschnitt 30 auf, der eingerichtet ist, um auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips Eigenschaften des Füllprodukts, beispielsweise Brix-Gehalt, CO₂-Gehalt, Dichte, Mischungsverhältnis usw., zu detektieren. Der Messabschnitt 30 weist zu diesem Zweck einen oder mehreren Spektriersensoren 31, 32 auf, die allein stehend oder in Zusammenwirkung mit einer entsprechenden elektroni-

schen Einrichtung bzw. Steuerung 50 als Spektrometer fungieren.

[0063] Vorzugsweise ist der Messabschnitt 30 eingerichtet, um ein Mischungsverhältnis zwischen der Hauptkomponente H und der einen oder den mehreren Zusatzkomponenten Z, Z1, Z2 zu ermitteln.

[0064] Als Einbauorte für die Spektralsensoren 31, 32 kommen besonders bevorzugt der Ableitungsabschnitt 20 und die Produktkammer 11 des Füllorgans 10 in Betracht. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 sind sowohl ein ableitungsseitiger Spektralsensor 31 als auch ein produktkammerseitiger Spektralsensor 32 installiert. Allerdings ist ein einziger Spektralsensor 31, 32 je Füllorgan 10 für die meisten Anwendungsfälle ausreichend.

[0065] Der ableitungsseitige Spektralsensor 31 kann in der Ableitung 21 zwischen Füllorgan 10 und Füllkessel 2 installiert sein. Hierzu ist das Ableitungsventil 22, vorzugsweise ausgeführt als Umschaltventil, sowie eine etwaige Pumpe (in der Figur 1 nicht gezeigt) installiert. Vorzugsweise sind mehrere Umschaltventile je Füllorgan 10 vorgesehen. Der ableitungsseitige Spektralsensor 31 kann entweder in der Ableitung 21 unmittelbar nach dem Füllorgan 10 eingebaut sein oder in einer zentralen Sammelleitung, die an alle oder zumindest mehrere Füllorgane 10 angebunden ist. Vorteilhaft ist, wenn die Ableitung 21 als Drainageleitung, die nicht in den Füllkessel 2 zurückführt, ausgeführt ist und der ableitungsseitige Spektralsensor 31 in die Drainageleitung eingesetzt ist. In diesem Fall sind die Hygieneanforderungen an den ableitungsseitigen Spektralsensor 31 geringer, da die über die Drainageleitung abgeführte Flüssigkeit aus dem Produktionsprozess herausgenommen wird.

[0066] Der produktkammerseitige Spektralsensor 32 kann als alternativer oder zusätzlicher Spektralsensor unmittelbar in der Produktkammer 11 des Füllorgans 10 installiert sein.

[0067] Die oben genannten Spektralsensoren 31, 32 können einen Durchlichtaufbau mit Sender und Empfänger aufweisen, so dass der vom Sender ausgesendete Messstrahl durch zumindest einen Teil des zu vermessenden Produkts tritt und vom Sender empfangen und spektroskopisch analysiert werden kann. Der Messstrahl ist vorzugsweise Licht, wobei Wellenlängen außerhalb des sichtbaren Spektrums umfasst sein können. Es sind hierbei auch reflektierende Lösungen möglich, etwa unter Verwendung von Spiegeln oder eine Sensorik basierend auf der Reflektion von Edelstahloberflächen mit einem Eintritts- und Austrittspunkt, unter Verwendung beispielsweise von Saphirfenstern.

[0068] Der Signalverlauf des produktkammerseitigen Spektralsensors 32 während des Dosiervorgangs kann für dessen Überwachung verwendet werden. Ein Anstieg des Signals bei gespültem Füllorgan 10 nach einem Füllvorgang ist ein Hinweis auf eine Leckage.

[0069] Alternativ ist auch eine Dichtemessung implementierbar, die insbesondere für zuckerhaltige Füllprodukte in Betracht kommt.

[0070] Zur Ansteuerung des Füllorgans 10, des Ablei-

tungsabschnitts 20, des Messabschnitts 30 usw. ist eine Steuerung 50 vorgesehen, die mit dem Aktuator 16 des Ventilkegels 14, den Ventilen 12a, 19a, 19b, 22, den Sensoren 31, 32, dem Durchflussmesser 12 usw. in Kommunikation steht und eingerichtet ist, um den Füllprozess sowie die Produktüberwachung zu steuern oder zu regeln.

[0071] Die Kommunikation zwischen der Steuerung 50 und den anzusteuern und/oder auszulesenden Komponenten kann drahtgebunden oder drahtlos, digital oder analog erfolgen. Die Kommunikation muss nicht notwendigerweise einen Informationsaustausch in beide Richtungen umfassen. Ein unidirektionaler Daten- und/oder Signalfluss fällt hierin unter den Begriff der "Kommunikation". Die Steuerung 50 muss nicht unbedingt durch eine zentrale Recheneinrichtung oder elektronische Regelung gebildet sein, sondern es sind dezentrale und/oder mehrstufige Systeme, Regelungsnetzwerke, Cloud-Systeme und dergleichen umfasst. Die Steuerung 50 kann zudem integraler Bestandteil einer übergeordneten Anlagensteuerung sein oder mit einer solchen kommunizieren.

[0072] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, das auf die Überwachung einer ungewollten Leckage im Füllorgan 10 abzielt, ist die Steuerung 50 eingerichtet, um eine Differenzmessung zwischen einer reinen bzw. sauberen Grundflüssigkeit und der Grundflüssigkeit in oder aus dem Füllorgan 10, insbesondere der Produktkammer 11, durchzuführen. Die Grundflüssigkeit kann das Füllprodukt selbst sein oder eine Komponente desselben, insbesondere die Hauptkomponente H. Vorzugsweise ist die Grundflüssigkeit Wasser. Die saubere bzw. reine Grundflüssigkeit, welche das Füllorgan 10 vorzugsweise nicht durchläuft, fungiert hierbei als eine Referenzflüssigkeit. Auf diese Art und Weise lässt sich beispielsweise eine etwaige Leckage im Füllorgan 10 sowie die Neigung des Füllorgans 10 zur Aromaverschleppung ermitteln.

[0073] Die Differenzmessung kann beispielsweise täglich oder bei jedem Spülprozess zur Reinigung/Vorbereitung des Füllorgans 10 durchgeführt werden. Dabei wird in einer oder mehreren geeigneten Wellenlängen die Absorption in einem abwechselnd mit beiden Flüssigkeiten durchströmten Sichtpfad gemessen. Aus dem Unterschied sind selbst minimale Verschleppungen nachweisbar, bis in den ppm- oder ppb-Bereich.

[0074] Die oben dargelegte Spektralmessung mittels integrierter Sensorik ermöglicht inline den Nachweis von Dosageabweichungen, auch für geringe Konzentrationen, sowie das Aufspüren kleinster Mengen von Aromastoffen aus vorherigen Produkten. Ohne Nachweis derselben würden die verschleppten Aromastoffe aus einem früheren Füllvorgang später aus dem Füllorgan 10 gespült werden und könnten so unbeabsichtigt in ein anderes Produkt gelangen und dessen Qualität mindern.

[0075] Das Messprinzip erlaubt eine Inline-Überwachung zum spätmöglichen Messzeitpunkt, nämlich unmittelbar im Füllorgan 10 oder im Ableitungsabschnitt 20,

und garantiert somit die gewünschte Produktqualität so wie sie letztendlich im Behälter 100 vorzufinden ist. Fehldosagen, Aromaverschleppung und etwaige Leckagen können erkannt werden, und die davon betroffenen Behälter 100 können entsprechend ausgeschleust werden. Eine hundertprozentige Qualitätsüberwachung jedes einzelnen Behälters 100 ist auf diese Weise möglich.

[0076] Da der Messabschnitt 30 in der Vorrichtung 1 integriert ist, erfolgt die Qualitätskontrolle unabhängig von der Behälterart. Sie ist gleichermaßen für PET- und Glasflaschen, Dosen, Papierbehälter und andere Behältertypen anwendbar. Dies stellt eine erhebliche Vereinfachung im Vergleich beispielsweise zu einer stichprobenartigen Behälterprüfung dar.

[0077] Der Messabschnitt 30 kann prinzipiell auch für die Prozesssteuerung genutzt werden, allerdings ist er vorzugsweise nicht in die Prozesssteuerung eingebunden, wodurch der Messabschnitt 30 allein für die Qualitätskontrolle zuständig ist.

[0078] 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

[0079]

1	Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt
2	Füllkessel
10	Füllorgan
11	Produktkammer
12	Hauptzulauf
12a	Hauptventil
12b	Durchflussmesser
13	Auslauf
14	Ventilkegel
15	Ventilgehäuse
16	Aktuator
17	Membran
18	Gaskanal
19a	Dosageventil
19b	Dosageventil
20	Ableitungsabschnitt
21	Ableitung
22	Ableitungsventil
30	Messabschnitt
31	ableitungsseitiger Spektralsensor
32	produktkammerseitiger Spektralsensor
50	Steuerung
100	Behälter
101	Behälterwand
H	Hauptkomponente
Z	Zusatzkomponente
Z1	Erste Zusatzkomponente

Z2 Zweite Zusatzkomponente

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Befüllen eines Behälters (100) mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, wobei die Vorrichtung (1) aufweist:
 5
 10
 zumindest ein Füllorgan (10) mit einer Produktkammer (11) zum Aufnehmen des Füllprodukts und Einleiten des Füllprodukts über einen Auslauf (13) in den zu befüllenden Behälter (100);
 einen Messabschnitt (30) mit zumindest einem Spektralsensor (31, 32), der eingerichtet ist, um auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips eine oder mehrere Eigenschaften des Füllprodukts zu ermitteln.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messabschnitt (30) eingerichtet ist, um einen Brix-Gehalt und/oder CO₂-Gehalt und/oder die Dichte und/oder eine Zusammensetzung und/oder ein Mischungsverhältnis des Füllprodukts zu ermitteln.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messabschnitt (30) einen produktkammerseitigen Spektralsensor (32) aufweist, der in der Produktkammer (11) installiert und eingerichtet ist, um auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips eine oder mehrere Eigenschaften des Füllprodukts in der Produktkammer (11) zu ermitteln.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) ferner einen Ableitungsabschnitt (20) mit einer Ableitung (21) aufweist, die an die Produktkammer (11) angebunden ist, vorzugsweise absperrbar über ein Ableitungsventil (22), und eingerichtet ist, um Flüssigkeit aus der Produktkammer (11) unter Umgehung des Behälters (100) abzuleiten, wobei der Messabschnitt (30) einen ableitungsseitigen Spektralsensor (31) aufweist, der in der Ableitung (21) installiert ist.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Spektralsensor (31, 32) einen Sender und einen Empfänger aufweist, die so eingerichtet sind, dass ein vom Sender ausgesendeter Messstrahl, vorzugsweise Licht, durch zumindest einen Teil des zu vermessenden Füllprodukts tritt, vom Sender empfangen wird und spektroskopisch analysierbar ist, wobei der Messstrahl vorzugsweise auf dem Weg vom Sender zum Empfänger von zumindest einer

reflektierenden Oberfläche reflektiert wird.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Steuerung (50) aufweist, die eingerichtet ist, um den Füllprozess zu steuern, wobei die Steuerung (50) vorzugsweise mit dem zumindest einen Spektralsensor (31, 32) in Kommunikation steht und eingerichtet ist, um unter Verwendung des zumindest einen Spektralsensors (31, 32) eine Differenzmessung zwischen einer reinen Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und einer Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, im oder aus dem Füllorgan (10) durchzuführen, wobei die Steuerung (50) vorzugsweise eingerichtet ist, um unter Verwendung des zumindest einen Spektralsensors (31, 32) eine Absorption in einem abwechselnd mit beiden Flüssigkeiten durchströmten Sichtpfad zu messen. 5 10
7. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllorgan (10) einen Hauptzulauf (12) aufweist, der eingerichtet ist, um das Füllprodukt oder eine Hauptkomponente (H) des Füllprodukts, vorzugsweise Wasser, in die Produktkammer (11) einzuleiten. 20 25
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllorgan (10) ein oder mehrere, vorzugsweise zwei, Dosageventile (19a, 19b) aufweist, die eingerichtet sind, um entsprechende Zusatzkomponenten (Z, Z1, Z2), umfassend vorzugsweise Sirup und/oder CO₂, in die Produktkammer (11) einzuleiten. 30
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hauptzulauf (12) ein Durchflussmesser (12b) installiert und die Steuerung (50) eingerichtet ist, um die Hauptkomponente (H) in die Produktkammer (11) einzuleiten, danach zumindest eine Zusatzkomponente (Z, Z1, Z2) durch das zumindest eine Dosageventil (19a, 19b) in die Produktkammer (11) einzuleiten und für die Eindosierung der Zusatzkomponente (Z, Z1, Z2) unter Verwendung des Durchflussmessers (12b) die im Hauptzulauf passierende Fluidmenge zu bestimmen. 35 40 45
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktkammer (11) ringförmig ausgebildet ist und sich im unteren Bereich zu einem ringförmigen Auslauf (13) verjüngt, so dass das Füllprodukt während des Einleitens in den Behälter (100) in Drall versetzt wird, wobei der Hauptzulauf (12) vorzugsweise tangential in die Produktkammer (11) mündet. 50
11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllorgan (10) einen Ven-

tilkegel (14) aufweist, der eine zylindrische, sich zum Auslauf (13) hin verjüngende Form hat und mittels eines Aktuators (16) in Axialrichtung verstellbar ist, wobei der Aktuator (16) eingerichtet ist, um den Ventilkegel (14) zwischen einer geöffneten Position und einer geschlossenen Position, vorzugsweise stufenlos, zu verstellen.

12. Verfahren zur Überwachung eines Prozesses zum Befüllen eines Behälters (100) mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, wobei das Verfahren aufweist:

Einleiten einer Flüssigkeit, vorzugsweise des Füllprodukts, in eine Produktkammer (11) eines Füllorgans (10), das zum Einleiten des Füllprodukts in den zu befüllenden Behälter (100) vorgesehen ist;
Ermitteln einer oder mehrerer Eigenschaften der Flüssigkeit, vorzugsweise eines Brix-Gehalts und/oder CO₂-Gehalts und/oder der Dichte und/oder eines Mischungsverhältnisses, unter Verwendung zumindest eines Spektralsensors (31, 32) eines Messabschnitts (30) auf Basis eines spektroskopischen Messprinzips.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter Verwendung des zumindest einen Spektralsensors (31, 32) eine Differenzmessung zwischen einer reinen Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und einer Grundflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, im oder aus dem Füllorgan (10) durchgeführt wird, wobei vorzugsweise unter Verwendung des zumindest einen Spektralsensors (31, 32) eine Absorption in einem abwechselnd mit beiden Flüssigkeiten durchströmten Sichtpfad gemessen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllprodukt eine Hauptkomponente (H), vorzugsweise Wasser, und zumindest eine Zusatzkomponente (Z), vorzugsweise Sirup und/oder CO₂, umfasst, die Hauptkomponente (H) aus einem Hauptzulauf (12) in die Produktkammer (11) eingeleitet wird, die zumindest eine Zusatzkomponente (Z, Z1, Z2) über ein entsprechendes Dosageventil (19a, 19b) in die Produktkammer (11) eingeleitet wird und unter Verwendung des zumindest einen Spektralsensors (31, 32) ein Mischungsverhältnis zwischen der Hauptkomponente (H) und der zumindest einen Zusatzkomponente (Z, Z1, Z2) ermittelt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hauptzulauf (12) ein Durchflussmesser (12b) installiert ist, wobei zuerst die Hauptkomponente (H) in die Produktkammer (11) eingeleitet wird, danach die zumindest eine Zusatzkom-

ponente (Z, Z1, Z2) über das entsprechende Dosa-
geventil (19a, 19b) in die Produktkammer (11) ein-
geleitet wird und für die Eindosierung der zumindest
einen Zusatzkomponente (Z, Z1, Z2) unter Verwen-
dung des Durchflussmessers (12b) die im Hauptzu- 5
lauf passierende Fluidmenge bestimmt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

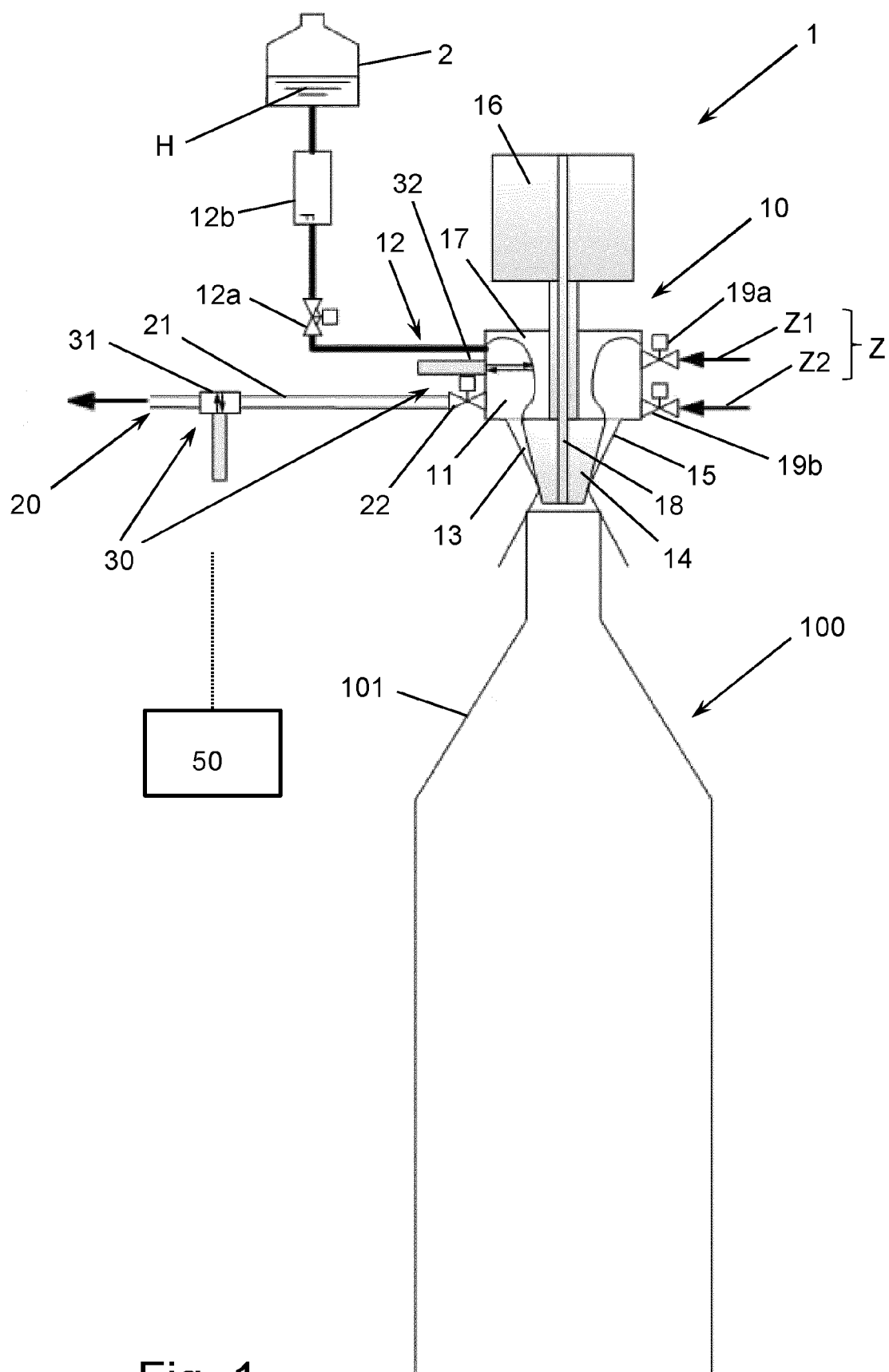


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 8031

5

10

15

20

25

30

35

40

45

1

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2022/263132 A1 (KRONES AG [DE]) 22. Dezember 2022 (2022-12-22) * Seite 3, Zeile 19 - Seite 4, Zeile 8 * * Seite 4, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 11 * * Seite 5, Zeilen 23-31 * * Seite 8, Zeile 32 - Seite 9, Zeile 10 * * Seite 11, Zeilen 15-20; Abbildung 1 * -----	1, 2, 5 - 15	INV. B67C3/00
X	US 2019/100422 A1 (MUSZINSKI OLAF [DE] ET AL) 4. April 2019 (2019-04-04) * Absätze [0016], [0026], [0037] - [0043], [0053] - [0055]; Abbildung 1 * -----	1-8, 10-15	
X	DE 22 26 465 A1 (BOSCH VERPACKUNGSMASCHINEN) 13. Dezember 1973 (1973-12-13) * das ganze Dokument * -----	1-3, 5, 7-13, 15	
X	EP 3 834 954 A1 (KRONES AG [DE]) 16. Juni 2021 (2021-06-16) * Absätze [0059], [0060], [0065] - [0068], [0084]; Abbildungen 1-2 * -----	1-3, 5, 7, 8, 10-12, 14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B67C
A, D	EP 2 272 790 A1 (KRONES AG [DE]) 12. Januar 2011 (2011-01-12) * Absätze [0035] - [0044]; Abbildungen 1-6 * -----	1-15	
A	DE 10 2019 118937 A1 (KRONES AG [DE]) 14. Januar 2021 (2021-01-14) * Abbildungen 1-3 * -----	1-15	
A	US 2022/169488 A1 (BECHER VALENTIN [DE]) 2. Juni 2022 (2022-06-02) * Absätze [0095] - [0097]; Abbildung 1 * ----- - / - -	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2024	Prüfer Wartenhorst, Frank
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	



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 15 8031

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2018/334373 A1 (KNIELING ERWIN [DE]) 22. November 2018 (2018-11-22) * Absatz [0050]; Abbildungen 1,2 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2024	Prüfer Wartenhorst, Frank
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 15 8031

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.

27-06-2024

10

Im Recherchenbericht
angeführtes Patentdokument

Datum der
Veröffentlichung

Mitglied(er) der
Patentfamilie

Datum der
Veröffentlichung

15

WO 2022263132 A1 22-12-2022 CN 117529445 A 06-02-2024
DE 102021115729 A1 22-12-2022
EP 4330182 A1 06-03-2024
WO 2022263132 A1 22-12-2022

20

US 2019100422 A1 04-04-2019 CN 108883921 A 23-11-2018
DE 102016105524 A1 28-09-2017
EP 3433204 A1 30-01-2019
JP 6898940 B2 07-07-2021
JP 2019509224 A 04-04-2019
SI 3433204 T1 30-04-2020
US 2019100422 A1 04-04-2019
WO 2017162358 A1 28-09-2017

25

DE 2226465 A1 13-12-1973 KEINE

30

EP 3834954 A1 16-06-2021 CN 112897440 A 04-06-2021
DE 102019132749 A1 10-06-2021
EP 3834954 A1 16-06-2021

35

EP 2272790 A1 12-01-2011 CN 101955146 A 26-01-2011
DE 102009032791 A1 13-01-2011
EP 2272790 A1 12-01-2011
JP 5502625 B2 28-05-2014
JP 2011016590 A 27-01-2011
PT 2272790 E 28-06-2013
SI 2272790 T1 30-08-2013
US 2011023994 A1 03-02-2011

40

DE 102019118937 A1 14-01-2021 CN 112209324 A 12-01-2021
DE 102019118937 A1 14-01-2021
EP 3766827 A1 20-01-2021
JP 2021014309 A 12-02-2021
US 2021009403 A1 14-01-2021

45

US 2022169488 A1 02-06-2022 CN 114572925 A 03-06-2022
DE 102020131817 A1 02-06-2022
EP 4008682 A1 08-06-2022
US 2022169488 A1 02-06-2022

50

US 2018334373 A1 22-11-2018 CN 107735353 A 23-02-2018
DE 102016110721 A1 14-12-2017
EP 3468909 A1 17-04-2019
US 2018334373 A1 22-11-2018
WO 2017212065 A1 14-12-2017

55

EPO FORM P0461

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 0775668 A1 [0002]
- WO 2009114121 A1 [0002]
- EP 2272790 A1 [0003]
- DE 102009049583 A1 [0003]
- DE 102007058047 A1 [0006]
- DE 102016105524 A1 [0006]