



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B67C 3/06 (2006.01) B67C 3/26 (2006.01)
B67C 3/28 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 24182152.9
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B67C 3/2634; B67C 3/06; B67C 3/287;
B67C 2003/2697; B67C 2007/0066
- (22)

Anmeldetag: 14.06.2024

- (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
- (72)

Erfinder:
 - MACKINTOSH, Greig
93073 Neutraubling (DE)
 - HABERSETZER, Florian
93073 Neutraubling (DE)
 - SEEBAUER, Verena
93073 Neutraubling (DE)
- (74)

Vertreter: v. Bezold & Partner Patentanwälte -
PartG mbB
Ridlerstraße 57
80339 München (DE)
- (30)

Priorität: 16.06.2023 DE 102023115812
- (71)

Anmelder: KRONES AG
93073 Neutraubling (DE)

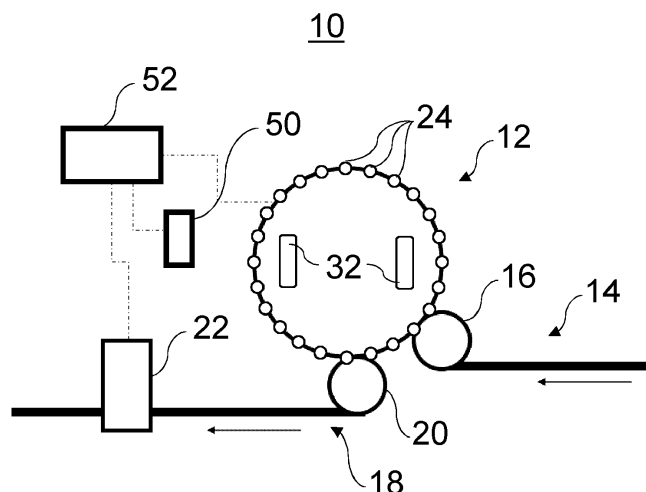
(54)

BEHÄLTERBEHANDLUNGSANLAGE UND BETRIEBSVERFAHREN FÜR
BEHÄLTERBEHANDLUNGSANLAGE

- (57)

Die Erfindung betrifft u.a. eine Behälterbehandlungsanlage (10) aufweisend eine Behandlungsvorrichtung (12) mit mehreren Behandlungsstationen (24), die jeweils ein Füllventil (28) aufweisen, eine Erfassungseinrichtung (22), die dazu ausgebildet ist, Füllhöhen der von den Füllventilen (28) gefüllten Behälter zu erfassen, und eine Steuereinrichtung (52). Die Steuereinrichtung (52) ist dazu konfiguriert, für die mehreren Füllventile (28) einen gemeinsamen Mittelwert auf Basis von den erfassten Füllhöhen mehrerer der von den Füllventilen (28) gefüll-
- ten Behälter zu ermitteln. Die Steuereinrichtung (52) ist ferner dazu konfiguriert, für mindestens eines der mehreren Füllventile (28) einen füllventilindividuellen Mittelwert auf Basis von den erfassten Füllhöhen mehrerer der von dem jeweiligen Füllventil (28) gefüllten Behälter zu ermitteln und die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für zukünftige Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert anzupassen.

FIG. 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Behälterbehandlungsanlage und ein Verfahren zum Betreiben einer Behälterbehandlungsanlage.

Technischer Hintergrund

[0002] Bei der Abfüllung von Füllgütern wie Bier oder kohlenensäurehaltigen Getränken in Behältern, wie Glasflaschen, wird oftmals eine konstante Füllhöhe als Qualitätskriterium gefordert. Die Füllhöhen der gefüllten Behälter werden bei verschiedenen Füllsystemen durch verschiedene Effekte bzw. Parameter beeinflusst. Wird bei einem Rückluftrohrfüller der Füllstand erzeugt, indem bei ansteigendem Füllspiegel bei korrekter Höhe die Verbindung zwischen Behälter und Kessel durch die Flüssigkeit bedeckt wird und dadurch kein Gas mehr entweichen kann, so wird bei einem Sondenfüller durch den ansteigenden Füllspiegel im Behälter ein elektrischer Kurzschluss an der Sonde erzeugt und dadurch das Füllventil geschlossen.

[0003] Anders als bei Rückluftrohrfüllern und Sondenfüllern gibt es auch Füllsysteme, bei denen die Füllhöhe aktiv über den Fülldruck gesteuert werden kann. Darüber lassen sich verschiedene andere Einflussfaktoren, wie z. B. Produkttemperatur, ausgleichen. Bei diesem Füllsystem kann das Füllventil geöffnet werden und solange Füllgut in den Behälter strömen, bis ein Druckausgleich zum Kessel erreicht wird, wobei das Füllgut in dem Kessel einen Absolutdruck über Umgebungsdruck aufweisen kann. Diese Füllsysteme können auch als aktiv-fülldruckgesteuerte Füllsysteme bezeichnet werden.

[0004] In diesem Zusammenhang offenbart die EP 2 937 310 A2 ein Verfahren zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt in einer Getränkeabfüllanlage, umfassend das Bereitstellen des Füllprodukts unter einem Überdruck und das Evakuieren des zu befüllenden Behälters zum Erreichen eines Unterdruckes. Das unter Überdruck stehende Füllprodukt wird in den unter Unterdruck stehenden Behälter eingeleitet.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Technik zum Erreichen einer konstanten Füllhöhe zu schaffen. Die Technik soll vorzugsweise bei einem aktiv-fülldruckgesteuerten Füllsystem anwendbar sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung angegeben.

[0007] Ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft eine Behälterbehandlungsanlage. Die Behälterbehandlungsanlage weist eine (z. B. Rundläufer-) Behand-

lungsvorrichtung mit mehreren Behandlungsstationen, die jeweils ein Füllventil (z. B. eines aktiv-fülldruckgesteuerten Füllsystems) zum Füllen eines in der jeweiligen Behandlungsstation positionierten Behälters während einer füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer aufweisen, auf. Die Behälterbehandlungsanlage weist eine Erfassungseinrichtung auf, die dazu ausgebildet ist, Füllhöhen der von den Füllventilen gefüllten Behälter zu erfassen. Die Behälterbehandlungsanlage weist eine Steuereinrichtung auf, die dazu konfiguriert ist, für die mehreren Füllventile einen gemeinsamen Mittelwert auf Basis von den erfassten Füllhöhen mehrerer der von den Füllventilen gefüllten Behälter zu ermitteln (z. B. zu berechnen). Die Steuereinrichtung ist ferner konfiguriert, für mindestens eines der mehreren Füllventile einen füllventilindividuellen Mittelwert auf Basis von den erfassten Füllhöhen mehrerer der von dem jeweiligen Füllventil gefüllten Behälter zu ermitteln (z. B. zu berechnen) und die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für zukünftige Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert anzupassen (z. B. zu verlängern oder zu verkürzen).

[0008] Vorteilhaft ermöglicht die Behälterbehandlungsanlage eine automatische Anpassung der Öffnungszeitdauer der Füllventile, sodass die Standardabweichung der Füllhöhe als Qualitätskriterium deutlich verbessert werden kann. Die Anpassungen müssen daher nicht aufwendig manuell von Technikern vorgenommen werden. Stattdessen können die Füllhöhen der Behälter stationsgenau für jeden gefüllten Behälter automatisch erfasst werden. Da es zu statistischen Streuungen der Füllhöhen kommt, ist nicht jede kleinste Über- oder Unterfüllung direkt auf eine falsche Ventilöffnungszeitdauer zurückzuführen ist. Daher können der gemeinsame Mittelwert und der jeweilige füllventilindividuelle Mittelwert ermittelt und verglichen werden, sodass sich stationsabhängige, wiederholbare Varianzen der Füllhöhe der Behandlungsstationen feststellen lassen. Wird beispielsweise bei mehreren Behältern, die alle von demselben Füllventil gefüllt wurden, im Mittel eine Unterfüllung von einigen Millimetern bzw. Millimetern im Vergleich zum Mittelwert aller Füllventile erkannt, kann diese Information von der Steuereinrichtung zur automatischen Anpassung der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer dieses Füllventils berücksichtigt werden. Auf diese Weise kann beispielsweise automatisch auf Situationen reagiert werden, in denen es aufgrund von verschiedenen Faktoren, z. B. Fertigungsvarianzen oder äußere Verschmutzungen, zu einem langsamer öffnenden Ventilglied eines der Füllventile kommen kann, sodass das Einströmen des Füllguts in den Behälter anfangs deutlich verlangsamt ist und der Behälter mit einer zu geringen Füllhöhe nicht korrekt gefüllt wird. Zudem kann auch auf mögliche Schwankungen der nötigen füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer über einen längeren Zeitraum eingegangen werden.

[0009] Vorzugsweise können die Behandlungsstationen

nen frei von Füllsonden und/oder Rückflussrohren sein.

[0010] Bevorzugt kann die Erfassungseinrichtung stromabwärts von der Behandlungsvorrichtung angeordnet sein. Alternativ kann die Erfassungseinrichtung beispielsweise in der Behandlungsvorrichtung integriert sein.

[0011] Beispielsweise kann der gemeinsame Mittelwert ein gemeinsamer arithmetischer Mittelwert oder ein gemeinsamer Medianmittelwert sein. Alternativ oder zusätzlich kann der füllventilindividuelle Mittelwert ein füllventilindividueller arithmetischer Mittelwert oder ein füllventilindividueller Medianmittelwert sein.

[0012] In einem Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung dazu konfiguriert, für das mindestens eine der mehreren Füllventile die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert anzupassen:

- wenn eine Abweichung (z. B. Differenz) zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert größer als ein (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbare) Abweichungsgrenzwert ist; und/oder
- wobei ein Ausmaß des Anpassens (z. B. eine Größe bzw. Höhe eines Korrekturwertes zum Anpassen der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge) abhängig von einem Wert (Größe bzw. Höhe) einer Abweichung zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert ist.

[0013] Vorteilhaft kann auf diese Weise erreicht werden, dass nicht schon bei kleinsten Unterschieden zwischen dem füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert eine unnötige Anpassung des füllventilindividuellen Mittelwerts vorgenommen wird. Vorteilhaft kann zudem eine Funktion festgelegt werden, mit welcher der notwendige Korrekturwert zur Füllung bis auf die Sollfüllhöhe aus dem Wert der Abweichung errechnet oder abgeleitet werden kann, sodass mit einer einzigen Anpassung der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer die Sollfüllhöhe erreichbar ist.

[0014] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung dazu konfiguriert, für das mindestens eine der mehreren Füllventile die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert bis maximal zu einer (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage) vorgebbaren Maximalöffnungszeitdauer anzupassen. Vorteilhaft kann damit automatisch berücksichtigt werden, dass sich die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer nicht unbegrenzt verlängert werden sollte, auch da sich die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer direkt auf eine mögliche Leistung der Behandlungsvorrichtung auswirkt.

[0015] In einer Ausführungsform weist die Behälterbehandlungsanlage ferner eine (z. B. akustische, visuelle und/oder haptische) Ausgabereinrichtung zum Ausgeben von Informationen an einen Benutzer auf. Vorzugsweise kann die Steuereinrichtung dazu konfiguriert sein, die Ausgabereinrichtung zum Ausgeben eines Hinweises (z. B. Fehlermeldung, Warnung oder Wartungshinweis) zu betreiben, wenn sich für das mindestens eine der mehreren Füllventile die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge der Maximalöffnungszeitdauer (z. B. auf einen mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren Abstand) annähert (z. B. sukzessive oder fortwährend annähert) und/oder die Maximalöffnungszeitdauer erreicht oder überschreitet. Vorteilhaft kann somit automatisch eine Fehlermeldung usw. ausgegeben werden, um den Betreiber der Behälterbehandlungsvorrichtung darüber zu informieren, dass die betroffene Behandlungsstation oder zumindest das betroffene Füllventil getauscht oder gewartet werden muss, um Unterfüllungen und/oder Leistungsminderungen zu verhindern, was bei Überschreiten der Maximalöffnungszeitdauer der Fall wäre. Durch eine ständige Überwachung und ggf. Anpassung der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauern kann zudem eine Entwicklung der Anpassungen bzw. Korrekturwerte überwacht werden, sodass beispielsweise eine Warnung ausgegeben werden kann, sobald eine Behandlungsstation durchgehend mehr füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer bzw. Korrekturzeit benötigt und beispielsweise in absehbarer Zeit die Maximalöffnungszeitdauer überschreiten würde. Dadurch kann vorteilhaft ermöglicht werden, die betroffene Behandlungsstation oder zumindest das betroffene Füllventil in geplanten Stillstandzeiten zu überholen oder zu tauschen, um somit ungeplante Stillstände während der Produktion zu verhindern.

[0016] In einer Ausführungsform ist die Steuereinrichtung dazu konfiguriert, den füllventilindividuellen Mittelwert zu ermitteln (z. B. zu berechnen) als:

- einen füllventilindividuellen Füllhöhenmittelwert der erfassten Füllhöhen der mehreren von dem jeweiligen Füllventil gefüllten Behälter oder einen von dem füllventilindividuellen Füllhöhenmittelwert abhängigen Mittelwert; oder
- einen füllventilindividuellen Abweichungsmittelwert von Abweichungen der erfassten Füllhöhen der mehreren von dem jeweiligen Füllventil gefüllten Behälter zu einer (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren) Sollfüllhöhe oder einen von dem füllventilindividuellen Abweichungsmittelwert abhängigen Mittelwert.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform ist die Steuereinrichtung dazu konfiguriert, den gemeinsamen Mittelwert zu ermitteln (z. B. zu berechnen) als:

- einen gemeinsamen Füllhöhenmittelwert der erfassten Füllhöhen der mehreren von den Füllventilen gefüllten Behälter oder einen von dem gemeinsamen Füllhöhenmittelwert abhängigen Mittelwert; oder
- einen gemeinsamen Abweichungsmittelwert von Abweichungen der erfassten Füllhöhen der mehreren von den Füllventilen gefüllten Behälter zu einer (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren) Sollfüllhöhe oder einen von dem gemeinsamen Abweichungsmittelwert abhängigen Mittelwert.

[0018] In einem Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung ferner dazu konfiguriert, abhängig von einem Vergleich zwischen dem gemeinsamen Mittelwert und einer (z. B. vorgegebenen oder vorgebbaren) Sollfüllhöhe einen Betrieb der Behandlungsvorrichtung anzupassen, wobei vorzugsweise:

- das Anpassen des Betriebs erfolgt, wenn eine Abweichung zwischen dem gemeinsamen Mittelwert und der Sollfüllhöhe größer oder gleich einem Abweichungsgrenzwert ist; und/oder
- das Anpassen des Betriebs derart erfolgt, dass ein füllventilübergreifender Betriebsparameter (z. B. mehrere oder alle Füllventile betreffender Betriebsparameter) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge angepasst wird.

[0019] Vorteilhaft kann damit in Fällen, in denen mehrere oder alle Füllventile eine Betriebsanomalie aufweisen, vergleichsweise reaktionsschnell reagiert werden.

[0020] Vorzugsweise kann ein Ausmaß des Anpassens (z. B. des füllventilübergreifenden Betriebsparameters) abhängig von einem Wert der Abweichung zwischen dem gemeinsamen Mittelwert und der Sollfüllhöhe sein.

[0021] Vorzugsweise kann der füllventilübergreifende Betriebsparameter bspw. ein Betriebsdruck, z. B. ein Fülldruck und/oder ein Gegendruck, eine Leistung oder eine Geschwindigkeit sein.

[0022] In einer Ausführungsvariante weist die Behandlungsvorrichtung einen Füllgutdruckspeicher (z. B. mit einem oder mehreren Füllgutkesseln) auf, der mit den Füllventilen zum Zuführen von einem mit einem Überdruck beaufschlagten Füllgut zu den Füllventilen verbunden ist. Vorzugsweise kann die Behandlungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Behälter vor dem Füllen auf einen Unterdruck zu evakuieren (z. B. mittels eines Füllorgans der jeweiligen Behandlungsstation) und die auf den Unterdruck evakuierten Behälter mittels der Füllventile während der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils evakuierten Behälter und dem Füllgutdruckspeicher zu füllen. Vorteilhaft kann die Behälterfüllung hierdurch vergleichsweise schnell erfolgen. Das Füllgut wird nicht wie üblich durch seine Masse aufgrund der Gravitationskraft hin zu dem Behälter beschleunigt. Stattdes-

sen wird das unter Überdruck stehende Füllgut durch die Druckdifferenz zwischen dem evakuierten Behälter und dem Füllgutdruckspeicher zum Einstromen in den Behälter beaufschlagt. Die hierin offenbarten Techniken zur Füllhöhenüberwachung sind besonders bevorzugt bei dieser Art der Fülltechnik anwendbar.

[0023] In einer weiteren Ausführungsvariante weisen die mehreren Behandlungsstationen ferner jeweils ein Verschließorgan zum Verschließen des in der jeweiligen Behandlungsstation positionierten Behälters auf. Vorzugsweise kann die Steuereinrichtung dazu konfiguriert sein, für das mindestens eine der mehreren Füllventile die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge zusätzlich in Abhängigkeit von einem (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren) Betriebsplan des Verschließorgans der jeweiligen Behandlungsstation anzupassen, besonders bevorzugt derart, dass die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor das Verschließorgan der jeweiligen Behandlungsstation beginnt, sich dem befüllten Behälter in der jeweiligen Behandlungsstation anzunähern. Vorteilhaft kann auf diese Weise automatisch der komplexe und aufeinander abgestimmte Betrieb des Füllventils und des Verschließorgans derselben Behandlungsstation automatisch beim Anpassen der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer berücksichtigt werden.

[0024] Es ist auch möglich, dass das Anpassen in Abhängigkeit von dem Betriebsplan des Verschließorgans zusätzlich oder alternativ derart erfolgt, dass die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge in einem Zeitfenster anpassbar ist, in der ein Verschleißkopf des Verschließorgans der jeweiligen Behandlungsstation von einer Grundposition zu einer Abdichtposition bewegt wird.

[0025] In einem Ausführungsbeispiel weisen die mehreren Behandlungsstationen jeweils eine Behandlungskammer auf, in der zumindest ein oberer Abschnitt des Behälters mit einer Behältermündung zum Füllen mittels des Füllventils der jeweiligen Behandlungsstation und zum Verschließen mittels des Verschließorgans der jeweiligen Behandlungsstation aufnehmbar ist. Optional kann der Behälter mittels einer Hubeinrichtung der jeweiligen Behandlungsstation in die Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation einführbar und aus der Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation herausbewegbar sein.

[0026] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung dazu konfiguriert, für das mindestens eine der mehreren Füllventile die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge zusätzlich in Abhängigkeit von einem (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren) Behandlungsplan der Behandlungsstation anzupassen, vorzugsweise derart, dass:

- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor die Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils gefüllten Behälter und der Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation vorgespannt wird; und/oder
- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge innerhalb eines Zeitfensters anpassbar ist, in dem die Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation evakuiert und/oder gespült wird.

[0027] Vorteilhaft kann auf diese Weise automatisch der komplexe und aufeinander abgestimmte Betrieb des Füllventils, des Verschließorgans und der Behandlungskammer derselben Behandlungsstation automatisch beim Anpassen der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer berücksichtigt werden.

[0028] In einer Ausführungsform sind die Behandlungskammern jeweils mit dem darin positionierten oberen Abschnitt des Behälters abdichtbar, vorzugsweise oberseitig mittels eines Verschließerkopfes des Verschließorgans der jeweiligen Behandlungsstation und/oder unterseitig mittels einer jeweiligen (z. B. aufblasbaren) Abdichtung zum Behälter, vorzugsweise Behälterhals.

[0029] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Behälterbehandlungsanlage, vorzugsweise wie hierin offenbart. Das Verfahren weist ein Füllen mehrerer Behälter in mehreren Behandlungsstationen einer Behandlungsvorrichtung mittels eines (z. B. in einem aktiv-fülldruckgesteuerten Füllsystem umfassten) Füllventils je Behandlungsstation während einer füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer (z. B. mit einem unter Überdruck stehenden Füllgut) auf. Das Verfahren weist ferner ein Erfassen von Füllhöhen der von den Füllventilen gefüllten Behälter mittels einer Erfassungseinrichtung auf. Das Verfahren weist ferner ein Ermitteln (z. B. Berechnen) eines gemeinsamen Mittelwerts für die mehreren Füllventile auf Basis der erfassten Füllhöhen mehrerer der von den Füllventilen gefüllten Behälter mittels einer Steuereinrichtung auf.

[0030] Das Verfahren weist ferner ein Ermitteln (z. B. Berechnen) eines füllventilindividuellen Mittelwerts für mindestens eines der mehreren Füllventile auf Basis der erfassten Füllhöhen mehrerer der von dem jeweiligen Füllventil gefüllten Behälter mittels der Steuereinrichtung auf. Das Verfahren weist ferner ein Anpassen (z. B. Verkürzen oder Verlängern) der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer des mindestens einen der mehreren Füllventile für zukünftige Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert mittels der Steuereinrichtung auf, vorzugsweise wenn eine Abweichung (z. B. Differenz) zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert größer

als ein (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbarer) Abweichungsgrenzwert ist und/oder wobei ein Ausmaß des Anpassens abhängig von einem Wert einer Abweichung zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert ist. Vorteilhaft lassen sich mit dem Verfahren die gleichen Vorteile erzielen, die bereits unter Bezugnahme auf die Behandlungsanlage erläutert wurden. Selbiges gilt für die nachfolgenden bevorzugten Beispiele des Verfahrens.

[0031] In einem Ausführungsbeispiel ist beim Anpassen die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (nur) bis maximal zu einer (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage) vorgebbaren Maximalöffnungszeitdauer anpassbar. Optional kann das Verfahren ferner ein Ausgeben eines (z. B. akustischen, visuellen und/oder haptischen) Hinweises an einen Benutzer mittels einer Ausgabeeinrichtung, wenn sich für das mindestens eine der mehreren Füllventile die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge der Maximalöffnungszeitdauer (z. B. auf einen mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren Abstand) annähert (z. B. sukzessive oder fortwährend annähert) und/oder die Maximalöffnungszeitdauer erreicht oder überschreitet, aufweisen.

[0032] In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner ein Evakuieren der mehreren Behälter auf einen Unterdruck vor dem Füllen auf. Vorzugsweise kann das Füllen in die auf den Unterdruck evakuierten mehreren Behälter zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils evakuierten Behälter und einem Füllgutdruckspeicher erfolgen.

[0033] In einem weiteren Ausführungsbeispiel erfolgt das Anpassen (z. B. Verkürzen oder Verlängern) der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer zusätzlich in Abhängigkeit von einem (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren) Betriebsplan eines Verschließorgans der jeweiligen Behandlungsstation und/oder von einem (z. B. mittels einer Benutzerschnittstelle der Behälterbehandlungsanlage vorgebbaren) Behandlungsplan einer Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation (in der z. B. zumindest ein oberer Abschnitt des Behälters mit einer Behältermündung zum Füllen mittels des jeweiligen Füllventils und zum Verschließen mittels eines Verschließorgans der jeweiligen Behandlungsstation aufnehmbar ist), vorzugsweise derart, dass:

- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor das Verschließorgan der jeweiligen Behandlungsstation beginnt, sich dem befüllten Behälter in der jeweiligen Behandlungsstation anzunähern; und/oder
- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor die Behandlungskammer der jeweiligen Behand-

lungsstation zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils gefüllten Behälter und der Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation vorgespannt wird; und/oder

- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge innerhalb eines Zeitfensters anpassbar ist, in dem die Behandlungskammer der jeweiligen Behandlungsstation evakuiert und/oder gespült wird.

[0034] Es ist auch möglich, dass das Verfahren ferner ein Anpassen eines Betriebs der Behandlungsvorrichtung abhängig von einem Vergleichen des gemeinsamen Mittelwerts und einer (z. B. vorgegebenen oder vorgebaren) Sollfüllhöhe aufweist, wobei vorzugsweise:

- das Anpassen des Betriebs erfolgt, wenn eine Abweichung zwischen dem gemeinsamen Mittelwert und der Sollfüllhöhe größer oder gleich einem Abweichungsgrenzwert ist; und/oder
- das Anpassen des Betriebs derart erfolgt, dass ein füllventilübergreifender Betriebsparameter (z. B. mehrere oder alle Füllventile betreffender Betriebsparameter) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge angepasst wird.

[0035] Beispielsweise können die Behälter als Flaschen, Dosen, Kanister, Kartons, Flakons usw. ausgeführt sein.

[0036] Vorzugsweise kann sich der Begriff "Steuereinrichtung" auf eine Elektronik (z. B. ausgeführt als eine Treiberschaltung oder mit Mikroprozessor(en) und Datenspeicher) und optional zusätzlich eine mechanische, pneumatische und/oder hydraulische Steuerung beziehen, die je nach Ausbildung Steuerungsaufgaben und/oder Regelungsaufgaben und/oder Verarbeitungsaufgaben übernehmen kann. Auch wenn hierin der Begriff "Steuern" verwendet wird, kann damit gleichsam zweckmäßig auch "Regeln" bzw. "Steuern mit Rückkopplung" und/oder "Verarbeiten" umfasst bzw. gemeint sein.

[0037] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0038] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Behälterbehandlungsanlage gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Behandlungsstation einer Behälterbehandlungsanlage der beispielhaften Behälterbehand-

lungsanlage; und

Figur 3 ein Zeit-Druck-Diagramm mit einem beispielhaften Druckverlauf in einem Behälter während einer Behälterbehandlung und einem beispielhaften Druckverlauf in einer Behandlungskammer.

[0039] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen zumindest teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung der anderen Ausführungsformen bzw. Figuren verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Detaillierte Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen

[0040] Die Figur 1 zeigt eine Behälterbehandlungsanlage 10 aufweisend eine Behandlungsvorrichtung 12 mit mehreren Behandlungsstationen 24, eine Erfassungseinrichtung 22 und eine Steuereinrichtung 52. Die Figur 2 zeigt eine der Behandlungsstationen 24 mit einem darin positionierten Behälter.

[0041] Bevorzugt ist die Behandlungsvorrichtung 12 als eine Rundläufer-Vorrichtung bzw. als ein Behandlungskarussell ausgeführt. Beispielsweise können die Behandlungsstationen 24 verteilt um einen Umfang der Behandlungsvorrichtung 12 angeordnet sein. Der besseren Übersicht halber sind in der Figur 1 nur einige der Behandlungsstationen 24 mit einem eigenen Bezugszeichen versehen.

[0042] Die Behandlungsvorrichtung 12 füllt die Behälter mit einem, vorzugsweise flüssigen oder pastösen, Füllgut. Das Füllgut kann kohlenstoffhaltig sein. Bevorzugt können die Behälter mittels der Behandlungsvorrichtung 12 nach dem Füllen auch noch verschlossen werden. Besonders bevorzugt können die Behälter in einer jeweiligen Behandlungsstation 24 nacheinander gefüllt und verschlossen werden, ohne die jeweilige Behandlungsstation 24 zu verlassen.

[0043] Die Behandlungsvorrichtung 12 kann (behälter-) stromabwärts von einem Behälterförderer 14 angeordnet sein. Der Behälterförderer 14 kann beispielsweise einen Einlaufstern 16 aufweisen, der Behälter an die Behandlungsvorrichtung 12 übergibt. Im Einzelnen kann der Einlaufstern 16 die Behälter einzeln an die Behandlungsstationen 24 übergeben.

[0044] Die Behandlungsvorrichtung 12 kann (behälter-) stromaufwärts von einem Behälterförderer 18 angeordnet sein. Der Behälterförderer 18 kann beispielsweise einen Auslaufstern 20 aufweisen, der behandelte Behälter von der Behandlungsvorrichtung 12 übernimmt. Im Einzelnen kann der Auslaufstern 20 die Behälter einzeln von den Behandlungsstationen 24 übernehmen. Bevorzugt kann der Behälterförderer 18 die Behälter beispielsweise einspurig und/oder im Einzeltransport trans-

portieren.

[0045] Die Erfassungseinrichtung 22 kann (behälter-) stromabwärts von der Behandlungsvorrichtung 12 angeordnet sein. Beispielsweise kann die Erfassungseinrichtung 22 an dem Behälterförderer 18 angeordnet sein.

[0046] Alternativ kann die Erfassungseinrichtung 22 beispielsweise in der Behandlungsvorrichtung 12 umfasst sein. Beispielsweise kann die Erfassungseinrichtung 22 an einem Behälterauslaufabschnitt der Behandlungsvorrichtung 12 oder stromaufwärts davon angeordnet sein. Alternativ kann die Erfassungseinrichtung 22 beispielsweise verteilt in jeder der Behandlungsstationen 24 umfasst sein.

[0047] Die Erfassungseinrichtung 22 ist dazu ausgebildet, eine jeweilige Füllhöhe der Behälter zu erfassen. Die Erfassungseinrichtung 22 kann jegliche Sensortechnik aufweisen, die geeignet ist, die Füllhöhen der Behälter zu erfassen. Beispielsweise kann die Erfassungseinrichtung 22 mindestens eine Kamervorrichtung, einen Lasersensor, einen LED-Sensor, einen Ultraschallsensor, einen Röntgensensor und/oder einen Abstandsensor usw. aufweisen.

[0048] Die Erfassungseinrichtung 22 kann in Kommunikationsverbindung mit der Steuereinrichtung 52 zum Senden der erfassten Füllhöhen an die Steuereinrichtung 52 sein. Die Steuereinrichtung 52 und/oder die Erfassungseinrichtung 22 kann die erfasste Füllhöhe eines Behälters einer jeweiligen Behandlungsstation 24 und/oder einem jeweiligen Füllventil 28, die/das den Behälter, für den die Füllhöhe erfasst wurde, gefüllt hat, zuordnen, z. B. durch einen bekannten Zusammenhang zwischen einem Behandlungszeitpunkt in der jeweiligen Behandlungsstation 24 und einem Erfassungszeitpunkt durch die Erfassungseinrichtung 22.

[0049] Wie in Figur 2 beispielhaft dargestellt ist, weisen die Behandlungsstationen 24 jeweils ein Füllorgan 26 mit einem Füllventil 28 auf. Optional können die Behandlungsstationen 24 beispielsweise ferner jeweils ein Verschließorgan 36, eine Behandlungskammer 42 und/oder eine Hubeinrichtung 46 aufweisen.

[0050] Das Füllorgan 26 ist zum Füllen des in der Behandlungsstation 24 positionierten Behälters ausgeführt. Das Füllorgan 26 kann den Behälter mit einem flüssigen oder pastösen Füllgut füllen. Beispielsweise kann das Füllorgan 26 das Füllventil 28 zum wahlweisen Freigeben oder Blockieren eines Füllgutkanals des Füllorgans 26 aufweisen. Das Füllventil 28 kann beispielsweise elektrisch, elektromagnetisch, pneumatisch, hydraulisch oder mechanisch betätigt werden.

[0051] Das Füllorgan 26 kann mit einem Füllgutdruckspeicher 32 (nur in Figur 1 dargestellt) über eine Füllgutleitung 30 verbunden sein. Das Füllgutdruckspeicher 32 kann mindestens einen Füllgutdrucktank bzw. Füllgutdruckkessel aufweisen. Das Füllgut kann beispielsweise mit einem (Absolut-) Überdruck bis 9 bar, bevorzugt zwischen 2,5 bar und 6 bar, besonders bevorzugt zwischen 2,8 bar und 3,3 bar, im Füllgutdruckspeicher 32 gespeichert sein.

[0052] Bevorzugt kann das Füllorgan 26 den Behälter ebenfalls evakuieren, vorspannen und/oder spülen. Entsprechend kann das Füllorgan 26 einen Evakuierungskanal, einen Vorspannkanal und/oder einen Spülkanal aufweisen. Der Evakuierungskanal kann mit einer Vakuumquelle verbunden oder verbindbar sein. Die Vakuumquelle kann beispielsweise eine Vakuumpumpe sein.

[0053] Die Füllorgane 26 können Teil eines aktiv-füll-druckgesteuerten Füllsystems sein.

[0054] Besonders bevorzugt kann der Behälter von dem Füllorgan 26 vor dem Füllen auf einen Unterdruck evakuiert werden. Nach dem Evakuieren kann der auf den Unterdruck evakuierte Behälter durch Öffnen des Füllventils 28 mit einem Füllgut gefüllt werden. Das Füllventil 28 kann für eine füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer geöffnet bleiben. Das Füllgut strömt von dem Füllgutdruckspeicher 32 durch das geöffnete Füllventil 28 in den Behälter zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem Behälter und dem Füllgutdruckspeicher 32. Die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer ist anpassbar.

[0055] Bevorzugt kann das Füllorgan 26 zum Behandeln des Behälters an eine Behältermündung des Behälters anpressbar sein. Vorzugsweise kann dem Füllorgan 26 eine (Füllorgan-) Verstelleinrichtung 34 zugeordnet sein. Die Verstelleinrichtung 34 kann das Füllorgan 26 zum Anpressen auf die Behältermündung und zum Freigeben der Behältermündung bewegen. Die Verstelleinrichtung 34 kann das Füllorgan 26 bevorzugt entlang einer Achse bewegen, die angeschrägt zu einer Hochachse der Behandlungsstation 24 bzw. des Behälters ist.

[0056] Die Verstelleinrichtung 34 kann bspw. elektrisch, elektromagnetisch, pneumatisch, hydraulisch oder mechanisch betrieben werden, z. B. von der Steuereinrichtung 52. Die Verstelleinrichtung 34 kann bspw. gesteuert von der Steuereinrichtung 52 ausfahren und einfahren.

[0057] Bevorzugt kann die Verstelleinrichtung 34 einen Auslass des Füllorgans 26 innerhalb der Behandlungskammer 42 bewegen. Die Verstelleinrichtung 34 kann den Auslass des Füllorgans 26 innerhalb der Behandlungskammer 42 zum Anpressen auf die Behältermündung bewegen, z. B. wenn eine Behandlung, wie bspw. Evakuieren, Spülen, Vorspannen und/oder Füllen, durch das Füllorgan 26 gewünscht ist. Die Verstelleinrichtung 34 kann den Auslass des Füllorgans 26 innerhalb der Behandlungskammer 42 weg von der Behältermündung bewegen, um z. B. eine Behandlung des Behälters durch das Verschließorgan 36 zu ermöglichen.

[0058] Das Verschließorgan 36 kann einen Verschließerkopf 38 und eine (Verschließorgan-) Verstelleinrichtung 40 aufweisen.

[0059] Das Verschließorgan 36 kann zum Verschließen des in der Behandlungsstation 24 positionierten Behälters ausgeführt sein. Im Einzelnen kann der Behälter mittels des Verschließerkopfes 38 verschlossen werden, z. B. mit einem Kronenkorken. Zum Verschließen kann der Verschließerkopf 38 mittels der Verstelleinrichtung

40 auf die Behältermundung des Behälters abgesenkt werden und nach dem Verschließen wieder angehoben werden.

[0060] Die Verstelleinrichtung 40 kann bspw. elektrisch, elektromagnetisch, pneumatisch, hydraulisch oder mechanisch betrieben werden, z. B. von der Steuereinrichtung 52 (siehe Figur 1). Die Verstelleinrichtung 40 kann bspw. gesteuert von der Steuereinrichtung 52 ausfahren und einfahren.

[0061] Bevorzugt kann der Verschließerkopf 38 mittels der Verstelleinrichtung 40 zu der Behandlungskammer 42, aus der Behandlungskammer 42 und/oder innerhalb der Behandlungskammer 42 bewegt werden. Beispielsweise kann der Verschließerkopf 38 mittels der Verstelleinrichtung 40 in eine Grundposition (in Figur 2 dargestellt), in eine Abdichtposition (nicht in den Figuren dargestellt) und/oder in eine Verschließposition (nicht in den Figuren dargestellt) bewegt werden.

[0062] In der Grundposition kann der Verschließerkopf 38 außerhalb, vorzugsweise oberhalb, von der Behandlungskammer 42 positioniert sein. Die Grundposition kann bspw. zu Beginn einer Behälterbehandlung in der Behandlungsstation 24 eingenommen werden, wenn der Behälter von einer Hubeinrichtung 46 in die Behandlungskammer 42 eingeführt wird.

[0063] In der Abdichtposition kann der Verschließerkopf 38 von der Verstelleinrichtung 40 zum oberseitigen Abdichten der Behandlungskammer 42 abgesenkt sein. Vorzugsweise kann der Behälter von dem Füllorgan 26 behandelt, z. B. evakuiert, gespült, vorgespannt und/oder gefüllt, werden, während der Verschließerkopf 38 in die Abdichtposition bewegt wird. Vor oder während des Bewegens kann der Verschließerkopf 38 noch einen Behälterverschluss, z. B. einen Kronenkorken, übernehmen. Zum Ende der Behandlung des Behälters durch das Füllorgan 26 kann der Verschließerkopf 38 in der Abdichtposition sein. Bevorzugt kann die Behandlungskammer 42 dann ebenfalls unterseitig mittels einer Abdichtung 44 zum Behälter hin abgedichtet sein oder werden. Während der Verschließerkopf 38 in der Abdichtposition ist, kann die Behandlungskammer 42 bspw. evakuiert, gespült und/oder vorgespannt werden.

[0064] In der Verschließposition kann der Verschließerkopf 38 von der Verstelleinrichtung 40 zum Verschließen der Behältermundung des Behälters in der Behandlungskammer 42 abgesenkt sein. Bspw. kann der Behälterverschluss so auf eine Behältermundung des Behälters aufgepresst werden. Während einer Bewegung des Verschließerkopfes 38 von der Abdichtposition zu der Verschließposition kann die Behandlungskammer 42 weiterhin von dem Verschließerkopf 38 abgedichtet sein.

[0065] In der Behandlungskammer 42 kann zumindest ein oberer Abschnitt des Behälters mit dessen Behältermundung zur Behandlung mittels des Füllorgans 26 und/oder des Verschließorgans 36 aufgenommen sein. Beispielsweise kann der Behälter mittels der Hubeinrichtung 46 zum Positionieren des oberen Abschnitts des Behälters in die Behandlungskammer 42 bewegt wer-

den.

[0066] Für die Behandlung kann der in der Behandlungskammer 42 aufgenommene Abschnitt des Behälters abgedichtet in der Behandlungskammer 42 aufgenommen sein.

[0067] Beispielsweise kann die Behandlungskammer 42 oberseitig von dem Verschließerkopf 38 abgedichtet werden, wenn der Verschließerkopf 38 auf die Behandlungskammer 42 abgesenkt oder innerhalb der Behandlungskammer 42 positioniert ist (nicht in den Figuren dargestellt).

[0068] Beispielsweise kann die Behandlungskammer 42 unterseitig mittels einer Abdichtung 44 zu dem Behälter, vorzugsweise zu einem Behälterhals des Behälters, abgedichtet sein. Die Abdichtung 44 kann bspw. als ein aufblasbarer Ringkörper ausgebildet sein, der sich um einen Behältermantel oder einen Behälterhals des Behälters legen kann.

[0069] Die Behandlungskammer 42 kann bspw. evakuiert, gespült und/oder vorgespannt werden, bevorzugt während der Behälter an das Füllorgan 26 angepresst ist. Besonders bevorzugt kann gleichzeitig mit dem Behandeln (z. B. Evakuieren, Spülen, Vorspannen und/oder Füllen) des Behälters mittels des Füllorgans 26, auch davor oder auch danach, die Behandlungskammer 42 bspw. evakuiert, gespült und/oder vorgespannt werden. Das Füllorgan 26 kann nachfolgend von der Behältermundung des bereits mit dem Füllprodukt befüllten Behälters entfernt werden, bevorzugt zu einem Zeitpunkt, zu dem in der Behandlungskammer 42 und im Behälter im Wesentlichen die gleichen Bedingungen herrschen. Die bspw. unter dem Überdruck stehende Behandlungskammer 42 kann in dieser Phase entsprechend mit dem mit dem Füllprodukt gefüllten Behälterinnenraum des Behälters kommunizieren.

[0070] In einem nächsten Behandlungsschritt kann dann in der noch immer unter Überdruck stehenden Behandlungskammer 42 ein Behälterverschluss auf den Behälter mittels des Verschließerkopfes 38 des Verschließorgans 36 aufgebracht werden. Nachfolgend kann der in der Behandlungskammer 42 vorliegende Überdruck im Wesentlichen auf Umgebungsdruck reduziert und dann der befüllte und verschlossene Behälter mittels der Hubeinrichtung 46 aus der Behandlungskammer 42 entfernt werden.

[0071] Die Hubeinrichtung 46 kann den Behälter anheben und absenken. Beispielsweise kann die Hubeinrichtung 46 eine vertikal bewegbare Stützplatte 48 zum bodenseitigen Abstützen des Behälters aufweisen. Die Hubeinrichtung 46 kann den Behälter in die Behandlungskammer 42 einführen und aus der Behandlungskammer herausbewegen.

[0072] Die Hubeinrichtung 46 kann bspw. elektrisch, elektromagnetisch, pneumatisch, hydraulisch oder mechanisch betrieben werden, z. B. von der Steuereinrichtung 52. Die Hubeinrichtung 46 kann bspw. gesteuert von der Steuereinrichtung 52 ausfahren und einfahren.

[0073] Die Figur 3 zeigt für ein bevorzugtes Ausführ-

rungsbeispiel für einen Zeitabschnitt von kurz vor dem Füllen bis kurz nach einem Entlasten einen Druckverlauf A (durchgezogene Kurve) im Behälter und einen Druckverlauf B (gestrichelte Kurve) in der Behandlungskammer.

[0074] Es ist beispielhaft dargestellt, dass der Behälter vor dem Füllen bereits auf einen Unterdruck p_0 evakuiert wurde. Zu einem Zeitpunkt t_1 kann das Füllventil 28 geöffnet werden. Das Füllventil 28 kann während einer Öffnungszeitdauer D bis zu einem Zeitpunkt t_2 geöffnet bleiben. Währenddessen kann sich der Behälter zum Erzielen eines Druckausgleichs mit einem Druck p_1 im Füllgutdruckspeicher 32 mit dem Füllgut füllen. Bei diesem Füllvorgang kann solange Füllgut durch das geöffnete Füllventil 28 in den Behälter strömen, bis ein Druckausgleich zwischen dem Behälter und dem Füllgutdruckspeicher 32 erreicht wird.

[0075] Ab einem Zeitpunkt t_3 kann die Behandlungskammer 42 bis auf einen Druck im befüllten Behälter vorgespannt werden. Nachdem das Füllventil 28 geschlossen wurde (nach t_2) und nachdem die Behandlungskammer 42 auf ein Druckniveau im Behälter vorgespannt wurde, kann das Füllventil 28 von dem gefüllten Behälter mittels der Verstelleinrichtung 34 entfernt werden. Um t_4 herum kann das Verschließorgan 36 mit seinem Verschließerkopf 38 nun zu der Behältermündung des gefüllten Behälters bewegt werden. Zwischen t_4 und t_5 kann der Behälter verschlossen und die Behandlungskammer 42 nach dem Verschließen auf einen Umgebungsdruck entlastet werden. Der verschlossene, gefüllte Behälter kann dann aus der Behandlungskammer 42 mittels der Hubeinrichtung 46 entfernt werden.

[0076] Wie in Figur 1 dargestellt ist, kann die Behälterbehandlungsanlage 10 ferner die Ausgabeeinrichtung 50 aufweisen. Die Ausgabeeinrichtung 50 kann beispielsweise eine akustische, visuelle und/oder haptische Ausgabeeinrichtung sein. Über die Ausgabeeinrichtung 50 können Informationen an einen Benutzer ausgegeben werden. Die Ausgabeeinrichtung 50 kann Teil einer Benutzerschnittstelle sein. Die Ausgabeschnittstelle kann beispielsweise eine (z. B. berührungsempfindliche) Anzeige, einen Lautsprecher und/oder mindestens eine Signalleuchte aufweisen.

[0077] Die Steuereinrichtung 52 kann die Behandlungsvorrichtung 12 betreiben bzw. deren Betrieb steuern. Im Einzelnen kann die Steuereinrichtung 52 beispielsweise einen Betrieb der Behandlungsstationen 24, einen Betrieb der Füllorgane 26, einen Betrieb der Füllventile 28, einen Betrieb der Verstelleinrichtung 34, einen Betrieb der Verschließorgane 36, einen Betrieb der Verstelleinrichtung 40, einen Betrieb der Behandlungskammer 42, einen Betrieb der Abdichtung 44, einen Betrieb der Hubeinrichtung 46 und/oder einen Betrieb der Ausgabeeinrichtung 50 steuern.

[0078] Wie bereits erwähnt, kann beim Füllen der Behälter solange Füllgut durch das während der Öffnungszeitdauer D geöffnete Füllventil 28 in den Behälter strömen, bis ein Druckausgleich zwischen dem Behälter und

dem Füllgutdruckspeicher erreicht wird. In gewissen Grenzen beeinflusst in diesem Ausführungsbeispiel also die Öffnungszeitdauer D die Füllhöhe der Behälter nicht. Allerdings wurde festgestellt, dass es aufgrund von verschiedenen Faktoren, z. B. Fertigungsvarianzen oder äußere Verschmutzungen, zu einem langsamer öffnenden Ventilglied (z. B. Produktkegel) des Füllventils 28 kommen kann, sodass das Einstromen des Füllguts in den Behälter anfangs deutlich verlangsamt ist und der Behälter mit einer zu geringen Füllhöhe nicht korrekt gefüllt wird. In diesem Fall müsste die Ventilöffnungszeitdauer verlängert werden. Ist andererseits die Öffnungszeitdauer viel zu lang gewählt, kann es passieren, dass über die gewollte Menge hinaus weiteres Füllgut durch das geöffnete Füllventil 28 in den Behälter strömt und somit eine Überfüllung erzeugt.

[0079] In Anbetracht der obenstehend erläuterten Ursachen für Unter- und Überfüllungen von Behältern wurde erkannt, dass über die erzeugte Füllhöhe eines Behälters ein Rückschluss auf die Korrektheit der Öffnungszeitdauer D des jeweiligen Füllventils 28 gezogen werden kann. Nachfolgend ist ein Verfahren unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 beschrieben, mit dem die Öffnungszeitdauer D automatisch angepasst werden kann, um eine korrekte Füllhöhe zu erreichen.

[0080] Die Steuereinrichtung 52 ermittelt für die Füllventile 28 der Behandlungsvorrichtung 12 einen gemeinsamen Mittelwert. Der Mittelwert wird auf Basis von den von der Erfassungseinrichtung 22 erfassten Füllhöhen der von den Füllventilen 28 gefüllten Behälter ermittelt.

[0081] Zum Ermitteln des gemeinsamen Mittelwerts können je Füllventil 28 mehrere gefüllte Behälter bzw. deren Füllhöhen berücksichtigt werden. Bevorzugt können die während einer Betriebsdauer der Behälterbehandlungsanlage 10 von mindestens 8 h, mindestens 16 h oder mindestens 24 h erfassten Füllhöhen zum Ermitteln des gemeinsamen Mittelwerts berücksichtigt werden.

[0082] Der gemeinsame Mittelwert kann besonders bevorzugt als ein gemeinsamer Füllhöhenmittelwert der erfassten Füllhöhen der mehreren von den Füllventilen 28 gefüllten Behälter oder als ein von dem gemeinsamen Füllhöhenmittelwert abhängiger Mittelwert ermittelt werden. Beispielsweise können 1.000.000 gefüllte Behälter einen gemeinsamen Füllhöhenmittelwert von 200,5 mm aufweisen.

[0083] Alternativ kann der gemeinsame Mittelwert beispielsweise als ein gemeinsamer Abweichungsmittelwert von Abweichungen der erfassten Füllhöhen der mehreren von den Füllventilen 28 gefüllten Behälter zu einer vorgebbaren Sollfüllhöhe oder als ein von dem gemeinsamen Abweichungsmittelwert abhängiger Mittelwert ermittelt werden. Beispielsweise können 1.000.000 gefüllte Behälter einen gemeinsamen Abweichungsmittelwert von 0,5 mm zu einer Sollfüllhöhe von bspw. 200 mm aufweisen.

[0084] Die Steuereinrichtung 52 ermittelt für mindestens eines, vorzugsweise mehrere oder alle, der Füllven-

tile 28 der Behandlungsvorrichtung 12 einen füllventilindividuellen Mittelwert. Der füllventilindividuelle Mittelwert wird auf Basis von den von der Erfassungseinrichtung 22 erfassten Füllhöhen mehrerer der von dem jeweiligen Füllventil 28 gefüllten Behältern ermittelt. Beispielsweise können je Füllventil 28 mindestens 10, mindestens 100, mindestens 1.000 oder mindestens 10.000 gefüllte Behälter bzw. deren Füllhöhen zur Ermittlung des füllventilindividuellen Mittelwerts berücksichtigt werden.

[0085] Der füllventilindividuelle Mittelwert kann bevorzugt als ein füllventilindividueller Füllhöhenmittelwert der erfassten Füllhöhen der mehreren von dem jeweiligen Füllventil 28 gefüllten Behälter oder als ein von dem füllventilindividuellen Füllhöhenmittelwert abhängiger Mittelwert ermittelt werden. Beispielsweise können 1.000 durch eines der Füllventile 28 gefüllte Behälter einen füllventilindividuellen Füllhöhenmittelwert von 198 mm aufweisen.

[0086] Alternativ kann der füllventilindividuelle Mittelwert beispielsweise als ein füllventilindividueller Abweichungsmittelwert von Abweichungen der erfassten Füllhöhen der mehreren von dem jeweiligen Füllventil 28 gefüllten Behälter zu einer vorgebbaren Sollfüllhöhe oder als ein von dem füllventilindividuellen Abweichungsmittelwert abhängiger Mittelwert ermittelt werden. Beispielsweise können 1.000 durch eines der Füllventile 28 gefüllte Behälter einen füllventilindividuellen Abweichungsmittelwert von 2 mm zu einer Sollfüllhöhe von bspw. 200 mm aufweisen.

[0087] Für jedes betrachtete Füllventil 28 passt die Steuereinrichtung 52 die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllvorgänge automatisch an, wenn erforderlich oder gewünscht. Die (etwaige) Anpassung ist abhängig von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert. Die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllvorgänge kann auch als die angepasste, füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D bezeichnet werden.

[0088] Wie in Figur 3 veranschaulicht, kann die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D beim Anpassen um einen Korrekturwert K angepasst bzw. korrigiert werden. Die Anpassung kann beispielsweise eine Verkürzung der füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D sein, wenn der füllventilindividuelle Füllhöhenmittelwert (signifikant) größer als der gemeinsame Füllhöhenmittelwert ist. Die Anpassung kann beispielsweise eine Verlängerung der füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D sein, wenn der füllventilindividuelle Füllhöhenmittelwert (signifikant) kleiner als der gemeinsame Füllhöhenmittelwert ist.

[0089] Der jeweilige Korrekturwert K kann beispielsweise eine Konstante sein (z. B. 100 ms) oder abhängig von einer Abweichung bzw. Differenz zwischen dem füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert von der Steuereinrichtung 52 ermittelt werden. Damit kann ein Ausmaß des Anpassens abhängig von einem Wert der Abweichung ermittelt werden.

[0090] Die Anpassung der füllventilindividuelle Öff-

nungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllungen kann vorzugsweise dann erfolgen, wenn eine Abweichung zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert größer als ein Abweichungsgrenzwert ist. Der Abweichungsgrenzwert kann bspw. 0,5 mm, 1 mm, 2 mm oder 3 mm sein.

[0091] Es ist möglich, dass sich die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllungen nicht grenzenlos verlängern lässt. Stattdessen kann von der Steuereinrichtung 52 eine Anpassung der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer D nur bis maximal zu einer vorgebbaren Maximalöffnungszeitdauer M zugelassen sein (siehe Figur 3).

[0092] Die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllvorgänge kann beispielsweise zusätzlich oder alternativ in Abhängigkeit von einem Betriebsplan des Verschleißorgans 36 der jeweiligen Behandlungsstation 24 angepasst werden. Besonders bevorzugt kann dies derart erfolgen, dass die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge bzw. die angepasste Öffnungszeitdauer D enden muss, bevor das Verschleißorgan 36 beginnt, sich dem befüllten Behälter in der jeweiligen Behandlungsstation 24 anzunähern. Beispielsweise kann dies derart implementiert sein, dass die Maximalöffnungszeitdauer M enden muss, bevor eine Bewegung des Verschleißorgans 36 von der Abdichtposition zu der Verschleißposition beginnt.

[0093] Die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllvorgänge kann beispielsweise zusätzlich oder alternativ in Abhängigkeit von einem Behandlungsplan der Behandlungskammer 42 der jeweiligen Behandlungsstation 24 angepasst werden. Besonders bevorzugt kann dies derart erfolgen, dass die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllvorgänge bzw. die angepasste Öffnungszeitdauer D enden muss, bevor die Behandlungskammer 42 der jeweiligen Behandlungsstation 24 zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils gefüllten Behälter und der Behandlungskammer 42 der jeweiligen Behandlungsstation 24 vorgespannt wird. Beispielsweise kann die Maximalöffnungszeitdauer M bei t₃ oder in einem Bereich um t₃ herum enden (siehe Figur 3), wenn begonnen wird, die Behandlungskammer 42 vorzuspannen.

[0094] Abhängig von einem Behandlungsplan der Behandlungskammer 42 der jeweiligen Behandlungsstation 24 kann die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für zukünftige Behälterfüllungen innerhalb eines Zeitfensters anpassbar sein, in dem die Behandlungskammer 42 der jeweiligen Behandlungsstation 24 evakuiert und/oder gespült wird, z. B. in einem Zeitraum zwischen t₁ und t₃ (siehe Figur 3).

[0095] Besonders bevorzugt kann die Steuereinrichtung 52 die Ausgabereinrichtung 50 zum Ausgeben eines Hinweises betreiben, wenn sich für eines oder mehrere der Füllventile 28 die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer D für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge der Ma-

ximalöffnungszeitdauer M beispielsweise auf einen vorgebbaren Abstand annähert, diesen erreicht oder sogar überschreitet.

[0096] Es ist auch möglich, dass abhängig von einem Vergleichen des gemeinsamen Mittelwerts und einer Sollfüllhöhe ein Betrieb der Behandlungsvorrichtung 12 angepasst wird. Beispielsweise kann das Anpassen des Betriebs erfolgen, wenn eine Abweichung zwischen dem gemeinsamen Mittelwert und der Sollfüllhöhe größer oder gleich einem Abweichungsgrenzwert ist. Vorzugsweise kann das Anpassen des Betriebs derart erfolgen, dass ein füllventilübergreifender Betriebsparameter für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge angepasst wird.

[0097] Es versteht sich, dass auch wenn sich das bevorzugte Ausführungsbeispiel auf ein aktiv-fülldruckgesteuertes Füllsystem bezieht, die Anwendung der hierin offenbarten Techniken nicht darauf beschränkt ist.

[0098] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen. Insbesondere sind die einzelnen Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 jeweils unabhängig voneinander offenbart. Zusätzlich sind auch die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von sämtlichen Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 und beispielsweise unabhängig von den Merkmalen bezüglich des Vorhandenseins und/oder der Konfiguration der Behandlungsvorrichtung, der Erfassungseinrichtung und/oder der Steuereinrichtung des unabhängigen Anspruchs 1 offenbart. Alle Bereichsangaben herein sind derart offenbart zu verstehen, dass gleichsam alle in den jeweiligen Bereich fallenden Werte einzeln offenbart sind, z. B. auch als jeweils bevorzugte engere Außengrenzen des jeweiligen Bereichs.

Bezugszeichenliste

[0099]

- | | | |
|----|---------------------------|----|
| 10 | Behälterbehandlungsanlage | 45 |
| 12 | Behandlungsvorrichtung | |
| 14 | Behälterförderer | |
| 16 | Einlaufstern | |
| 18 | Behälterförderer | |
| 20 | Auslaufstern | 50 |
| 22 | Erfassungseinrichtung | |
| 24 | Behandlungsstation | |
| 26 | Füllorgan | |
| 28 | Füllventil | |
| 30 | Füllgutleitung | 55 |
| 32 | Füllgutdruckspeicher | |
| 34 | Verstelleinrichtung | |
| 36 | Verschleißorgan | |

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 38 | Verschleißerkopf |
| 40 | Verstelleinrichtung |
| 42 | Behandlungskammer |
| 44 | Abdichtung |
| 5 | 46 Hubeinrichtung |
| 48 | Stützplatte |
| 50 | Ausgabereinrichtung |
| 52 | Steuereinrichtung |
| 10 | A Druckverlauf im Behälter |
| | B Druckverlauf in Behandlungskammer |
| | D Öffnungszeitdauer |
| | K Korrekturwert |
| | M Maximalöffnungszeitdauer |

Patentansprüche

1. Behälterbehandlungsanlage (10) aufweisend:

eine Behandlungsvorrichtung (12) mit mehreren Behandlungsstationen (24), die jeweils ein Füllventil (28) zum Füllen eines in der jeweiligen Behandlungsstation (24) positionierten Behälters während einer füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer (D) aufweisen;
eine Erfassungseinrichtung (22), die dazu ausgebildet ist, Füllhöhen der von den Füllventilen (28) gefüllten Behälter zu erfassen; und
eine Steuereinrichtung (52), die dazu konfiguriert ist:

- für die mehreren Füllventile (28) einen gemeinsamen Mittelwert auf Basis von den erfassten Füllhöhen mehrerer der von den Füllventilen (28) gefüllten Behälter zu ermitteln; und
- für mindestens eines der mehreren Füllventile (28):

- einen füllventilindividuellen Mittelwert auf Basis von den erfassten Füllhöhen mehrerer der von dem jeweiligen Füllventil (28) gefüllten Behälter zu ermitteln; und
- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für zukünftige Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert anzupassen.

2. Behälterbehandlungsanlage (10) nach Anspruch 1, wobei:

die Steuereinrichtung (52) dazu konfiguriert ist, für das mindestens eine der mehreren Füllventile (28) die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge in Abhängig-

keit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert anzupassen:

- wenn eine Abweichung zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert größer als ein Abweichungsgrenzwert ist; und/oder
 - wobei ein Ausmaß des Anpassens abhängig von einem Wert einer Abweichung zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert ist.
3. Behälterbehandlungsanlage (10) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei:
- die Steuereinrichtung (52) dazu konfiguriert ist, für das mindestens eine der mehreren Füllventile (28) die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert bis maximal zu einer vorgebbaren Maximalöffnungszeitdauer (M) anzupassen.
4. Behälterbehandlungsanlage (10) nach Anspruch 3, ferner aufweisend:
- eine Ausgabeeinrichtung (50) zum Ausgeben von Informationen an einen Benutzer, wobei die Steuereinrichtung (52) dazu konfiguriert ist, die Ausgabeeinrichtung (50) zum Ausgeben eines Hinweises zu betreiben, wenn sich für das mindestens eine der mehreren Füllventile (28) die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge der Maximalöffnungszeitdauer (M) annähert und/oder die Maximalöffnungszeitdauer (M) erreicht oder überschreitet.
5. Behälterbehandlungsanlage (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- die Steuereinrichtung (52) dazu konfiguriert ist, den füllventilindividuellen Mittelwert zu ermitteln als:
- einen füllventilindividuellen Füllhöhenmittelwert der erfassten Füllhöhen der mehreren von dem jeweiligen Füllventil (28) gefüllten Behälter oder einen von dem füllventilindividuellen Füllhöhenmittelwert abhängigen Mittelwert; oder
 - einen füllventilindividuellen Abweichungsmittelwert von Abweichungen der erfassten Füllhöhen der mehreren von dem jeweiligen Füllventil (28) gefüllten Behälter zu einer Sollfüllhöhe oder einen von dem füllventilindividuellen Abweichungsmittelwert abhängigen Mittelwert; und/oder
- die Steuereinrichtung (52) dazu konfiguriert ist,

den gemeinsamen Mittelwert zu ermitteln als:

- einen gemeinsamen Füllhöhenmittelwert der erfassten Füllhöhen der mehreren von den Füllventilen (28) gefüllten Behälter oder einen von dem gemeinsamen Füllhöhenmittelwert abhängigen Mittelwert; oder
 - einen gemeinsamen Abweichungsmittelwert von Abweichungen der erfassten Füllhöhen der mehreren von den Füllventilen (28) gefüllten Behälter zu einer Sollfüllhöhe oder einen von dem gemeinsamen Abweichungsmittelwert abhängigen Mittelwert.
6. Behälterbehandlungsanlage (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- die Steuereinrichtung (52) ferner dazu konfiguriert ist, abhängig von einem Vergleich zwischen dem gemeinsamen Mittelwert und einer Sollfüllhöhe einen Betrieb der Behandlungsvorrichtung (12) anzupassen, wobei vorzugsweise:
- das Anpassen des Betriebs erfolgt, wenn eine Abweichung zwischen dem gemeinsamen Mittelwert und der Sollfüllhöhe größer oder gleich einem Abweichungsgrenzwert ist; und/oder
 - das Anpassen des Betriebs derart erfolgt, dass ein füllventilübergreifender Betriebsparameter für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge angepasst wird.
7. Behälterbehandlungsanlage (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- die Behandlungsvorrichtung (12) einen Füllgutdruckspeicher (32) aufweist, der mit den Füllventilen (28) zum Zuführen von einem mit einem Überdruck beaufschlagten Füllgut zu den Füllventilen (28) verbunden ist; und
- die Behandlungsvorrichtung (12) dazu ausgebildet ist, die Behälter vor dem Füllen auf einen Unterdruck zu evakuieren und die auf den Unterdruck evakuierten Behälter mittels der Füllventile (28) während der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer (D) zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils evakuierten Behälter und dem Füllgutdruckspeicher (32) zu füllen.
8. Behälterbehandlungsanlage (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- die mehreren Behandlungsstationen (24) ferner jeweils ein Verschließorgan (36) zum Verschließen des in der jeweiligen Behandlungsstation (24) positionierten Behälters aufweisen, wobei vorzugsweise:
- die Steuereinrichtung (52) dazu konfiguriert ist, für das mindestens eine der mehreren Füllventile (28)

- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge zusätzlich in Abhängigkeit von einem Betriebsplan des Verschließorgans (36) der jeweiligen Behandlungsstation (24) anzupassen, besonders bevorzugt derart, dass die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor das Verschließorgan (36) der jeweiligen Behandlungsstation (24) beginnt, sich dem befüllten Behälter in der jeweiligen Behandlungsstation (24) anzunähern.
9. Behälterbehandlungsanlage (10) nach Anspruch 8, wobei:
- die mehreren Behandlungsstationen (24) jeweils eine Behandlungskammer (42) aufweisen, in der zumindest ein oberer Abschnitt des Behälters mit einer Behältermündung zum Füllen mittels des Füllventils (28) der jeweiligen Behandlungsstation (24) und zum Verschließen mittels des Verschließorgans (36) der jeweiligen Behandlungsstation (24) aufnehmbar ist; und optional:
- der Behälter mittels einer Hubeinrichtung (46) der jeweiligen Behandlungsstation (24) in die Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) einführbar und aus der Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) herausbewegbar ist.
10. Behälterbehandlungsanlage (10) nach Anspruch 9, wobei:
- die Steuereinrichtung (52) dazu konfiguriert ist, für das mindestens eine der mehreren Füllventile (28) die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge zusätzlich in Abhängigkeit von einem Behandlungsplan der Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) anzupassen, vorzugsweise derart, dass:
- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor die Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils gefüllten Behälter und der Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) vorgespannt wird; und/oder
 - die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge innerhalb eines Zeitfensters anpassbar ist, in dem die Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) evakuiert und/oder gespült wird.
11. Behälterbehandlungsanlage (10) nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, wobei:
- die Behandlungskammern (42) jeweils mit dem darin positionierten oberen Abschnitt des Behälters ab dichtbar sind, vorzugsweise oberseitig mittels eines Verschließerkopfes (38) des Verschließorgans (36) der jeweiligen Behandlungsstation (24) und/oder unterseitig mittels einer jeweiligen Abdichtung (44) zum Behälter, vorzugsweise Behälterhals.
12. Verfahren zum Betreiben einer Behälterbehandlungsanlage (10), vorzugweise nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Verfahren aufweist:
- Füllen mehrerer Behälter in mehreren Behandlungsstationen (24) einer Behandlungsvorrichtung (12) mittels eines Füllventils (28) je Behandlungsstation (24) während einer füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer (D);
- Erfassen von Füllhöhen der von den Füllventilen (28) gefüllten Behälter mittels einer Erfassungseinrichtung (22);
- Ermitteln eines gemeinsamen Mittelwerts für die mehreren Füllventile (28) auf Basis der erfassten Füllhöhen mehrerer der von den Füllventilen (28) gefüllten Behälter mittels einer Steuereinrichtung (52);
- Ermitteln eines füllventilindividuellen Mittelwerts für mindestens eines der mehreren Füllventile (28) auf Basis der erfassten Füllhöhen mehrerer der von dem jeweiligen Füllventil (28) gefüllten Behälter mittels der Steuereinrichtung (52); und
- Anpassen der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer (D) des mindestens einen der mehreren Füllventile (28) für zukünftige Behälterfüllvorgänge in Abhängigkeit von dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert mittels der Steuereinrichtung (52), vorzugsweise:
- wenn eine Abweichung zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert größer als ein Abweichungsgrenzwert ist; und/oder
 - wobei ein Ausmaß des Anpassens abhängig von einem Wert einer Abweichung zwischen dem jeweiligen füllventilindividuellen Mittelwert und dem gemeinsamen Mittelwert ist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei:
- beim Anpassen die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) bis maximal zu einer vorgebbaren Maximalöffnungszeitdauer (M) anpassbar ist, wobei das Verfahren optional aufweist:
- Ausgeben eines Hinweises an einen Benutzer mittels einer Ausgabereinrichtung (50), wenn sich für das mindestens eine der mehreren Füllventile (28) die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge der Maximalöffnungszeitdauer (M) annähert und/oder die Maxi-

malöffnungszeitdauer (D) erreicht oder überschreitet.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, ferner aufweisend: 5
 Evakuieren der mehreren Behälter auf einen Unterdruck vor dem Füllen, wobei:
 das Füllen in die auf den Unterdruck evakuierten mehreren Behälter zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils evakuierten Behälter und einem Füllgutdruckspeicher (32) erfolgt. 10
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei:
 das Anpassen der füllventilindividuellen Öffnungszeitdauer (D) zusätzlich in Abhängigkeit von einem Betriebsplan eines Verschließorgans (36) der jeweiligen Behandlungsstation (24) und/oder einem Behandlungsplan einer Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) erfolgt, vorzugsweise derart, dass: 15
- die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor das Verschließorgan (36) der jeweiligen Behandlungsstation (24) beginnt, sich dem befüllten Behälter in der jeweiligen Behandlungsstation (24) anzunähern; und/oder 25
 - die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge enden muss, bevor die Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) zum Erzielen eines Druckausgleichs zwischen dem jeweils gefüllten Behälter und der Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) vorgespannt wird; und/oder 30
 - die füllventilindividuelle Öffnungszeitdauer (D) für die zukünftigen Behälterfüllvorgänge innerhalb eines Zeitfensters anpassbar ist, in dem die Behandlungskammer (42) der jeweiligen Behandlungsstation (24) evakuiert und/oder gespült wird. 35

45

50

55

FIG. 1

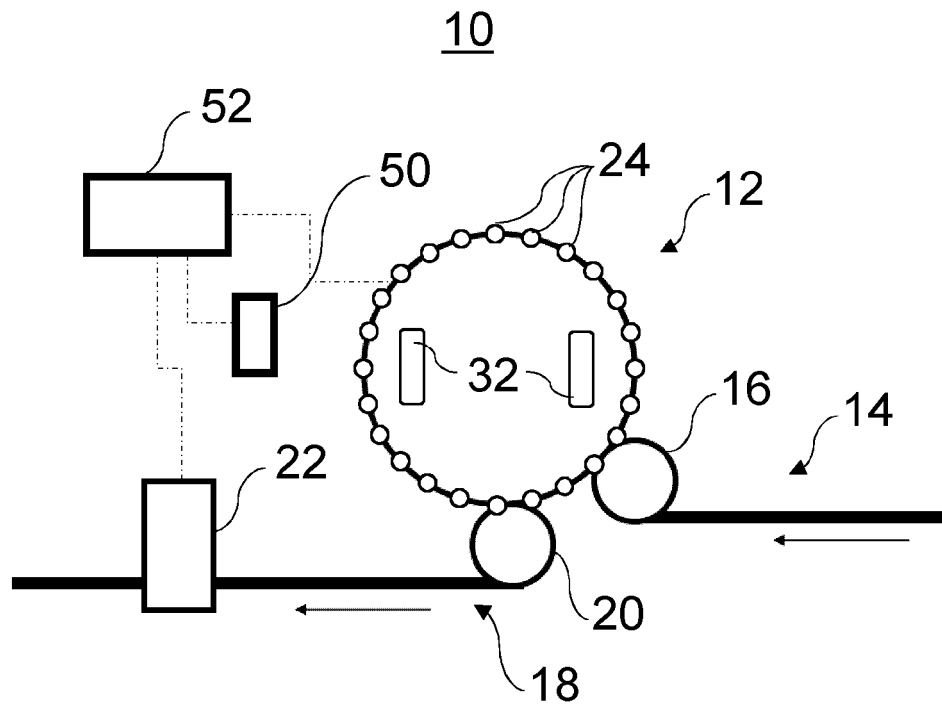


FIG. 2

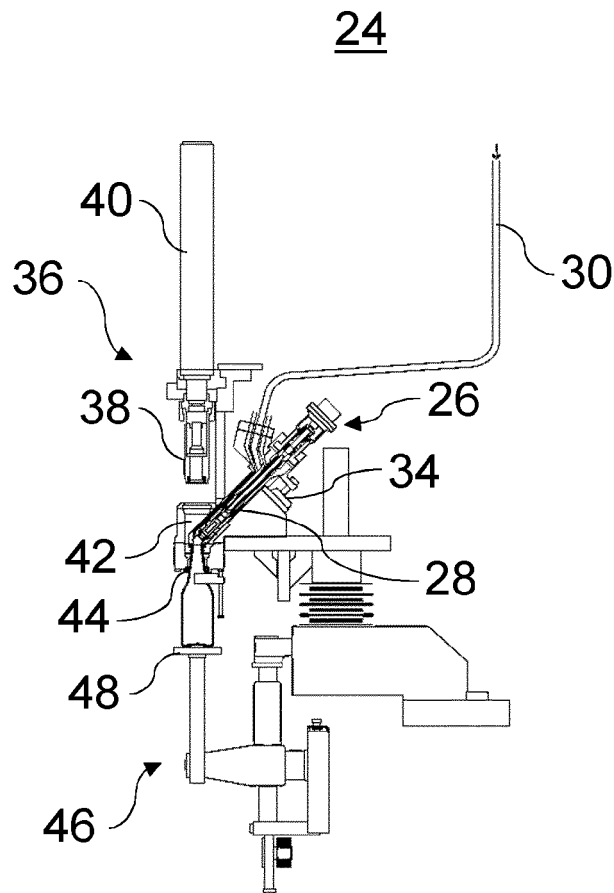
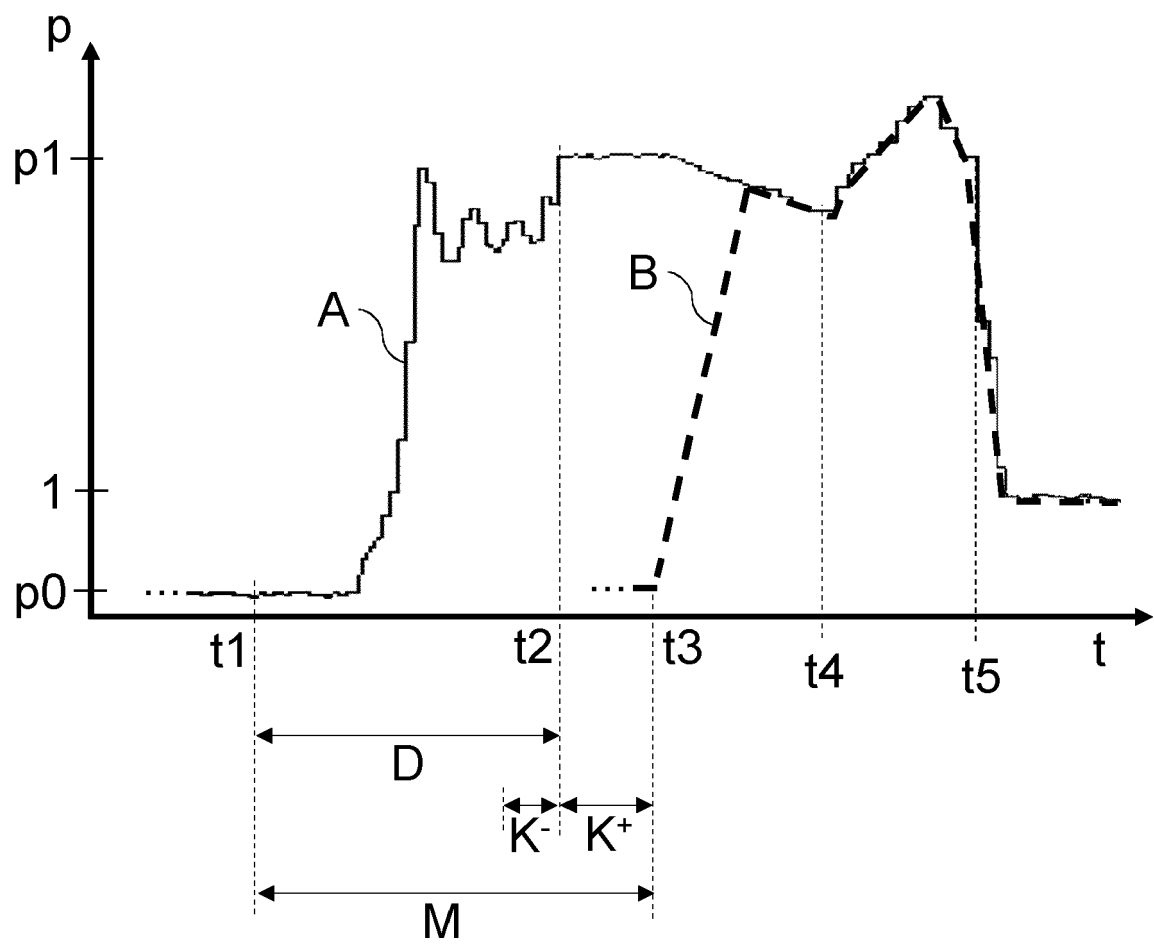


FIG. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 18 2152

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)
A	US 2007/107801 A1 (COCHRAN DON W [US] ET AL) 17. Mai 2007 (2007-05-17) * Absätze [0041], [0042], [0044], [0045], [0050]; Abbildungen 1-4 * -----	1-15	INV. B67C3/06 B67C3/26 B67C3/28
A	EP 4 009 009 A1 (SICK AG [DE]) 8. Juni 2022 (2022-06-08) * Absätze [0019], [0020], [0021], [0028], [0036], [0037]; Abbildungen 1,2 * -----	1-15	
A	DE 10 2006 062536 A1 (KRONES AG [DE]) 3. Juli 2008 (2008-07-03) * Absätze [0042], [0047], [0049], [0050], [0053]; Abbildung 1 * -----	1-15	
A	DE 30 36 294 A1 (SEITZ WERKE GMBH [DE]) 3. Juni 1982 (1982-06-03) * Seite 16, Absatz 2 - Seite 17, Absatz 1; Abbildung 2 * -----	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B67C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		30. Oktober 2024	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	

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

EP 24 18 2152

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.

30-10-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2007107801	A1	17-05-2007	EP 1954570	A2	13-08-2008
				US 2007107801	A1	17-05-2007
15				US 2009178728	A1	16-07-2009
				WO 2007058838	A2	24-05-2007

	EP 4009009	A1	08-06-2022	CN 114590763	A	07-06-2022
				EP 4009009	A1	08-06-2022
				US 2022179435	A1	09-06-2022
20	-----					
	DE 102006062536	A1	03-07-2008	AT E529720	T1	15-11-2011
				DE 102006062536	A1	03-07-2008
				EP 1959228	A1	20-08-2008
				ES 2371563	T3	05-01-2012
25	-----					
	DE 3036294	A1	03-06-1982	BE 890363	A	04-01-1982
				BR 8106149	A	15-06-1982
				DD 201875	A5	17-08-1983
				DE 3036294	A1	03-06-1982
30				DK 419181	A	27-03-1982
				FR 2491050	A1	02-04-1982
				GB 2086861	A	19-05-1982
				IT 1142731	B	15-10-1986
				JP H0260593	B2	17-12-1990
				JP S5786496	A	29-05-1982
35				KR 830007424	A	21-10-1983
				NL 8103789	A	16-04-1982
				SU 1069618	A3	23-01-1984

40						
45						
50						
55						

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 2937310 A2 [0004]