

(19)



(11)

EP 2 937 310 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(51) Int Cl.:
B67C 3/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15162338.6**

(22) Anmeldetag: **02.04.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

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

(72) Erfinder: **Meinzinger, Rupert**
93073 Neutraubling (DE)

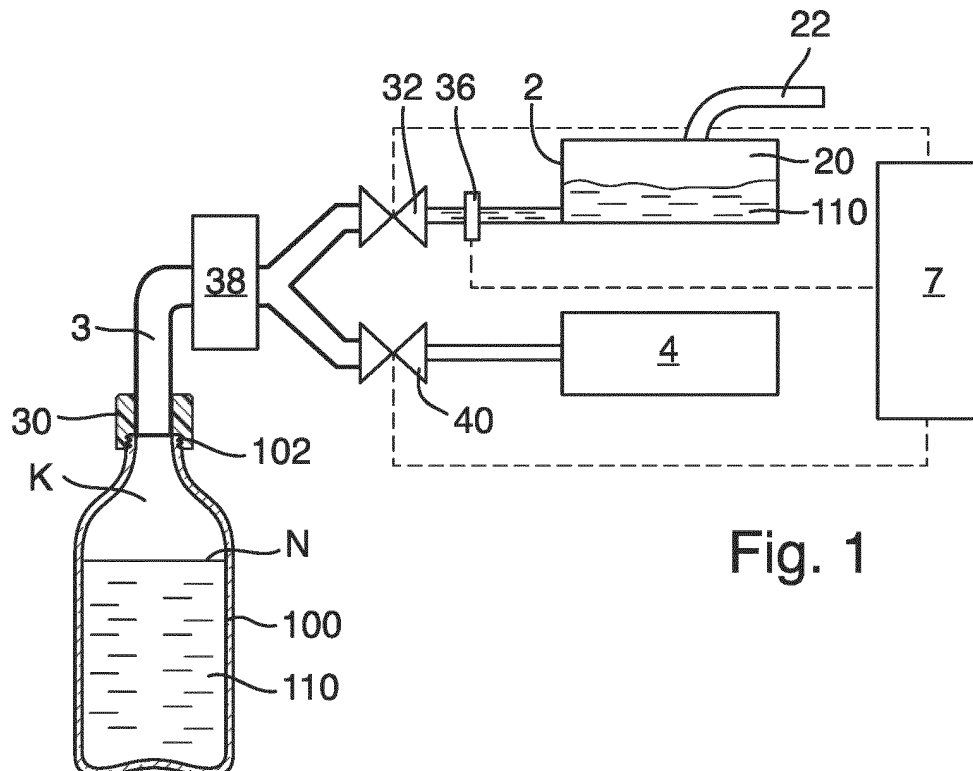
(74) Vertreter: **Nordmeyer, Philipp Werner**
df-mp Dörries Frank-Molnia & Pohlman
Patentanwälte Rechtsanwälte PartG mbB
Theatinerstraße 16
80333 München (DE)

(30) Priorität: **04.04.2014 DE 102014104873**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEFÜLLEN EINES BEHÄLTERS MIT EINEM FÜLLPRODUKT**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen eines Behälters (100) mit einem Füllprodukt (110) in einer Getränkeabfüllanlage, umfassend das Bereitstellen des Füllprodukts (110) unter einem Überdruck

und das Evakuieren des zu befüllenden Behälters (100) zum Erreichen eines Unterdruckes, wobei das unter Überdruck stehende Füllprodukt (110) in den unter Unterdruck stehenden Behälter (100) eingeleitet wird.

**Fig. 1****EP 2 937 310 A2**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt in einer Getränkeabfüllanlage, bevorzugt zum Abfüllen eines karbonisierten Füllprodukts, wie beispielsweise Bier, Softdrinks oder Mineralwasser.

Stand der Technik

[0002] Es sind eine Vielzahl unterschiedlicher Verfahren und Vorrichtungen zum Abfüllen von Füllprodukten in Getränkeabfüllanlagen bekannt. Zum Abfüllen karbonisierter Füllprodukte, wie beispielsweise Bier, Mineralwasser oder Softdrinks ist es beispielsweise bekannt, den zu befüllenden Behälter vor dem Befüllen mit dem jeweiligen Füllprodukt mit einem Spanngas auf einen Überdruck vorzuspannen, und erst dann das Füllprodukt in den derart vorgespannten Behälter einzufüllen. Als Spanngas wird hier beispielsweise CO₂ verwendet. Entsprechend wird das in dem karbonisierten Füllprodukt gebundene CO₂ beim Einfüllen in den zu befüllenden Behälter gegen den erhöhten CO₂-Druck eingefüllt, so dass ein Entbinden des CO₂ aus dem Füllprodukt verringert beziehungsweise ganz verhindert werden kann. Dieses Verfahren wird auch als Gegendruckfüllverfahren bezeichnet. Auf diese Weise kann das Aufschäumen des Füllproduktes in dem zu befüllenden Behälter reduziert werden beziehungsweise vermieden werden, so dass auf diese Weise der Füllvorgang insgesamt beschleunigt wird.

[0003] Üblicherweise wird vor dem Vorspannen des zu befüllenden Behälters mit dem Spanngas der Behälter zunächst evakuiert, dann mit dem Spanngas gespült, dann erneut evakuiert, um dann vor dem eigentlichen Befüllen mit dem Spanngas auf den entsprechenden Vorspanndruck gebracht zu werden, bevor das Füllprodukt eingeleitet wird. Durch das Evakuieren und Spülen kann eine definierte Gasatmosphäre im Behälter geschaffen werden, insbesondere eine weitgehend sauerstofffreie Atmosphäre, die speziell bei Bier oder anderen sauerstoffempfindlichen Produkten gewünscht ist.

[0004] Je nach Ausbildung des Gegendruckverfahrens kann auch eine Füllhöhenkorrektur in einem vorgespannten und befüllten Behälter dadurch durchgeführt werden, dass das Füllprodukt über ein Rückgasrohr, welches in das in den Behälter eingefüllte Füllprodukt eintaucht, in das Füllproduktreservoir zurückgedrückt wird. Dies kann beispielsweise durch das weitere Beaufschlagen des befüllten Behälters mit einem unter erhöhtem Druck stehendem Spanngas, beispielsweise CO₂, erreicht werden. Das Füllprodukt wird dann entsprechend über das Rückgasrohr solange aus dem Behälter herausgedrückt, bis das Rückgasrohr gerade nicht mehr in das Füllprodukt eintaucht und entsprechend das Spanngas aus dem befüllten Behälter direkt über das Rückgas-

rohr in das Füllproduktreservoir entweicht.

[0005] Durch das Bereitstellen des Rückgasrohres bei einem solchen Gegendruckfüllverfahren kann der Innenraum des Behälters und der Druck im Gasraum über dem Füllprodukt im Füllproduktreservoir auf dem gleichen Überdruckniveau gehalten werden, während das Füllprodukt in den Behälter einströmt.

[0006] Weiterhin ist ein sogenanntes Vakuumfüllverfahren bekannt, bei welchem stille Flüssigkeiten in einen vorevakuierten zu befüllenden Behälter eingebracht werden. Eine exakte Füllhöhenkorrektur findet derart statt, dass ein Saugrohr in den mit dem Füllprodukt befüllten Behälter eintaucht und das Füllprodukt durch einen am Saugrohr angelegten Unterdruck so lange wieder aus dem Behälter abgezogen wird, bis das gewünschte Füllniveau, welches durch die Unterkante des Saugrohrs definiert ist, erreicht ist. Das Saugrohr steht dabei mit dem über dem Füllprodukt im Füllproduktreservoir anliegenden Unterdruck in Fluidverbindung, so dass ein schnelles Absaugen der Flüssigkeit sowie ein tropffreies Halten des Füllprodukts im Saugrohr erreicht werden kann. Beispiele für solche Vakuumfüller finden sich in der DE 83 08 618 U1 und der DE 83 08 806 U1.

[0007] Vakuumfüller, wie beispielsweise die Krones-Typen VV, VVHK, VVHL, ermöglichen nach Abschluss der Füllphase eine Korrekturphase. Dabei ist das im Ringkessel angelegte Vakuum mit einem Rückluftrohr verbunden. Über die Eintauchtiefe des Rückluftrohrs in den jeweiligen zu befüllenden Behälter kann die Füllhöhe gesteuert werden. Indem das Rückluftrohr mit dem Vakuum im Ringkessel in Fluidverbindung gebracht wird, wird entsprechend das über das untere Ende des Rückluftrohrs anstehende Füllprodukt in den Ringkessel zurückgesaugt. Dabei können ungünstigerweise Aroma- und/oder Alkoholverluste auftreten, beispielsweise beim Abfüllen von Spirituosen. Durch das Bereitstellen des Saugrohrs in einem Vakuumfüllverfahren können der Behälterinnenraum sowie der oberhalb des Füllproduktes im Füllproduktreservoir liegende Raum auf gleiches Unterdruckniveau gebracht werden.

[0008] Die Vakuumfüllvorrichtungen beziehungsweise Vakuumfüllverfahren wurden nicht zum Abfüllen von karbonisierten Getränken verwendet, da durch den angelegten Unterdruck beziehungsweise das angelegte Vakuum das CO₂ in den jeweiligen karbonisierten Getränken sofort entbinden würde und entsprechend ein Füllvorgang mit einer sehr hohen Aufschäumneigung und damit einer langen Füllzeit resultieren würde. Entsprechend wurde im Stand der Technik das Füllen karbonisierter Füllprodukte mit Vakuumfüllverfahren ausgeschlossen.

[0009] Aus der DE 199 11 517 A1 ist eine Getränkeabfüllmaschine bekannt, bei welcher CO₂-freie, also nicht karbonisierte, Getränke in Behälter abgefüllt werden können. Um eine Sterilität und einen Sauerstoffschutz des abgefüllten CO₂-freien Getränks zu erreichen, laufen die Füllstellen der Getränkeabfüllmaschine in einem evakuierten Innenraum des Füllergehäuses. Ei-

ne Evakuierung der Behälter wird allein durch das Einführen des jeweiligen Behälters in das Füllergehäuse erreicht. Mit anderen Worten werden die Behälter durch den im Füllergehäuse vorherrschenden Unterdruck evakuiert, dann den jeweiligen Füllplätzen zugeführt und dann befüllt. Da die Behälter über ein Schleusenrad in das Innere des Füllergehäuses eingeschleust werden und nach dem Befüllen aus dem Füllergehäuse ausgeschleust werden, ist der in dem Füllergehäuse erreichbare Unterdruck stark begrenzt.

[0010] Ein Abfüllen eines Füllprodukts in einen vorgepannten Behälter ist auch zur Aufrechthaltung der Sterilität bekannt, wie beispielsweise aus der DE 41 26 136 A1 bekannt.

Darstellung der Erfindung

[0011] Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt, bevorzugt mit einem karbonisierten Füllprodukt, anzugeben, welche ein verbessertes Füllverhalten zeigen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Entsprechend wird ein Verfahren zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt in einer Getränkeabfüllanlage vorgeschlagen, umfassend das Bereitstellen des Füllprodukts unter einem Überdruck und das Evakuieren des zu befüllenden Behälters zum Erreichen eines Unterdruckes. Erfindungsgemäß wird das unter Überdruck stehende Füllprodukt in den unter Unterdruck stehenden Behälter eingeleitet.

[0014] Durch das Einleiten des unter Überdruck stehenden Füllprodukts in den unter Unterdruck stehenden Behälter kann das Einfließen des Füllprodukts in den Behälter beschleunigt werden. Insbesondere wird auf diese Weise ein schlagartiges Befüllen des zu befüllenden Behälters mit dem Füllprodukt möglich.

[0015] Aufgrund des sich in dem zu befüllenden Behälter befindlichen Unterdrucks wird beim Befüllen des Behälters zunächst kein Gas aus dem Behälterinnenraum verdrängt, sondern lediglich der Unterdruck abgebaut. Entsprechend findet auch kein dem einlaufendem Füllprodukt entgegen gerichteter Fluidstrom statt und insbesondere wird durch das Füllprodukt kein Gas aus dem zu befüllenden Behälter verdrängt, welches dann durch die Mündung des Behälters hindurch ausströmen müsste. Entsprechend steht zum Befüllen des Behälters der gesamte Mündungsquerschnitt zum Einstromen des Füllprodukts zur Verfügung. Das hierfür erforderliche Rückgasrohr beansprucht nachteiliger Weise auch einen Teil des maximal zur Verfügung stehenden freien Mündungsquerschnitts des Behälters.

[0016] In herkömmlichen Füllverfahren, beispielsweise dem Gegendruckverfahren, ist es hingegen notwen-

dig, dass das durch den einströmenden Füllproduktstrom aus dem Behälter verdrängte Gas gleichzeitig mit dem Einstromen des Füllproduktes durch die Mündung wieder entweicht. Entsprechend teilen sich zwei entgegen gerichtete Fluidströme den Mündungsquerschnitt des zu befüllenden Behälters, nämlich zum einen der in den Behälter hinein gerichtete Fluidstrom des Füllproduktes und zum anderen der aus dem Behälter heraus gerichtete Fluidstrom des verdrängten Gases.

[0017] Bei einem Vakuumfüllverfahren steht ebenfalls nicht der gesamte Mündungsquerschnitt zur Verfügung, da durch den Mündungsquerschnitt hindurch das Rückgasrohr geführt wird, über welches eine Füllhöhenkorrektur, wie aus dem Stand der Technik bekannt, durchgeführt wird. Damit sind auch bei einem Vakuumfüllverfahren gemäß dem Stand der Technik zwei gegenläufige Fluidströme vorhanden, nämlich zum einen der in den zu befüllenden Behälter einfließende Füllproduktstrom und der entgegengerichtete Rückgasstrom beziehungsweise Vakuumstrom durch das Rückgasrohr hindurch, welcher in der Korrekturphase dann durch den rückfließenden Füllproduktstrom abgelöst wird.

[0018] Bevorzugt wird der Behälter vor dem Einleiten des Füllprodukts auf einen Unterdruck mit einem Absolutdruck von 0,5 bis 0,05 bar, bevorzugt 0,3 bis 0,1 bar, besonders bevorzugt von 0,1 bar evakuiert. Durch das Füllen des Füllprodukts in einen entsprechenden Unterdruck in dem Behälter ist der Innenraum des Behälters so evakuiert, dass bei der Befüllung mit dem Füllprodukt kein Gas durch das Füllprodukt verdrängt wird und entsprechend auch kein Gas aus dem Innenraum des Behälters ausströmen muss. Vielmehr kann der gesamte Mündungsquerschnitt des Behälters zum Einfließen des Füllprodukts verwendet werden. Mit anderen Worten tritt hier nur ein in den Behälter hinein gerichteter Füllproduktstrom auf. Das Einfüllen des Füllprodukts wird weiterhin durch die bereitgestellte Druckdifferenz zwischen dem Unterdruck in dem zu befüllenden Behälter und dem Überdruck in dem Füllproduktreservoir unterstützt.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird das Füllprodukt unter einem Überdruck, der dem Umgebungsdruck entspricht, bereitgestellt, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1 bar. Der Überdruck ist entsprechend gegenüber dem sich im Behälter befindlichen Unterdruck als Überdruck ausgebildet, so dass ein Druckgradient zwischen dem bereitgestellten Füllprodukt und dem Behälter vorliegt.

[0020] Der Überdruck kann auch dem Sättigungsdruck des Füllprodukts entsprechen und bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1,1 bar bis 6 bar liegen. Durch das Vorliegen des Überdrucks beim jeweiligen Sättigungsdruck kann einem Entbinden des CO₂ bei einem karbonisierten Füllprodukt entgegen gewirkt werden.

[0021] In einer Weiterbildung liegt der Überdruck über dem Sättigungsdruck des Füllprodukts und liegt bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1,6 bar bis 9 bar vor. Durch einen hohen Überdruck, der insbesondere über dem Sättigungsdruck des Füllprodukts liegt, kann er-

reicht werden, dass das CO₂ im Füllprodukt in Sättigung vorliegt und gleichzeitig der Druckgradient zwischen dem bereitgestellten Füllprodukt und dem Behälter noch größer ist, um den Füllvorgang noch weiter zu beschleunigen.

[0022] Über das bereitgestellte Druckgefälle zwischen dem Füllprodukt und dem Behälter kann eine schlagartige Befüllung des Behälters erreicht werden. Hierbei kann beispielsweise eine Befüllung einer herkömmlichen Bierflasche mit dem Füllprodukt in ungefähr 0,3 Sekunden erreicht werden, gegenüber der herkömmlichen Füllzeit von ungefähr 4,5 Sekunden. Hierbei findet die schlagartige Befüllung im Wesentlichen zu Beginn des Füllvorganges statt. Zum Ende des Füllvorganges hin, wenn der Behälter weitgehend bereits mit dem Füllprodukt gefüllt ist, kann auch ein Angleichen der Drücke zwischen dem Druck im Kopfraum des Behälters und dem Druck des unter Überdruck bereit gestellten Füllprodukts stattfinden, da das Restgas in dem Behälter nun auf Atmosphärendruck beziehungsweise auf den durch das Füllprodukt bereit gestellten Druck ansteigen kann. Die erreichte Druckdifferenz beziehungsweise das Angleichen der Drücke hängt aber von den Ausgangsdrücken und insbesondere von dem anfänglichen Unterdruck im zu befüllenden Behälter ab.

[0023] Mit anderen Worten ist der Druckverlauf in dem zu befüllenden Behälter während der Befüllung abhängig von dem sich in dem zu befüllenden Behälter zu Beginn des Befüllvorgangs befindlichen Druck und damit auch von dem im Behälter befindlichen Restgas. Durch das Füllprodukt wird der Behälter so gefüllt, dass das Füllprodukt sich mit dem Restgas den verbleibenden Raum teilt. Entsprechend steigt der Druck im Behälter an. Durch die entstehende Druckkurve kann daher auch der jeweilige Befüllzustand des Behälters bestimmt werden und beispielsweise auch das zu erreichende Füllende auf dieser Grundlage bestimmt werden.

[0024] Um ein besonders hygienisches und sauerstoffarmes Füllen des Füllproduktes in den zu befüllenden Behälter zu erreichen, wird der zu befüllende Behälter besonders bevorzugt vor dem eigentlichen Evakuieren zum Befüllen des Behälters mit dem Füllprodukt schon einmal initial evakuiert und danach mit einem Spülgas gespült, woraufhin der Behälter dann erneut auf den oben genannten Unterdruck evakuiert wird und dann das Füllprodukt in den so evakuierten Behälter eingefüllt wird. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass das Restgas, welches sich im Behälter befindet, ein weitgehend definiertes Gas, beispielsweise CO₂, ist, um ein Befüllen des zu befüllenden Behälters in einer definierten Atmosphäre und insbesondere einer sauerstoffarmen Atmosphäre zu ermöglichen. Hierdurch kann eine verlängerte Lagerdauer erreicht werden und damit auch sauerstoffempfindliche Produkte wie beispielsweise Bier abgefüllt werden.

[0025] Bevorzugt wird der befüllte Behälter nach dem Einleiten des Füllprodukts mit einem Spanngas unter einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar beaufschlagt, be-

vorzugt unter einem Absolutdruck von 3,5 bar bis 7 bar, besonders bevorzugt unter einem Absolutdruck von 3,8 bar bis 5,5 bar. Als Spanngas kann dabei besonders bevorzugt ein Inertgas verwendet werden, beispielsweise CO₂.

[0026] Bei einem Beaufschlagen des befüllten Behälters mit einem Spanngas unter erhöhtem Druck, beispielsweise mit CO₂, kann im Kopfraum des befüllten Behälters vorliegender Füllproduktschaum zurückgedrängt und in den Behälter gedrückt werden. Weiterhin kann die Füllproduktleitung von Schaum und Restfüllprodukt geleert werden. Darüber hinaus kann durch das Beaufschlagen des Behälters mit dem Spanngas ein erneutes Binden beziehungsweise Lösen des CO₂ in dem Füllprodukt begünstigt werden, so dass die Beruhigungszeit für das Füllprodukt in dem befüllten Behälter reduziert werden kann und entsprechend ein Ausschleusen oder Verschließen des befüllten Behälters vorbereitet werden kann.

[0027] Der Überdruck des Spanngases, mit welchem der befüllte Behälter nach dem Einleiten des Füllprodukts beaufschlagt wird, entspricht besonders bevorzugt dem Überdruck, mit welchem das Füllprodukt bereitgestellt wird.

[0028] Mit dem genannten Verfahren werden bevorzugt karbonisierte Getränke abgefüllt. Entgegen dem im Stand der Technik vorliegenden Vorurteil, dass eine Befüllung eines zu befüllenden Behälters mit einem karbonisierten Füllprodukt nicht möglich ist, wenn der Behälter einen Unterdruck beziehungsweise ein Vakuum aufweist, ist durch das hier vorgeschlagene Verfahren ein schlagartiges Befüllen des Behälters mit einem Füllprodukt möglich, wenn der Behälter unter einem Unterdruck steht beziehungsweise ein Vakuum aufweist und das Füllproduktreservoir unter einem Überdruck steht.

[0029] Um die Beruhigungszeit des Füllprodukts in dem befüllten Behälter zu verkürzen und ein Aufschäumen beziehungsweise Überschäumen des Füllproduktes zu verhindern wenn der Behälter nach dem Befüllen auf Umgebungsdruck gebracht wird, findet bevorzugt ein Verschließen des befüllten Behälters statt, ohne dass ein Austausch des Behälterinnenraums mit der Umgebung stattfindet. Besonders bevorzugt findet ein Verschließen des befüllten Behälters nach dem Befüllen und eventuell nach dem Beaufschlagen des Behälters mit einem Spanngas statt, ohne dass die Druckverhältnisse im Kopfraum des befüllten Behälters verändert werden und insbesondere ohne dass der befüllte Behälter mit der Umgebung in Kontakt gebracht wird.

[0030] Der Behälter wird nach dem Befüllen mit dem Füllprodukt bevorzugt ohne eine Entlastung des Behälters auf Umgebungsdruck verschlossen, um ein Aufschäumen, Überlaufen oder Herausschießen des Füllprodukts zu erreichen. So muss auch nicht auf eine Beruhigung des Füllprodukts gewartet werden, sondern das Verschließen kann direkt durchgeführt werden. Der befüllte Behälter wird dabei bevorzugt unter einem Überdruck bei einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar, bevor-

zugt unter einem Überdruck bei einem Absolutdruck von 2,5 bar bis 6 bar, oder unter einem Überdruck, der dem Sättigungsdruck des Füllprodukts entspricht, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1,1 bar bis 6 bar, oder unter einem Überdruck, der über dem Sättigungsdruck des Füllprodukts liegt, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1,6 bar bis 9 bar, verschlossen. Der Überdruck, unter welchem der befüllte Behälter verschlossen wird, ist bevorzugt der durch das Spanngas bereitgestellte Überdruck.

[0031] Das eigentliche Verschließen der befüllten Behälter kann mittels allgemein bekannter Verschließer mit allgemein bekannten Verschlüssen durchgeführt werden. Die befüllten Behälter können entsprechend beispielsweise mit Kronkorken, Stopfen, Schraubverschlüssen oder Aufrollverschlüssen verschlossen werden.

[0032] Ein Evakuieren eines weichwandigen Behälters, beispielsweise eines PET-Behälters oder eines anderen dünnwandigen Kunststoffbehälters wird ermöglicht, indem der Behälter in eine evakuierbare Kammer eingebracht wird und die Kammer vor oder während des Evakuierens des zu befüllenden Behälters ebenfalls evakuiert wird. Hierzu kann entweder eine Füllerkammer evakuiert werden, oder aber ein separater, den jeweiligen Behälter umschließender Raum vorgesehen sein, welcher eine Evakuierung so ermöglicht, dass die Druckverhältnisse auf der Innenseite und auf der Außenseite des zu befüllenden, evakuierten Behälters gleich sind. Entsprechend können auch weichwandige Behälter einer Befüllung mit dem vorgeschlagenen Verfahren unterzogen werden.

[0033] Bevorzugt wird der Behälter vor dem Evakuieren mit einer Füllproduktleitung zum Zuführen des Vakuums, des Spanngases und des Füllprodukts fluiddicht verbunden.

[0034] Bevorzugt wird vor und/oder während und/oder nach dem Einleiten des Füllprodukts in den Innenraum des Kunststoffbehälters mindestens ein Aroma und/oder ein Getränkezusatz und/oder eine Getränkekomponente in den Innenraum des Kunststoffbehälters eindosiert. Unter Getränkezusätzen werden hier auch Sirup und/oder Konservierungsstoffe verstanden.

[0035] Durch das Eindosieren des Aromas und/oder des Getränkezusatzes und/oder der Getränkekomponente in den Innenraum des Kunststoffbehälters kann ein flexibles Zudosieren von Aromen und/oder Getränkezusätzen und/oder Getränkekomponenten erreicht werden, welches einen schnellen Wechsel zwischen unterschiedlichen Aromen und Geschmacksrichtungen möglich macht. Durch den schnellen Füllvorgang, so wie er oben beschrieben ist, kann ein Teil des Behandlungswinkels in einem Rundläuferfüller durch andere Funktionen belegt werden. Entsprechend ermöglicht es das oben beschriebene Verfahren, zusätzlich einen Aromadosierer zum Zudosieren von Aromen und/oder Getränkezusätzen und/oder Getränkekomponenten vorzusehen, so dass ein vorteilhafter Wechsel zwischen unterschiedlichen Geschmacksrichtungen möglich wird.

[0036] Die oben gestellte Aufgabe wird weiterhin durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0037] Entsprechend wird eine Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt nach dem oben beschriebenen Verfahren vorgeschlagen, umfassend ein Füllproduktzuführung zum Zuführen des Füllprodukts und eine Füllproduktleitung, welche mit dem zu befüllenden Behälter fluiddicht in Kontakt bringbar ist, eine Vakuumvorrichtung zum Evakuieren eines zu befüllenden Behälters und weiterhin eine Steuervorrichtung. Erfindungsgemäß ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, zunächst den Behälter mittels der Vakuumvorrichtung zu evakuieren und dann das Füllprodukt in den evakuierten Behälter einzubringen.

[0038] Besonders bevorzugt ist ein Verschließer vorgesehen, mittels welchem der befüllte Behälter ohne Entlastung des Behälters auf Umgebungsdruck verschließbar ist. Damit kann ein Entlasten des befüllten Behälters vermieden werden und damit der Füllvorgang beschleunigt werden, da eine Beruhigung des Füllprodukts vor dem Verschließen zur Vermeidung von Überschaäumen, Herausschießen und Überlaufen des Füllprodukts nicht abgewartet werden muss. Das Verschließen findet vielmehr unter den gleichen Bedingungen, insbesondere unter gleichen Druckbedingungen, statt, wie das Füllen.

[0039] Das eigentliche Verschließen der befüllten Behälter kann mittels allgemein bekannter Verschließer mit allgemein bekannten Verschlüssen durchgeführt werden. Der Verschließer kann entsprechend beispielsweise ein Kronkorker, ein Stopfenverschleißer, ein Schraubverschleißer oder Aufrollverschleißer sein.

[0040] Vorteilhaft ist ein Verschleißkopf vorgesehen, welcher einen gegenüber der Umgebung abgedichteten Verschleißkopfraum aufweist, der die Füllproduktleitung und einen Verschleißer gemeinsam mit der Mündung des Behälters aufnimmt. Besonders bevorzugt ist der Verschleißkopfraum zur Aufnahme des Behälters offenbar und verschließbar, und weist bevorzugt zwei Verschleißkopfsbacken auf, welche zur Aufnahme des Behälters und bevorzugt zum Zuführen eines Behälterverschlusses offenbar und verschließbar sind. Durch einen solchen Verschleißkopf können Füllen und Verschließen in der gleichen Gasatmosphäre und bei dem gleichen Druck im Verschleißkopfraum durchgeführt werden.

[0041] Die Füllproduktzuführung ist vorteilhaft mit einem Überdruck beaufschlagbar und bevorzugt als Füllproduktreservoir mit einem über einem Füllproduktspiegel vorliegenden und unter Druck stehenden Gasraum, oder als mit dem Füllprodukt gefüllte und unter Druck stehende Leitung, besonders bevorzugt eine unter Druck stehende schwarzgefüllte Leitung, ausgebildet.

[0042] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Füllproduktleitung den gleichen Querschnitt auf, wie der Mündungsquerschnitt des zu befüllenden Behälters und

insbesondere ist der vollständige Mündungsquerschnitt des zu befüllenden Behälters zum Einfüllen des Füllprodukts verwendbar. Durch die Verwendung des gesamten Querschnitts der Mündung kann ein besonders schnelles Einfüllen des Füllprodukts erreicht werden.

[0043] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist ein Aromadosierer zum Eindosieren eines Aromas und/oder eines Getränkezusatzes und/oder einer Getränkekomponente in den Innenraum des Kunststoffbehälters vorgesehen. Der Aromadosierer kann beispielsweise in Form einer Schlauchpumpe vorgesehen sein, mittels welcher das Aroma und/oder der Getränkezusatz und/oder die Getränkekomponente aus einem entsprechenden Reservoir gepumpt und zudosiert wird.

[0044] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin durch eine Füllanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 22 gelöst.

[0045] Entsprechend wird eine Füllanlage zum Abfüllen eines Füllprodukts in einen Behälter vorgeschlagen, umfassend einen Füller mit Füllstellen zum Befüllen der Behälter mit dem Füllprodukt nach dem oben beschriebenen Verfahren und einen stromabwärts des Füllers angeordneten Verschließer mit Verschließstellen zum Verschließen der befüllten Behälter. Erfindungsgemäß entspricht die Anzahl der Füllstellen im Wesentlichen der Anzahl der Verschließstellen. Entsprechend können Verschließer und Füller die gleichen Dimensionen aufweisen und besonders bevorzugt miteinander integriert sein. Eine solche Anordnung wird durch die wesentlich erhöhte Füllgeschwindigkeit des Verfahrens ermöglicht, da sich die Zeitspannen für das Füllen der zu befüllenden Behälter und das Verschließen der zu befüllenden Behälter aneinander angleichen.

[0046] Auf diese Weise lässt sich eine kompakte Füllanlage aufbauen, da aufgrund der Möglichkeit des schlagartigen Befüllens der Behälter durch das vorgeschlagene Verfahren der Befüllvorgang ähnlich schnell ablaufen kann, wie der Verschließvorgang.

[0047] Damit kann eine wesentlich kompaktere Füllanlage bereit gestellt werden, als die aus dem Stand der Technik bekannten, in welchen die Anzahl der Füllstellen wesentlich größer ist, als die Anzahl der Verschließstellen.

[0048] In einer bevorzugten Weiterbildung entspricht die Anzahl der Füllstellen 1 bis 3 mal, bevorzugt 1 bis 2 mal, der Anzahl der Verschließstellen. Der Verschließer kann also nur unwesentlich kleiner ausgebildet werden, als der Füller.

[0049] In einer weiteren bevorzugten Ausbildung entspricht die Anzahl der Verschließstellen 1 bis 3 mal, bevorzugt 1 bis 2 mal, der Anzahl der Füllstellen. Der Füller kann also kleiner ausgebildet werden, als der Verschließer. Auch diese Ausgestaltung kann auf Grund der wesentlich verkürzten Füllzeiten realisiert werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0050] Bevorzugte weitere Ausführungsformen und

Aspekte der vorliegenden Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

- | | | |
|----|----------|---|
| 5 | Figur 1 | eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt; |
| 10 | Figur 2 | eine weitere schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt; |
| 15 | Figur 3 | eine weitere schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt mit einem befüllten Behälter; |
| 20 | Figur 4 | eine schematische Schnittdarstellung von der Seite betrachtet eines Verschließkopfes einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters; |
| 25 | Figur 5 | eine Draufsicht auf den Verschließkopf der Figur 4 in einer geschlossenen Position; |
| 30 | Figur 6 | eine Draufsicht auf den Verschließkopf der Figuren 4 und 5 in einer geöffneten Position; |
| 35 | Figur 7 | eine weitere schematische teilgeschnittene und seitliche Darstellung des Verschließkopfes aus den Figuren 4 bis 6; |
| 40 | Figur 8 | eine schematische Schnittdarstellung eines Verschließkopfes in einem weiteren Ausführungsbeispiel; |
| 45 | Figur 9 | eine schematische Schnittdarstellung eines Verschließkopfes in noch einem weiteren Ausführungsbeispiel; |
| 50 | Figur 10 | eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt mit einem geöffneten Verschließkopf zum Zuführen eines zu befüllenden Behälters sowie eines Verschlusses; |
| 55 | Figur 11 | eine schematische Schnittdarstellung der Vorrichtung aus Figur 10 mit geschlossenem Verschließkopf und an den Innenraum des Behälters angebundener Füllproduktleitung beim initialen Evakuieren des zu befüllenden Behälters; |
| | Figur 12 | schematische Schnittdarstellung der Vorrichtung aus Figuren 10 und 11 beim Spülen des zu befüllenden Behälters mit einem Spanngas; |

- Figur 13 die Vorrichtung der Figuren 10-12 in einer schematischen Schnittdarstellung beim Bereitstellen eines Unterdruckes in dem zu befüllenden Behälter;
- Figur 14 eine schematische Schnittdarstellung der Vorrichtung der Figuren 10-13 beim Befüllen des zu befüllenden Behälters mit einem Füllprodukt unter Überdruck in den unter Unterdruck stehenden zu befüllenden Behälter;
- Figur 15 eine schematische Schnittdarstellung der Figuren 10-14 nach Beenden des Befüllens des zu befüllenden Behälters mit einem Füllprodukt und Beaufschlagen mit einem Spanngas;
- Figur 16 die Vorrichtung gemäß den Figuren 10-15 beim Beaufschlagen des Verschleißkopfraumes mit dem Spanngas;
- Figur 17 die Vorrichtung der Figuren 10-16 in einer schematischen Schnittdarstellung beim Lösen der Verbindung der Füllproduktleitung von dem befüllten Behälter;
- Figur 18 die Vorrichtung der Figuren 10-17 in einer schematischen Schnittdarstellung beim Zurückziehen der Füllproduktleitung;
- Figur 19 eine schematische Schnittdarstellung der Vorrichtung aus den Figuren 10-18 beim Verschließen des befüllten Behälters;
- Figur 20 eine schematische Schnittdarstellung der Vorrichtung aus den Figuren 10-19 beim Entlasten des Verschleißkopfraumes;
- Figur 21 eine schematische Schnittdarstellung der Vorrichtung aus den Figuren 10-20 bei geöffnetem Verschleißkopf zum Ausschleusen des befüllten und verschlossenen Behälters;
- Figur 22 die schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt gemäß Figur 1 in einer Weiterbildung mit einem Aromadosierer;
- Figur 23 die schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt gemäß Figur 2 in einer Weiterbildung mit einem Aromadosierer; und
- Figur 24 eine schematische Schnittdarstellung eines Verschleißkopfes einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters gemäß Figur 4 in einer Weiterbildung mit einem Aromadosierer.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0051] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei werden gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente in den unterschiedlichen Figuren mit identischen Bezugszeichen bezeichnet und auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente wird in der nachfolgenden Beschreibung teilweise verzichtet, um Redundanzen zu vermeiden.

[0052] Figur 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung 1 zum Befüllen eines Behälters 100 mit einem Füllprodukt 110. Das abzufüllende Füllprodukt 110 ist in einer über dem Behälter 100 angeordneten Füllproduktzuführung in Form eines Füllproduktreservoirs 2 aufgenommen, welches beispielsweise in Form eines Zentralkessels oder eines Ringkessels eines Rundläuferfüllers bereitgestellt sein kann. Das Füllprodukt 110 liegt im unteren Teil des Füllproduktreservoirs 2 vor, so dass oberhalb des Füllproduktes 110 im Füllproduktreservoir 2 ein Gasraum 20 ausgebildet ist.

[0053] In dem Gasraum 20 liegt abhängig von dem jeweiligen abzufüllenden Füllprodukt 110 ein entsprechendes Gas oder Gasgemisch vor. Beispielsweise wird der Gasraum 20 bei einem abzufüllenden karbonisierten Getränk CO₂ aufweisen, welches bevorzugt unter einem Überdruck vorliegt, welcher dazu führt, dass sich das im karbonisierten Getränk gebundene CO₂ nicht entbindet. Weiterhin kann durch das CO₂ der Sauerstoff aus dem Gasraum 20 verdrängt werden, so dass im Füllproduktreservoir 2 auch kaum oder kein Sauerstoff vorliegt, was gerade bei sauerstoffempfindlichen Füllprodukten wie beispielsweise Bier bevorzugt ist. Beim Abfüllen stiller Getränke kann im Gasraum 20 auch ein anderes Inertgas vorliegen, was einen besonders schonenden Umgang mit dem Füllprodukt 110 ermöglicht.

[0054] Eine Füllproduktleitung 3, die eine Zentrierglocke 30 umfasst, ist schematisch in der Figur gezeigt. An die Zentrierglocke 30 wird der zu befüllende Behälter 100 mit seiner Mündung 102 abdichtend angepresst, so dass eine gasdichte und flüssigkeitsdichte Verbindung ausgebildet wird. Entsprechend besteht eine gasdichte und flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen der Füllproduktleitung 3 und dem Innenraum des Behälters 100 mittels der Zentrierglocke 30.

[0055] Über ein Füllproduktventil 32 kann das Füllprodukt 110 aus dem Füllproduktreservoir 2 über die Füllproduktleitung 3 in das Innere des Behälters 100 gelangen. Das Füllproduktventil 32 steuert den Füllbeginn und das Füllende, so dass der Behälter 100 mit einer vorgegebenen Menge an Füllprodukt 110 befüllt wird.

[0056] Das Füllende und damit das Schließen des Füllproduktventils 32 kann beispielsweise durch das Erreichen eines vorgegebenen Füllniveaus N im Behälter 100, durch das Erreichen eines vorgegebenen Füllgewichts und/oder durch das Erreichen eines vorgegebenen Füllvolumens bestimmt werden. Als weitere Möglichkeit

kann auch eine Dosierkammer vorgesehen sein, in welche das Füllprodukt vordosiert wird und dann in dieser Dosierkammer ebenfalls unter dem Überdruck vorliegt. Bei entleerter Dosierkammer endet der Füllvorgang.

[0057] Als eine weitere Möglichkeit zur Bestimmung des Füllendes kann der Druckverlauf im zu befüllenden Behälter 100 während des Befüllvorgangs mit dem Füllprodukt 110 betrachtet werden und auf Grundlage des Druckverlaufs der Befüllvorgang sowie das Füllende gesteuert werden. Beispielsweise kann das Füllende erreicht werden, wenn ein bestimmter Druck im Inneren des Behälters 100 überschritten wird. Dazu kann in der Füllproduktleitung 3 ein Drucksensor 38 vorgesehen sein, der die Druckverhältnisse im Behälter 100 während des Befüllvorgangs überwacht.

[0058] Ein Drosselventil 36 kann vor dem Füllproduktventil 32 in der produktführenden Leitung vorgesehen sein, mittels welchem die maximale Durchflussmenge bei geöffnetem Füllproduktventil 32 gesteuert werden kann. Mittels des Drosselventils 36 kann der Verlauf des Füllvorgangs gezielt beeinflusst werden und beispielsweise zum Ende des Füllvorgangs hin nur ein reduzierter Durchfluss bereit gestellt werden, um beispielsweise das exakte Erreichen des Füllendes zu ermöglichen.

[0059] Weiterhin ist eine Vakuumvorrichtung 4 vorgesehen, welche über ein Vakuumventil 40 ebenfalls mit der Füllproduktleitung 3 und damit auch mit dem Innenraum des Behälters 100 in Kommunikation bringbar ist. Mittels der Vakuumvorrichtung 4 kann der Innenraum des Behälters 100 evakuiert werden und entsprechend das sich im Innenraum des Behälters 100 befindliche Gas abgepumpt werden. Der mit der Vakuumvorrichtung 4 im Innenraum des Behälters 100 bereitstellbare Druck liegt bevorzugt bei einem Absolutdruck von 0,5 bar bis 0,05 bar, bevorzugt bei 0,3 bar bis 0,1 bar, besonders bevorzugt bei ca. 0,1 bar. Entsprechend kann mittels der Vakuumvorrichtung 4 ein großer Teil des sich im Behälterinnenraum befindlichen Gases abgepumpt werden.

[0060] Der Gasraum 20 des Füllproduktreservoirs 2 ist über eine Druckleitung 22 mit einem Überdruck beaufschlagbar, so dass das Füllproduktreservoir 2 insgesamt unter Druck steht. Das im Gasraum 20 des Füllproduktreservoirs 2 aufgenommene Gas ist bevorzugt ein Inertgas und besonders bevorzugt CO₂, insbesondere dann, wenn es sich bei dem Füllprodukt 110 um ein karbonisiertes Getränk, beispielsweise Bier, einen Softdrink oder Mineralwasser, handelt.

[0061] Wenn das Füllprodukt 110 ein karbonisiertes Füllprodukt ist, kann durch das Zuführen von CO₂ über die Druckleitung 22 in den Gasraum 20 oberhalb des Füllprodukts 110 ein solcher Druck bereitgestellt werden, der ein Entbinden des CO₂ aus dem Füllprodukt 110 unterbindet. Besonders bevorzugt wird hier ein Absolutdruck von 1 bar bis 9 bar bereitgestellt, bevorzugt ein Absolutdruck von 2,5 bar bis 6 bar, besonders bevorzugt ein Absolutdruck von 2,8 bar bis 3,3 bar im Gasraum 20 gehalten.

[0062] In einer Weiterbildung wird das Füllprodukt 110

im Füllproduktreservoir 2 unter einem Überdruck, der dem Umgebungsdruck entspricht, bereitgestellt, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1 bar. Das Füllprodukt 110 kann im Füllproduktreservoir 2 auch unter einem Überdruck, der dem Sättigungsdruck des Füllprodukts 110 entspricht, bereit gestellt werden, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1,1 bar bis 6 bar. Das Füllprodukt 110 kann im Füllproduktreservoir 2 in einer weiteren Ausbildung auch unter einem Überdruck, der über dem Sättigungsdruck des Füllprodukts 110 liegt, bereit gestellt werden, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1,6 bar bis 9 bar.

[0063] Mittels der Vakuumvorrichtung 4, welche über die Füllproduktleitung 3 mit dem Innenraum des Behälters 100 in Fluidverbindung bringbar ist, kann der Behälter 100 vor der eigentlichen Befüllung mit dem Füllprodukt 110 evakuiert werden. Hierzu wird, wenn das Vakuumventil 40 geöffnet ist, über die Vakuumvorrichtung 4 das Gas, welches sich im Behälter 100 befindet, abgezogen. Wenn der Behälter 100 beispielsweise aus der Umgebungsatmosphäre kommend mit der Zentrierglocke 30 verbunden wird, so wird über die Vakuumvorrichtung 4 die sich im Behälter 100 befindliche Umgebungsluft abgezogen. Wenn der Behälter 100 bereits mit einer Gasatmosphäre, beispielsweise einem Inertgas oder CO₂, beaufschlagt wurde, so pumpt die Vakuumvorrichtung 4 entsprechend diese Gasatmosphäre aus dem Behälter 100 ab. Die Vakuumvorrichtung 4 ist bevorzugt so ausgebildet, dass sie im Behälter 100 einen deutlichen Unterdruck, beispielsweise im Bereich eines Absolutdruckes von 0,5 bis 0,05 bar, bereitstellen kann.

[0064] Die Ventile, insbesondere das Füllproduktventil 32 und das Vakuumventil 40, werden über eine Steuervorrichtung 7 angesteuert. Die Steuervorrichtung 7 kann entweder als analoge Steuerung ausgeführt sein, oder zweckmäßig als programmierte Steuerung, beispielsweise in Form eines PC oder Industrie PC. Die Steuervorrichtung 7 kann auch ein Modul der gesamten Anlagensteuerung eines Rundläuferfüllers, eines Rundläuferverschließers oder einer Füllanlage sein.

[0065] Die Steuervorrichtung 7 ist dazu eingerichtet, das nachbeschriebene Verfahren durchzuführen und ist insbesondere dazu programmiert, dieses Verfahren durchzuführen und die entsprechenden Anlagenkomponenten zu steuern. Entsprechend werden die Ventile und Komponenten nacheinander so angesteuert, dass das Verfahren in der beschriebenen Form abläuft.

[0066] Besonders bevorzugt, aber in den Figuren nicht gezeigt, ist die Steuervorrichtung 7 mit Sensoren und Gebern verbunden, die beispielsweise die Druckverhältnisse im Behälter 100 beziehungsweise in der mit dem Behälter 100 verbundenen Füllproduktleitung 3 und im Füllproduktreservoir 2 überwachen.

[0067] Das Füllverfahren, welches mittels der Vorrichtung 1 gemäß Figur 1 durchgeführt werden kann, sieht nun zunächst das Beaufschlagen des Füllproduktreservoirs 2 beziehungsweise des Gasraumes 20 des Füllproduktreservoirs 2 mit einem Überdruck vor. Der Über-

druck kann beispielsweise durch das Zuführen eines entsprechenden Gases unter Druck über die Druckleitung 22 bereitgestellt werden.

[0068] In einer in der Figur nicht gezeigten Ausführungsform kann die Füllproduktzuführung 2 auch in Form einer Leitung bereitgestellt werden, in welcher das Füllprodukt 110 unter Druck geführt wird. Besonders bevorzugt kann dabei eine sogenannte schwarzgefüllte, also vollständig und ohne Gasraum gefüllte, Leitung verwendet werden.

[0069] Um einen Behälter 100 mit dem Füllprodukt 110 zu befüllen, wird der Innenraum des Behälters 100 bei verschlossenem Füllproduktventil 32 und geöffnetem Vakuumventil 40 über die Vakuumvorrichtung 4 evakuiert und entsprechend auf einen Unterdruck gebracht. Ist der vorgegebene Unterdruck, beispielsweise 0,1 bar, in dem Behälter 100 erreicht, wird das Vakuumventil 40 verschlossen und das Füllproduktventil 32 geöffnet. Durch die große Druckdifferenz zwischen dem Innenraum des Behälters 100, in welchem ein Unterdruck herrscht, und dem Füllproduktreservoir 2, in welchem ein Überdruck herrscht, kommt es zu einer schlagartigen Befüllung des Behälters 100 mit dem Füllprodukt 110. Der Füllvorgang kann damit sehr schnell durchgeführt werden und ist entsprechend auch schnell beendet.

[0070] Da während des Befüllvorgangs aufgrund des sich bereits im Behälter 100 befindlichen Unterdrucks zumindest in der ersten Phase der Befüllung kein Gas aus dem Behälter 100 verdrängt wird wenn das Füllprodukt 110 einströmt, sondern lediglich der Unterdruck abgebaut wird, kann das Füllprodukt auch über den gesamten Mündungsquerschnitt d der Mündung 102 des Behälters 100 hinweg in den Behälter 100 einströmen.

[0071] Damit kann beim Befüllen des Behälters 100 mit dem Füllprodukt 110 der Füllvorgang zumindest über den größten Bereich des Füllvorganges hinweg mit einem Fluidstrom in nur eine Richtung erreicht werden, nämlich einem Fluidstrom, welcher ausschließlich in den Behälter 100 hinein gerichtet ist. Ein Gegenstrom eines Fluids, beispielsweise eines Gases, findet nicht statt, da eine Verdrängung von Gas aus dem Behälter 100 in die Füllproduktleitung 3 und/oder in das Füllproduktreservoir 2 nicht stattfindet. Vielmehr wird durch die Befüllung des Behälters 100 lediglich der sich im Behälter 100 befindliche Unterdruck langsam abgebaut. Erst zum Ende des Befüllvorganges hin, wenn es im Kopfraum K des Behälters 100, also dem über dem Füllniveau N des Füllprodukts 110 im Behälter 100 liegenden Raum, zu einem langsamen Ansteigen des Druckes und eventuell zu einem Angleichen der Druckverhältnisse im Behälter 100 an die Druckverhältnisse in der Füllproduktleitung 3 kommt, wird sich das Einströmen des Füllproduktes 110 aus dem Füllproduktreservoir 2 verlangsamen.

[0072] Abhängig von dem jeweiligen im Behälter 100 bereitgestellten Unterdruck kann eine solche Verlangsamung aber auch vermieden werden. Je niedriger der Druck im zu befüllenden Behälter 100, desto geringer wird die Verlangsamung ausfallen, da bei einem niedri-

geren Druck des zu befüllenden Behälters 100 auch zum Zeitpunkt des Verschließens des Füllproduktventils 32 noch ein signifikanter Unterdruck im Behälter 100 herrscht.

[0073] Der Zeitpunkt der Verlangsamung hängt daher von dem im Behälter 100 vorliegenden Unterdruck und mithin von der Auslegung der Vakuumvorrichtung 4 ab. Je niedriger der Druck im Behälter 100 ist, desto später kommt es zu einer Angleichung der Druckverhältnisse beziehungsweise in einem Extremfall eines besonders hohen Vakuums in dem Behälter 100 überhaupt nicht zu einer Angleichung der Druckverhältnisse, sondern es wird im Kopfraum K immer noch ein Unterdruck bestehen, auch wenn das gewünschte Füllniveau N bereits erreicht wurde und das Füllproduktventil 32 bereits geschlossen wurde.

[0074] Der Überdruck im Füllproduktreservoir 2 bleibt über die Zeit hinweg im Wesentlichen konstant. Während der Befüllung steigt der Druck im Behälter 100 hingegen wegen des einfließenden Füllprodukts 110 an. Ist der Unterdruck im zu befüllenden Behälter 100 so gewählt, dass zum Ende des Füllvorganges hin der Druck im Behälter 100 und insbesondere im Kopfraum K ein bestimmtes Niveau überschritten hat, so kann auch durch den ansteigenden Druck eine Regulierung des in den Behälter 100 einfließenden Füllproduktstroms erreicht werden. Entsprechend verlangsamt sich zum Ende des Füllvorganges hin der Füllproduktstrom, so dass das Erreichen eines Füllendes einfach unterstützt werden kann und dann das Füllproduktventil 32 geschlossen werden kann.

[0075] Entsprechend kann mittels der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung 1 zum Befüllen eines Behälters 100 mit einem Füllprodukt 110 ein sehr schnelles, schlagartiges Abfüllen des Füllprodukts 110 in den Behälter 100 erreicht werden, dadurch, dass ein großes Druckgefälle zwischen dem Füllproduktreservoir 2 und dem Innenraum des Behälters 100 vorliegt und damit eine hohe Strömungsgeschwindigkeit erreicht werden kann, da das Füllprodukt durch den Druckgradienten quasi in den Behälter 100 gepresst (aus Sicht des Füllproduktreservoirs 2) und gesaugt (aus Sicht des Behälters 100) wird. Gleichzeitig sorgt der Unterdruck in dem zu befüllenden Behälter 100 dafür, dass ein ausschließlich in den Behälter 100 herein gerichteter Fluidstrom vorliegt und kein entgegen gerichteter Gasstrom auftritt, so dass die Befüllung des Behälters unter Ausnutzung des gesamten Mündungsquerschnitts d der Mündung 102 des Behälters durchgeführt werden kann.

[0076] Hierdurch ist es möglich, das Befüllen des Behälters 100 in sehr kurzen Füllzeiten zu erreichen, beispielsweise beim Befüllen einer herkömmlichen 0,5 l Bierflasche in einer Füllzeit von 0,3 Sekunden. Zum Vergleich sind die Füllzeiten einer gleichen Bierflasche im Gegendruckverfahren durch einen hydrostatischen Druck bei etwa 4,5 Sekunden angesiedelt. Entsprechend kann mit dem vorgeschlagenen Verfahren eine schlagartige Befüllung des zu befüllenden Behälters 100 er-

reicht werden, so dass der Füllprozess insgesamt schneller durchgeführt werden kann. Hieraus kann sich entweder eine höhere Kapazität bei gegebener Füllgröße ergeben, oder aber ein Füller, beispielsweise ein Rotationsfüller, kann mit geringeren Dimensionen und einer reduzierten Anzahl an Füllstellen ausgebildet werden.

[0077] Bevorzugt entspricht die Anzahl der Füllstellen im Wesentlichen der Anzahl der Verschleißstellen. In einer Weiterbildung entspricht bevorzugt die Anzahl der Füllstellen 1 bis 2 mal der Anzahl der Verschleißstellen. So kann eine besonders kompakte Füllanlage bereitgestellt werden.

[0078] In Figur 2 ist eine Weiterbildung der Vorrichtung 1 gezeigt, wobei neben dem Füllproduktreservoir 2, welches über das Füllproduktventil 32 mit der Füllproduktleitung 3 verbunden ist, und der Vakuumvorrichtung 4, welche über das Vakuumventil 40 mit der Füllproduktleitung 3 verbunden ist, weiterhin eine Spanngasvorrichtung 5 vorgesehen ist, weiterhin eine Spanngasventil 50 ebenfalls mit der Füllproduktleitung 3 verbindbar ist. Auch das Spanngasventil 50 kann mittels der Steuervorrichtung 7 angesteuert werden. Die Steuervorrichtung 7 ist so eingerichtet, dass das beschriebene Verfahren abläuft.

[0079] Mittels der Spanngasvorrichtung 5 kann bei geöffnetem Spanngasventil 50 beispielsweise CO₂ über die Füllproduktleitung 3 in den Behälter 100 eingebracht werden. Als Spanngas kann auch ein anderes Inertgas verwendet werden. Das Spanngas kann unter einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 3,5 bar bis 7 bar, besonders bevorzugt unter einem Absolutdruck von 3,8 bar bis 5,5 bar, den befüllten Behälter 100 beaufschlagen.

[0080] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Spanngasvorrichtung 5 mit dem Gasraum 20 des Füllproduktreservoirs 2 verbunden. Das dem Behälter 100 auf diese Weise zuzuführende Gas steht entsprechend unter dem gleichen Druck, wie das im Gasraum 20 aufgenommene Gas und es handelt sich entsprechend auch um das gleiche Gas.

[0081] Ein bevorzugtes Füllverfahren, welches eine Weiterbildung des zu Figur 1 beschriebenen Füllverfahrens darstellt, ermöglicht zunächst ein Evakuieren des Behälters 100 durch Öffnen des Vakuumventils 40 bei geschlossenem Füllproduktventil 32 und geschlossenem Spanngasventil 50 mittels der Vakuumvorrichtung 4. Bei einem Druck von 0,1 bar durch das Evakuieren sind entsprechend 90% des Luftsauerstoffs aus dem Behälter 100 entfernt. Ist der gewünschte Unterdruck im Behälter 100 erreicht, beispielsweise ein Druck von 0,1 bar, wird das Vakuumventil 40 verschlossen und das Spanngasventil 50 geöffnet, und über die Spanngasvorrichtung 5 entsprechend Spanngas, beispielsweise CO₂, in den Behälter 100 eingeleitet.

[0082] Nach dem Einbringen des Spanngases über die Spanngasvorrichtung 5 wird das Spanngasventil 50 wieder verschlossen, und das Vakuumventil 40 erneut ge-

öffnet, so dass über die Vakuumvorrichtung wiederum das Gasgemisch aus dem Behälter 100 abgezogen werden kann. Auf diese Weise wird bei einem Reduzieren des Druckes im Behälter 100 wiederum auf 0,1 bar eine gegenüber dem Ausgangszustand 99%-ige Reduktion des Sauerstoffgehalts in dem Behälter 100 erreicht.

[0083] Dann wird der auf diese Weise evakuierte und entsprechend unter Unterdruck stehende Behälter 100 nach Verschließen des Vakuumventils 40 und Öffnen des Füllproduktventils 32, so wie zu Figur 1 beschrieben, schlagartig mit dem Füllprodukt 110 aus dem Füllproduktreservoir 2 befüllt. Das Füllproduktventil 32 wird verschlossen, wenn das gewünschte Füllniveau N im Behälter 100 erreicht ist.

[0084] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung kann nach dem Verschließen des Füllproduktventils 32 wiederum das Spanngasventil 50 geöffnet werden und Spanngas über die Spanngasvorrichtung 5 in die Füllproduktleitung 3 eingebracht werden. Hierdurch wird der sich noch im Kopfraum K beziehungsweise in dem Behälter 100 befindliche Unterdruck abgebaut und anstelle dessen ein Überdruck aufgebaut oder ein bereits im Kopfraum K vorliegender vorhandener Überdruck weiter erhöht. Gleichzeitig wird durch das einströmende Spanngas sich in der Füllproduktleitung 3 befindliches Restfüllprodukt in den Behälter 100 gedrückt. Insbesondere beim Füllen eines Füllprodukts 110 mit einer hohen Aufschäumneigung kann es nach der schlagartigen Befüllen des Behälters 100 mit dem Füllprodukt dazu kommen, dass in der Füllproduktleitung 3 und dem Kopfraum K des Behälters 100 noch Füllproduktschaum vorliegt. Durch das Öffnen des Spanngasventils 50 und das Beaufschlagen der Füllproduktleitung 3 sowie des Kopfraumes K mit dem Spanngas kann dieser Schaum in den Behälter 100 zurückgedrückt werden, so dass in der Füllproduktleitung 3 im Wesentlichen kein Füllprodukt, insbesondere auch kein Füllproduktschaum, mehr vorliegt.

[0085] Bei einer Beaufschlagung des Behälters 100 beziehungsweise des Kopfraumes K des Behälters 100 mit einem Spanngas, beispielsweise CO₂, unter einem erhöhten Druck, beispielsweise bei 1,1 bis 3 bar, bevorzugt bei 2 bar, kann weiterhin das Entbinden eines karbonisierten Füllproduktes 110 im Behälter 100 unterdrückt werden beziehungsweise ein erneutes Binden von beim Befüllvorgang entbundenem CO₂ durch den erhöhten Druck unterstützt werden.

[0086] Die Befüllung ist dann abgeschlossen.

[0087] In Figur 3 ist schematisch eine weitere Vorrichtung 1 gezeigt, deren Aufbau dem aus Figur 2 ähnelt. Der Behälter 100 kann wiederum über die Füllproduktleitung 3 mit dem aus einer Füllproduktzufuhr in Form des Füllproduktreservoirs 2 zugeführten Füllprodukt 110 befüllt werden. Über eine entsprechende Spanngasvorrichtung 5 oder eine Vakuumvorrichtung 4 kann Vakuum oder Spanngas dem Behälter 100 zugeführt werden. Das Spanngas und das Vakuum werden in einer kombinierten Gasleitung 45 geführt. Ein Absperrventil 34 ist vorgesehen, welches die hier kombinierte Gasleitung 45 der Va-

kuumvorrichtung 4 und der Spanngasvorrichtung 5 gegenüber der Füllproduktleitung 3 abschließt. Auch das Absperrventil 34 wird über die Steuervorrichtung 7 angesteuert. Die Steuervorrichtung 7 ist entsprechend so eingerichtet, dass das beschriebene Verfahren abläuft.

[0088] Hieraus ergibt sich bei einem erreichten Füllniveau N ein Kopfraum K, welcher zwischen der maximalen Füllhöhe A des Behälters 100 und dem Füllniveau N liegt. Weiterhin ist ein Schaumraum C ausgebildet, welcher dem Volumen zwischen dem Füllniveau N und dem Füllproduktventil 32 und dem Absperrventil 34 entspricht. Entsprechend hat der Schaumraum C ein Volumen, welches dem Kopfraum K plus dem Abschnitt der Füllproduktleitung 3 zwischen der Mündung 102 des befüllten Behälters 100 und dem Füllproduktventil 32 und dem Absperrventil 34 entspricht.

[0089] Der Schaumraum C ist bevorzugt möglichst klein zu halten, um bei der schlagartigen Befüllung des Behälters 100 mit dem Füllprodukt 110 zu erreichen, dass insbesondere beim Abfüllen eines karbonisierten Füllprodukts 110 nur eine begrenzte Schaummenge vorliegt. Durch das Beaufschlagen des Schaumraumes C beziehungsweise der Füllproduktleitung 3 mit dem unter Überdruck stehenden Spanngas, beispielsweise CO₂, aus der Spanngasvorrichtung 5 kann entsprechend erreicht werden, dass der Schaum aus dem Schaumraum C in den Behälter 100 gedrückt wird. Durch eine Minimierung des Schaumraumes C kann hier erreicht werden, dass bereits mittels eines moderaten vorgegebenen Überdruckes über die Spanngasvorrichtung 5 sämtlicher Schaum in den Behälter 100 gedrückt wird. Weiterhin wird auch die Füllgenauigkeit erhöht, wenn der Schaumraum C nur ein moderates Volumen beinhaltet. Der im Schaumraum C befindliche Füllproduktrest beeinflusst dann nach dem Abschalten des Füllproduktventils 32 das Füllniveau N nur unwesentlich, so dass ein genaues Füllen möglich wird.

[0090] In bevorzugten Ausgestaltungen liegt das Verhältnis aus Schaumraum C zum Kopfraum K bei 1,1 bis 3, bevorzugt bei ca. 2, so dass ein vollständiges Einbringen des Füllproduktschaums durch das Einleiten des Spanngases in den Behälter 100 erreicht werden kann.

[0091] Figuren 4 bis 7 zeigen bevorzugte Ausgestaltungen eines Teils einer Vorrichtung 1 zum Befüllen eines schematisch angedeuteten Behälters 100 mit einem Füllprodukt. Hier ist ein Verschließkopf 6 vorgesehen, welcher zum Befüllen des Behälters 100 und zum Verschließen des befüllten Behälters 100 dient.

[0092] Der zu befüllende Behälter 100 ist mit seinem Mündungsbereich 102 an dem Verschließkopf 6 in einer abgedichteten Weise gehalten. Hierzu weist der Verschließkopf 6 eine Behälterdichtung 600 auf, welche entsprechend mit dem Mündungsbereich 102 des Behälters 100 abdichtend in Kontakt tritt. Der Verschließkopf 6 hat einen Verschließkopfraum 60, welcher über die in den Verschließkopfraum 60 ragende Mündung mit dem Innenraum des Behälters in Kommunikation steht.

[0093] Eine Füllproduktleitung 3 ist ebenfalls vorgese-

hen, die eine Zentrierglocke 30 aufweist, welche eine Dichtung 300 aufweist, die abdichtend an der Mündung 102 des Behälters 100 anlegbar ist, um eine gasdichte und fluiddichte Verbindung bereit zu stellen. Entsprechend kann, so wie in den vorherigen Figuren in anderen Ausführungsformen gezeigt, eine fluiddichte und gasdichte Abdichtung der Füllproduktleitung 3 mit dem Innenraum des Behälters 100 vorgenommen werden. Die Füllproduktleitung 3 kann zusammen mit der Zentrierglocke 30 in Verschieberichtung X verschoben werden, derart, dass die Füllproduktleitung 3 mit der Zentrierglocke 30 so vorgeschoben wird, dass sie direkt auf der Mündung 102 des Behälters 100 abdichtend platziert wird. In dem in Figur 4 gezeigten Zustand ist die Zentrierglocke 30 jedoch zurückgezogen, so dass der Raum über der Mündung 102 im Verschließkopfraum 60 frei ist. Die vorgeschobene Position der Zentrierglocke 30, in welcher die Zentrierglocke 30 auf der Mündung 102 abdichtend anliegt, ist in Figur 7 schematisch gezeigt.

[0094] Der Durchtritt der Füllproduktleitung 3 in den Verschließkopfraum 60 ist über Füllproduktleitungsdichtungen 620 abgedichtet, so dass der Verschließkopfraum 60 gegenüber der

[0095] Umgebung abgedichtet ist, auch wenn die Fluidproduktleitung 3 in Verschieberichtung X verschoben wird.

[0096] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist weiterhin ein Verschließer 62 vorgesehen, welcher einen Behälterverschluss 104 über einen Magneten 622 hält, wobei der Behälterverschluss 104 hier in Form eines Kronenkorkens ausgebildet ist. Der Verschließer 62 kann in Hubrichtung Y abgesenkt und angehoben werden, wobei der Verschließer über eine Verschließerdichtung 640 den Verschließkopfraum 60 gegenüber der Umgebung abdichtet.

[0097] Der Verschließer 62 ist coaxial zur Behälterachse 106 des Behälters 100 und damit auch coaxial zur Mündung 102 des Behälters 100 angeordnet, um den Behälterverschluss 104 zuverlässig auf den Behälter 100 aufbringen zu können.

[0098] In Figur 5 ist der Verschließkopf 6 in einer Draufsicht gezeigt, wobei zu erkennen ist, dass der Verschließkopf 6 zwei Verschließkopfböden 64, 66 aufweist, welche, wie sich beispielsweise auch aus Figur 6 direkt ergibt, geöffnet und verschlossen werden können. Der Verschließkopfraum 60, welcher in Figur 6 gezeigt ist, kann entsprechend um die Mündung 102 des Behälters 100 herum durch ein entsprechendes Verschließen der Verschließkopfböden 64, 66 ausgebildet werden. Der Verschließer 62 ist dabei oberhalb der Mündung 102 des Behälters 100 angeordnet, um entsprechend ein Verschließen des Behälters 100 zu ermöglichen.

[0099] In der in Figur 6 gezeigten geöffneten Stellung der Verschließkopfböden 64, 66 des Verschließkopfes 6 kann ein Behälter 100 eingeschleust werden oder ausgeschleust werden.

[0100] Das Füllverfahren ergibt sich entsprechend so, dass, wie beispielsweise in Figur 7 schematisch gezeigt,

der Verschließkopf 6 verschlossen ist und den Behälter 100 abdichtet so hält, dass die Mündung 102 des Behälters 100 im Verschließkopfraum 60 liegt. Durch ein Verschieben der Füllproduktleitung 3 derart, dass die Zentrierglocke 30 mit ihrer Dichtung 300 auf der Mündung 102 des Behälters 100 abdichtend aufgedrückt ist, kann entsprechend eine direkte Verbindung der Füllproduktleitung 3 und damit des Innenraums des Behälters 100 mit einem Füllproduktreservoir 2, mit einer Vakuumvorrichtung 4 und mit einer Spanngasvorrichtung 5 ausgebildet werden.

[0101] Der eigentliche Befüllvorgang läuft dann entsprechend auf die bereits zu den Figuren 2 und 3 beschriebene Weise ab. Insbesondere wird zunächst besonders bevorzugt eine Spülung des Behälters 100 mit CO₂ vorgenommen, wozu zunächst über die Vakuumvorrichtung 4 eine Evakuierung stattfindet und dann der Behälter 100 mit CO₂ geflutet wird. Danach wird erneut über die Vakuumvorrichtung 4 abgepumpt und dann in das auf diese Weise entstandene Vakuum beziehungsweise den Unterdruck in dem Behälter 100 hinein das Füllprodukt durch Öffnen des Füllproduktventils 32 eingeführt. Entsprechend findet eine schlagartige Befüllung des Behälters 100 mit dem Füllprodukt 110 statt.

[0102] Ist das Füllproduktventil 32 nach Erreichen des Füllendes wieder geschlossen, wird über die Spanngasvorrichtung 5 ein Spanngas so aufgebracht, dass sich möglicherweise im Schaumraum befindlicher Schaum komplett in den Behälter 100 gedrückt wird und entsprechend im Kopfraum des Behälters 100 ein Überdruck aufgebaut wird.

[0103] Wenn der gewünschte Überdruck im Behälter 100 erreicht ist, wird die Abdichtung der Zentrierglocke 30 mit dem Innenraum des Behälters 100 aufgehoben, beispielsweise durch Abheben der Zentrierglocke 30. Dann wird die Füllproduktleitung 3 derart zurückgezogen, dass die Zentrierglocke 30 in die beispielsweise in Figur 4 gezeigte Parkposition zurückgezogen wird.

[0104] Der Verschließkopfraum 60 wird nun ebenfalls mit dem Spanngas beaufschlagt, da bei einem Zurückziehen der Füllproduktleitung 3 die Füllproduktleitung 3 dann mit dem Verschließkopfraum 60 in Fluidverbindung tritt. Entsprechend kann in der zurückgezogenen Position der Zentrierglocke 30, so wie sie in Figur 4 gezeigt ist, über die Füllproduktleitung 3 auch der Verschließkopfraum 60 mit dem Spanngas, beispielsweise CO₂, beaufschlagt werden. In einer Variante kann der Verschließkopfraum 60 auch bereits vor dem Befüllen des Behälters 100 mit Spanngas beaufschlagt werden, wobei dies bevorzugt über eine noch nicht abdichtend auf den Behälter 100 aufgebrachte Zentrierglocke 30 erreicht werden kann.

[0105] Entsprechend findet bei einem Lösen der Zentrierglocke 300 kein Entspannen des im Behälter 100 vorliegenden Druckes statt, sondern der von der Spanngasvorrichtung 5 aufgebrachte Druck wird weiterhin aufrechterhalten und auf den Innenraum des Behälters 100 angewendet. Dies wird insbesondere dadurch erreicht,

dass der Innenraum des Behälters 100 mit dem Verschließkopfraum 60 kommuniziert. Damit kann entsprechend erreicht werden, dass ein Entbinden des CO₂ beziehungsweise ein Herausschießen des Füllprodukts aus dem Behälter 100 aus der Mündung 102 vermieden wird und der gleiche Zustand aufrechterhalten bleibt, welcher nach dem schlagartigen Befüllen des Behälters 100 und dem nachfolgenden Beaufschlagen des Kopfraumes des Behälters 100 mit dem Spanngas erreicht wird. Mit anderen Worten kann ein Überlaufen beziehungsweise Übersäumen oder Herausschießen des Füllproduktes vermieden werden, da das Druckniveau in dem Behälter 100 auch beim Lösen der Verbindung der Füllproduktleitung 3 von der Mündung 102 nicht verändert wird.

[0106] Ist die Füllproduktleitung 3 dann zurückgezogen und die Zentrierglocke 30 entsprechend in der in Figur 4 gezeigten Parkposition angeordnet, kann der Verschließer 62 abgesenkt werden und den Behälterverschluss 104, beispielsweise den Kronkorken, auf den Behälter 100 aufbringen. Das Verschließen des Behälters 100 findet entsprechend unter dem Druck statt, der in dem Verschließkopfraum 60 vorliegt, also unter einem Überdruck.

[0107] Sobald der Behälterverschluss 104 auf dem Behälter 100 aufgebracht ist, kann der Druck in dem Verschließkopfraum 60 abgelassen werden. Dies wird in dem gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch erreicht, dass die Verschließkopfböden 64, 66 geöffnet werden. Dann kann der fertig befüllte und verschlossene Behälter 100 ausgeschleust werden kann.

[0108] Die Verschließkopfböden 64, 66 sind, wie bereits oben beschrieben, mit einer Vielzahl von Dichtungen versehen, welche es ermöglichen, sowohl eine sichere Abdichtung des Mündungsbereiches 102 des Behälters 100 bereitzustellen, als auch eine sichere Abdichtung gegenüber der beweglichen Füllproduktleitung 3 beziehungsweise gegenüber dem Verschließer 62 bereitzustellen, wenn die Verschließkopfböden 64, 66 in der geschlossenen Position, so wie beispielsweise in Figur 5 gezeigt, angeordnet sind. Über entsprechende Ausnahmen werden die jeweiligen Komponenten entsprechend in den Verschließkopfböden 64, 66 aufgenommen.

[0109] Die Füllproduktleitung 3 mit der Zentrierglocke 30 und der Verschließer 62 verbleiben relativ an der gleichen Position, wenn die Verschließkopfböden 64, 66 geöffnet und geschlossen werden. In der geöffneten Position der Verschließkopfböden 64, 66 kann nicht nur der zu befüllende Behälter 100 aufgenommen werden, sondern es kann auch ein neuer Behälterverschluss 104 an den Verschließer 62 übergeben werden.

[0110] Durch das Anordnen des Verschließers 62 und der Füllproduktleitung 3 mit der Zentrierglocke 30 in dem abgeschlossenen Verschließkopfraum 60 kann entsprechend erreicht werden, dass nach dem Befüllen des Behälters 100 ein Verschließen des Behälters 100 möglich wird, ohne dass der Behälter 100 entlastet wird beziehungsweise

hungsweise ohne dass sich die Druckverhältnisse zwischen der Befüllung und dem Verschließen ändern.

[0111] In dem Verschließkopfraum 60 liegt bevorzugt ein Überdruck vor. Dieser Überdruck kann bevorzugt bei einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar liegen, besonders bevorzugt bei einem Überdruck mit einem Absolutdruck von 2,5 bar bis 6 bar, oder bei einem Überdruck, der dem Sättigungsdruck des Füllprodukts 110 entspricht, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1,1 bar bis 6 bar, oder bei einem Überdruck, der über dem Sättigungsdruck des Füllprodukts 110 liegt, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1,6 bar bis 9 bar. Durch die genannten Überdrücke kann insbesondere beim Verwenden von CO₂ als Spanngas ein Entbinden des CO₂ aus dem karbonisierten, schlagartig abgefüllten Füllprodukt 110 verhindert werden und so entsprechend ein Übersäumen, Auslaufen oder Herausschießen des Füllproduktes 110 aus der Mündung 102 des Behälters 100 nach dem Entfernen der Zentrierglocke 30 verhindert werden.

[0112] Durch die beschriebene Anordnung wird ein kombiniertes System aus Verschließer und Füller bereitgestellt, bei welchem die Anzahl der Füllorgane im Wesentlichen der Anzahl der Verschließorgane entspricht. Besonders bevorzugt entspricht die Anzahl der Füllstellen 1 bis 2 mal der Anzahl der Verschließstellen. In einer Weiterbildung können Füllorgane und Verschließorgane auch in unterschiedlichen Rundläuferkarussells vorgesehen sein, wobei aber die Anzahl der Füllorgane und der Verschließorgane im Wesentlichen gleich ist.

[0113] Die unterschiedlichen Verfahrensschritte, beispielsweise das Öffnen und Schließen von Ventilen, das Verschieben oder Zurückziehen beziehungsweise Verschwenken der Zentrierglocke 30, das Anheben und Absenken des Verschließers 62 oder das Öffnen und Schließen der Verschließkopfbacken 64, 66 werden insgesamt, oder zumindest zu einem großen Anteil über die Steuervorrichtung 7 gesteuert. Die Steuervorrichtung ist so eingerichtet und ausgebildet, dass die Verfahrensschritte so wie beschrieben ablaufen.

[0114] Figur 8 zeigt eine Variante eines Verschließkopfes 6, bei welchem die Füllproduktleitung 3 nicht, so wie in den Figuren 4 bis 7 gezeigt, entlang ihrer Länge verschiebbar ist, sondern um eine Drehachse 320 herum verschwenkbar ist. Entsprechend kann die Füllerglocke 30 mit ihrer jeweiligen Dichtung 300 mit der Mündung 102 des Behälters 100 durch ein entsprechendes Positionieren der Zentrierglocke 30 über der Mündung 102 befüllt werden und nach Abschluss des Füllvorganges kann die Füllproduktleitung 3 um die Verschwenkachse 320 in dem Verschließkopfraum 60 in eine Parkposition verschwenkt werden, woraufhin der Verschließer 62 den Behälter 100 verschließen kann.

[0115] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel findet sich weiterhin ein Füllproduktventil 32, welches als Kegelsitzventil ausgebildet ist, sowie ein ebenfalls als Kegelsitzventil ausgebildetes Absperrventil 34, welches die kombinierte Gasleitung 45 absperrt, welche entweder das Bereitstellen eines Vakuums oder das Bereitstellen

eines Spanngases über den Füllproduktkanal 3 ermöglicht. Die Leitungen und Ventile erstrecken sich entlang der Drehachse 320, um eine möglichst einfache Anbindung der fluidführenden Leitungen zu erreichen.

[0116] Ist die Füllproduktleitung 3 in dem in Figur 8 gezeigten Ausführungsbeispiel in ihre Parkposition verschwenkt, kann wiederum auch ein Beaufschlagen des Verschließkopfraumes 60 mit dem Spanngas über die Füllproduktleitung 3 erfolgen. Auch hier kann eine Beaufschlagung des Verschließkopfraums 60 mit dem Spanngas bereits vor Beginn des Füllvorgangs durchgeführt werden.

[0117] Der Schaumraum C kann durch die Anordnung des Füllproduktventils 32 und des Absperrventils 34 sehr nahe an der Zentrierglocke 30 nur ein geringes Volumen aufweisen, welches zum einen ein präzises Füllen des Behälters 100 ermöglicht und zum anderen das vollständige Ausräumen des Füllproduktkanals 3 mit dem Spanngas ermöglicht, und damit auch ein tropffreies Füllen.

[0118] Figur 9 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Verschließkopfs 6, wobei hier die Füllproduktleitung nicht gezeigt ist. Es sind zwei Verschließkopfbacken 64, 66 vorgesehen, welche gegeneinander verschwenkt werden können und welche ein schnelles und einfaches Öffnen des Verschließkopfraumes 60 zur Aufnahme des Behälters 100 ermöglichen. Hierzu wird die vordere Verschließkopfbacke 66 in Pfeilrichtung nach oben hin verschwenkt, wobei hier über einen vertikalen Kniehebelspanner 680 die vordere Verschließkopfbacke 66 seitlich herausgeschwenkt werden kann, um einen Behälter 100 aufzunehmen, oder einen fertig befüllten Behälter 100 auszuschleusen. Die Öffnung dient auch dazu, einen Behälterverschluss 104 an den Verschließer 62 zu übergeben.

[0119] In dem in Figur 9 gezeigten Ausführungsbeispiel wird lediglich der Behälter 100 beziehungsweise die Mündung 102 des Behälters 100 durch das Verschwenken der Verschließkopfbacken 64, 66 aufgenommen. Die übrigen Komponenten, wie beispielsweise der Verschließer 62 und der nicht gezeigte Füllproduktzulauf, werden jedoch nicht von den Verschließkopfbacken 64, 66 gemeinsam umschlossen, sondern befinden sich aufgenommen in der stationären Verschließkopfbacke 64. Hierdurch kann das Verschleißverhalten und Abdichtverhalten der jeweiligen Dichtungen verbessert werden.

[0120] In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine separate Kammer für jeden Behälter 100 vorgesehen, welche, unabhängig von dem Verschließkopfraum 60, den Behälter 100 in einem gegenüber der Umgebung abgedichteten Raum aufnimmt, dabei aber zumindest die Mündung 102 des Behälters 100 freilässt, derart, dass diese in den Verschließkopfraum 60 eintauchen kann.

[0121] In der separaten Kammer, in welcher der Behälter 100 aufgenommen wird, kann ebenfalls ein Unterdruck angelegt werden, welcher bevorzugt dem in dem

Behälter 100 erzeugten Unterdruck entspricht. Auf diese Weise können auf der Innenseite und der Außenseite des zu befüllenden Behälters 100 gleiche Druckverhältnisse geschaffen werden, so dass auch Behälter 100 mit weichen oder nachgiebigen Wänden evakuiert werden können und entsprechend das Füllprodukt in den mit einem Unterdruck beaufschlagten Behälter eingefüllt werden kann.

[0122] Nachfolgend wird das vorgeschlagene Verfahren in einer besonders bevorzugten Ausführungsform anhand der Figuren 10-21 noch einmal dargestellt.

[0123] In Figur 10 ist schematisch eine Vorrichtung 1 zum Befüllen eines Behälters 100 mit einem Füllprodukt gezeigt, wobei der Behälter 100 eine Mündung 102 aufweist, durch welche hindurch das Füllprodukt in das Innere des Behälters 100 eingebracht werden soll.

[0124] Die Vorrichtung 1 umfasst eine Füllproduktleitung 3, welche eine Zentrierglocke 30 aufweist, die zur Aufnahme der Mündung 102 des Behälters 100 vorgesehen ist. Die Füllproduktleitung 3 ist in einer Verschieberichtung X verschiebbar, um über der Mündung 102 des Behälters 100 positionierbar zu sein und, in der in Figur 10 gezeigten, zurückgezogenen Position, einem Verschließ 62 die Möglichkeit des Aufbringens eines Behälterverschlusses 104 zu geben.

[0125] Der Verschließ 62 ist in Figur 10 ebenfalls in einer zurückgezogenen Position gezeigt, in welcher ein Behälterverschluss 104, welcher hier in Form eines Kronkorkens gezeigt ist, dem Verschließ 62 zugeführt werden kann. Der Verschließ 62 ist in Hubrichtung Y des Verschließers anhebbar und absenkbar, um entsprechend zwischen der in Figur 10 gezeigten zurückgezogenen Position und einer Verschließposition hin und her bewegbar zu sein.

[0126] Die Füllproduktleitung 3 und der Verschließ 62 erstrecken sich in einen schematisch dargestellten Verschließkopf 6 herein, welcher einen Verschließkopfraum 60 umschließt. Eine druckdichte Abdichtung der Durchführung der Füllproduktleitung 3 wird über eine Füllproduktleitungsdichtung 620 erreicht, eine druckdichte Durchführung des Verschließers 62 wird durch eine Verschließerdichtung 640 erreicht und eine druckdichte Aufnahme der Mündung 102 des Behälters 100 wird durch eine Behälterdichtung 600 erreicht. In dem in Figur 10 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Verschließkopf 6 so geöffnet, dass sowohl der Behälterverschluss 104 dem Verschließ 62 zugeführt werden kann, als auch ein Behälter 100 mit seiner Mündung 102 eingeführt werden kann. Die Mündung 102 wird dabei so durch die Behälterdichtung 600 aufgenommen, dass der Innenraum des Behälters 100 mit dem Verschließkopfraum 60 durchgehend abgedichtet wird, und entsprechend ein gemeinsames Volumen ausbildet, das gegenüber der Umgebung abgedichtet ist.

[0127] Entsprechend ist in Figur 10 ein Zustand der Vorrichtung 1 gezeigt, in welchem der Verschließkopf 6 geöffnet ist, beispielsweise durch das Öffnen von hier nicht explizit gezeigten Verschließkopfbacken, derart,

dass der Verschließ 62 mit dem Behälterverschluss 104 beschickt werden kann und der zu befüllende Behälter 100 mit seiner Mündung 102 ebenfalls abdichtend aufgenommen werden kann. In diesem Zustand sind bevorzugt sowohl der Verschließ 62 als auch die Füllproduktleitung 3 in einer zurückgezogenen Position angeordnet, beispielsweise in einer Parkposition, in welcher sie sich gegenseitig nicht behindern und auch das Aufnehmen des zu befüllenden Behälters 100 nicht blockieren.

[0128] Der Verschließ 62 bewegt sich in der Hubrichtung Y des Verschließers 62 naturgemäß entlang der Behälterachse 106, um ein Aufbringen des Behälterverschlusses 104 auf die Mündung 102 des Behälters 100 in bekannter Weise zu ermöglichen. Der Verschließ 62 kann dabei, wie in den Figuren 10-21 gezeigt, ein solcher Verschließ sein, mittels welchem ein Kronkorken aufgebracht wird. In einer alternativen Ausbildung kann der Verschließ 62 aber auch Aufrollverschlüsse, Schraubverschlüsse oder Stopfen aufbringen. Der Verschließ 62 in den gezeigten Ausführungsbeispielen ist hier lediglich schematisch zu verstehen und nicht auf den gezeigten Kronkorkenverschließ beschränkt. Vielmehr kann jede mögliche Verschlussart mittels eines entsprechenden Verschließers 62 aufgebracht werden.

[0129] Um ein entsprechendes Aufbringen des Behälterverschlusses 104 auf den Behälter 100 beziehungsweise auf dessen Mündung 102 zu ermöglichen, ist die Behälteraufnahme 68 des Verschließkopfes 6 so ausgebildet, dass sie, gemeinsam mit der Behälterdichtung 600, den Behälter 100 so hält, dass ein problemloses Verschließen des Behälters 102 durch den Verschließ 62 ermöglicht wird. Zum einen ist die Behälteraufnahme 68, die hier nur schematisch angedeutet ist, so ausgebildet, dass die Mündung 102 im Wesentlichen zentriert zum Verschließ 62 angeordnet ist, derart, dass durch ein Absenken des Verschließers 62 in der Hubrichtung Y der Behälterverschluss 104 direkt auf die Mündung 102 aufgebracht werden kann. Weiterhin ist die Behälteraufnahme 68 so ausgebildet, dass eine von dem Verschließ 62 ausgeübte Verschließkraft auf den Verschließkopf 6 abgetragen werden kann, ohne dass der Behälter 100 in der Behälteraufnahme 68 wesentlich verschoben wird. Bei dem als Kronkorkenverschließ ausgebildeten Verschließ 62 wird der Behälter 100 in der Behälteraufnahme 68 entsprechend so gehalten, dass eine in Richtung der Hubrichtung Y durch den Verschließ 62 auf die Mündung 102 des Behälters 100 ausgeübte Kraft aufgenommen werden kann.

[0130] Wenn der Verschließ 62 als Schraubverschließ zum Aufbringen von Schraubverschlüssen oder als Aufrollverschließ zum Aufbringen von Aufrollverschlüssen ausgebildet ist, ist die Behälteraufnahme 68 entsprechend so ausgebildet, dass sie auch das über den Schraubverschließ eingetragene Drehmoment so abtragen kann, dass der Behälter 100 sich in der Behälteraufnahme 68 nicht oder nur unwesentlich dreht.

[0131] Weiterhin ist die Behälteraufnahme 68 so aus-

gebildet, dass die Mündung 102 des Behälters 100 so weit in den Verschließkopfraum 60 hereinsteht, dass ein problemloses Verschließen ermöglicht wird, ohne dass der Verschließer 62 oder der Behälterverschluss 104 an Strukturen oder Innenflächen des den Verschließkopfraum 60 definierenden Verschließkopfes 6 anstoßen würde.

[0132] Die Füllproduktleitung 3 ist, wie bereits oben beschrieben, über ein Füllproduktventil 32 mit einer Füllproduktzuführung in Form eines Füllproduktreservoirs 2, über ein Vakuumventil 40 mit einer Vakuumvorrichtung 4 und über ein Spanngasventil 50 mit einer Spanngasvorrichtung 5 verbunden.

[0133] Ein besonders bevorzugtes Verfahren zum Befüllen eines Behälters 100 mit einem Füllprodukt, insbesondere mit einem karbonisierten Füllprodukt, wie Bier, karbonisierte Softdrinks, Mineralwässer, Schaumweine etc., wird nun nachfolgend beschrieben.

[0134] In Figur 10 wird der Behälter 100 der Behälteraufnahme 68 zugeführt und der Behälterverschluss 104 dem Verschließer 62 zugeführt. Danach wird der Verschließkopf 6 so verschlossen, dass der Verschließkopfraum 60 gegenüber der Umgebung gasdicht und druckdicht abgeschlossen ist.

[0135] In Figur 11 ist ein weiterer Schritt gezeigt, bei welchem der Behälter 100 mit der Füllproduktleitung 3 verbunden ist, das Vakuumventil 40 geöffnet ist und entsprechend die Vakuumvorrichtung 4 über die Füllproduktleitung 3 mit dem Innenraum des Behälters 100 in Kommunikation steht und entsprechend der Innenraum des Behälters 100 evakuiert wird. Auf diese Weise wird aus dem Innenraum des Behälters 100 die noch im Behälter 100 vorhandene Umgebungsluft abgezogen.

[0136] In Figur 12 ist das Vakuumventil 40 geschlossen und dafür das Spanngasventil 50 geöffnet, um über die Spanngasvorrichtung 5 entsprechend ein Inertgas, bevorzugt CO_2 , in den Innenraum des Behälters 100 einzulassen. Hierdurch wird die sich nach dem Evakuieren in dem in Figur 11 gezeigten Schritt noch im Behältervolumen des Behälters 100 befindliche Umgebungsluft durch das Inertgas verdünnt.

[0137] In dem nächsten Schritt, welcher in Figur 13 gezeigt ist, ist wiederum das Vakuumventil 40 geöffnet, um den Innenraum des Behälters 100 über die Füllproduktleitung 3 mit der Vakuumvorrichtung 4 in Kommunikation zu setzen. Auf diese Weise wird die im Behältervolumen des Behälters 100 verbleibende Restluft gemeinsam mit dem Inertgas, beispielsweise dem CO_2 , wiederum abgezogen, derart, dass ein Unterdruck in dem zu befüllenden Behälter 100 erzeugt wird, wobei hier ein Absolutdruck von 0,5 bar bis 0,05 bar, bevorzugt von 0,3 bar bis 0,1 bar, besonders bevorzugt von 0,1 bar erreicht wird. Auf diese Weise kann der Restsauerstoffanteil in dem Behältervolumen V noch weiter reduziert werden, um entsprechend in dem dann unter Unterdruck stehenden Behälter eine gegenüber dem Ausgangszustand beispielsweise 99%-ige Reduktion des Luftsauerstoffs zu erreichen. Ein solcher sauerstoffarmer Zustand

im Behältervolumen V des zu befüllenden Behälters 100 ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn sauerstoffempfindliche Füllprodukte abgefüllt werden sollen, beispielsweise bei der Abfüllung von Bier oder Fruchtsäften.

[0138] Nach dem Erreichen des Unterdruckes in dem Behälter 100 in dem in Figur 13 gezeigten Schritt wird nun das Füllproduktventil 32 geöffnet, derart, dass die Füllproduktzufuhr 2 mit der Füllproduktleitung 3 und dem Behälter 100 in Kommunikation steht. Die Füllproduktzufuhr 2 umfasst das Füllprodukt 110 unter einem Überdruck gegenüber dem sich im Behälter 100 befindlichen Unterdruck. Der Überdruck in der Füllproduktzufuhr 2 liegt bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1 bar bis 9 bar, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 2,5 bar bis 6 bar, besonders bevorzugt bei einem Absolutdruck von 2,8 bar bis 3,3 bar.

[0139] Wenn nun in dem Verfahrensschritt in Figur 14 das Füllproduktventil 32 geöffnet wird, schießt das Füllprodukt 110 schlagartig durch die Füllproduktleitung 3 in das Volumen V des Behälters 100. Der Behälter 100 wird entsprechend schlagartig und entsprechend extrem schnell mit dem Füllprodukt befüllt. Beim Erreichen des Füllendes wird das Füllproduktventil 32 entsprechend wieder verschlossen.

[0140] Da der Behälter 100 nicht mit einem absoluten Vakuum evakuiert wurde, sondern auf einen Absolutdruck von bevorzugt 0,5 bar bis 0,05 bar liegt, wird durch das Befüllen mit dem Füllprodukt der Unterdruck in dem Behälter 100 nach und nach abgebaut. Dadurch, dass jedoch in der Füllproduktzufuhr 2 ein Überdruck von 1 bar bis 9 bar vorliegt, ist das Druckgefälle zwischen dem Behälter 100 und der Füllproduktzufuhr 2 auch zum Ende des Befüllvorganges hin gewährleistet.

[0141] Das Füllende und entsprechend das Schließen des Füllproduktventils 32 kann über unterschiedliche Methoden ermittelt werden. Beispielsweise kann ein Volumenfüllen unter Verwendung eines Durchflussmessers dargestellt werden oder ein Zeitfüllen, bei welchem nach einer bestimmten Öffnungszeit das Füllproduktventil 32 wieder verschlossen wird.

[0142] In einer Alternative wird zur Bestimmung des Füllendes der Druckanstieg in dem Behälter 100 ermittelt, und bei Überschreiten eines bestimmten Druckes in dem Behälter 100 das Füllproduktventil 32 geschlossen.

[0143] Nach Schließen des Füllproduktventils 32 ist der Behälter 100 mit dem Füllprodukt befüllt. Ein karbonisiertes Füllprodukt wird jedoch auch aufgrund des Befüllens in den unter Unterdruck stehenden Behälter entbundenen CO_2 eine sehr starke Aufschäumneigung zeigen, derart, dass in der Füllproduktleitung 3 und in dem Kopfraum K des Behälters 100 ein Schaum vorliegt.

[0144] In Figur 15 wird entsprechend das Spanngasventil 50 geöffnet, um den Behälter 100 mit der Spanngasvorrichtung 5 in Kommunikation zu bringen. Das Spanngas wird bevorzugt unter einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 3,5 bar bis 7 bar, besonders bevorzugt unter einem Absolutdruck von 3,8 bar bis 5,5 bar eingebracht, wobei der

Druck des Spanngases, welcher über die Spanngasvorrichtung 5 bereitgestellt wird, mit dem Druck in der Füllproduktzufuhr 2 identisch sein kann.

[0145] Durch das Beaufschlagen der Füllproduktleitung und des Behälters 100 und insbesondere des Kopfraumes K des Behälters 100 mit dem Spanngas wird zum einen der Schaum, welcher sich noch in der Füllproduktleitung 3 befindet, in den Behälter 100 gedrückt, um auf diese Weise eine weitgehende Entleerung der Füllproduktleitung 3 zu erreichen. Weiterhin wird der Kopfraum K des Behälters 100 mit dem Spanngas beaufschlagt, wodurch auch hier der vorhandene Schaum zurückgedrängt wird. Weiterhin wird aufgrund des hohen Spanngasdruckes das erneute Lösen des CO₂ im Füllprodukt, welches sich im Behälter 100 befindet, unterstützt, so dass sich das Füllprodukt schneller beruhigt.

[0146] In dem in Figur 14 gezeigten Zustand ist durch das Befüllen des Füllproduktes in den unter Unterdruck stehenden zu befüllenden Behälter 100 eine teilweise Entbindung des CO₂ geschehen. Entsprechend liegt eine Vielzahl von Mikroblassen an entbundenem CO₂ in dem Füllprodukt vor, welches in den Behälter 100 eingefüllt ist. Durch das Beaufschlagen mit dem unter Druck stehenden Spanngas kann entsprechend eine schnellere Beruhigung des Füllproduktes erreicht werden.

[0147] Nachdem in dem in Figur 15 gezeigten Schritt sowohl die Füllproduktleitung 3 als auch der Kopfraum K des Behälters 100 mit dem Spanngas bei geöffnetem Spanngasventil 50 beaufschlagt sind, wird die Füllproduktleitung 3, so wie in Figur 16 gezeigt, leicht von der Mündung 102 des Behälters 100 abgehoben, derart, dass auch der Verschließkopfraum 60 mit dem Spanngas beaufschlagt wird. Entsprechend liegt beim Einstellen des Druckgleichgewichtes sowohl in dem Kopfraum K als auch im Verschließkopfraum 60 das gleiche Gas unter dem gleichen Druck vor. Damit steht auch der Verschließkopfraum 60 unter einem Druck mit dem Inertgas, beispielsweise CO₂, welcher bei einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 3,5 bar bis 7 bar, besonders bevorzugt bei einem Absolutdruck von 3,8 bar bis 5,5 bar liegt, und insbesondere bevorzugt auf dem gleichen Druck, welcher auch in der Füllproduktzufuhr 2 herrscht.

[0148] In Figur 17 ist der nächste Schritt gezeigt, bei welchem die Füllproduktleitung 3 vollständig von der Mündung 102 des Behälters 100 abgehoben ist und das Spanngasventil 50 weiterhin geöffnet ist. Entsprechend wird über die Füllproduktleitung 3 der Druck sowohl im Kopfraum K des Behälters 100 als auch im Verschließkopfraum 60 des Verschließkopfes 6 aufrechterhalten. Auf diese Weise kann die Füllproduktleitung 3 von der Mündung 102 des Behälters 100 abgehoben werden, ohne dass ein Herausschießen des Füllproduktes aus der Mündung 102 stattfindet oder ein Übersäumen des Füllproduktes, da der im Verschließkopfraum 60 angelegte Druck sowohl den Schaum im Kopfraum K des Behälters 100 zurückgeschoben hält, als auch weiterhin ein erneutes Lösen des CO₂ im Be-

hälter 100 unterstützt.

[0149] Entsprechend kann aufgrund der Beaufschlagung des Verschließkopfraumes 60 mit dem Spanngas unter einem erhöhten Druck erreicht werden, dass selbst bei dem vorhergehenden schlagartigen Befüllen des Behälters 100 auch mit karbonisierten Füllprodukten, beispielsweise auch mit Bier, ein Übersäumen auch bereits nach einer kurzen Verweildauer des Füllproduktes und einem noch nicht beruhigten beziehungsweise noch nicht vollständig beruhigten Füllprodukt, in welchem noch ein Teil des CO₂-Volumens nicht wieder in Lösung gegangen ist, ein Abheben der Füllproduktleitung 3 erreicht werden kann, ohne dass Füllprodukt aus der Mündung 102 austritt.

[0150] In Figur 18 ist schematisch gezeigt, dass die Füllproduktleitung 3 entlang der Verschieberichtung X zurückgezogen ist und entsprechend in die Parkposition verbracht ist. Der Druck des Spanngases im Verschließkopfraum 60 wird weiterhin über das geöffnete Spanngasventil 50 aufrechterhalten.

[0151] Entsprechend kann, wie in Figur 19 schematisch gezeigt, nun der Verschließer 2 entlang der Hubrichtung Y so abgesenkt werden, dass der Behälterverschluss 104 auf die Mündung 102 des Behälters 100 aufgebracht werden kann. Der Verschließkopfraum 60 steht weiterhin unter Druck, da das Spanngas immer noch in dem Verschließkopfraum 60 vorliegt. Der Kopfraum K des befüllten Behälters 100 steht ebenfalls weiterhin unter Druck, und zwar unter dem gleichen Druck, welcher auch in dem Verschließkopfraum 60 vorherrscht. Entsprechend kann ein Verschließen des Behälters 100 durch das Aufbringen des Behälterverschlusses 102 durch den Verschließer 62 unter einem Überdruck durchgeführt werden, ohne dass Füllprodukt austritt.

[0152] Nach Abschluss des Verschließvorganges wird, so wie in Figur 20 gezeigt, der Verschließkopfraum 60 über ein Entlüftungsventil 602 entlüftet, derart, dass der Überdruck im Verschließkopfraum 60 auf Umgebungsdruck abgelassen wird.

[0153] Danach kann der Verschließkopf geöffnet werden, so wie in Figur 21 gezeigt, und der nun befüllte Behälter, der mit dem Behälterverschluss 104 verschlossen ist, kann ausgeschleust werden. Danach kann der nächste zu befüllende Behälter 100, so wie ab Figur 10 gezeigt, mit dem gleichen Verfahren wieder befüllt werden.

[0154] Vor dem Entlüften des Verschließkopfraumes 60 in Figur 20 wird auch das Spanngasventil 50 wieder verschlossen.

[0155] In Figur 22 ist eine weitere Ausführungsform auf Basis der bereits zur Figur 1 beschriebenen Vorrichtung 1 gezeigt. Zusätzlich zu den in Figur 1 vorgesehenen Merkmalen ist ein Aromadosierer 39 vorgesehen, mittels welchem Aromen und/oder Getränkezusätze und/oder Getränkezusätze in den Innenraum des Behälters 100 eindosiert werden können. Unter Getränkezusätzen werden hier auch Sirup und/oder Konservierungsstoffe verstanden.

[0156] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel mündet

der Aromadosierer 39 in die Füllproduktleitung 3 so ein, dass das zugeführte Aroma und/oder der Getränkezusatz und/oder die Getränkekomponente über den gleichen Weg in den Innenraum des Behälters 100 gelangt, wie das über die Füllproduktleitung 3 zugeführte Füllprodukt.

[0157] Der Aromadosierer 39 mündet in dem gezeigten Ausführungsbeispiel stromabwärts des Füllproduktventils 32 in die Füllproduktleitung 3 ein, so dass ein Zudosieren von Aromen und/oder Getränkezusätzen und/oder Getränkekomponenten auch bei geschlossenem Füllproduktventil 32 stattfinden kann. Das Zudosieren kann daher vor dem Einbringen des Füllprodukts aus der Füllproduktzufuhr 2, während des Einfüllens des Füllprodukts oder nach Abschluss des Füllvorgangs durchgeführt werden. Das Eindosieren nach dem Abschluss des Füllvorgangs und nach einem Beruhigen des Füllprodukts in dem Behälter 100 ist hierbei bevorzugt.

[0158] Der Aromadosierer 39 kann dabei beispielsweise in Form einer Schlauchpumpe ausgebildet sein, mittels welcher ein genaues Dosieren des jeweiligen Aromas beziehungsweise des jeweiligen Getränkezusatzes aus einem entsprechenden Reservoir möglich ist.

[0159] Es können auch mehrere Aromadosierer 39 vorgesehen sein oder mittels eines Aromadosierers 39 wahlweise unterschiedliche Aromen und/oder Getränkezusätze und/oder Getränkekomponenten zugeführt werden, so dass der oder die Aromadosierer 39 so eingerichtet sind und angesteuert werden können, dass für jeden individuellen Füllvorgang eine andere Aromakonzentration, Getränkezusatzkonzentration oder Zusammensetzung an Aromen und/oder Getränkezusätzen und/oder Getränkekomponenten gewählt werden kann. Im regulären Füllbetrieb werden jedoch aus Gründen des Betriebsablaufs üblicher Weise zunächst Chargen einer ersten Geschmacksrichtung abgefüllt, bevor es zu einem Wechsel der Geschmacksrichtung kommt. Entsprechendes gilt für einen Wechsel zwischen Getränketypen wie beispielsweise zwischen Getränken mit Fruchtfasern und Getränken ohne Fruchtfasern.

[0160] In Figur 23 ist eine weitere Ausführungsform auf Basis des in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiels gezeigt. Auch hier mündet in die Füllproduktleitung 3 stromabwärts des Füllproduktventils 32 der Aromadosierer 39 ein.

[0161] In Figur 24 ist eine weitere Ausführungsform auf Basis der in Figur 4 gezeigten Vorrichtung 1 gezeigt. Zusätzlich zu der schematisch angedeuteten und verschiebbaren oder verschwenkbaren Füllproduktleitung 3 ist im Verschließerkopf 6 auch der Zulauf eines Aromadosierers 58 vorgesehen.

[0162] Der Aromadosierer 39 kann entsprechend über der Mündung des Behälters 100 positioniert werden, um Aromen und/oder Getränkezusätzen und/oder Getränkekomponenten in den Behälter 100 hinein zu dosieren. Dabei kann der Aromadosierer 39 vor dem Befüllen des Behälters 100 mit dem Füllprodukt oder nach Abschluss des Füllvorgangs über der Mündung positioniert werden.

Die Füllproduktleitung 3 und der Aromadosierer 39 wechseln sich entsprechend in ihrer Position über der Mündung des Behälters 100 ab.

[0163] Soweit anwendbar, können alle einzelnen Merkmale, die in den einzelnen Ausführungsbeispielen dargestellt sind, miteinander kombiniert und/oder ausgetauscht werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

10 Bezugszeichenliste

[0164]

1	Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters
15 100	Behälter
102	Mündung
104	Behälterverschluss
106	Behälterachse
110	Füllprodukt
20 2	Füllproduktzufuhr, bevorzugt Füllproduktreservoir oder Leitung
20	Gasraum
22	Druckleitung
3	Füllproduktleitung
25 30	Zentrierglocke
32	Füllproduktventil
34	Absperrventil
36	Drosselventil
38	Drucksensor
30 39	Aromadosierer
300	Dichtung
320	Drehachse
4	Vakuumvorrichtung
40	Vakuumventil
35 45	kombinierte Gasleitung
5	Spanngasvorrichtung
50	Spanngasventil
6	Verschließkopf
60	Verschließkopfraum
40 62	Verschließer
64	Verschließkopfbacke
66	Verschließkopfbacke
68	Behälteraufnahme
600	Behälterdichtung
45 602	Entlüftungsventil
620	Füllproduktleitungsichtung
622	Magnet
640	Verschließerichtung
660	Verschließkopfdichtung
50 680	vertikaler Kniehebelspanner
7	Steuervorrichtung
A	maximale Füllhöhe
K	Kopfraum
55 N	Füllniveau
C	Schaumraum
V	Behältervolumen
X	Verschieberichtung der Füllproduktleitung

- Y Hubrichtung des Verschließers
d Mündungsquerschnitt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen eines Behälters (100) mit einem Füllprodukt (110) in einer Getränkeabfüllanlage, umfassend das Bereitstellen des Füllprodukts (110) unter einem Überdruck und das Evakuieren des zu befüllenden Behälters (100) zum Erreichen eines Unterdruckes, **dadurch gekennzeichnet, dass** das unter Überdruck stehende Füllprodukt (110) in den unter Unterdruck stehenden Behälter (100) eingeleitet wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (100) vor dem Einleiten des Füllprodukts (110) auf einen Unterdruck bei einem Absolutdruck von 0,5 bar bis 0,05 bar, bevorzugt 0,3 bar bis 0,1 bar, besonders bevorzugt von 0,1 bar, evakuiert wird, und/oder das Füllprodukt (110) unter einem Überdruck mit einem Absolutdruck von 1 bar bis 9 bar bereitgestellt wird, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 2,5 bar bis 6 bar, besonders bevorzugt unter einem Absolutdruck von 2,8 bar bis 3,3 bar.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllprodukt (110) unter einem Überdruck, der dem Umgebungsdruck entspricht, bereit gestellt wird, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1 bar, oder unter einem Überdruck, der dem Sättigungsdruck des Füllprodukts (110) entspricht, bereit gestellt wird, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1,1 bar bis 6 bar, oder unter einem Überdruck, der über dem Sättigungsdruck des Füllprodukts (110) liegt, bereit gestellt wird, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1,6 bar bis 9 bar, wobei das Füllprodukt bevorzugt gelöste Kohlensäure enthält.
4. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der befüllte Behälter (100), bevorzugt nach dem Einleiten des Füllprodukts (110), mit einem Spanngas unter einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar beaufschlagt wird, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 3,5 bar bis 7 bar, besonders bevorzugt unter einem Absolutdruck von 3,8 bar bis 5,5 bar, und/oder der befüllte Behälter (100), bevorzugt nach dem Einleiten des Füllprodukts (110), mit einem Spanngas beaufschlagt wird, welches unter einem Überdruck bereitgestellt wird, der vorzugsweise dem Überdruck des Füllprodukts (110) entspricht.
5. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Evakuieren des zu befüllenden Behälters (100) der zu befüllende Behälter (100) zunächst initial evakuiert wird, dann mit einem Spülgas gespült wird, und dann der zu befüllende Behälter (100) evakuiert wird, um danach das unter Überdruck stehende Füllprodukt (110) in den unter Unterdruck stehenden Behälter (100) einzuleiten, und/oder das Füllprodukt ein karbonisiertes Füllprodukt, bevorzugt ein karbonisiertes Getränk, besonders bevorzugt Bier, ein karbonisierter Softdrink, oder Mineralwasser, ist.
6. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (100) nach dem Befüllen mit dem Füllprodukt (110) unter einem Überdruck verschlossen wird, bevorzugt ohne eine Entlastung des Behälters (100) auf Umgebungsdruck.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der befüllte Behälter (110) unter einem Überdruck bei einem Absolutdruck von 2 bar bis 9 bar, bevorzugt unter einem Überdruck bei einem Absolutdruck von 2,5 bar bis 6 bar, oder unter einem Überdruck, der dem Sättigungsdruck des Füllprodukts (110) entspricht, bevorzugt bei einem Absolutdruck von 1,1 bar bis 6 bar, oder unter einem Überdruck, der über dem Sättigungsdruck des Füllprodukts (110) liegt, bevorzugt unter einem Absolutdruck von 1,6 bar bis 9 bar, verschlossen wird.
8. Verfahren gemäß Anspruch 4 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (100) nach dem Befüllen mit dem Füllprodukt (110) unter einem Überdruck, der dem Überdruck des Spanngases entspricht, verschlossen wird.
9. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (100) vor dem Evakuieren in eine evakuierbare Kammer eingebracht wird und während des Evakuierens des Innenraums des Behälters (100) auch die Kammer evakuiert wird, bevorzugt auf das gleiche Druckniveau, und/oder der Behälter (100) vor dem Evakuieren fluiddicht mit einer Füllproduktleitung (3) zum Zuführen des Vakuums, des Füllprodukts und des Spanngases verbunden wird, und der Behälter bis zum gasdichten Aufbringen eines Verschlusses gegenüber der Umgebungsatmosphäre abgeschlossen gehalten wird, und/oder vor und/oder während und/oder nach dem Einleiten des Füllprodukts (110) in den Behälter (100) ein Aroma und/oder ein Getränkezusatz und/oder eine Getränkekomponente in den Behälter (100) eindosiert wird.

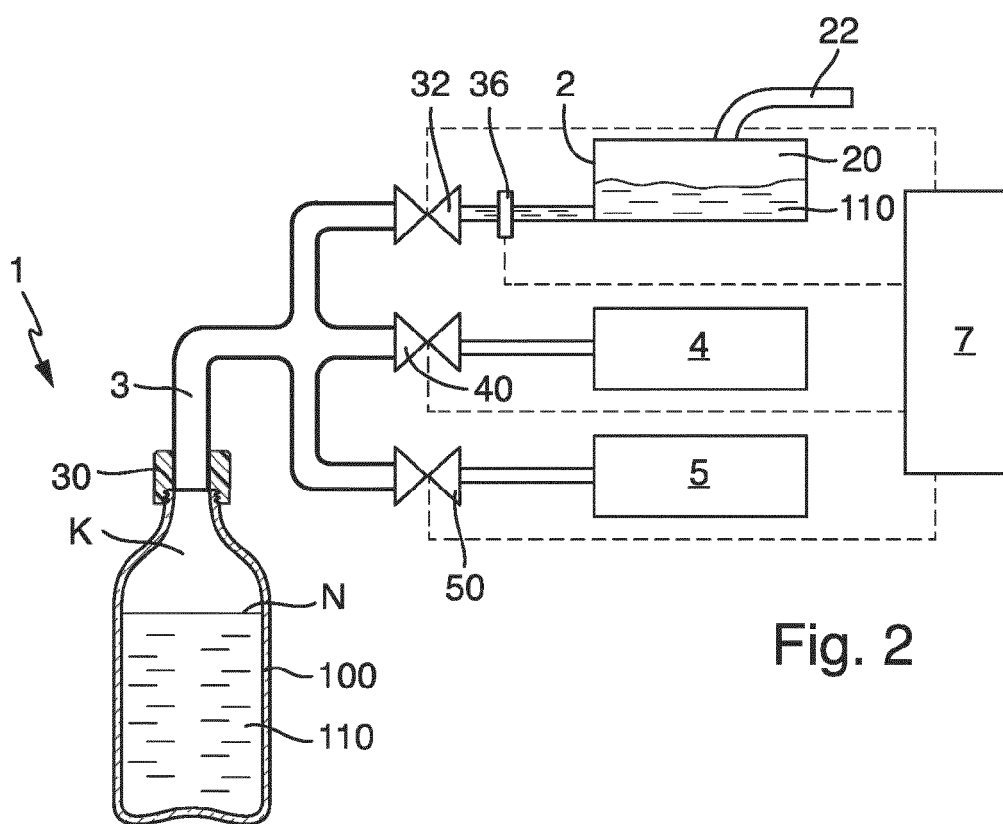
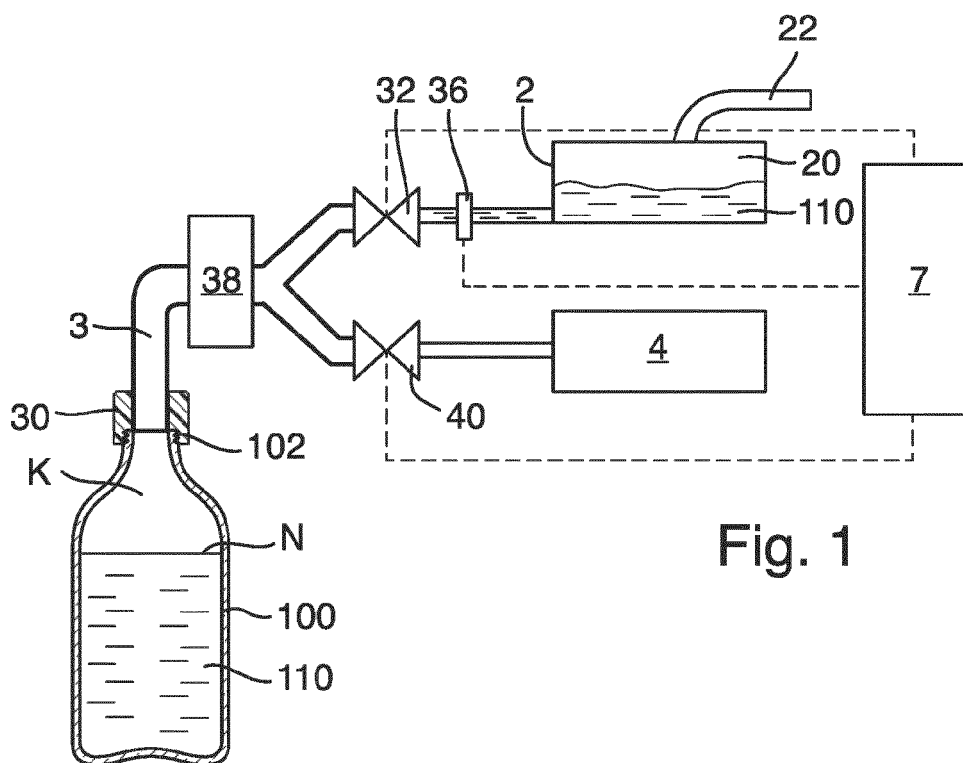
10. Vorrichtung (1) zum Befüllen eines Behälters (100) mit einem Füllprodukt (110) nach dem Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend eine Füllproduktzufuhr (2) zur Zufuhr des Füllprodukts (110) und eine Füllproduktleitung (3), welche mit dem zu befüllenden Behälter (100) fluiddicht in Kontakt bringbar ist, und eine Vakuumvorrichtung (4) zum Evakuieren eines zu befüllenden Behälters (100), weiterhin umfassend eine Steuervorrichtung (7),
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (7) dazu eingerichtet ist, zunächst den Behälter (100) mittels der Vakuumvorrichtung (4) zu evakuieren und dann das Füllprodukt (110) in den evakuierten Behälter (100) einzubringen.
11. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verschließer (62) vorgesehen ist, mittels welchem der befüllte Behälter (100) ohne vorherige Entlastung oder Druckangleichung des Behälters (100) auf Umgebungsdruck verschließbar ist, und/oder ein Verschließkopf (6) vorgesehen ist, welcher einen gegenüber der Umgebung abgedichteten Verschließkopfraum (60) aufweist, welcher die Füllproduktleitung (3), einen Verschließer (62) und die Mündung (102) des zu befüllenden Behälters (100) aufnimmt, wobei bevorzugt der Verschließkopfraum (60) zur Aufnahme und Ausgabe des Behälters (100) offenbar und verschließbar ist, und besonders bevorzugt zwei Verschließkopfböden (64, 66) aufweist, welche zur Aufnahme und zur Ausgabe des Behälters (100) und besonders bevorzugt zum Zuführen eines Behälterverschlusses (104) offenbar und verschließbar sind.
12. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllproduktzufuhr (2) mit einem Überdruck beaufschlagbar ist und bevorzugt als Füllproduktreservoir (2) mit einem Gasraum (20) oder als Leitung, besonders bevorzugt als schwarzgefüllte Leitung, ausgebildet ist, und/oder die Füllproduktleitung (3) den gleichen Querschnitt aufweist, wie der Mündungsquerschnitt (d) des zu befüllenden Behälters (100) und insbesondere der vollständige Mündungsquerschnitt (d) des zu befüllenden Behälters (100) zum Einfüllen des Füllprodukts verwendbar ist.
13. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Aromadosierer (39) zum Eindosieren eines Aromas und/oder eines Getränkezusatzes und/oder einer Getränkekomponente in den Behälter (100) vorgesehen ist.
14. Füllanlage zum Abfüllen eines Füllprodukts in einen Behälter, umfassend einen Füller mit Füllstellen zum

Befüllen der Behälter mit dem Füllprodukt und einen stromabwärts des Füllers angeordneten Verschließer mit Verschließstellen zum Verschließen der befüllten Behälter,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Anzahl der Füllstellen im Wesentlichen der Anzahl der Verschließstellen entspricht.

15. Füllanlage gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Füllstellen 1 bis 3 mal, besonders bevorzugt 1 bis 2 mal, der Anzahl der Verschließstellen entspricht oder die Anzahl der Verschließstellen 1 bis 3 mal, besonders bevorzugt 1 bis 2 mal, der Anzahl der Füllstellen entspricht.



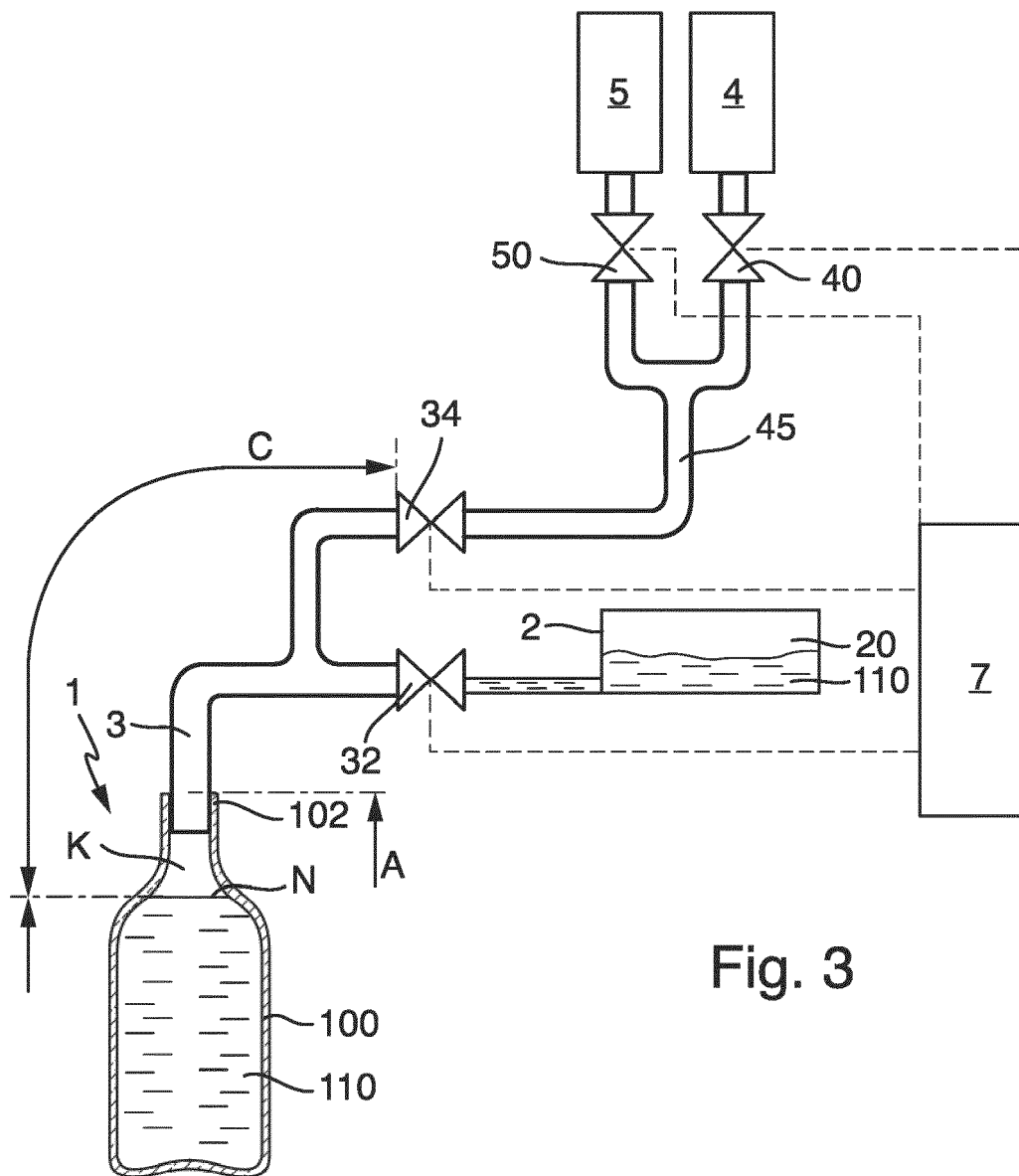


Fig. 3

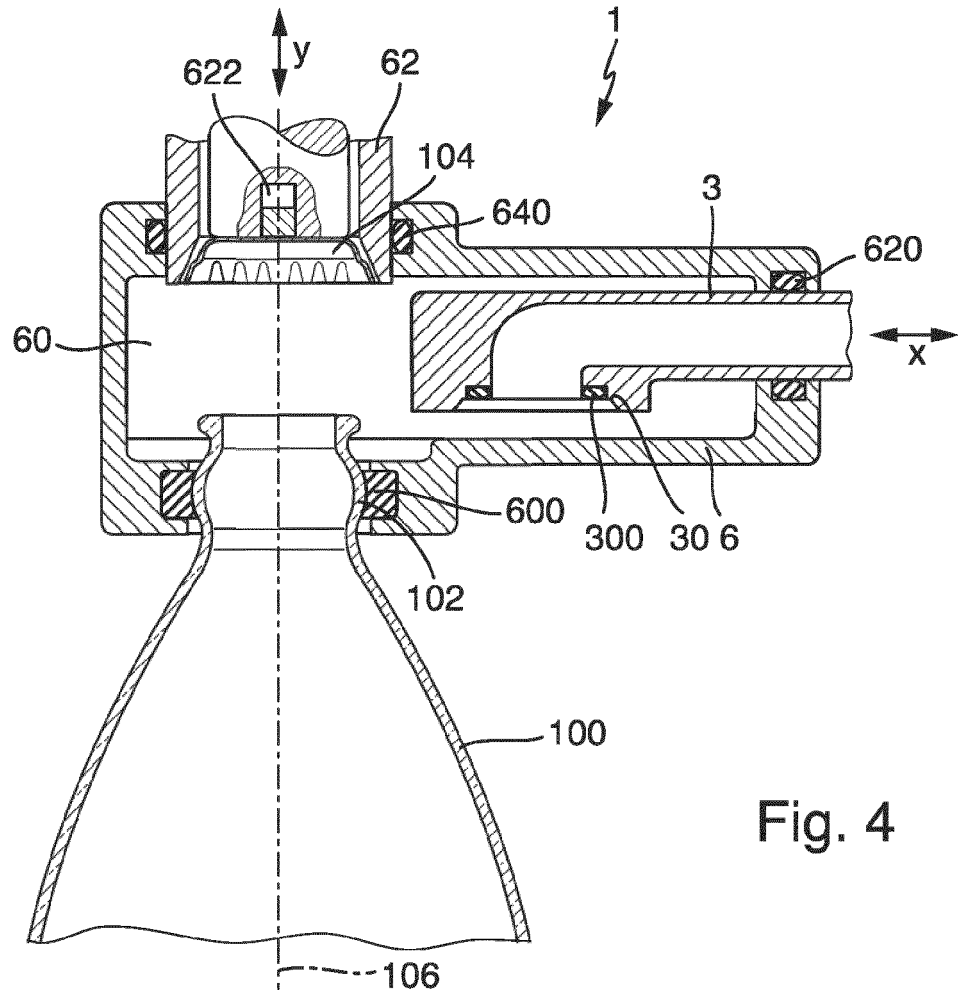


Fig. 4

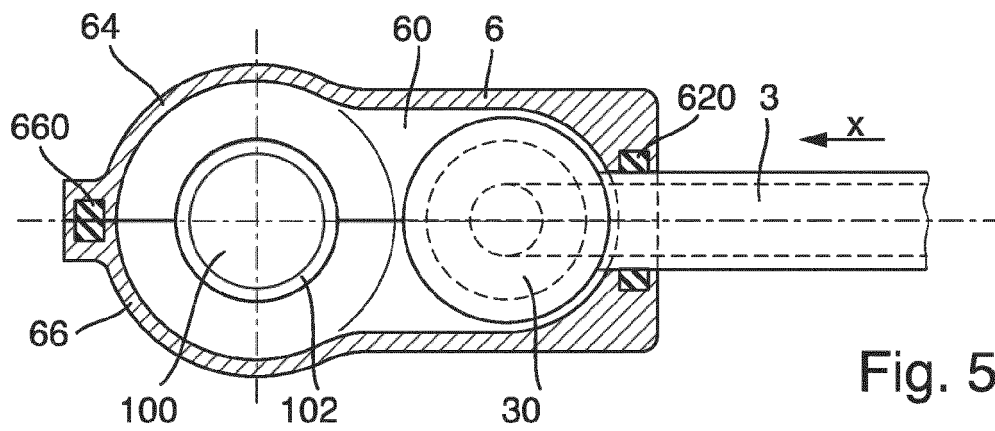


Fig. 5

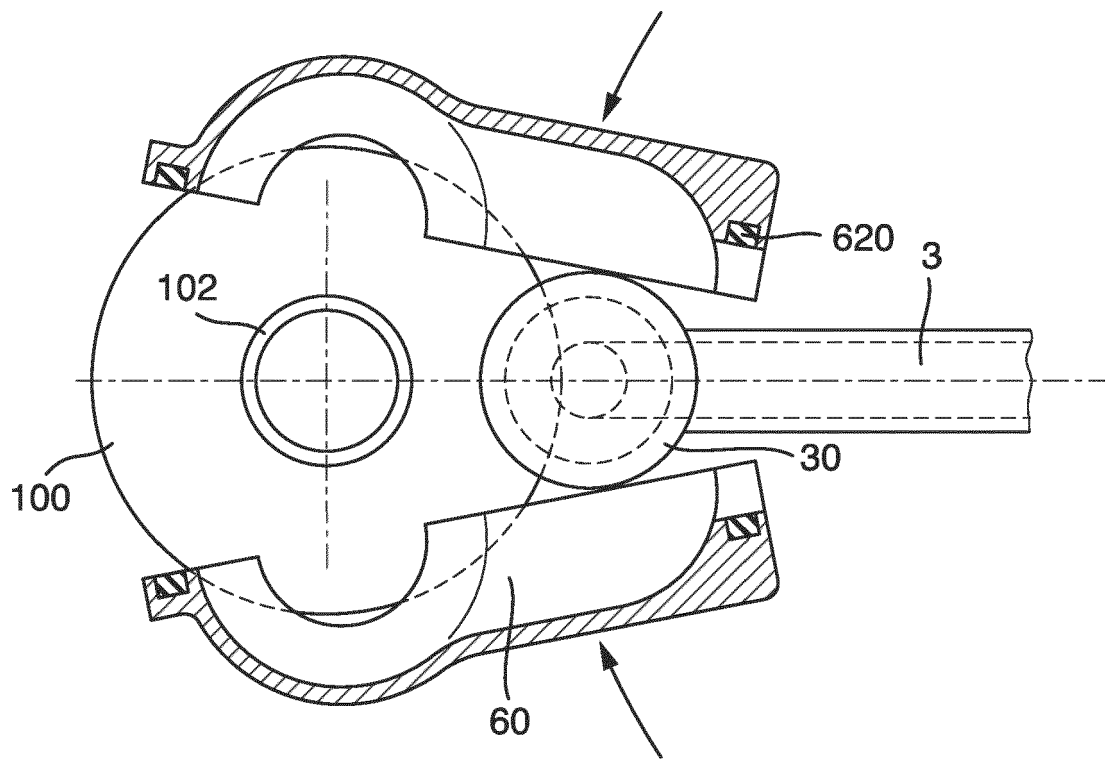


Fig. 6

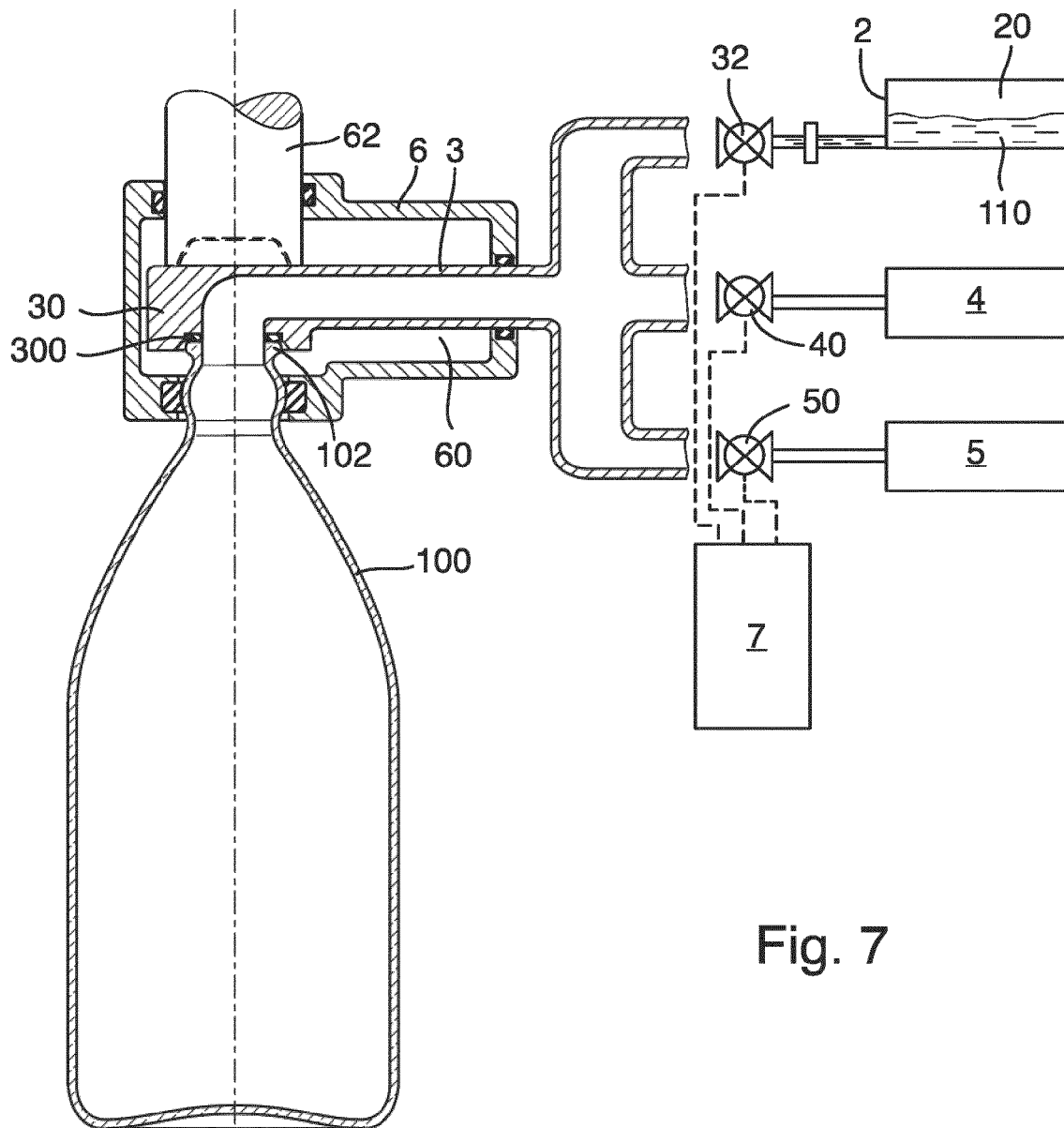


Fig. 7

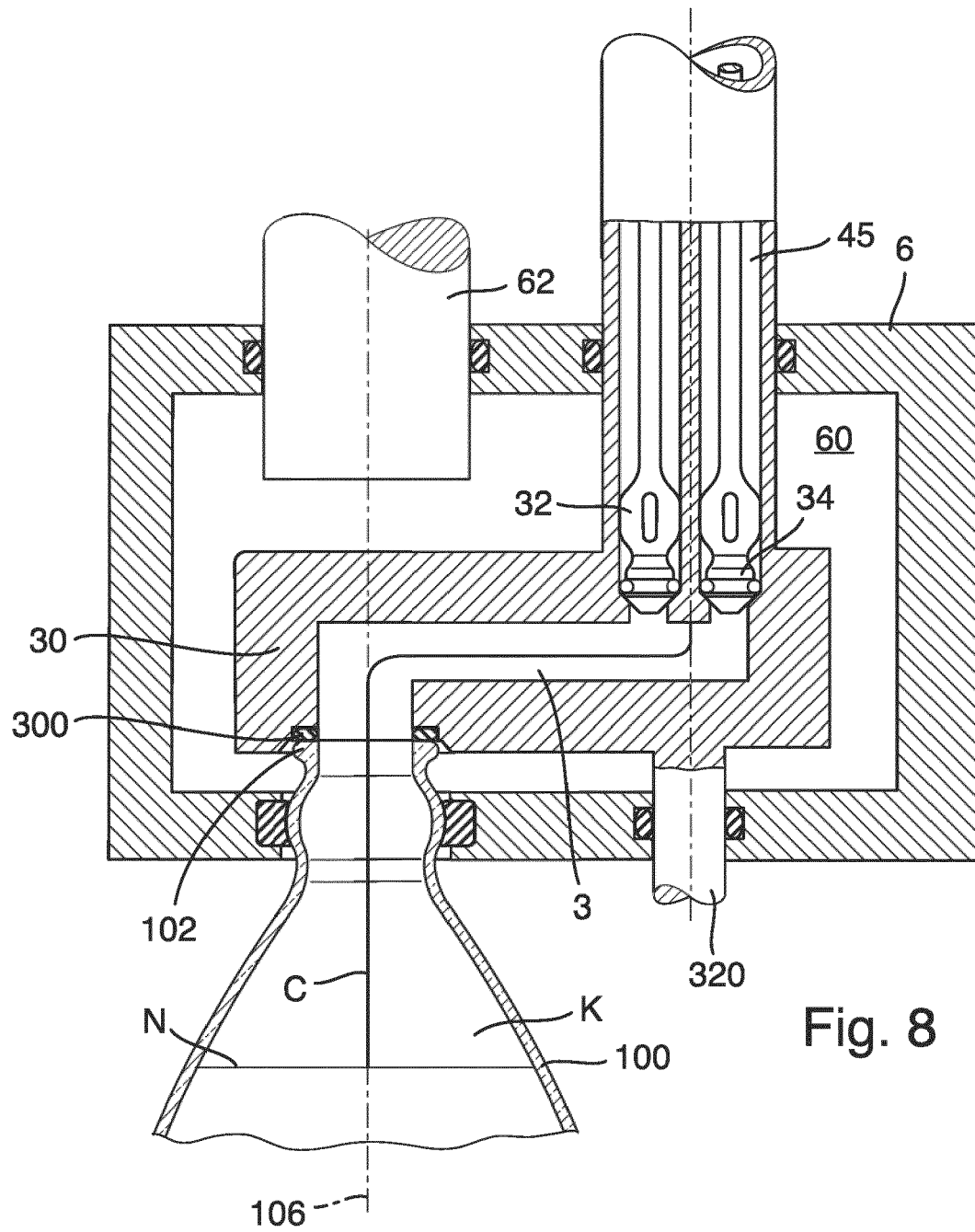


Fig. 8

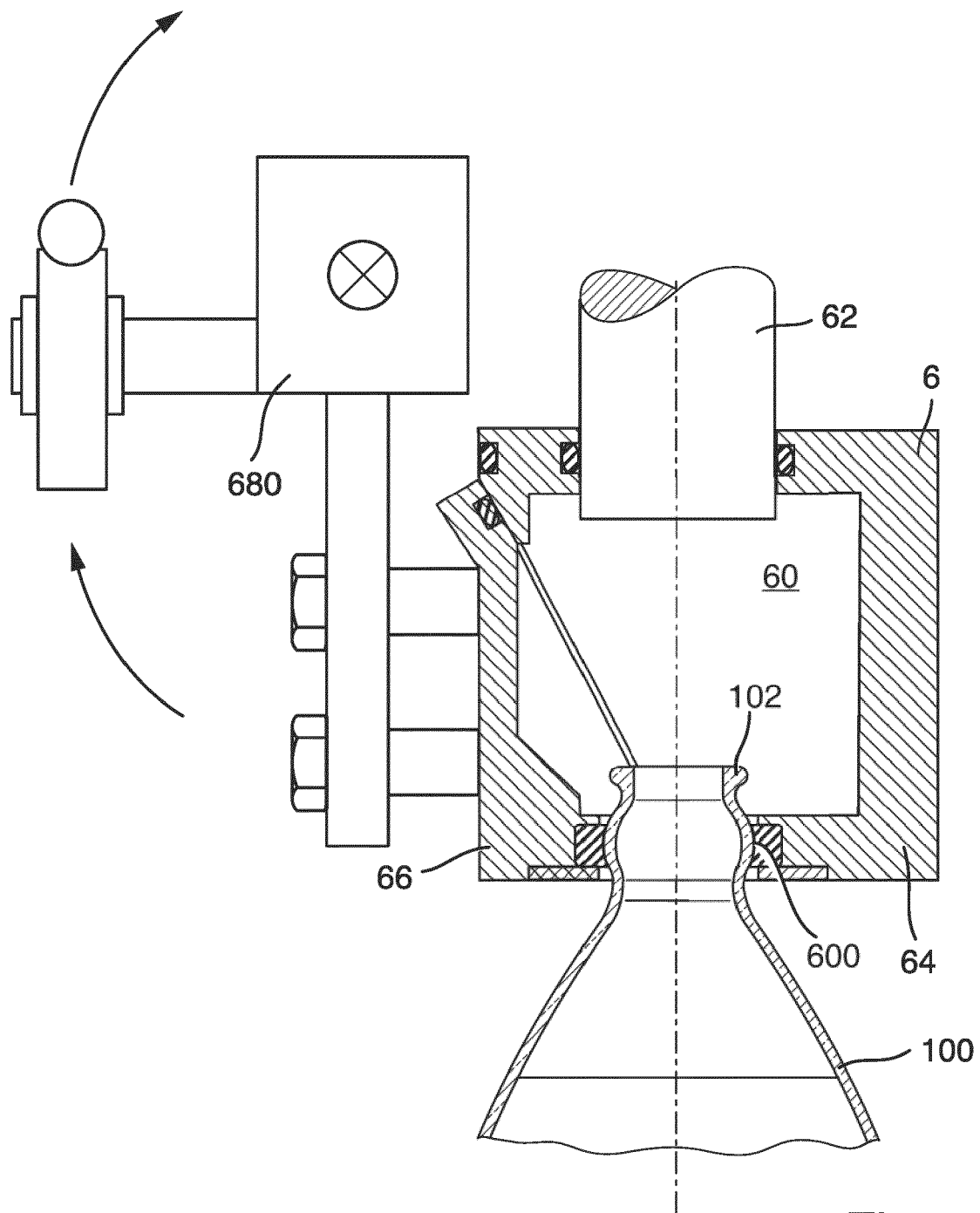


Fig. 9

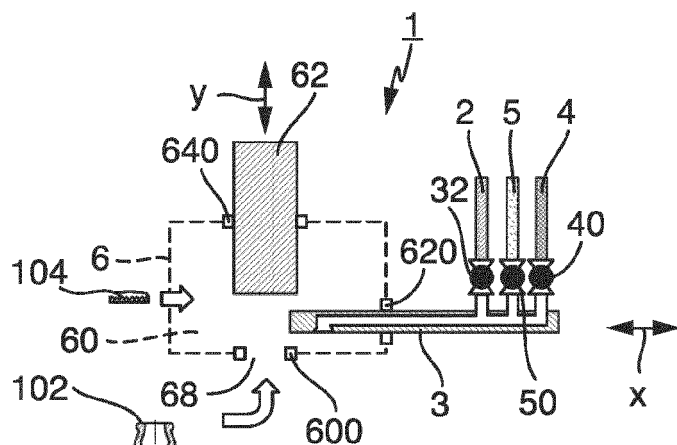


Fig. 10

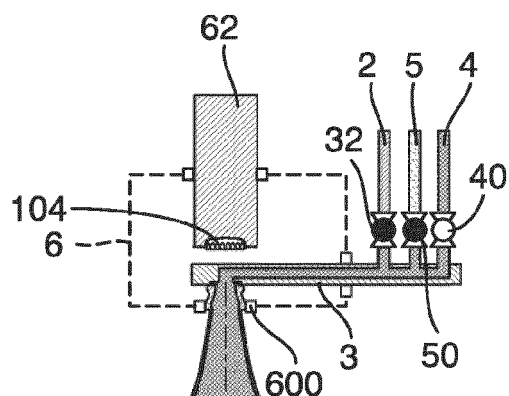


Fig. 11

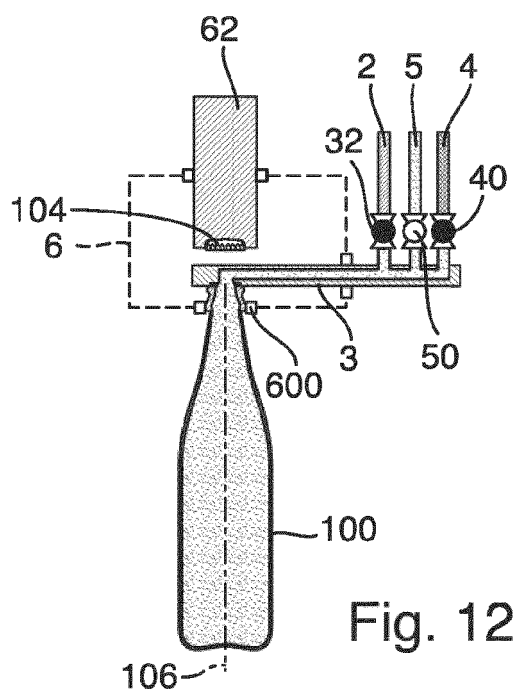


Fig. 12

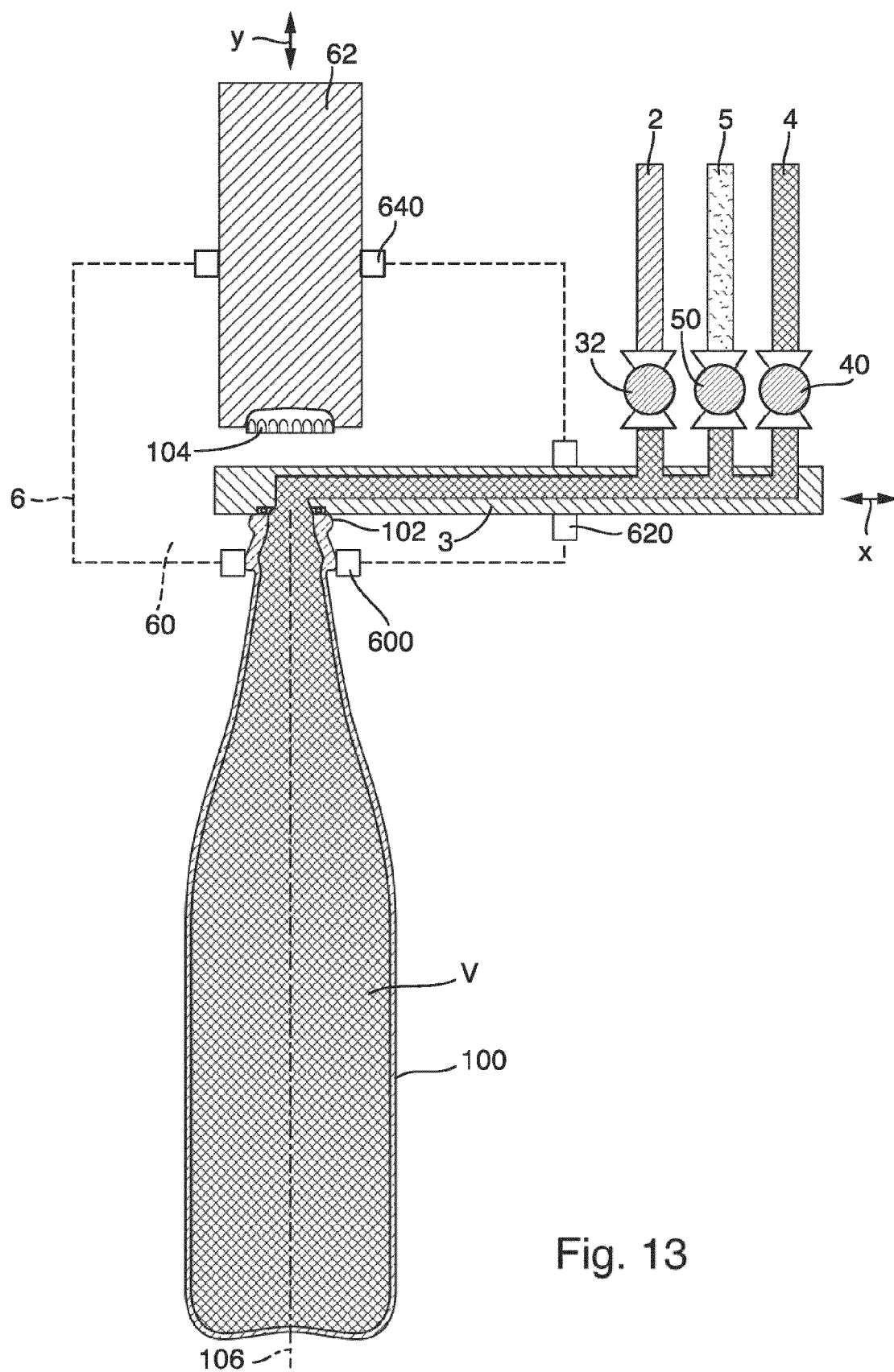


Fig. 13

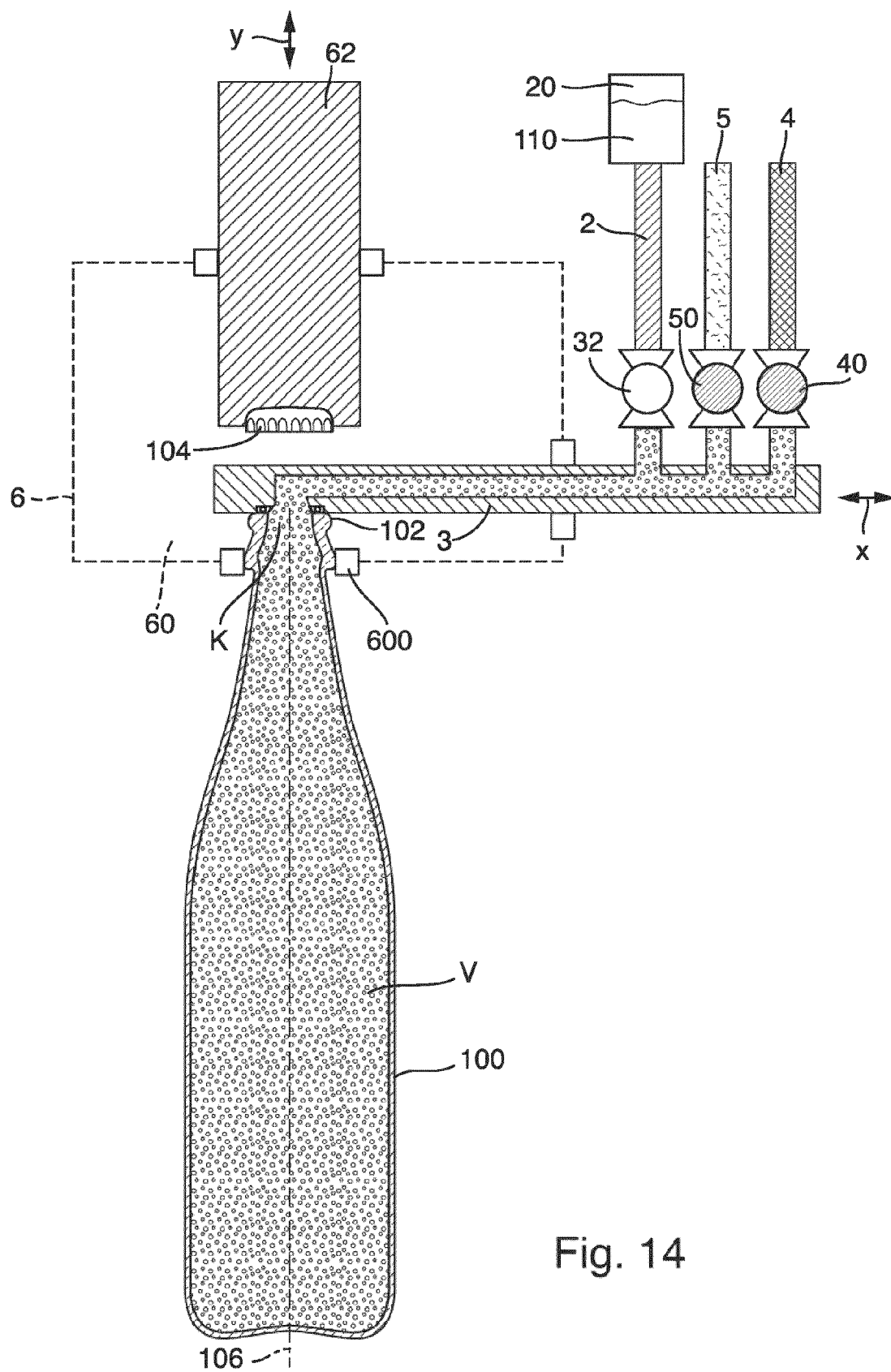


Fig. 14

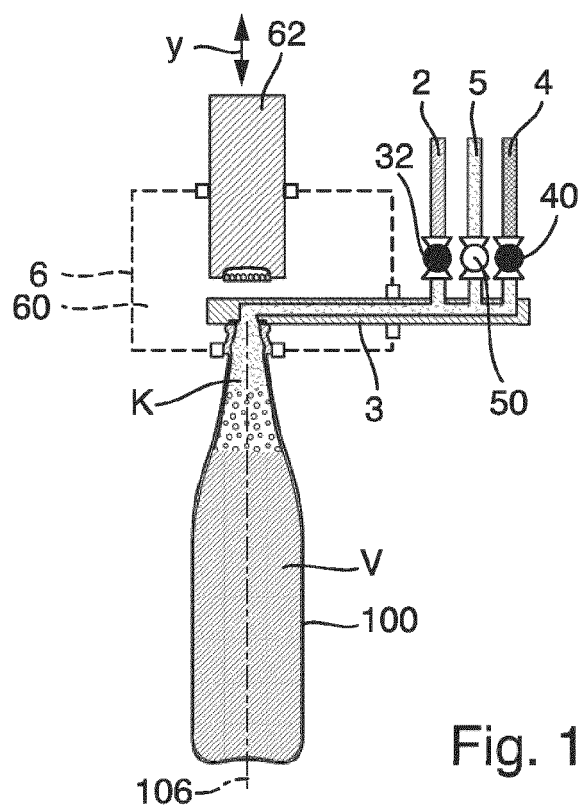


Fig. 15

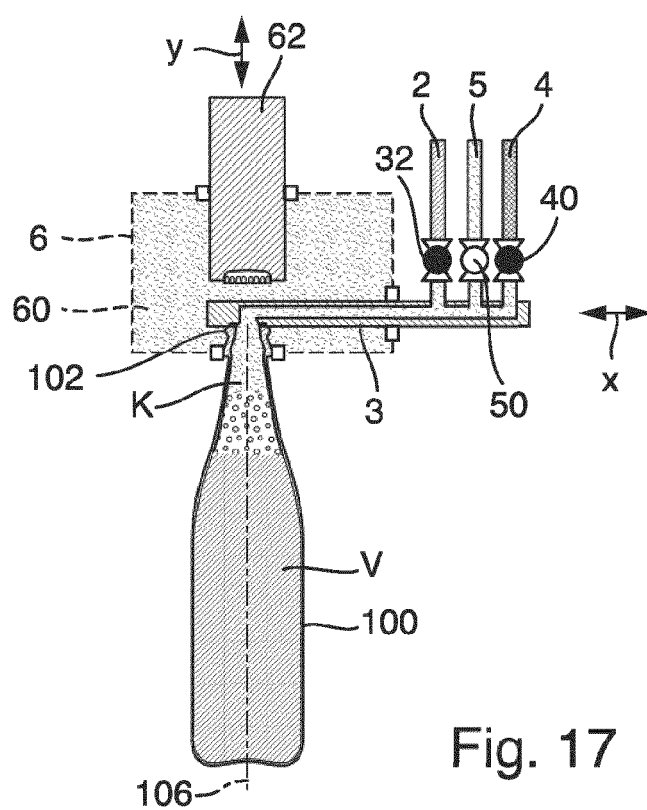


Fig. 17

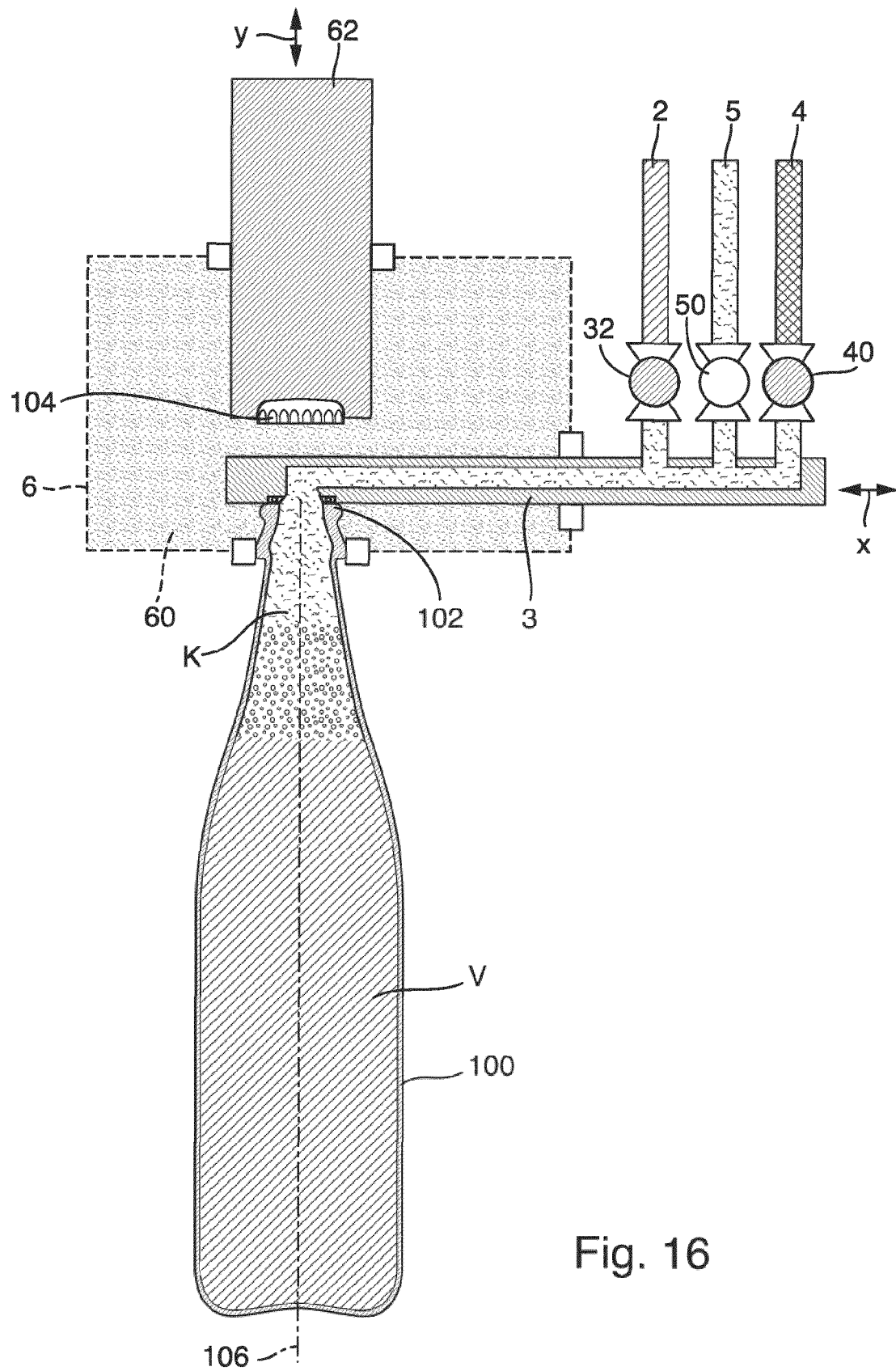
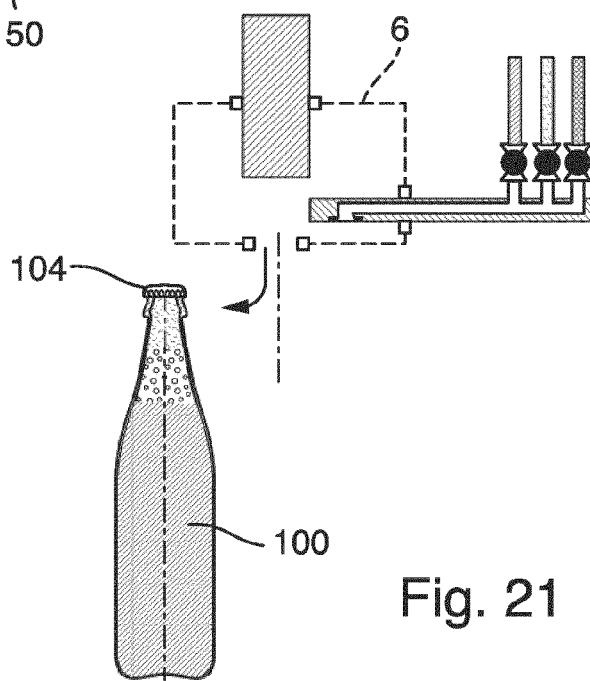
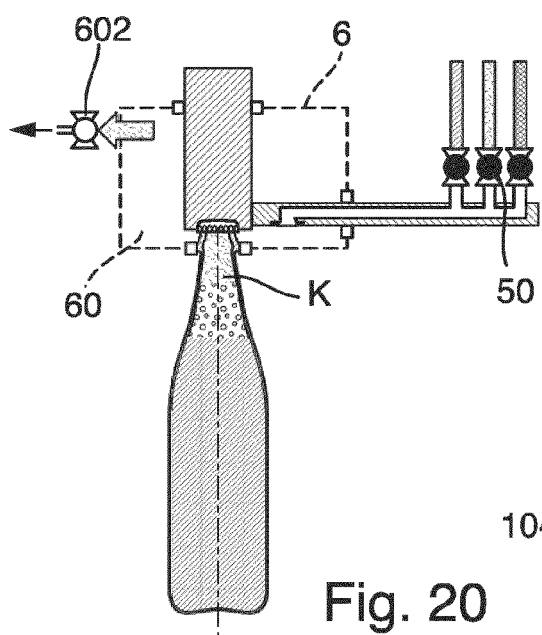
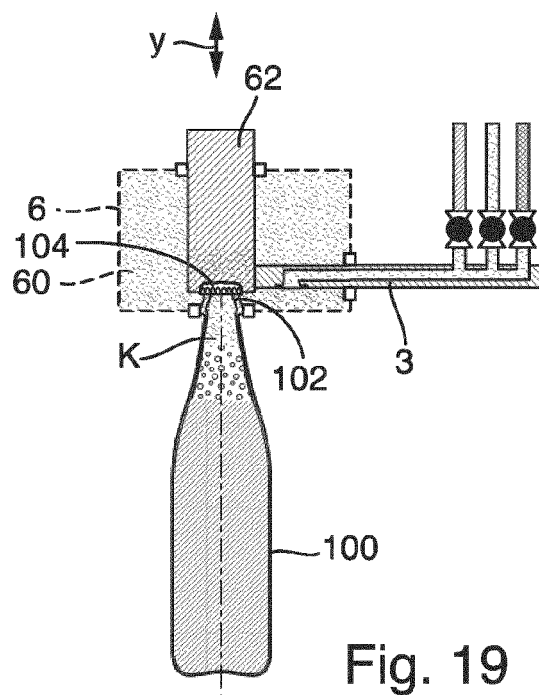
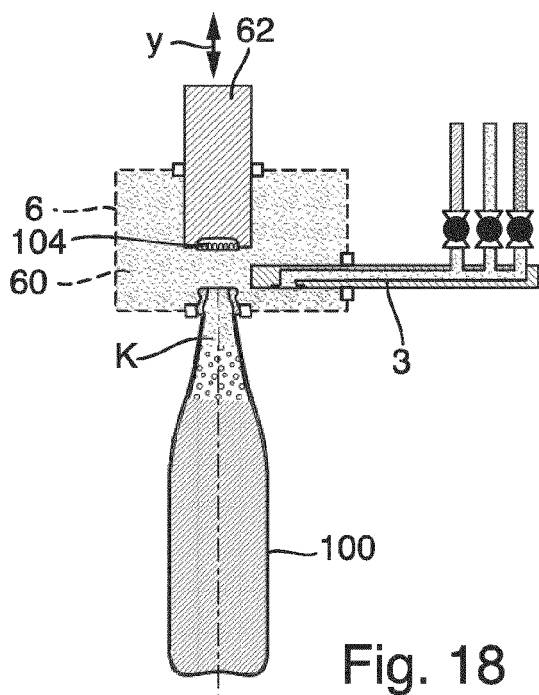


Fig. 16



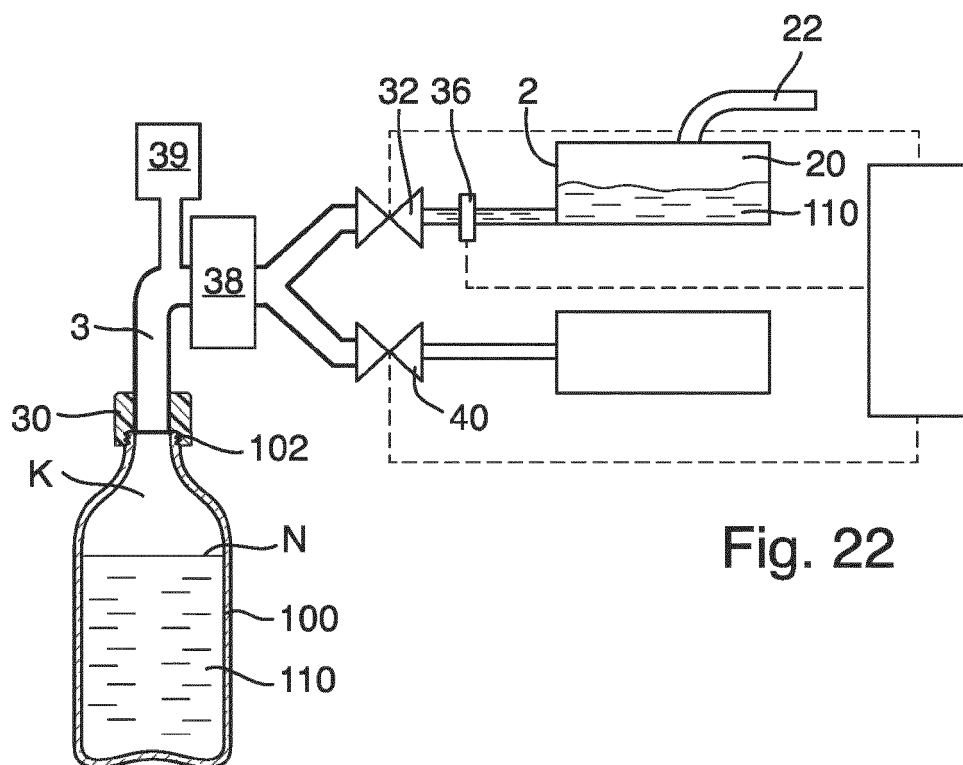


Fig. 22

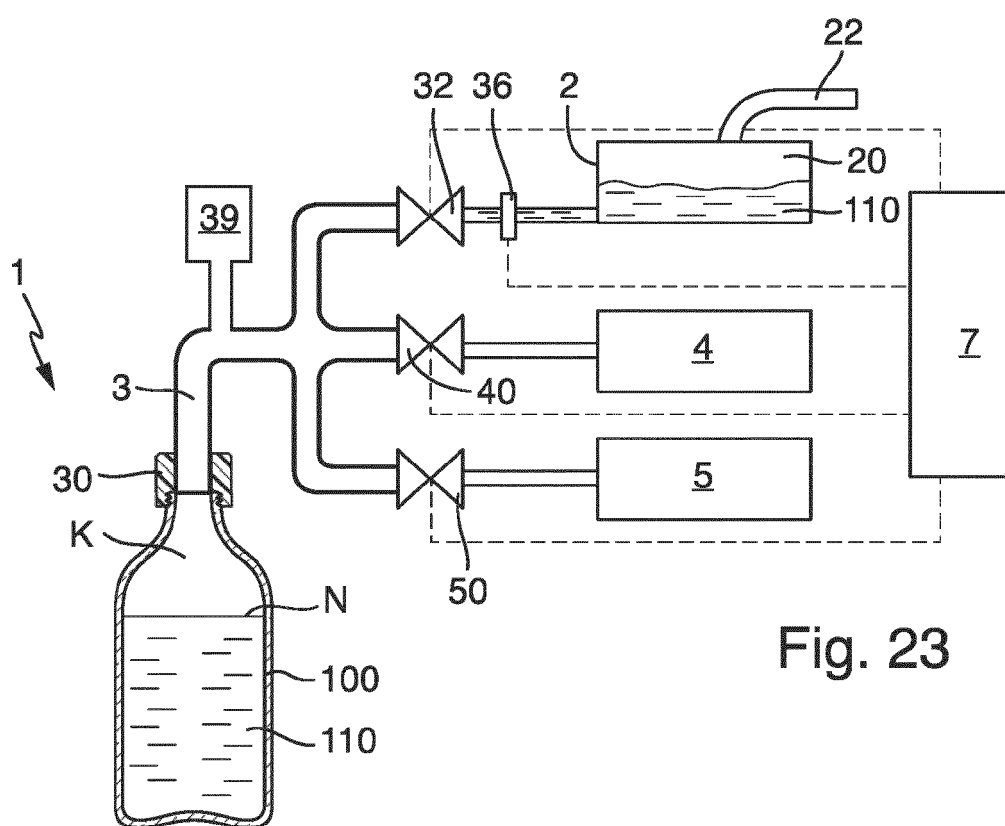


Fig. 23

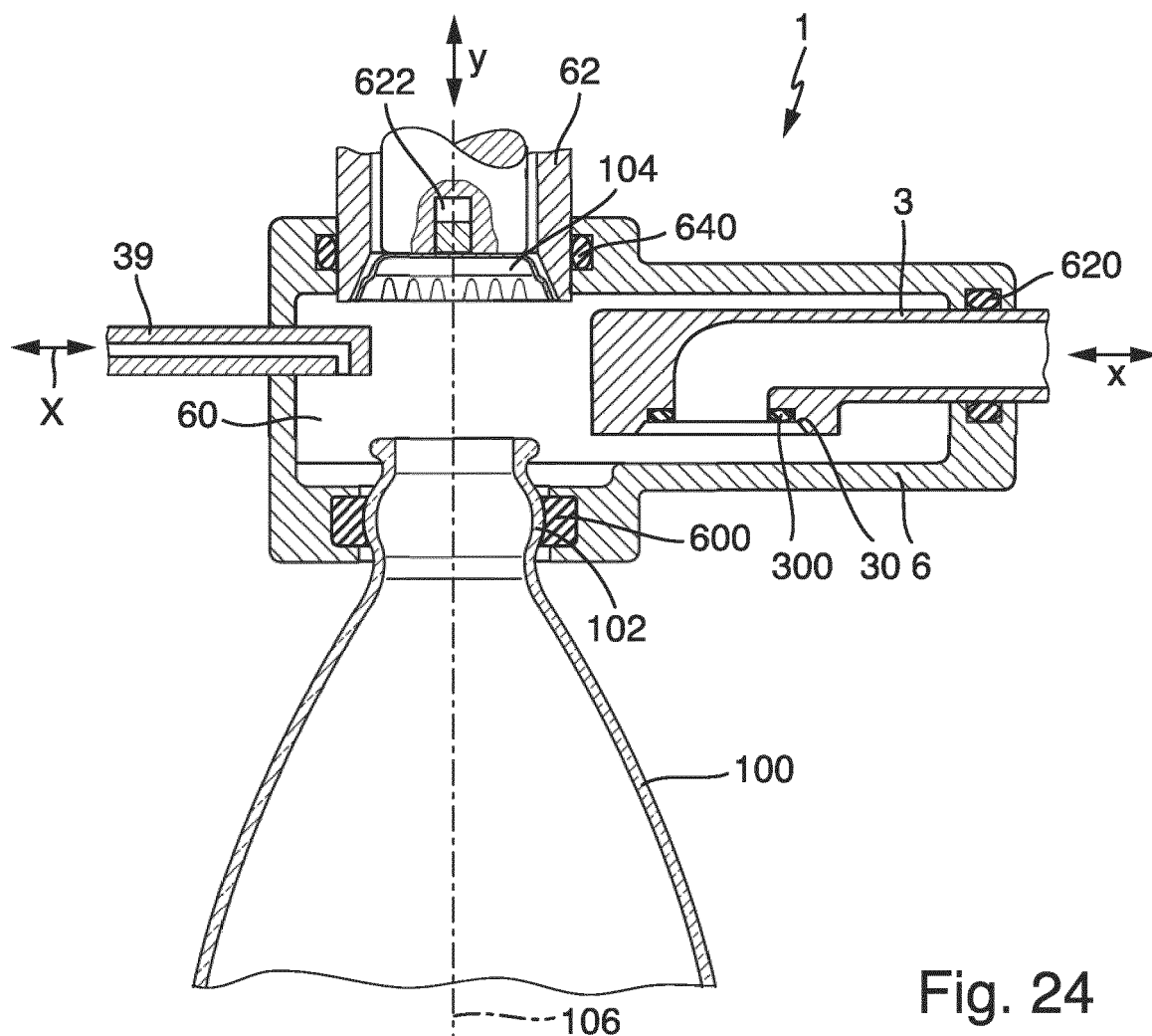


Fig. 24

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

- DE 8308618 U1 [0006]
- DE 8308806 U1 [0006]
- DE 19911517 A1 [0009]
- DE 4126136 A1 [0010]