



(11)

**EP 2 669 200 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.11.2015 Patentblatt 2015/45**

(51) Int Cl.:  
**B65B 31/04** <sup>(2006.01)</sup> **B67C 3/22** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13170054.4**

(22) Anmeldetag: **31.05.2013**

**(54) Vorrichtung zum Verschließen von Behältern mit integrierter Kopfraumbegasung**

Container closing apparatus with integrated head space flushing

Dispositif destiné à fermer des récipients avec rinçage d'espace de tête intégré

(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**

(30) Priorität: **01.06.2012 DE 102012104765**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.12.2013 Patentblatt 2013/49**

(73) Patentinhaber: **Krones AG  
93073 Neutraubling (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Müller, Holger  
93073 Neutraubling (DE)**  
• **Hartmann, Stephan  
93073 Neutraubling (DE)**

- **Doblinger, Josef  
93073 Neutraubling (DE)**
- **Lange, Roland  
93073 Neutraubling (DE)**
- **Brikmann, Max  
93073 Neutraubling (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 2 363 248 JP-A- 2004 042 994**  
**US-A- 3 246 447 US-A- 4 602 473**  
**US-A1- 2007 056 251**

**EP 2 669 200 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verschließen von Behältern mit Verschlüssen, bevorzugt zum Verschließen von Behältern mit Kunststoffschraubverschlüssen, Anrollverschlüssen oder Kronkorken.

### Stand der Technik

**[0002]** Beim Verschließen von Behältern mit Verschlüssen ist es insbesondere beim Abfüllen sauerstoffempfindlicher Getränke bekannt, das Kopfraumvolumen des jeweiligen Behälters mit einem inerten Gas oder mit Stickstoff zu spülen, um den Sauerstoff aus dem Kopfraum des Behälters zu verdrängen.

**[0003]** Zur Dosierung von Stickstoff ist es beispielsweise bekannt, durch die Mündung des Behälters hindurch einen Tropfen flüssigen Stickstoffs einzubringen, wobei der flüssige Stickstoff dann im Kopfraum des Behälters verdampft und entsprechend den darin enthaltenen Sauerstoff verdrängt. Entsprechende Dosiervorrichtungen umfassen eine Stickstoffdüse, welche auf dem Teilkreis über den Mündungen der jeweiligen Behälter angebracht ist, so dass ein Tropfen flüssigen Stickstoffs durch die Mündung in den Kopfraum eindosiert werden kann. Entsprechend ist die Düse direkt über der Mündung angeordnet, so dass ein Verschließen des Behälters mit einem Verschluss gleichzeitig zum Eindosieren des Stickstoffpfropfens unmöglich ist. Ein gleichzeitiges Verschließen mit dem Eindosieren des Stickstoffpfropfens ist jedoch bei der Verwendung flüssigen Stickstoffs auch unerwünscht, da der Stickstoff zunächst verdampfen muss, um den Sauerstoff zu verdrängen, bevor der jeweilige Verschluss aufgebracht wird. Entsprechend wird hier ein Teil des Behandlungswinkels darauf verwendet, das Verdampfen des Stickstofftropfens abzuwarten. Ein entsprechendes System ist beispielsweise aus der EP 1 651 555 B1 bekannt.

**[0004]** Ein weiteres System ist bekannt, bei welchem gasförmiger Stickstoff über eine erste seitlich angebrachte Düse in den Kopfraum des Behälters eingedüst wird und über eine auf der gegenüberliegenden Seite angeordnete zweite Stickstoffdüse, gasförmiger Stickstoff in den Verschluss eingedüst wird. Auf diese Weise wird ein Verdrängen des Sauerstoffs sowohl im Kopfraum des Behälters als auch im Verschluss erreicht. Ein entsprechendes System ist beispielsweise aus der WO 2010/087097 A1 bekannt.

**[0005]** Eine weitere Vorrichtung zum Begasen sowohl des Kopfraumes als auch des Verschlusses ist aus der JP 2004-161350 A bekannt, wobei hier ein einzelner, zwischen dem Verschluss und dem Kopfraum des Behälters angeordneter Düsenträger vorgesehen ist, welcher jeweils nach oben gerichtete Düsen zum Spülen des Verschlusses und nach unten gerichtete Düsen zum Spülen

des Kopfraums umfasst.

**[0006]** In der US 2007/0056251 A1 werden eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren offenbart, um den Sauerstoffgehalt im Kopfraum eines Behälters während des Verschließvorgangs zu reduzieren. Die DE 2363428 A1 offenbart eine Einrichtung zum Verringern des Luftanteils bei in Flaschen abgefüllten Getränken.

**[0007]** Die US 4602473 A zeigt eine Vorrichtung zum Versiegeln von Behältern und zum Ersetzen von im Flaschenhals befindlicher Luft durch ein inertes Gas.

**[0008]** Die US 3246447 A zeigt einen Verschließkopf für das Verschließen von Behältern, welcher vor ihrem hermetischen Verschließen Luft aus dem Behälter entfernt.

### Darstellung der Erfindung

**[0009]** Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Verschließvorgang und das Verdrängen von Sauerstoff aus dem Kopfraumvolumen noch weiter zu optimieren.

**[0010]** Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung zum Verschließen von Behältern mit Verschlüssen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0011]** Entsprechend umfasst die Vorrichtung zum Verschließen von Behältern mit Verschlüssen einen Förderstern zum Fördern der Behälter und mindestens ein Verschleißelement zum Verschließen der mit dem Förderstern geförderten Behälter. Weiterhin umfasst sie einen Düsenträger mit nach oben gerichteten Düsen zum Einblasen von Spülgas in den Verschluss und mit nach unten gerichteten Düsen zum Einblasen von Spülgas in den Kopfraum des Behälters. Erfindungsgemäß ist der Düsenträger außerhalb des Wirkungsbereichs des Verschleißelementes angeordnet.

**[0012]** Dadurch, dass der Düsenträger außerhalb des Wirkungsbereichs des Verschleißelementes angeordnet ist, kann während des gesamten Verschließvorganges eine Begasung stattfinden und die Absenkungsbewegung des Verschleißelementes kann zu einem frühen Stadium begonnen werden. Insbesondere kann der Begasungsvorgang begonnen werden, wenn der Kopfraum des Behälters sowie der Verschluss noch frei zugänglich sind, so dass das Stickstoffgas von schräg unten in den Verschluss, welcher sich bereits im Verschleißelement befindet, und von schräg oben in den Kopfraum des im Führungsstern geführten Behälters eingeblasen werden kann. Durch die Anordnung des Düsenträgers mit den Düsen außerhalb des Wirkungsbereichs des Verschleißelementes kann entsprechend der Gasstrom, welcher über die Düsen des Düsenträgers aufgebracht wird, aufrechterhalten bleiben, bis der Verschluss vollständig auf den Behälter aufgesetzt ist.

**[0013]** Entsprechend findet ein zuverlässiges Durchspülen sowohl des Kopfraumvolumens als auch des In-

nenvolumens des Verschlusses statt, so dass hier eine sauerstoffarme bis sauerstofffreie Atmosphäre hergestellt werden kann, welche eine besonders vorteilhafte Wirkung auf die Lagerfähigkeit der entsprechend abgefüllten Getränke aufweist. Mit anderen Worten kann durch die seitliche Anordnung des Düsenträgers außerhalb des Wirkungsbereiches des Verschließelements während des vollständigen Verschließvorganges der Gasstrom mit dem sauerstofffreien Gas aufrechterhalten werden. Entsprechend ist der Restsauerstoffgehalt im Kopfraum nach dem Aufsetzen des Verschlusses beziehungsweise nach dem Abschluss des Verschließvorganges besonders gering.

**[0014]** Der Düsenträger liegt bevorzugt außerhalb des Teilkreises derart, dass ein Einblasen des Stickstoffs in Kopfraum und Verschluss ermöglicht wird. In einer Alternative kann der Düsenträger entsprechend auch innerhalb des Teilkreises so angebracht sein, dass ein entsprechendes Einblasen des Stickstoffs ermöglicht wird.

**[0015]** Der Düsenträger erstreckt sich über einen Winkelabschnitt entlang des Teilkreises, welcher zwischen der Position des Pickens des jeweiligen Verschlusses bis hin zu einer Position des vollständigen Aufsetzens beziehungsweise des vollständigen Verschließens des Verschlusses ausgedehnt ist. Der Düsenträger erstreckt sich über diesen Winkelbereich. Durch einen entsprechend langen Einwirkungsabschnitt des Gases kann entsprechend eine wirkungsvolle Verdrängung des Sauerstoffs aus Kopfraum und Verschluss bis hin zum vollständigen Verschließen des Behälters mit dem Verschluss erreicht werden. Gleichzeitig kann aufgrund der langen Einwirkungszeit des Gasstroms auch der Einblasdruck beziehungsweise die Einblasgeschwindigkeit des Gases verringert werden.

**[0016]** Der Düsenträger weist bevorzugt eine Vielzahl von Gasdüsen auf, welche entsprechend nach oben gerichtet sind, um in den Verschluss Gas einzublasen. Weiterhin sind bevorzugt eine Vielzahl von Gasdüsen vorgesehen, welche nach unten gerichtet sind, um ein Einblasen des Gases in den Kopfraum des Behälters zu ermöglichen.

**[0017]** In einer besonders bevorzugten Variante sind die Düsen entlang des Düsenträgers in unterschiedlichen Winkeln angeordnet, um ein möglichst treffgenaues Einblasen in den Verschluss und den Kopfraum des Behälters zu ermöglichen. Bei einem Schraubverschleißer zum Aufschrauben von Kunststoffverschlässen auf Flaschen wird der Behälter üblicherweise an einem Halsring in einer gleichbleibenden Höhe geführt, wohingegen das Verschließelement mit dem darin aufgenommenen Schraubverschluss auf die Mündung des Behälters abgesenkt wird. Entsprechend sind die Gasdüsen bevorzugt so angeordnet, dass die unteren Gasdüsen, welche in den Kopfraum des Behälters zielen, unter immer dem gleichen Winkel an dem Düsenträger angeordnet sind, die oberen Düsen jedoch, welche in den Verschluss zielen, in unterschiedlichen Winkeln so angeordnet werden, dass der Gasstrom der Absenkungsbewegung des Ver-

schlusses folgt. Damit sind die nach oben gerichteten Düsen zu Beginn des Begasungsvorganges steiler nach oben gerichtet, als zum Ende der Begasung hin.

**[0018]** In einer bevorzugten Weiterbildung sind zusätzliche nach oben gerichtete Umspüldüsen oberhalb der nach oben gerichteten Düsen und/oder zusätzliche nach unten gerichtete Umspüldüsen unterhalb der nach unten gerichteten Düsen und/oder zusätzliche Umspüldüsen zwischen den nach oben gerichteten Düsen und den nach unten gerichteten Düsen vorgesehen. Durch die zusätzlichen Umspüldüsen kann eine Art Spülgasvorhang um den Bereich des Verschlusses und der Mündung des zu verschließenden Behälters bereitgestellt werden. So kann auch bei der Bewegung des Verschlusses relativ zu der Mündung beim eigentlichen Verschließen des Behälters eine weitgehende bis vollständige Abschirmung mit dem Spülgas, bevorzugt einem Inertgas, erreicht werden. Das Einziehen von Umgebungsluft in den Behälter beim Verschließen des Behälters durch die auftretenden Turbulenzen kann verringert oder gar vermieden werden und entsprechend kann die Lagerfähigkeit der abgefüllten Getränke weiter verbessert werden.

**[0019]** Bevorzugt sind die zusätzlichen Umspüldüsen nur in einem Abschnitt des Düsenträgers bezüglich dessen Winkelerstreckung angeordnet. Das Risiko einer Belastung der Behälter durch das Einziehen von Umgebungsluft in den Behälter ist zum Abschluss des Absenkungsvorganges am höchsten, da die Umgebungsluft dann nicht mehr durch nachfolgendes Spülen mit Spülgas aus dem Behälter entfernt werden kann. Eine Anordnung der zusätzlichen Umspüldüsen in dem Winkelbereich des Düsenträgers, welcher mit dem Abschluss des Absenkungsvorganges des Verschlusses auf die Mündung des Behälters korrespondiert, ist daher bevorzugt. Auf diese Weise kann Spülgas zu Beginn des Absenkungsvorganges eingespart werden.

**[0020]** Besonders bevorzugt sind die zusätzlichen Umspüldüsen so ausgebildet, dass das aus diesen austretende Spülgas eine geringere Strömung aufweist, als das aus den nach oben gerichteten Düsen und/oder den nach unten gerichteten Düsen. Diese geringere Strömung wird bevorzugt durch Auswahl eines entsprechenden Durchmessers der zusätzlichen Umspüldüsen erreicht. Durch die geringere Strömung beziehungsweise einen geringeren Impuls des austretenden Gases wird über eine sehr sanfte Spülgasströmung die Umgebungsatmosphäre wegespült, ohne jedoch die Spülgasatmosphäre zu zerstören.

**[0021]** In diesem Zusammenhang können die zusätzlichen Umspüldüsen über eine von den nach oben gerichteten Düsen und den nach unten gerichteten Düsen getrennte Spülgaszufuhr gespeist werden, welche bevorzugt mit einem niedrigeren Spülgasdruck beaufschlagbar ist. An diese getrennte Spülgaszufuhr kann vorteilhaft eine weitere Spülgasquelle angeschlossen werden, welche einen anderen Druck liefert, oder welche ein anderes Spülgas oder Inertgas liefert. Die getrennte

Spülgaszufuhr kann aber auch über ein Druckreduzier-ventil an die erste Spülgasquelle angeschlossen sein.

**[0022]** Über die zusätzlichen Umspüldüsen kann auch bei einem Reinigungsvorgang der jeweilige Reinigungs-bereich erweitert werden und bestimmte Anlagen-bereiche oder Anlagenoberflächen gezielt mit der Reini-gungsflüssigkeit beaufschlagt werden. Beispielsweise können die nach oben gerichteten Düsen in den Ver-schließkopf spritzen und die zusätzlichen nach oben ge-richteten Umspüldüsen von außen auf den Ver-schließkopf spritzen.

**[0023]** Durch die Anordnung des Düsenträgers mit den Düsen außerhalb des Wirkbereichs des Verschleißele-mentes ist es weiterhin möglich, das Verschleißelement früher abzusenken, als dies bei einer Anordnung einer Stickstoffdüse zwischen Verschluss und Behälter mög-lich wäre. Entsprechend kann hier auch ein Winkelab-schnitt des Teilkreises für das Spülen des Kopfraums sowie des Verschlusses verkleinert werden beziehungs-weise verringert werden, so dass die Leistung des Ver-schließers erhöht werden kann.

**[0024]** Weiterhin kann durch den langen Einwirkungs-zeitraum des Gasstromes sowie die gegenüber zwis-chen Behälter und Verschluss angeordneten Düsen deutlich flachere Einblasung des Stickstoffs der Druck beziehungsweise die Strömungsgeschwindigkeit des Spülgases reduziert werden, so dass ein Herausspritzen von Produkt aus den jeweiligen Behältern durch das ein-gedüste Gas auf diese Weise vermieden werden kann.

**[0025]** In einer besonders bevorzugten Variante weist der Düsenträger ein Ventil zum Einbringen einer Reini-gungsflüssigkeit, beispielsweise Reinigungsschaum oder Heißlauge, auf. Auf diese Weise kann der Düsen-träger mit den daran angebrachten Düsen vollständig ge-reinigt werden und kann darüber hinaus, bei entspre-chender Druckführung, ebenso dazu verwendet werden, den Förderstern durch die Düsen des Düsenträgers mit Reinigungsmittel zu beaufschlagen und insbesondere das Verschleißelement von unten mit der Reinigungs-flüssigkeit zu beaufschlagen. Auf diese Weise wird eine effektive Reinigung sowohl des Düsenträgers mit den Düsen als auch der Gesamtvorrichtung erreicht.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

**[0026]** Bevorzugte weitere Ausführungsformen und Aspekte der vorliegenden Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 den Düsenträger, ein Verschluss, sowie einen Behälter in einer schematischen Schnittdarstellung;

Figur 2 eine Vorrichtung zum Verschließen von Be-hältern in einer schematischen perspektivi-schen Darstellung;

Figur 3 eine Vorrichtung zum Verschließen von Be-hältern in einer schematischen Draufsicht; und

5 Figur 4 eine schematische verfahrenstechnische An-bindung.

#### Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbei-spiele

**[0027]** Im Folgenden werden bevorzugte Ausführ-ungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei werden gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente in den unterschiedlichen Figuren mit identischen Be-zugszeichen bezeichnet und auf eine wiederholte Be-schreibung dieser Elemente wird in der nachfolgenden Beschreibung teilweise verzichtet, um Redundanzen zu vermeiden.

**[0028]** In Figur 1 ist schematisch ein Querschnitt durch einen Abschnitt der Vorrichtung zum Verschließen von Behältern 2 mit einem Verschluss 3 gezeigt. Der Behälter 2 weist eine Mündung 20 auf, auf welche der Verschluss 3 aufgeschraubt werden soll. Dazu weist der Verschluss 3 bevorzugt ein Innengewinde 30 auf, welches mit einem entsprechenden Außengewinde im Bereich der Mündung 20 des Behälters 2 verschraubt wird.

**[0029]** Im Bereich zwischen der Mündung 20 und der Flüssigkeitsoberfläche 22 des in dem Behälter 2 einge-füllten Produktes ist ein Kopfraum 24 vorgesehen, wel-cher ursprünglich mit Umgebungsluft aus der Abfüllan-lage gefüllt ist. Der Verschluss 3 weist in seinem Inneren ein Innenvolumen 32 auf, welches ursprünglich ebenfalls mit Umgebungsluft gefüllt ist.

**[0030]** Ein Düsenträger 4 mit einer nach oben strömen-den Düse 40 zum Einstromen eines in dem Düsenträger 4, beziehungsweise in einem Hohlraum 44 des Düsen-trägers 4, geführten Gases ist vorgesehen. Die nach oben gerichtete Düse 40 ist dabei so ausgerichtet, dass der Gasstrom in den Innenraum 32 des Verschlusses 3 eingeströmt wird.

**[0031]** Weiterhin ist eine nach unten gerichtete Düse 42 vorgesehen, welche so ausgerichtet ist, dass der sie verlassende Gasstrom in den Kopfraum 24 des Behälters 2 einströmt.

**[0032]** Der Düsenträger 4 ist dabei in seiner Höhe so angeordnet, dass die Düsen 40, 42 zu Beginn des Spül-vorganges bevorzugt in etwa den gleichen Abstand von den jeweiligen Eintrittsöffnungen, also der Mündung 20 sowie der Öffnung des Verschlusses 3, aufweisen. Wäh-rend des Verschließvorganges wird der Verschluss 3 auf die Mündung 20 des Behälters 2 abgesenkt, so dass sich hier die Abstände zum Düsenträger 4 verändern.

**[0033]** Aus Figur 1 ist weiterhin zu erkennen, dass der Düsenträger 4 in einem Ringabschnitt ausgebildet ist, wel-cher einen Radius derart aufweist, dass der Düsenträger 4 außerhalb der Mündung 20 und außerhalb des Ver-schlusses 3 liegt. Mit anderen Worten kann der Ver-schluss 3 auf die Mündung 20 abgesenkt werde, ohne

dass der Düsenträger 4 im Weg wäre.

**[0034]** Hierzu dient unter anderem auch die in Figur 1 exemplarisch gezeigte rhombische Form des Düsenträgers 4, welche entsprechend eine Verjüngung im oberen Bereich aufweist. Diese Verjüngung kann komplementär zu den Außendimensionen eines Verschleißelementes ausgebildet sein. Entsprechend kann auch beim vollständigen Aufsetzen des Verschlusses 3 auf die Mündung 20 des Behälters 2 der Düsenträger 4 noch vorgesehen sein und entsprechend weiterhin für einen Spülgasstrom sorgen.

**[0035]** Der Düsenträger 4 ist dabei so angeordnet, dass er auch außerhalb des Wirkungsbereiches eines in Figur 1 nicht gezeigten Verschleißelementes zum Verschließen des Behälters 2 mit dem Verschluss 3 ausgebildet ist. Diese Anordnung ergibt sich beispielsweise aus Figur 2, gemäß welcher die einzelnen Verschleißelemente 6 vollständig auf die jeweiligen Behälter 2 abgesenkt werden können, um die Verschlüsse 3 aufzubringen, ohne dabei aber mit dem Düsenträger 4 zusammenstoßen.

**[0036]** Als Spülgas, welches durch den Innenraum 44 des Düsenträgers 4 den Düsen 40, 42 zugeführt wird, wird bevorzugt Stickstoff - also  $N_2$  - verwendet. Andere geeignete Gase, insbesondere Inertgase, können aber auch zur Spülung verwendet werden.

**[0037]** In Figur 1 sind zwei zusätzliche Umspüldüsen 41 und 43 gezeigt, welche am Düsenträger 4 angeordnet sind. Die zusätzliche Umspüldüse 41 ist oberhalb der nach oben gerichteten Düse 40, und die zusätzliche Umspüldüse 43 ist unterhalb der nach unten gerichteten Düse 42 angeordnet. Die zusätzlichen Umspüldüsen 41, 43 dienen dazu, eine Art Spülgasvorhang um den Verschluss 3 und die Mündung 20 herum auszubilden, um auch bei durch die Relativbewegung zwischen Verschluss 3 und Mündung 20 beim Verschleißvorgang entstehenden Turbulenzen das Einziehen von Umgebungsluft in den Behälter 2 zu reduzieren oder zu vermeiden.

**[0038]** Die zusätzlichen Umströmungsdüsen 41, 43 können in ihrem Durchmesser so angepasst werden, dass eine sehr sanfte Spülgasströmung die Umgebungsatmosphäre vom Verschleißbereich wegspült. Dabei sind die in der Figur 1 gezeigten zusätzlichen Umspüldüsen 41, 43 an den spülgasführenden Hohlraum 44 des Düsenträgers 4 angeschlossen.

**[0039]** Alternativ ist es jedoch in einer nicht gezeigten Ausführungsvariante möglich, im Düsenträger 4 einen weiteren Kanal für die Zuführung des Umspülgases vorzusehen. An diesem Kanal kann dann beispielsweise eine weitere Spülgasquelle mit einem anderen Spülgas und/oder einem anderen Druck angeschlossen werden. In einer weiteren Alternative kann der weitere Kanal auch über ein Druckreduzierventil an die erste Spülgasquelle angeschlossen werden, so dass hier lediglich ein anderer Druck für das Spülgas bereitgestellt wird. Auf diese Weise kann das Spülgas, welches aus den zusätzlichen Umspüldüsen 41, 43 austritt, eine niedrigere Strö-

mungsgeschwindigkeit und damit einen niedrigeren Impuls aufweisen, so dass die derart ausgebildete Spülgasatmosphäre um den Verschleißbereich herum nicht fortgeblasen wird.

**[0040]** Die zusätzlichen Umspüldüsen 41, 43 weisen weiterhin den Vorteil auf, dass durch sie weitere Oberflächen gezielt mit Reinigungsmittel beaufschlagt werden können. Beispielsweise spritzen die nach oben gerichteten Düsen 40 in das Verschleißelement 6 und die zusätzliche Umströmungsdüse 41 spritzt von außen auf das Verschleißelement 6. Damit lässt sich die gewünschte Reinigungswirkung oder der gewünschte Reinigungsbereich gezielt festlegen.

**[0041]** Die zusätzlichen Umspüldüsen 41, 43 können bevorzugt nur in einem Abschnitt des Düsenträgers 4 bezüglich dessen Winkelerstreckung angeordnet sein. Das Risiko einer Belastung der Behälter 2 durch Einziehen von Umgebungsluft in die Behälter 2 ist zum Abschluss des Absenkungsvorganges am höchsten, da die Umgebungsluft nicht mehr durch nachfolgendes Spülen mit Spülgas aus dem Behälter 2 entfernt werden kann. Eine Anordnung der zusätzlichen Umspüldüsen 41, 43 in dem Winkelbereich des Düsenträgers 4, welcher mit dem Abschluss des Absenkungsvorganges des Verschlusses 3 auf die Mündung 20 des Behälters 2 korrespondiert, ist daher bevorzugt. Auf diese Weise kann Spülgas zu Beginn des Absenkungsvorganges eingespart werden.

**[0042]** In Figur 2 ist eine exemplarische Vorrichtung 1 zum Verschließen von Behältern in einer schematischen perspektivischen Ansicht gezeigt, wobei hier keine Behälter gezeigt sind. Die Behälter werden üblicherweise mittels des schematisch angedeuteten Fördersterns 5 gefördert. Im Förderstern 5 der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform werden die Behälter an ihren jeweiligen Halsringen gehalten und mittels des Fördersterns 5 entsprechend im Kreis geführt. Über den jeweiligen Aufnahmetaschen für die Mündungen der Behälter im Förderstern 5 sind Verschleißelemente 6 vorgesehen, mittels welchen Verschlüsse, so wie der in Figur 1 gezeigte Verschluss 3, auf die Mündungen 20 der Behälter aufgebracht werden können.

**[0043]** Hierzu werden die jeweiligen Verschlüsse über ein Pickrad 60 auf den Teilkreis der Verschleißelemente 6 überführt, an dem tangentialen Übergabepunkt durch ein Herabbewegen des Verschleißelementes 6 vom Pickrad 60 abgenommen, und dann nachfolgend auf eine Mündung eines Behälters abgesenkt und mit diesem verbunden.

**[0044]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Verschleißelement 6 dazu vorgesehen, einen Kunststoffschraubverschluss auf eine PET-Flasche aufzuschrauben. Es sind jedoch andere Verschleißelemente 6 in ebenfalls dieser Konfiguration denkbar, so wie beispielsweise Verschleißelemente zum Anrollen von Anrollverschlüssen oder zum Aufbringen von Kronkorken.

**[0045]** In einem Winkelabschnitt des Teilkreises ist der Düsenträger 4 vorgesehen, wobei der entsprechende

Winkelabschnitt des Teilkreises so ausgewählt ist, dass der Gasstrom in das Kopfraumvolumen des zu verschließenden Behälters eingedüst werden kann und der Verschluss, welcher sich bereits im Verschließelement 6 befindet, ebenfalls mit dem Gasstrom beaufschlagt werden kann. Entsprechend wird Umgebungsluft beziehungsweise Sauerstoff sowohl aus dem Kopfraum als auch aus dem durch den Verschluss definierten Volumen durch das eingeströmte  $N_2$ -Gas verdrängt.

**[0046]** Durch die Anordnung des Düsenträgers 4 derart, dass er außerhalb des Wirkungsbereiches des Verschließelementes 6 liegt, kann der Verschließvorgang des Behälters stattfinden, obwohl ein Gasstrom mittels der im Düsenträger 4 angeordneten Düsen 40, 42 und der Umspüldüsen 41, 43 bereitgestellt wird. Mit anderen Worten kann das Verschließelement 6 die für den Verschließvorgang notwendige Hubbewegung auch in Anwesenheit des Düsenträgers 4 vollständig durchführen. Entsprechend kann der gesamte Verschließvorgang, zumindest bis zum vollständigen Aufsetzen des Verschlusses auf die Mündung des Behälters, von der Gasspülung begleitet werden. Hierdurch wird erreicht, dass der Restsauerstoff im Kopfraumvolumen des dann verschlossenen Behälters sehr gering ist.

**[0047]** In dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist es in einer Variante bevorzugt, den Düsenträger 4 derart mit nach unten gerichteten Düsen zum Einblasen des Gasstromes in den Kopfraum des Behälters auszustatten, dass hier ein konstanter Strom, bevorzugt unter einem konstanten Winkel, stattfindet.

**[0048]** Da sich der Verschluss 3 zusammen mit dem Verschließelement 6 absenkt, damit der Verschluss 3 auf den Behälter aufgeschraubt werden kann, variiert die Ausrichtung der nach oben zeigenden Düsen im Düsenträger 4 bevorzugt so, dass stets ein optimales Einblasen des jeweiligen Gasstromes in das durch den Verschluss definierte Volumen stattfindet.

**[0049]** Entsprechend können die in dem Düsenträger 4 angeordneten und nach oben gerichteten Düsen über die Länge des Düsenträgers 4 hinweg unterschiedlich orientiert sein. Weiterhin kann sich der Querschnitt des Düsenträgers 4 über seine Länge ändern, wodurch beispielsweise die aus den jeweiligen Düsen austretende Strömung über die ganze Länge des Düsenträgers hinweg im Wesentlichen gleich gehalten werden kann.

**[0050]** Auch wenn in Figur 2 eine bevorzugte Variante dahingehend gezeigt ist, dass der Düsenträger 4 außerhalb des Teilkreises, auf welchem die Mündungen der Behälter sowie die Verschließelemente 6 geführt werden, angeordnet ist, kann in einer Variante der Düsenträger 4 auch auf der Innenseite, also innerhalb des Teilkreises, angeordnet sein.

**[0051]** In Figur 3 ist eine schematische Draufsicht auf die Vorrichtung 1 zum Verschließen von Behältern gezeigt, wobei die einzelnen Verschließelemente 6 zu erkennen sind. Über einen Einlaufstern 70 und einen Auslaufstern 72 werden die zu verschließenden Behälter zugeführt. Über das Pickrad 60 können die Verschlüsse an

die Verschließelemente 6 übergeben werden.

**[0052]** Schematisch gezeigt ist wiederum der Düsenträger 4, welcher mit den entsprechenden, nach unten sowie nach oben strahlenden Düsen 40, 42 zum Einbringen des Spülgases in das Kopfraumvolumen eines Behälters sowie in das durch einen Verschluss definierte Volumen versehen ist. Wie sich aus Figur 3 ergibt, erstreckt sich der Düsenträger 4 über einen relativ weiten Winkelabschnitt des Teilkreises, so dass ein Einblasen des Spülgases, bevorzugt  $N_2$ , sowohl in den Kopfraum als auch in das durch den Verschluss gebildete Volumen möglich ist, bis der Verschluss vollständig auf die Mündung des Behälters aufgesetzt ist. Hierdurch kann erreicht werden, dass auch nach dem Spülvorgang kaum noch Sauerstoff in den Verschluss oder das Kopfraumvolumen eintritt.

**[0053]** In Figur 3 ist weiterhin an dem Düsenträger 4 schematisch ein Ventil 8 angedeutet, welches die Einbindung in den Reinigungskreislauf der Vorrichtung 1 (sogenanntes cleaning-in-place) zum Spülen des Düsenträgers 4 mit Heißlauge, mit Schaum oder einer anderen Reinigungsflüssigkeit ermöglicht. Entsprechend kann der Düsenträger 4 von innen gereinigt werden und sämtliche Düsen 40, 42 und Umspüldüsen 41, 43 können mit der Reinigungsflüssigkeit durchspült werden. Durch die einfache geometrische Form, so wie sie beispielsweise in Figur 1 gezeigt ist, kann der Düsenträger 4 auch einfach von außen gespült beziehungsweise gereinigt werden, insbesondere auch deshalb, weil keine horizontalen Flächen vorgesehen sind, auf welchen sich die Reinigungsflüssigkeit stauen könnte.

**[0054]** Weiterhin kann bei Beaufschlagung des Düsenträgers 4 mit dem Reinigungsmedium auch der Förderstern 5 sowie die Unterseiten der Verschließelemente 6 gespült werden. Entsprechend ergibt sich über die gezeigte Konstruktion, neben dem vorteilhaften Handling bei der Verdrängung von Sauerstoff aus dem Kopfraumvolumen, gleichzeitig auch ein verbessertes Verhalten beim Reinigen.

**[0055]** Figur 4 zeigt schematisch ein Schaltschema zum Zuführen des Spülgases zu den einzelnen Spülventilen 40, 42. Insbesondere wird das Spülgas am Gaseinlass 90 eingeführt, beispielsweise  $N_2$  mit einem Überdruck von 6 bis 8 bar. Über diverse Messvorrichtungen sowie einen Druckminderer 92 wird das Gas dann über zwei sterilisierte Filterkerzen 94 an die entsprechenden Düsen 40, 42 übergeben. Das Sterilisieren des einzublasenden Gases in den Filterkerzen 94 wirkt einem Eintrag von Keimen in den zu verschließenden Behälter entgegen.

**[0056]** Über einen Sterilisationsdampfanschluss 96 kann Heißdampf zum Sterilisieren sowohl der Filterkerzen 94 als auch der Düsen 40, 42 beziehungsweise des Düsenträgers in das System aufgebracht werden. Der entsprechende Heißdampf liegt beispielsweise mit einem Druck von 3 bar an und kann über entsprechende Zuführleitungen 980 in die Filterkerzen 94 beziehungsweise über eine Zuführleitung 982 direkt auf die Düsen

40, 42 beziehungsweise den Düsenträger 4 aufgebracht werden.

**[0057]** Wenn in dem Düsenträger 4 auch zusätzliche Umspüldüsen 41, 43 angeordnet sind, so werden diese entsprechend auch mit Spülgas und Sterilisationsmedium beaufschlagt.

**[0058]** Eine Zuführleitung 984 für Spüllauge in den Düsenträger 4 beziehungsweise in dessen Hohlraum 44 ist ebenfalls gezeigt. Die Zuführleitung 984 ist mit einer CIP-Anlage (cleaning-in-place Anlage) verbunden, so dass der Reinigungsvorgang in den Reinigungskreislauf der Vorrichtung 1 eingebunden werden kann.

**[0059]** Die Filterkerzen 94 sind dabei so ausgebildet, dass das  $N_2$  steril filtriert wird, so dass es zur Anwendung in einer aseptischen Anlage zum aseptischen Abfüllen von Getränken verwendet werden kann.

**[0060]** Entsprechend kann durch die beschriebene Vorrichtung zum Verschließen von Behältern ein Begasen des Kopfraumes sowie des Verschlusses erreicht werden, bis der Verschluss vollständig auf den zu verschließenden Behälter aufgesetzt ist, so dass das erneute Eintreten von Luftsauerstoff stark reduziert bis vollkommen unterbunden wird. Die entstehende sauerstoffarme Atmosphäre im Kopfraum des Behälters wirkt einer Oxidation sauerstoffempfindlicher Produkte entgegen.

**[0061]** Durch das Aufbringen des Stickstoffs unter reduziertem Druck kann weiterhin ein Herausspritzen des Produkts beim Einblasen des Stickstoffs im Wesentlichen verhindert werden, was auch durch das relativ flache Einblasen des Stickstoffs unterstützt wird.

**[0062]** Weiterhin kann durch die entsprechende Geometrie des Düsenträgers 4 sowie die Möglichkeit des einfachen Durchströmens des Düsenträgers 4, der Düsen 40, 42 sowie der Umspüldüsen 41, 43 mit Sterildampf, Heißlauge, Schaum oder anderen Sanitationsmedien eine einfache und zuverlässige Sanitation erreicht werden.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0063]**

|    |                                             |
|----|---------------------------------------------|
| 1  | Vorrichtung                                 |
| 2  | Behälter                                    |
| 20 | Mündung                                     |
| 22 | Flüssigkeitsoberfläche                      |
| 24 | Kopfraumvolumen                             |
| 3  | Verschluss                                  |
| 30 | Innengewinde                                |
| 32 | Innenvolumen des Verschlusses               |
| 4  | Düsenträger                                 |
| 40 | nach oben strömende Düse                    |
| 41 | zusätzliche nach oben strömende Umspüldüse  |
| 42 | nach unten strömende Düse                   |
| 43 | zusätzliche nach unten strömende Umspüldüse |
| 44 | Hohlraum des Düsenträgers                   |

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| 5     | Förderstern                  |
| 6     | Verschleißelement            |
| 60    | Pickrad                      |
| 70    | Einlaufstern                 |
| 5 72  | Auslaufstern                 |
| 8     | Ventil für Spüllauge         |
| 90    | Gaseinlass                   |
| 92    | Druckminderer                |
| 94    | sterile Filterkerze          |
| 10 96 | Sterilisationsdampfanschluss |
| 980   | Zuführleitung                |
| 982   | Zuführleitung                |
| 984   | Zuführleitung für Spüllauge  |

15

#### **Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1) zum Verschließen von Behältern (2) mit Verschlüssen (3), umfassend einen Förderstern (5) zum Fördern der Behälter (2) und mindestens ein Verschleißelement (6) zum Verschließen der mit dem Förderstern (5) geförderten Behälter (2), weiterhin umfassend einen Düsenträger (4) mit nach oben gerichteten Düsen (40) zum Einblasen von Spülgas in den Verschluss (3) und mit nach unten gerichteten Düsen (42) zum Einblasen von Spülgas in den Kopfraum (24) des Behälters (2), wobei der Düsenträger (4) außerhalb des Wirkungsbereichs des Verschleißelementes (6) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenträger (4) in einem Winkelbereich zwischen der Position einer Pickstation (60) und der Position, an welcher der Behälter (2) vollständig verschlossen ist, angeordnet ist und sich über den Winkelbereich hinweg erstreckt.
2. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenträger (4) außerhalb des Teilkreises, auf dem die Mündungen der Behälter (2) sowie die Verschleißelemente (6) geführt werden, liegt.
3. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenträger (4) innerhalb des Teilkreises, auf dem die Mündungen der Behälter (2) sowie die Verschleißelemente (6) geführt werden, liegt.
4. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei der nach oben gerichteten Düsen (40) unterschiedliche Gasaustrittswinkel bezüglich des Düsenträgers (4) aufweisen.
5. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzliche Umspüldüsen (41) oberhalb der nach oben gerichteten Düsen (40) und/oder zusätzliche Um-

spüldüsen (43) unterhalb der nach unten gerichteten Düsen (42) und/oder zusätzliche Umspüldüsen zwischen den nach oben gerichteten Düsen (40) und den nach unten gerichteten Düsen (42) vorgesehen sind.

6. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzlichen Umspüldüsen (41, 43) nur in einem Abschnitt des Düsenträgers (4) bezüglich dessen Winkelerstreckung angeordnet sind. 5
7. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzlichen Umspüldüsen (41, 43) so ausgebildet sind, dass das aus ihnen austretende Spülgas eine geringere Strömung aufweist, als das aus den nach oben gerichteten Düsen (40) und den nach unten gerichteten Düsen (42) austretende Spülgas, bevorzugt durch Auswahl eines entsprechenden Durchmessers der zusätzlichen Umspüldüsen (41, 43). 10
8. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzlichen Umspüldüsen (41, 43) eine von den nach oben gerichteten Düsen (40) und den nach unten gerichteten Düsen (42) getrennte Spülgaszufuhr aufweisen, welche bevorzugt mit einem anderen Spülgasdruck beaufschlagbar ist. 15
9. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenträger (4) einen im Wesentlichen rhombischen Querschnitt aufweist. 20
10. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Düsenträger (4) eine Gassterilisiervorrichtung (94) vorgesehen ist, welche zum Sterilisieren des aus den Düsen (40, 42) ausgegebenen Gases dient. 25
11. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventil (8) zum Einleiten eines Reinigungsmediums in den Düsenträger (4) vorgesehen ist. 30

## Claims

1. Device (1) for capping containers (2) with caps (3), comprising a conveyor star (5) for conveying the containers (2) and at least one capping element (6) for capping the containers (2) conveyed by the conveyor star (5), further comprising a nozzle carrier (4) having upwardly directed nozzles (40) for blowing purging gas into the cap (3) and having downwardly directed nozzles (42) for blowing purging gas into the headspace (24) of the container (2), wherein the nozzle 35

carrier (4) is arranged outside the range of action of the capping element (6),

**characterized in that**

the nozzle carrier (4) is arranged in an angular range between the position of a picking station (60) and the position in which the container (2) is completely capped and extends through the angular range.

2. Device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle carrier (4) is located outside the pitch circle on which the mouths of the containers (2) and the capping elements (6) are guided. 40
3. Device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle carrier (4) is located inside the pitch circle on which the mouths of the containers (2) and the capping elements (6) are guided. 45
4. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least two of the upwardly directed nozzles (40) have different gas outlet angles with regard to the nozzle carrier (4). 50
5. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** additional rinsing nozzles (41) are provided above the upwardly directed nozzles (40) and/or additional rinsing nozzles (43) are provided below the downwardly directed nozzles (42) and/or additional rinsing nozzles are provided between the upwardly directed nozzles (40) and the downwardly directed nozzles (42). 55
6. Device (1) according to Claim 5, **characterized in that** the additional rinsing nozzles (41, 43) are arranged only in a section of the nozzle carrier (4) with regard to the angular extent thereof.
7. Device (1) according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the additional rinsing nozzles (41, 43) are configured such that the purging gas emerging therefrom has a lower flow rate than the purging gas emerging from the upwardly directed nozzles (40) and the downwardly directed nozzles (42), preferably by selection of a corresponding diameter of the additional rinsing nozzles (41, 43).
8. Device (1) according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the additional rinsing nozzles (41, 43) have a purging-gas feed separate from the upwardly directed nozzles (40) and the downwardly directed nozzles (42), said purging-gas feed preferably being subjectable to a different purging-gas pressure.
9. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle carrier (4) has a substantially rhombic cross section.

10. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a gas-sterilization device (94) is provided upstream of the nozzle carrier (4), said gas-sterilization device (94) serving to sterilize the gas emitted by the nozzles (40, 42).
11. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** provision is made of a valve (8) for introducing a cleaning agent into the nozzle carrier (4).

## Revendications

1. Dispositif (1) destiné à fermer des récipients (2) avec des fermetures (3), comprenant une étoile de transport (5) pour transporter les récipients (2) et au moins un élément de fermeture (6) pour fermer les récipients (2) transportés avec l'étoile de transport (5), comprenant en outre un support de buses (4), comprenant des buses (40) orientées vers le haut pour insuffler du gaz de rinçage dans la fermeture (3) et des buses orientées vers le bas (42) pour insuffler du gaz de rinçage dans l'espace de tête (24) du récipient (2), le support de buses (4) étant disposé à l'extérieur de la zone d'action de l'élément de fermeture (6),  
**caractérisé en ce que** le support de buses (4) est disposé dans une région angulaire entre la position d'un poste de prélèvement (60) et la position à laquelle le récipient (2) est complètement fermé et s'étend au-delà de la région angulaire.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support de buses (4) est situé à l'extérieur du cercle primitif sur lequel sont guidés les embouchures des récipients (2) ainsi que les éléments de fermeture (6).
3. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support de buses (4) est situé à l'intérieur du cercle primitif sur lequel sont guidés les embouchures des récipients (2) ainsi que les éléments de fermeture (6).
4. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux des buses orientées vers le haut (40) présentent des angles de sortie de gaz différents par rapport au support de buses (4).
5. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des buses de rinçage supplémentaires (41) sont prévues au-dessus des buses orientées vers le haut (40) et/ou des buses de rinçage supplémentaires (43) sont prévues en dessous des buses orientées vers le bas (42) et/ou des buses de rinçage supplémentaires

sont prévues entre les buses orientées vers le haut (40) et les buses orientées vers le bas (42).

6. Dispositif (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les buses de rinçage supplémentaires (41, 43) sont disposées seulement dans une section du support de buses (4) par rapport à son étendue angulaire.
7. Dispositif (1) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les buses de rinçage supplémentaires (41, 43) sont réalisées de telle sorte que le gaz de rinçage sortant de celles-ci présente un écoulement inférieur à celui du gaz de rinçage sortant des buses orientées vers le haut (40) et des buses orientées vers le bas (42), de préférence par sélection d'un diamètre correspondant des buses de rinçage supplémentaires (41, 43).
8. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** les buses de rinçage supplémentaires (41, 43) présentent une alimentation en gaz de rinçage séparée des buses orientées vers le haut (40) et des buses (42) orientées vers le bas, laquelle alimentation peut être sollicitée de préférence avec une autre pression de gaz de rinçage.
9. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support de buses (4) présente une section transversale de forme essentiellement rhombique.
10. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de stérilisation de gaz (94) est prévu avant le support de buses (4), lequel sert à stériliser le gaz sortant des buses (40, 42).
11. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une soupape (8) est prévue pour introduire un milieu de nettoyage dans le support de buses (4).

FIG 1

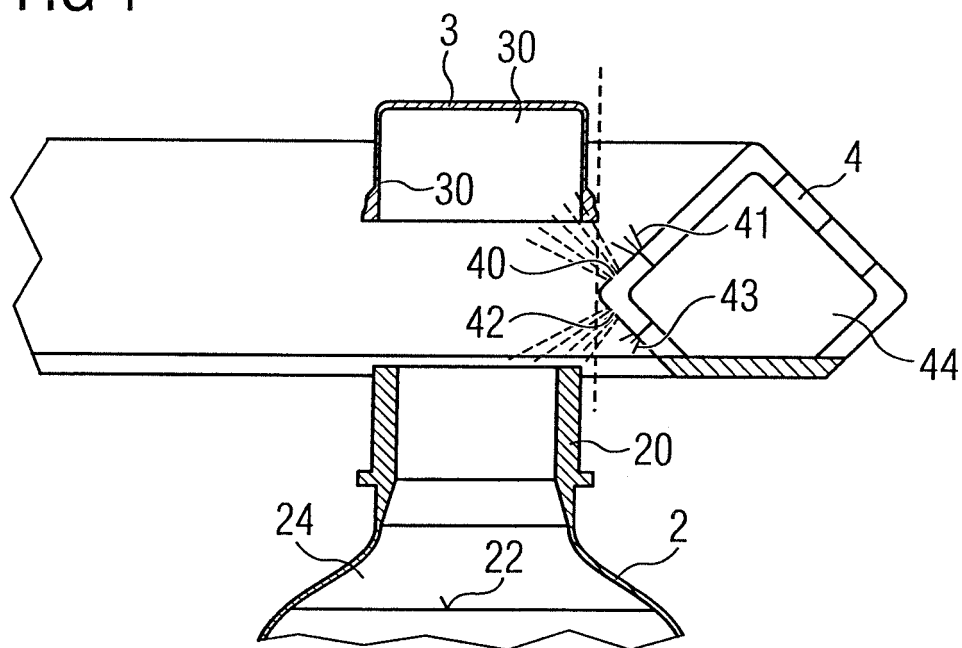


FIG 2

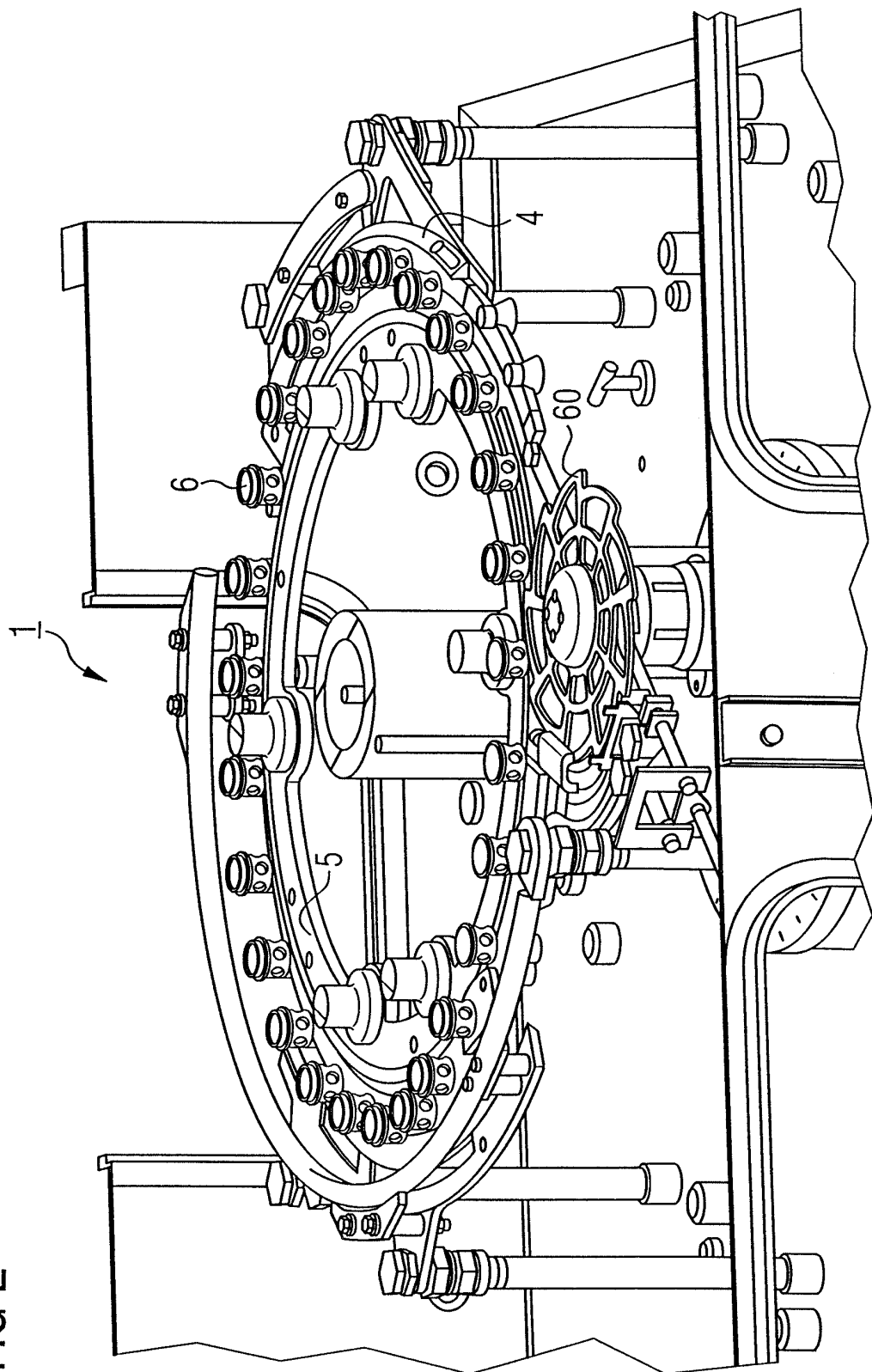


FIG 3

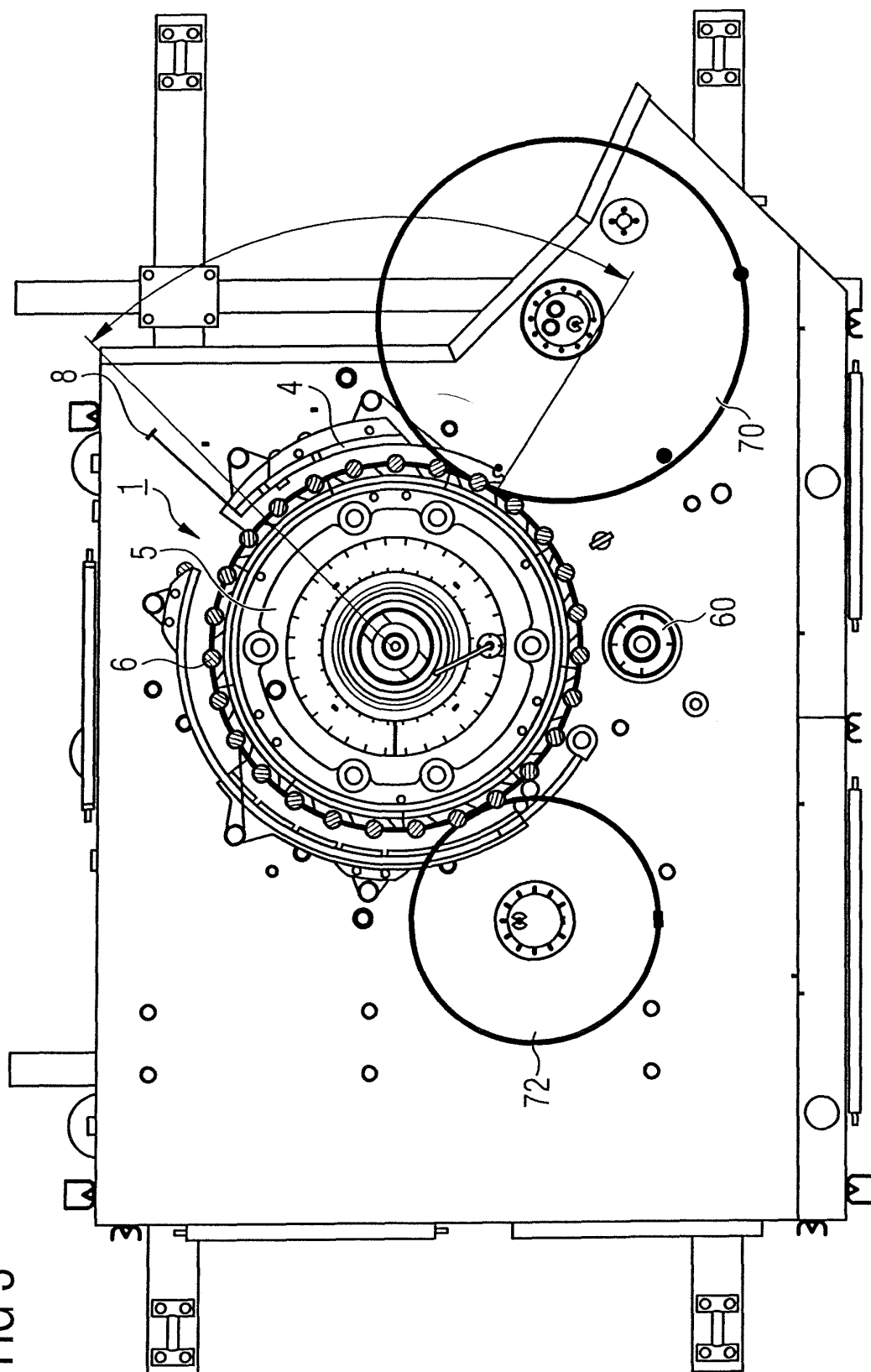
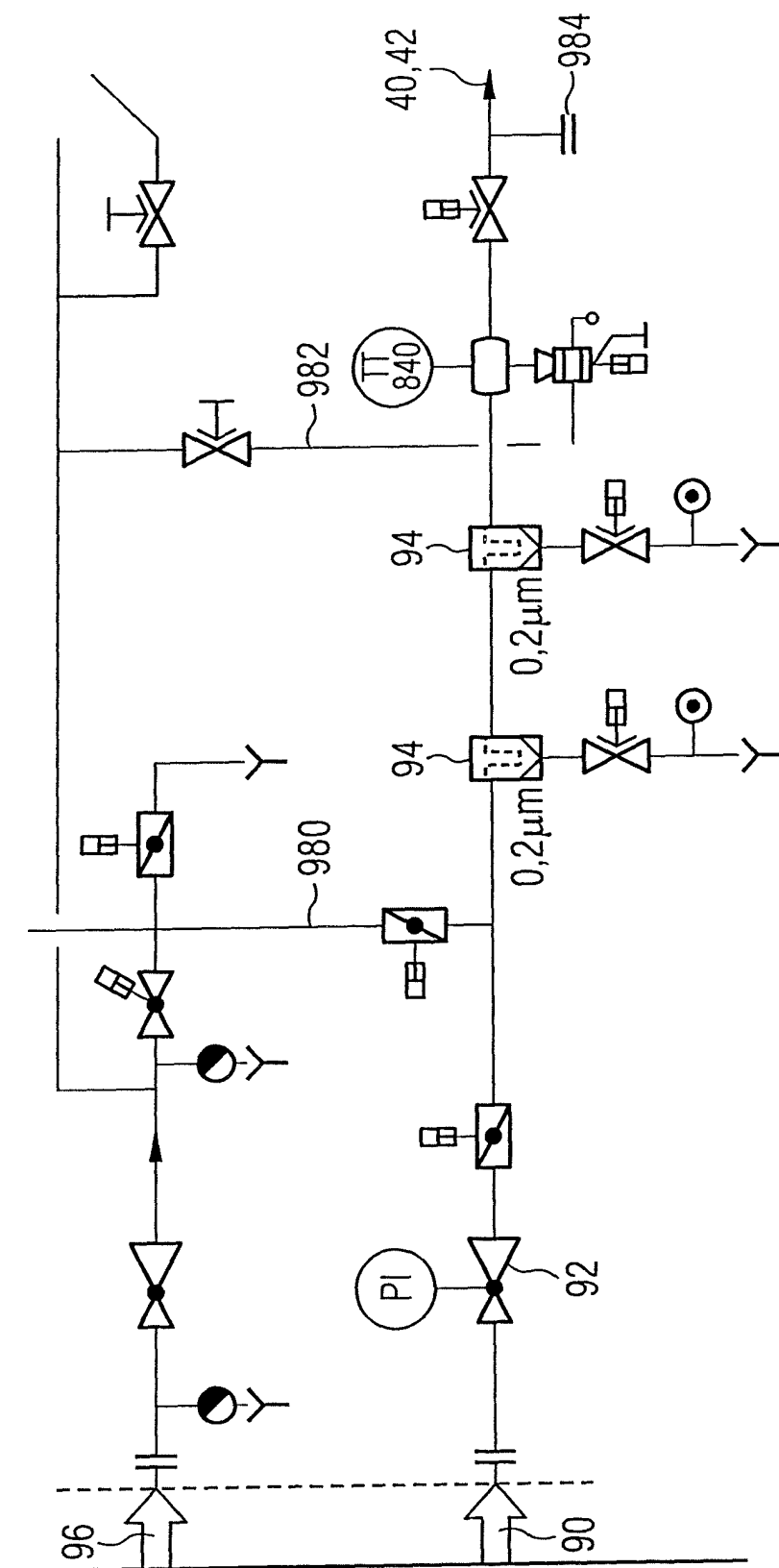


FIG 4



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1651555 B1 [0003]
- WO 2010087097 A1 [0004]
- JP 2004161350 A [0005]
- US 20070056251 A1 [0006]
- DE 2363428 A1 [0006]
- US 4602473 A [0007]
- US 3246447 A [0008]