

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. März 2010 (25.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/031464 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*A61L 2/20* (2006.01) *B67B 3/00* (2006.01)  
*A61L 2/26* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2009/005614
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
4. August 2009 (04.08.2009)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2008 048 351.6  
22. September 2008 (22.09.2008) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** KHS AG [DE/DE]; Juchostrasse 20, 44143 Dortmund (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** BECKMANN, Jörg [DE/DE]; Sudetenstrasse 11, 21680 Stade (DE). DRENGUIS, Alfred [DE/DE]; Fleederkampredder 3, 21039 Bömsen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

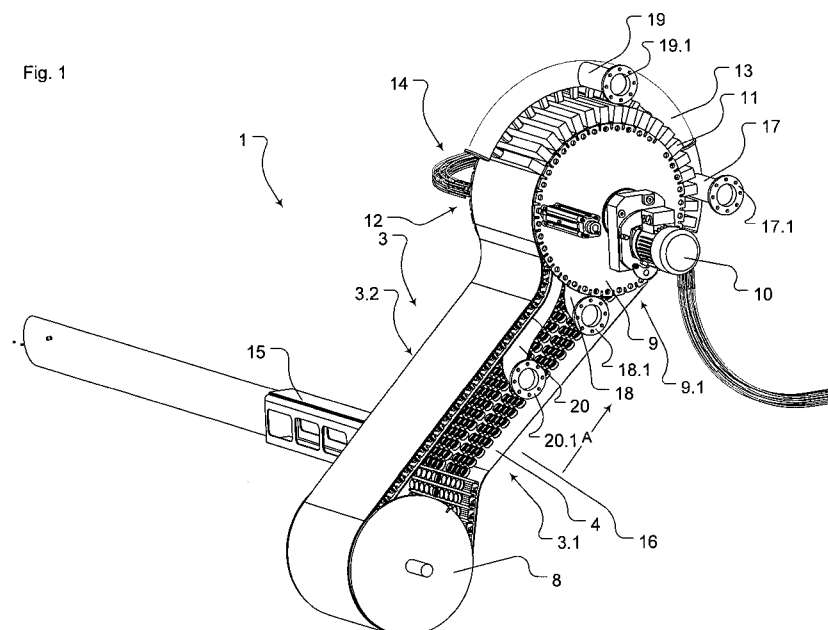
**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR STERILIZING CLOSURES

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUM STERILISIEREN VON VERSCHLÜSSEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for sterilizing caps or the like closures for closing bottles or the like containers. Said device comprises a conveyor system conveying the caps in a direction of conveyance through a treatment section having a plurality of successive treatment stations in the direction of conveyance.

(57) **Zusammenfassung:** Vorrichtung zum Sterilisieren von Kappen oder dergleichen Verschlüssen zum Verschließen von Flaschen oder dergleichen Behältern, mit einem die Verschlüsse in einer Transportrichtung durch eine Behandlungsstrecke mit mehreren in der Transportrichtung aufeinander folgenden Behandlungsstationen transportierenden Transportsystem.

WO 2010/031464 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

## Vorrichtung zum Sterilisieren von Verschlüssen

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1.

5

[0002] Eine Vorrichtung dieser Art ist bekannt (DE 101 45 102 A1). Bei der bekannten Vorrichtung werden die in einen Förderkanal eingebrachten Verschlüsse oder Kappen durch ein von einem Kappenrad gebildetes Förderelement dicht aneinander anschließend in einem einspurigen Kappen- oder Verschlussstrom durch den Förderkanal geschoben. Am Förderkanal sind in Bewegungsrichtung der Verschlüsse aufeinander folgend und voneinander beabstandet mehrere Behandlungsstationen in Form von Düsenstöcken vorgesehen. Nachteil sind u.a. die relativ geringe Leistung (Anzahl der behandelten bzw. sterilisierten Verschlüsse je Zeiteinheit) sowie die Gefahr eines Verklemmens der Verschlüsse im Förderkanal.

15

[0003] Bekannt ist weiterhin eine Vorrichtung zum Sterilisieren von Verschlüssen (DE 103 59 392 B3), bei der die Verschlüsse über mehrere, jeweils von einer umlaufend angetriebenen Scheibe gebildete Etagen und über die Etagen miteinander verbindende schiefe Ebenen von oben nach unten durch einen mit einem Desinfektions- oder Sterilisationsmedium beaufschlagten Behandlungsraum bewegt werden. Diese bekannte Vorrichtung ist konstruktiv aufwendig, bedingt eine relativ große Bauform und ist darüber hinaus hinsichtlich möglicher Sterilisationsverfahren stark eingeschränkt.

20

25

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung aufzuzeigen, die bei kompakter Bauweise eine Sterilisation von Verschlüssen oder Kappen bei optimaler Qualität mit hoher Leistung ermöglicht. Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Vorrichtung entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet.

30

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist flexibel hinsichtlich der verwendeten Sterilisationsverfahren, d.h. sie ist für unterschiedlichste Sterilisationsverfahren für die Sterilisation von Kappen oder anderen Verschlüssen zum Verschließen von Flaschen oder dergleichen Behältern geeignet. Dennoch eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in besonders vorteilhafter Weise für eine Sterilisation von Kappen oder anderen Verschlüssen unter Verwendung eines Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) enthaltenden Sterilisationsmedium durch Aufbringen dieses Sterilisationsmediums auf die Verschlüsse in einer Applikationsphase und durch anschließendes Aktivieren des Wasserstoffperoxids in einer Aktivierungsphase durch Ener-

35

gieeintrag, beispielsweise durch Erwärmen, z.B. durch Beaufschlagung der Verschlüsse mit einem heißen gas- und/oder dampfförmigen Aktivierungsmedium, beispielsweise mit heißer steriler Luft zum Freisetzen der die Sterilisation bewirkenden Sauerstoffradikalen aus dem Wasserstoffperoxid. In der Aktivierungsphase oder in einer anschließenden Trocknungsphase erfolgt dann auch das Trocknen der Verschlüsse.

[0006] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt vor dem Aufbringen des Sterilisationsmediums auf die Verschlüsse in einer Vorbehandlungsphase ein Temperieren der Verschlüsse, und zwar in der Weise, dass diese Verschlüsse dann eine Vorwärm- oder Vorbehandlungstemperatur aufweisen. Im Gegensatz zur herrschenden Lehre, die davon ausgeht, dass Wasserstoffperoxid in der Applikationsphase auf Oberflächen von Verschlüssen und dabei insbesondere auch im Bereich von Hinterschneidungen als Kondensat nur dann in ausreichender Menge abgeschieden werden kann, wenn diese Verschlüsse eine möglichst niedrige Temperatur aufweisen, sieht dieses spezielle Verfahren also vor, die Verschlüsse vor der Applikationsphase in einer Vorbehandlungsphase vorzuwärmen oder so zu temperieren, dass sie dann eine Oberflächentemperatur vorzugsweise im Bereich zwischen 40°C und 60°C aufweisen, bevorzugt eine Oberflächentemperatur von 50°C oder ca. 50°C mit Abweichungen von +/-2 - 3°C. Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, dass trotz des Temperierens der Verschlüsse, beispielsweise trotz der Vorerwärmung der Verschlüsse auf diese Oberflächentemperatur bei Verwendung eines heißen, Wasserstoffperoxid enthaltenden Sterilisationsmediums, welches z.B. mit einer Temperatur über 100°C auf die Verschlüsse aufgebracht wird, ein Wasserstoffperoxid enthaltendes Kondensat in ausreichender Menge auf den Oberflächen der Verschlüsse und dabei insbesondere auch in evtl. vorhandenen Hinterschneidungen gebildet wird.

[0007] „Temperieren“ bedeutet dabei allgemein, dass die Verschlüsse so behandelt werden, dass sie nach der Vorbehandlung bzw. nach dem Temperieren die erforderliche Vorbehandlungstemperatur oder Oberflächentemperatur, beispielsweise im Bereich zwischen 40° und 60°C aufweisen.

[0008] „Temperieren“ bedeutet hierbei im Speziellen, dass die Verschlüsse während der Vorbehandlungsphase auf die erforderliche Vorbehandlungstemperatur oder Oberflächentemperatur erwärmt werden, beispielsweise auf die Oberflächentemperatur im Bereich zwischen 40° und 60°C, sofern sie vor der Vorbehandlung eine niedrigere Temperatur aufwiesen, oder aber mit hoher Temperatur zugeführte

Verschlüsse, beispielsweise unmittelbar vor der Sterilisation hergestellte Verschlüsse, die noch mit der Produktionstemperatur der Herstellung zugeführt werden, auf die Temperatur oder Oberflächentemperatur abgekühlt werden.

5 [0009] Durch das Temperieren der Verschlüsse in der Vorbehandlungsphase, beispielsweise durch Beaufschlagung mit einem heißen sterilen gas- und/oder dampfförmigen Medium, z.B. mit heißer steriler Luft oder auf andere Weise, z.B. durch Strahlungswärme, ergibt sich in ganz überraschender Weise eine deutliche Verkürzung der gesamten Behandlungsdauer, und zwar einschließlich der Dauer  
10 der Vorbehandlung bzw. des Temperierens, der Applikationsphase und der Aktivierungs- und Trocknungsphase. Es hat sich gezeigt, dass ohne Beeinträchtigung der Qualität der Sterilisation bzw. der Entkeimungsrate die Gesamtbehandlungszeiten auf 15 – 10 sec., beispielsweise auf ca. 12 sec. verkürzt werden kann, und zwar bei einer Dauer von etwa jeweils 5 sec. für das Temperieren und für die Applikations-  
15 phase und bei einer Dauer von nur 2 sec. oder etwa 2 sec. für die Aktivierungs- und Trocknungsphase. Überraschend ist hierbei insbesondere die extreme Verkürzung der Behandlungsdauer für die Aktivierungs- und Trocknungsphase, obwohl diese sich nicht unmittelbar an die Vorhandlungsphase anschließt.

20 [0010] Die einzelnen Verfahrensschritte bzw. Behandlungsphasen sind so gesteuert, dass die Oberflächentemperatur der Verschlüsse einen oberen Grenzwert, beispielsweise einen Grenzwert im Bereich von 70°C oder etwa 70°C nicht übersteigt. Speziell bei Verschlüssen, die vollständig oder teilweise aus Kunststoff bestehen, wird hierdurch eine Beschädigung der Verschlüsse durch eine zu hohe  
25 thermische Belastung vermieden.

[0011] Nach dem Aktivieren und Trocknen erfolgt dann beispielsweise ein Abkühlen der Verschlüsse in einer Abkühlphase, und zwar auf eine Temperatur deutlich unter 70°C, beispielsweise auf eine Temperatur von 30°C oder etwa 30°C oder tiefer, so dass die Verschlüsse dann mit guten und insbesondere auch konstanten  
30 bzw. reproduzierbaren Eigenschaften für die weitere Verwendung bzw. für die Verarbeitung in einer Verschleißmaschine zur Verfügung stehen.

[0012] Durch die stark verkürzte Gesamtbehandlungszeit ergibt sich eine erhebliche Einsparung von Betriebskosten sowie insbesondere aber auch der Vorteil, dass  
35 die erfindungsgemäße Vorrichtung, in der die Sterilisation der Verschlüsse im Durchlaufverfahren durchgeführt wird, kompakt und mit geringer Baugröße realisiert werden können.

[0013] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand

5 der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

10 [0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer perspektivischer Darstellung und teilweise geöffnet eine Vorrichtung zum Sterilisieren von Verschlüssen für Flaschen oder dgl. Behälter;

15

Fig. 2 in schematischer Darstellung und in Seitenansicht die Sterilisationsstrecke der Vorrichtung der Fig. 1;

Fig. 3 einen der Kappenkörbe des Transportelementes der Vorrichtung der Fig. 1 und 2;

20 Fig. 4 und 5 jeweils in sehr schematischer Darstellung die Sterilisationsstrecke der Vorrichtung der Fig. 1 – 3 bei unterschiedlichen Ausführungen, und zwar zusammen mit mehreren an dieser Behandlungsstrecke vorgesehenen Behandlungszonen;

25 Fig. 6 in sehr schematischer Darstellung eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 7 und 8 in perspektivischer Darstellung eine Trommel zum Sterilisieren von Verschlüssen für Flaschen oder dergleichen Behälter;

Fig. 9 die Trommel der Figuren 7 und 8 in schematischer Darstellung.

30 [0015] Die in den Fig. 1 – 5 allgemein mit 1 bezeichnete Vorrichtung dient zum Sterilisieren von Verschlüssen in Form von Kappen 2 vor dem Zuführen dieser Kappen an eine nicht dargestellte Verschließmaschine zum Verschließen von Flaschen oder dgl. Behältern. Die Kappen 2 sind beispielsweise solche, die zumindest teilweise aus Kunststoff gefertigt und/oder als Schraubkappen ausgebildet sind.

35 [0016] Bestandteil der Vorrichtung 1 ist ein Transporteur oder Transportelement 3 mit einem eine geschlossene Schlaufe bildenden und endlos umlaufend antreibbaren Transportband 4, welches gliederkettenartig von einer Vielzahl von Kappenkör-

ben 4.1 gebildet ist, die gelenkig miteinander verbunden sind und mit ihrer Längs-  
erstreckung jeweils senkrecht zur Transportrichtung A orientiert sind. Jeder Kap-  
penkorb besteht aus zwei senkrecht zur Transportrichtung A voneinander  
beabstandeten plattenförmigen Endstücken 5 und aus drei die Endstücke 5 mitei-  
5 ander verbindenden rohr- oder stangenartigen Stegen 6 und 7, von denen die bei-  
den parallel zueinander und voneinander beabstandeten Stege 6 Auflagen für die  
offene oder geschlossene Seite der napfartigen Kappen 2 bilden. An den Stegen 7  
und den Endstücken 5 sind die Kappenkörbe 4.1 gelenkig miteinander verbunden.  
Jeder Kappenkorb 4.1 bildet eine Aufnahme für mehrere Kappen 2, in denen diese  
10 mit ihrer geschlossenen oder offenen Seite an den Stegen 6 aufliegen und seitlich,  
d.h. in Transportrichtung A und entgegen der Transportrichtung A durch die Stege 7  
abgestützt sind. Durch die beschriebene Ausbildung der Kappenkörbe 4.1 sind die  
Kappen 2 in den Kappenkörben 4.1 allseitig mit leichtem Spiel und weitestgehend  
freiliegend aufgenommenen. Die einzelnen Kappenkörbe 4.1 sind weiterhin so zu  
15 dem Transportband 4 miteinander verbunden, dass sich die Stege 6 an der Außen-  
seite der von dem Transportband 4 gebildeten Schlaufe befinden.

[0017] An dem in der Fig. 1 unteren Ende ist das Transportband 4 im Bereich ei-  
nes dortigen, trommelartigen Bunkers 8 zur Aufnahme der Kappen 2 über eine  
20 nicht dargestellte Umlenkung geführt. An dem der Fig. 1 oberen Ende ist das Stege  
über eine von einer Sterilisationstrommel 9 gebildete Umlenkung geführt, die von  
einem Elektromotor 10 für die Bewegung des Transportbandes 4 in Transport- oder  
Förderrichtung A umlaufend antreibbar ist.

25 [0018] An der Sterilisationstrommel 9 sind außerhalb sowie innerhalb der von dem  
Transportband 4 gebildeten Schlaufe in Transportrichtung A aufeinander folgend  
mehrere Behandlungsstationen 11 vorgesehen, in denen die Kappen 2 mit wenigstens  
einem Desinfektions- oder Sterilisationsmedium behandelt werden, beispielsweise  
in der nachstehend noch näher beschriebenen Weise in mehreren Behand-  
30 lungsschritten.

[0019] Durch ein äußeres Gehäuse 15 sind das Transportelement sowie alle wei-  
teren, mit den Kappen 2 zusammenwirkenden Funktionselemente, insbesondere  
auch der Bunker 8 und die Behandlungsstationen 11, der Kappenauslass 12 usw.  
aufgenommen. Die Funktionsweise der Vorrichtung 1 lässt sich, wie folgt beschrei-  
35 ben:

[0020] Die Kappen 2 werden über eine Zuführung 15 als ungeordnete Menge in  
den Bunker 8 eingebracht, aus dem dann bei umlaufendem Transportband 4 mit

den zur Innenseite des Bunkers 18 offenen Kappenkörben 4.1 jeweils eine Anzahl von Kappen 2 mitgeführt werden. Durch entsprechende Führungen und/oder Schikanen ist dafür gesorgt, dass die in jedem Kappenkorb 4.1 aufgenommenen Kappen 2 allenfalls nur zwei mögliche Orientierungen aufweisen können, nämlich mit der offenen Kappenseite oder der geschlossenen Kappenseite auf den Stegen 6 der Kappenkörbe 4.1 aufliegend. Durch weitere Maßnahmen, beispielsweise durch entsprechende Ausbildung einer Öffnung, durch die die Kappen 2 aus dem Bunker 8 in die Kappenkörbe 4.1 gelangen und/oder durch entsprechende Schikanen ist auch dafür gesorgt, dass jeweils nur eine, sich senkrecht zur Transportrichtung A erstreckende Teillänge jedes Kappenkorbes 4.1 mit Kappen 2 belegt ist, beispielsweise nur 50% – 70 % der Gesamtlänge jedes Kappenkorbes 4.1. Mit dem umlaufenden Transportband 4 werden die in den Kappenkörben 4.1 aufgenommenen Kappen 2 auf der Förderstrecke 3.1 des Transporteurs zunächst an einer Sortierstation vorbeibewegt, die in der Fig. 1 nur sehr schematisch mit 16 bezeichnet ist und in der solche Kappen 2, die nicht die gewünschte, richtige Orientierung aufweisen, d.h. beispielsweise nicht mit ihrer offenen Kappenseite bezogen auf die von dem Transportband 4 gebildete Schlaufe nach innen weisen, d.h. nicht mit ihrer geschlossenen Kappenseite oder ihrem geschlossenen Kappenboden auf den Stegen 6 aufliegen, ausgeworfen werden. Die richtig orientierten Kappen 2 gelangen dann mit dem Transportband 4 in den Einlauf 9.1 der Sterilisationstrommel 9 und werden anschließend für die Behandlung bzw. Sterilisation an den verschiedenen Behandlungsstationen 11 vorbeibewegt. Es versteht sich, dass die Behandlungsstationen 11 hierfür so ausgebildet sind, dass sie jeweils über die gesamte Länge der Kappenkörbe 4.1 wirksam sind.

25

[0021] Vor dem Erreichen der Behandlungsstationen 11 werden die Kappen 2 in jeden Kappenkorb 4.1 durch geeignete Mittel voneinander beabstandet, z.B. durch Rollen, Verschieben usw., und zwar unter Verwendung von mechanischen Führungen oder Schikanen und/oder durch Einwirken eines die Kappen 2 bewegenden gas- und/oder dampfförmigen Mediums, beispielsweise des in der jeweiligen Behandlungsstation 11 verwendeten Behandlungsmediums. Hierbei besteht insbesondere die Möglichkeit, die Kappen 2 auch während der Behandlung an den verschiedenen Behandlungsstationen 11 und/oder beim Weitertransport von einer Behandlungsstation 11 an die in Transportrichtung A folgende Behandlungsstation innerhalb des jeweiligen Kappenkorbes 4.1 in Kappenkorblängsrichtung zu bewegen, d.h. insbesondere zu verschieben und/oder zu drehen, um so eine Behandlung bzw. Sterilisation der Kappen 2 an ihrer gesamten Außen- und Innenfläche sicherzustellen.

35

[0022] Die behandelten bzw. sterilisierten Kappen 2 gelangen dann nach dem Passieren der Behandlungsstationen 11 an einen Kappenauslass 12, an welchem die in jeweils einem Kappenkorb 4.1 vorhandenen, behandelten bzw. sterilisieren Kappen 2 als Gruppe mit Hilfe einer beispielsweise einen Ausstoßzylinder aufweisenden Ausstoßeinrichtung 13 in einer Achsrichtung senkrecht zur Transportrichtung A und parallel zur Achse der Sterilisationstrommel 9 in einen käfigartigen Kappenkanal 14 ausgestoßen werden, und zwar zum Zuführen an eine Verschließstation einer der Vorrichtung 1 zugeordneten Verschließmaschine. Hierfür ist die Ausstoßeinrichtung 13 synchron mit der getakteten Bewegung des Transportbandes 4 angetrieben. Die leeren Kappenkörbe 4.1 gelangen über die Leerstrecke 3.2 zur erneuten Ausnahme von Kappen 2 an den Bunker 8 zurück. Der käfigartige Kappenkanal 14, in welchem die Kappen 2 allseitig mit leichtem Spiel und weitestgehend freiliegend geführt sind, ist in einem nicht dargestellten, zur Umgebung hin dicht verschlossenen rohrförmigen Gehäuse aufgenommen, welches bevorzugt ebenfalls von einem Sterilisationsmedium durchströmt wird.

[0023] Mit der Vorrichtung 1 sind unterschiedlichste Verfahren zum Behandeln bzw. zum Sterilisieren der Kappen 2 möglich. Bei einem bevorzugten Verfahren werden die Kappen 2 im Bunker 8 und/oder auf der Transportstrecke 3.1 temperiert, d.h. so vorbehandelt, dass die in den Kappenkörben 4.1 vorhandenen Kappen 2 bei Erreichen der Sterilisationstrommel 9 bzw. der dort in Transportrichtung A ersten Behandlungsstation 11 eine Vorbehandlungs- oder Oberflächentemperatur unter 70°C, beispielsweise eine Oberflächentemperatur im Bereich zwischen 30°C und 60°C, bevorzugt zwischen 35°C und 40°C aufweisen, und zwar mit Abweichungen von +/-10°C, bevorzugt mit Abweichungen zwischen +/-2°C bis 3°C.

[0024] Werden die Kappen 2 dem Bunker 8 mit einer Temperatur unterhalb dieser Oberflächentemperatur zugeführt, so erfolgt das Temperieren durch Vorwärmen der Kappen 2 im Bunker 8 und/oder auf der Förderstrecke 3.1, beispielsweise mit einem heißen, bevorzugt sterilen gas- und/oder dampfförmigen Medium, z.B. mit erwärmter steriler Luft, oder aber auf andere Weise, z.B. durch Strahlungsenergie beispielsweise durch Infrarotstrahlung.

[0025] Gelangen die Kappen 2 in den Bunker 8 und aus diesem in die Kappenkörbe 4.1 mit einer Oberflächentemperatur, die deutlich oberhalb der vorgenannten Temperatur liegt, beispielsweise deswegen, weil die Kappen 2 dem Bunker 8 unmittelbar nach ihrer Herstellung zugeführt und daher noch die aus dem Herstel-

lungsverfahren resultierende Produktionstemperatur aufweisen, so kann das Temperieren im Bunker 8 und/oder auf der Transportstrecke 3.1 auch darin bestehen, dass eine Abkühlung der Kappen 2 von der höheren Produktionstemperatur auf die Vorbehandlungstemperatur erfolgt.

5

[0026] An den einzelnen Behandlungsstationen 11 erfolgt dann bei diesem bevorzugten Verfahren zunächst in einer Applikationsphase an einer oder an mehreren in Transportrichtung A aufeinander folgenden Behandlungsstationen 11 das Behandeln der Kappen 2 durch Applizieren eines Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) enthaltenden heißen Sterilisationsmediums, welches aus einem Gemisch aus einem erhitzten gas- und/oder dampfförmigen Medium, beispielsweise aus erhitzter steriler Luft und Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) in verdampfter Form besteht. Im Anschluss daran erfolgt in einer Aktivierungsphase an einer oder an mehreren in Transportrichtung A aufeinander folgenden Behandlungsstationen 11 ein Aktivieren des auf die Kappen 2 aufgebrachten Sterilisationsmediums durch Beaufschlagung mit einem erhitzten dampf- und/oder gasförmigen Aktivierungsmedium, beispielsweise durch Beaufschlagung mit erhitzter steriler Luft, so dass durch das Aktivieren des im Sterilisationsmedium enthaltenen Wasserstoffperoxids, d.h. durch Abspalten von freien Sauerstoff-Radikalen aus dem Wasserstoffperoxid die Kappen 2 mit der erforderlichen hohen Qualität sterilisiert werden. Nach dem Aktivieren des Sterilisationsmediums erfolgt in der wenigstens einen hierfür verwendeten Behandlungsstation 11 oder aber in einer weiteren Behandlungsstation das Trocknen der Kappen 2 mit dem erhitzten Aktivierungsmedium, oder aber mit erhitzter steriler Luft.

[0027] Es hat sich gezeigt, dass durch das Temperieren der Kappen 2 vor dem Zuführen an die wenigstens eine, zum Applizieren bzw. Aufbringen des Sterilisationsmediums dienende Behandlungsstation 11 in völlig überraschender Weise eine deutliche Verkürzung der gesamten Behandlungsdauer, und zwar einschließlich der Dauer der Vorbehandlung bzw. des Temperierens, der Applikationsphase und der Aktivierungsphase sowie der Trocknungsphase erreichbar ist. Es hat sich weiterhin überraschenderweise gezeigt, dass trotz des Temperierens der Kappen 2 eine für das Sterilisieren notwendige Kondensatbildung des in der Applikationsphase aufgebrachten Sterilisationsmediums an allen Oberflächenbereichen der Kappen 2 erreicht wird, insbesondere auch in schwer zugänglichen Oberflächenbereichen, wie Hinterschneidungen usw. Es hat sich weiterhin gezeigt, dass ohne Beeinträchtigung der Qualität der Sterilisation bzw. der Entkeimungsrat die Gesamtbehandlungszeit z.B. auf 15 - 10Sec., beispielsweise auf ca. 12 Sec. verkürzt werden kann,

35

und zwar bei einer Dauer von etwa 5 Sec. für die Applikationsphase und bei einer Dauer von nur 2 Sec. oder etwa 2 Sec. für die Aktivierungs- und Trocknungsphase.

5 [0028] Bevorzugt erfolgt nach dem Trocknen und vor dem Ausbringen der Kappen 2 in dem Kappenkanal 14 noch ein Abkühlen der Kappen 2 auf eine Oberflächentemperatur deutlich unter 70°C, beispielsweise auf eine Oberflächentemperatur unter 50°C, z.B. auf eine Oberflächentemperatur von etwa 30°C, um so auch für aus Kunststoff gefertigte Kappen 2 die insbesondere beim Verschließen notwendige Festigkeit zu erreichen, und zwar bevor die Kappen 2 der Verschließmaschine bzw. deren Verschließwerkzeuge zugeführt werden. Das Abkühlen der Kappen 2 kann auch im Kappenkanal 14 erfolgen, beispielsweise mit Hilfe eines kühlenden sterilen gas- und/oder dampfförmigen Mediums, z.B. mit kühler steriler Luft, die das den Kappenkanal 14 aufnehmende rohrförmige Gehäuse durchströmt.

15 [0029] Zusätzlich zu der Reduzierung der Gesamtbehandlungsdauer ergibt sich bei diesem Verfahren in überraschender Weise auch eine Reduzierung der Betriebskosten sowie auch eine Reduzierung der Baugröße der Vorrichtung 1 insbesondere im Bereich der Behandlungsstationen 11. Bei Füll- oder Verschließanlagen üblicher Leistung können allein die eingesparten Betriebskosten in der Größenordnung von mehreren hundert tausend Euro liegen. Trotz der verkürzten Behandlungszeit besteht die Möglichkeit, in der wenigstens einen zur Aktivierung des Sterilisationsmediums dienenden Behandlungsstation zugleich auch das Trocknen der Kappen 2 zu erreichen. Weiterhin wird trotz der verkürzten Behandlungszeit während der Aktivierungsphase erreicht, dass die Restmenge an Wasserstoffperoxid in dem aus der betreffenden Behandlungsstation abgeführten Behandlungsmedium deutlich unter einem gesetzlich vorgeschriebenen Wert liegt. In jedem Fall sind aber die Verfahrensschritte bzw. Behandlungsphasen so gesteuert, dass in diesen Behandlungsphasen ein definiertes Temperaturprofil eingehalten wird, um einerseits die Forderungen hinsichtlich eines optimalen Sterilisationseffektes und einer möglichst geringen Wasserstoffperoxid-Festmenge zu erfüllen, und andererseits sicherzustellen, dass die Oberflächentemperatur der Kappen 2 einen oberen Grenzwert, beispielsweise eine Oberflächentemperatur von 70°C nicht übersteigt, um so eine thermische Schädigung der Kappen 2, insbesondere auch solche aus Kunststoff, bzw. eine Beeinträchtigung der Festigkeit und mechanische Stabilität der Kappen 2 zu vermeiden.

[0030] Zum Zuführen der Behandlungsmedien an die einzelnen Behandlungsstationen 11 sind Verteilerrohre 17 - 20 mit entsprechenden Anschlüssen 17.1 - 20.1

zum Anschließen an äußere Versorgungsleitungen vorgesehen. Die Verteilerrohre 17 und 18 dienen dabei zum Zuführen des Wasserstoffperoxid enthaltenden Sterilisationsmediums, und zwar der Verteilerkanal 17 an die bezogen auf die Schlaufe des Transportbandes 4 außen liegenden Behandlungsstationen 11 und der Verteilerkanal 18 an die bezogen auf die Schlaufe des Transportbandes 4 innen liegenden Behandlungsstationen 11. Die Verteilerrohre 19 und 20 dienen zum Zuführen des sterilen dampf- oder gasförmigen Mediums, beispielsweise zum Zuführen von steriler Luft, und zwar der Verteilerkanal 19 an die außen liegenden Behandlungsstationen 11 und der Verteilerkanal 20 an die innen liegenden Behandlungsstationen 11. Weiterhin ist im Bereich der Sterilisationstrommel 9 wenigstens ein Abluftkanal vorgesehen.

[0031] Die Fig. 4 zeigt nochmals in vereinfachter Darstellung die einzelnen in Transportrichtung A aufeinander folgenden Behandlungsstationen 11, wobei in dieser Figur lediglich eine Gruppe der Behandlungsstationen 11, nämlich beispielsweise die außen liegenden Behandlungsstationen 11 oder die innen liegenden Behandlungsstationen 11 dargestellt sind.

[0032] Jede Behandlungsstation 11 umfasst bei der dargestellten Ausführungsform in sehr kompakter Bauweise eine Einrichtung 21 zum wahlweisen Bereitstellen von erhitzter steriler Luft zum Aktivieren des Sterilisationsmediums sowie auch zum Bereitstellen des heißen Sterilisationsmediums in Form des Gemisches aus erhitzter Luft und Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ). Hierfür ist die Einrichtung 21 jeder Behandlungsstation 11 u.a. mit einem Erhitzer 22 ausgebildet, der ausgangsseitig über eine Leitung 21 mit Austrittsdüsen oder Öffnungen der betreffenden Behandlungsstation 11 verbunden ist. Eingangsseitig ist dem Erhitzer 22 ein Mischkopf 24 zugeordnet bzw. vorgeschaltet, der seinerseits über ein Steuerventil 25 mit dem Verteilerkanal 19 bzw. 20 zum Zuführen der sterilen Luft verbunden ist. Gleichzeitig ist der Mischkopf 24 über ein Steuerventil 26 mit dem Wasserstoffperoxid führenden Verteilerkanal 17 bzw. 18 verbunden, sodass durch entsprechende Ansteuerung der Steuerventile 25 und 26 im Mischkopf 24 durch fein verteiltes Einsprühen von Wasserstoffperoxid in den Sterilluftstrom ein Aerosol aus steriler Luft und Wasserstoffperoxid erzeugt werden kann, welches (Aerosol) dann zur Bildung des heißen Sterilisationsmediums im Erhitzer 22 erhitzt wird.

[0033] Über ein von einem Temperatursensor 27 in der Leitung 23 gesteuertes Steuerventil 28 ist die Leitung 23 mit dem Verteilerkanal 19 bzw. 20 verbunden. Die Behandlungsstationen 11 sind weiterhin über eine Abluftleitung 29 mit Steuerventil

30 an einen Abluftkanal 31 angeschlossen. In der für sämtliche Behandlungsstationen gemeinsamen Abluftleitung 29 sind u.a. ein Temperatursensor 32 sowie auch ein Sensor 33 vorgesehen, der beispielsweise als Druck- oder Durchflussmesser und/oder als Sensor zur Erfassung des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Anteils in der über die Abluftleitung 5 29 abgeführten Abluft ausgebildet ist. Jeder Behandlungsstation 11 ist beispielsweise weiterhin ein zusätzlicher, die Temperatur der von der Behandlungsstation 11 gebildeten Behandlungszone und/oder der behandelten Kappen 2 erfassender Sensor 34 zugeordnet. Am Ausgang der von den Behandlungsstationen 11 gebildeten 10 Behandlungsstrecke ist beispielsweise eine Sensoreinrichtung 35, z.B. in Form eines Kappenrades vorgesehen, die (Sensoreinrichtung) mit einer Steuerelektronik 36 zusammenwirkt und mit der die Anzahl der die Behandlungsstationen 11 bzw. die Behandlungsstrecke tatsächlich passierenden Kappen 2 und damit die tatsächliche Leistung der Vorrichtung 1 erfasst werden.

15 [0034] Eine Besonderheit der von den Behandlungsstationen 11 gebildeten Behandlungsstrecke bzw. der Vorrichtung 1 besteht darin, dass jede Behandlungsstation 11 als Applikationsstation zum Applizieren des Wasserstoffperoxid enthaltenden heißen Sterilisationsmediums betrieben werden kann, und zwar dadurch, dass die entsprechende Einrichtung 21 an der Leitung 23 das heiße Sterilisationsmedium 20 bereitstellt, wofür über das geöffnete Steuerventil 26 Wasserstoffperoxid im Mischkopf 24 in den über das geöffnete Steuerventil 25 zugeführten Sterilluftstrom eingesprüht wird, sodass dieses Gemisch bzw. Aerosol dann nach dem Erhitzen im Erhitzer 22 an der Leitung 23 als heißes Sterilisationsmedium bereitsteht und auf die an der betreffenden Behandlungsstation 11 getaktet vorbeibewegten Kappen 2 25 aufgebracht werden kann.

[0035] Durch entsprechende Ansteuerung, insbesondere der Steuerventile 25, 26 und 28 kann jede Behandlungsstation 11 auch als Aktivierungsstation zum Aktivieren des auf die Kappen 2 aufgebrachten Sterilisationsmedium betrieben werden, 30 und zwar dadurch, dass die entsprechende Einrichtung 21 an ihrer Leitung 23 erhitzte sterile Luft für die Aktivierung bereitstellt, wofür die über das geöffnete Steuerventil 25 zugeführte sterile Luft im Erhitzer 22 erhitzt und zur Temperaturregelung über das Steuerventil 28 nicht erhitzte sterile Luft beigemischt wird.

35 [0036] Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, wenigstens eine Behandlungsstation 11 für das Temperieren oder für ein zusätzliches Temperieren der Kappen 2 zu nutzen, und zwar wiederum durch Bereitstellung von erhitzter steriler Luft an der Leitung 23 bzw. an den mit dieser Leitung verbundenen Düsenöffnungen, und zwar

durch Erhitzen der Luft im Erhitzer 23 und durch eine Temperaturregelung über das Steuerventil 28 durch Beimischung von nicht erhitzter steriler Luft.

[0037] Im Speziellen erfolgt die Steuerung der einzelnen Behandlungsstationen 11 bzw. deren Einrichtungen 21 bevorzugt in Abhängigkeit von der Leistung der Vorrichtung 1 und/oder in Abhängigkeit von der Förder- oder Transportgeschwindigkeit, mit der die Kappen 2 bzw. die Kappenkörbe 4.1 durch die Behandlungsstationen 11 und damit durch deren Behandlungszonen bewegt werden, d.h. in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Transportbandes 4, und zwar gesteuert durch die Steuereinrichtung 36 derart, dass die Anzahl der jeweils als Applikationsstation und als Aktivierungsstation betriebenen Behandlungsstationen 11 an die Leistung der Vorrichtung und/oder an die Transportgeschwindigkeit des Transportbandes 4 angepasst ist. Bei sehr niedriger Leistung oder Transportgeschwindigkeit wird für die Applikation des Sterilisationsmediums und für die Aktivierung des Sterilisationsmediums beispielsweise jeweils nur eine Behandlungsstation 11 verwendet, während die übrigen Behandlungsstationen deaktiviert sind. Bei höheren Leistungen werden entsprechend mehrere, in Transportrichtung A aneinander anschließende Behandlungsstationen 11 jeweils für die Applikation des Sterilisationsmediums und für die Aktivierung des Sterilisationsmediums verwendet, sodass trotz der erhöhten Transportgeschwindigkeit des Transportbandes 4 und damit trotz der erhöhten Geschwindigkeit, mit der die Kappen 2 durch die von den Behandlungsstationen 11 gebildete Behandlungsstrecke bewegt werden, der angestrebte Sterilisationseffekt erreicht wird. Erfolgt im Bereich der Sterilisationstrommel 9 auch ein Temperieren, beispielsweise ein Vorwärmen der Kappen 2, so ist es dann auch möglich, die Anzahl der für dieses Temperieren verwendeten Behandlungsstationen 11 in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Transportbandes 4 und/oder in Abhängigkeit von der tatsächlichen Leistung der Vorrichtung 1 zu steuern oder zu regeln, d.h. bei geringer Leistung und/oder Transportgeschwindigkeit nur eine Behandlungsstation 11 für das Temperieren und bei höherer Leistung oder Transportgeschwindigkeit eine entsprechend höhere Anzahl von Behandlungsstationen 11 für das Temperieren zu nutzen. Durch das Zu- und Wegschalten von Behandlungsstationen 11, welches vorzugsweise jeweils beginnend vom Einlauf 9.1 der Sterilisationstrommel 9 in oder entgegen der Förderrichtung A erfolgt, ist insbesondere auch ein schnelles Anpassen an eine sich ändernde Leistung der Vorrichtung 1 möglich.

[0038] Die Figur 5 zeigt als weitere Ausführungsform eine von der Vielzahl der Behandlungsstationen 11 gebildete Behandlungsstrecke, die sich von der Behand-

lungsstrecke der Figur 4 im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass in Transportrichtung A aufeinander folgend mehrere Gruppen, beispielsweise drei Gruppen von Behandlungsköpfen 11a und 11 vorgesehen sind, und zwar in Transportrichtung auf den Einlauf 9.1 folgend eine Gruppe von Behandlungsstationen 11a, daran anschließend eine Gruppe von Behandlungsstationen 11 und daran anschließend wieder eine Gruppe von Behandlungsstationen 11a. Der einfacheren Darstellung wegen ist in der Figur 3 für jede Gruppe allerdings nur eine Behandlungsstation 11 bzw. 11a gezeigt.

10 [0039] Den Behandlungsstationen 11 ist wiederum jeweils eine Einrichtung 21 zugeordnet und den Behandlungsstationen 11a jeweils eine Einrichtung 21a, die sich von der Einrichtung 21 im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass die Mittel zum Zumischen oder Einbringen von Wasserstoffperoxid in den Sterilluftstrom (z.B. Mischkopf 24, Ventil 26 und der Anschluss zum Verteilerkanal 17 oder 18) fehlen, die Behandlungsköpfe 11a also jeweils ausschließlich als Vorbehandlungskopf für das Temperieren oder als Aktivierungskopf zum Aktivieren des Sterilisationsmediums betrieben werden können.

[0040] Die Steuerung der einzelnen Behandlungsköpfe 11 und 11a bzw. deren Einrichtungen 21 oder 21a erfolgt dann beispielsweise generell so,  
20 [0041] dass die Kappen 2 wiederum nach dem Erreichen der Sterilisationstrommel 9 beispielsweise zusätzlich in einem oder aber in mehreren Verfahrensschritten temperiert oder vorgewärmt werden, wofür wenigstens eine Behandlungsstation 11a der ersten Gruppe als Vorwärm- oder Vorbehandlungsstation betrieben wird,  
25 [0042] dass in einem weiteren Verfahrensschritt das Beaufschlagen der Kappen 2 mit dem heißen Sterilisationsmedium bestehend aus der heißen sterilen Luft und dem Wasserstoffperoxid erfolgt, wofür wenigstens eine Behandlungsstation 11 der zweiten Gruppe als Applikationsstation betrieben wird, und  
[0043] dass in einem weiteren Verfahrensschritt das Aktivieren des Sterilisationsmediums erfolgt, wofür wenigstens eine Behandlungsstation der dritten Gruppe als Aktivierungsstation betrieben wird.

[0044] In Abhängigkeit von der Leistung der Vorrichtung 1 und/oder in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Transportbandes 4 erfolgt auch bei dieser Ausführung ein gesteuertes Zu- und Wegschalten der aktivierten Behandlungsstationen 11 und 11a, und zwar dann innerhalb der jeweiligen Gruppe. Ist ein Temperieren oder Nachtemperieren der Kappen 2 an der Sterilisationstrommel 9 nicht erforderlich, so sind dort abweichend von der Darstellung der Figur 5 nur zwei

Gruppen von Behandlungsstationen erforderlich, nämlich die Behandlungsstationen 11 als erste Gruppe und die Behandlungsstationen 11a als in Transportrichtung A anschließende zweite Gruppe.

5 [0045] Wie vorstehend erwähnt, zeigen die Figuren 4 und 5 in vereinfachter Darstellung jeweils nur die Behandlungsstationen 11 und 11a, die im Bereich der Sterilisationstrommel 9 an einer Seite des Transportelementes 4 vorgesehen sind, beispielsweise an der bezogen auf die Schlaufe des Transportelementes 4 außen liegenden Seite. An der innen liegenden Seite sind dann die dortigen Behandlungsstationen 11 oder 11a in gleicher Weise ausgeführt.

[0046] Vorstehend wurde davon ausgegangen, dass jede Behandlungsstation 11 und 11a u.a. einen eigenständigen Erhitzer 22 sowie jede Behandlungsstation 11 auch einen eigenständigen Mischkopf 24 aufweist und weiterhin die Steuerventile 15 25, 26 und 28 sowie Temperatursensoren 27 für die Behandlungsstationen jeweils eigenständig vorgesehen sind. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, zur Vereinfachung der Behandlungsstationen 11 und 11a die vorgenannten Elemente, soweit erforderlich, für sämtliche Behandlungsstationen 11 oder 11a oder aber für Gruppen solcher Behandlungsstationen gemeinsam vorzusehen, beispielsweise auch in der Form, dass die vorgenannten Funktionselemente oder Einrichtungen 20 bzw. 10a für einander zugeordnete außen liegende und innen liegende Behandlungsstationen 11 und 11a oder aber für eine Gruppe solcher Behandlungsstationen gemeinsam vorgesehen sind.

25 [0047] Die Figur 6 zeigt in sehr schematischer Darstellung eine Vorrichtung 1a bzw. deren Transporteur 3a, der von mehreren in Transportrichtung A unmittelbar aneinander anschließenden Transporträdern 37 – 42 mit zugehörigen äußeren Führungen 37.1 – 42.1 gebildet ist. Die Transporträder 37 – 42 sind an ihrem Umfang jeweils mit einer Vielzahl von Aufnahmen 43 zur Aufnahme wenigstens einer 30 Kappe 2 ausgebildet und um parallele Achsen gegenläufig (Pfeile B – G), aber synchron angetrieben, und zwar derart, dass jede über eine Zuführung 44 einem Kappeneinlass 45 der Vorrichtung 1a zugeführte Kappe 2 durch Weitergabe von einem Transportrad 37 – 41 an das in Transportrichtung A jeweils anschließende Transportrad 38 – 42 an den Kappenauslass 46 gelangt, an den sich ein an die Verschleißstation einer Verschleißmaschine führender Kappenkanal 47 anschließt.

[0048] Die in den Aufnahmen 43 aufgenommenen Kappen 2 werden somit durch die gegenläufig umlaufend angetriebenen Transporträder 37 – 42 auf von diesen

gebildeten und aneinander anschließenden kreisbogenförmigen Teilstrecken der Behandlungs- oder Transportstrecke des Transporteurs 3a bewegt, und zwar vorbei an nicht dargestellten den Behandlungsstationen 11 oder 11 und 11a entsprechenden Behandlungsstationen, an denen das Sterilisieren der Kappen 2 erfolgt, 5 beispielsweise durch vorausgehendes Temperieren oder Vorwärmen, durch anschließendes Beaufschlagen der Kappen 2 mit dem Wasserstoffperoxid enthaltenden Sterilisationsmedium und durch anschließendes Aktivieren des Sterilisationsmediums durch Beaufschlagen der Kappen 2 mit dem heißen dampf- und/oder gasförmigen Aktivierungsmedium, beispielsweise durch Beaufschlagung mit heißer 10 steriler Luft.

[0049] Bevorzugt werden die einzelnen Verfahrensschritte jeweils an getrennten Transporträdern 37 – 42 durchgeführt, d.h. die für die unterschiedlichen Verfahrensschritte erforderlichen Behandlungsstationen sind jeweils an eigenständigen 15 Transporträdern 37 – 42 vorgesehen. Der Vorteil der Vorrichtung 1a gegenüber der Vorrichtung 1 besteht u.a. darin, dass die Transporträder 37 – 42 und deren Aufnahmen 43 wesentlich einfacher und schneller zusammen mit den Kappen 2 sterilisiert werden können, als dies bei dem gliederkettenartigen Transportband 4 des Transportelementes 3 möglich ist. Weiterhin kann der Transporteur 3a preisgünstig und sehr kompakt, d.h. mit geringem Bauvolumen realisiert werden. Die einzelnen 20 Transporträder 37 – 42 und die zugehörigen Führungen 37.1 – 42.1 können bei Formatänderungen, d.h. zur Verarbeitung von Kappen 2 oder anderen Verschlüssen unterschiedlicher Größe leicht gewechselt werden.

[0050] Die Transporträder 37 – 42 sind beispielsweise so ausgebildet, dass in jeder Aufnahme 43 nur jeweils eine Kappe 2 Platz findet. Grundsätzlich besteht aber auch die Möglichkeit, die Transporträder 37 – 42 trommelartig auszuführen, und zwar derart, dass in jeder Aufnahme 43 in Richtung der Achse des jeweiligen Transportrades wenigstens zwei oder aber auch mehr als zwei Kappen 2 Platz 25 finden. 30

[0051] Die Figuren 7 – 9 zeigen als weitere Ausführungsform eine Vorrichtung 1b zum Sterilisieren und/oder Desinfizieren der Kappen 2. Die Vorrichtung 1b besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse 48, in welchem eine Trommel 49 vorgesehen 35 ist, die um ihre horizontale Trommelachse TA durch einen Antrieb 50 umlaufend angetrieben werden kann (Pfeil F), und zwar vorzugsweise getaktet. Die Trommel 49 ist so ausgeführt, dass sie im Wesentlichen aus einer die Trommelachse TA konzentrisch umschließenden kreiszylinderförmigen Trommelwand 49.1 sowie aus

einem Trommelboden 49.2 besteht, an welchem die Trommel 49 mittels einer nicht dargestellten Welle in einem Lager des Gehäuses 48 drehbar gelagert ist. An der Vorderseite der Vorrichtung 1b bzw. des Gehäuses 48 ist der Innenraum 51 der Trommel 49 über eine bei der dargestellten Ausführungsform kreisförmige und in der vorderen Wand des Gehäuses 48 vorgesehene sowie durch eine kreisscheibenförmige Klappe 52 verschließbare Öffnung 53 zugänglich. Die Klappe 53 besteht beispielsweise aus einem transparenten Material, beispielsweise aus Acrylglas, so dass die Arbeitsweise der Vorrichtung 1b optisch überwacht werden kann.

10 [0052] An der Innenfläche ist die kreiszylinderförmige Trommelwand 49.1 mit einer Vielzahl von Vorsprüngen oder Stegen 54 versehen, die sich jeweils parallel zur Trommelachse TA über die gesamte axiale Breite der Trommelwand 49.1 erstrecken, so dass jeweils zwischen zwei in Umfangsrichtung der Trommel 49 aufeinander folgenden Stegen 54 eine Aufnahme 55 zur Aufnahme einer Vielzahl von Kap-  
15 pen 2 gebildet sind, die in jeder Aufnahme in einer Reihe parallel zur Trommelachse TA angeordnet sind.

[0053] Mit 56 ist in der Figur 9 eine innen liegende Führung bezeichnet, die sich kreisbogenförmig über einen Winkelbereich der Drehbewegung der Trommel 49 erstreckt, aber mit dieser Trommel nicht mitdrehend in geeigneter Weise am Gehäuse 48 gehalten ist. Die Führung 56 ist so angeordnet und ausgebildet, dass die in den Aufnahmen 55 aufgenommenen Kappen 2 zumindest auf dem Winkelbereich der Drehbewegung der Trommel 49 durch die Führung 56 abgestützt sind, auf dem (Winkelbereich) die Kappen 2 ohne die Führung 56 aufgrund der Schwerkraft  
20 aus den Aufnahmen 55 herausfallen würden. Die Führung 56 reicht bis an einen Kappenauslass 57, an dem die einzelnen Aufnahmen 55 mit der Trommel 49 vorbei bewegt werden und an dem die in der jeweiligen Aufnahme 55 angeordneten Kappen 2 als Kappengruppe, in der die Kappen 2 in Reihe nebeneinander angeordnet sind, in einem Kappenkanal 58 ausgebracht werden, und zwar zur Weiterleitung  
25 beispielsweise an die Kappenaufnahme einer Verschleißmaschine.

[0054] Die zu behandelnden bzw. zu sterilisierenden und/oder zu desinfizierenden Kappen 2 werden dem Trommelinnenraum 51 über eine Kappenzuführung zugeführt. Bei der dargestellten Ausführung ist diese Zuführung von einem Rohrstück 59  
35 gebildet, welche zugleich auch die Halterung für die schwenkbare Klappe 53 ist. Über das Rohrstück 59 gelangen die zu behandelnden Kappen 2 im Bereich der Trommelachse TA in den Trommelinnenraum 51, und zwar innerhalb der Führung 56 und bilden dann im unteren Bereich des Trommelinnenraumes 51 einen in der

Figur 9 mit 2a bezeichneten Kappenvorrat, der die Kappen 2 in ungeordneter Menge enthält.

5 [0055] Durch die Drehbewegung der Trommel 49 werden die Kappen 2 in dem Kappenvorrat 2a über die gesamte axiale Breite der Trommel 49 verteilt und mit den Aufnahmen 55 sortiert mitgeführt, so dass die Kappen 2 in diesen Aufnahmen 55 eine vorgegebene Orientierung aufweisen, und zwar beispielsweise mit der offenen Kappenseite bezogen auf die Trommelachse TA radial nach innen orientiert. Diese Sortierung ist beispielsweise durch entsprechende Ausbildung der Stege 54  
10 erreichbar.

[0056] Entlang der Transportstrecke, auf der die in den Aufnahmen 55 angeordneten Kappen bis an den Kappenauslass 58 bewegt werden und entlang der sich auch die Führung 56 erstreckt, sind mehrere Behandlungsköpfe oder -stationen 11  
15 vorgesehen, die sich jeweils über die gesamte axiale Breite der Trommel 49 erstrecken und mit denen zumindest das Sterilisieren und/oder Desinfizieren der Kappen 2 erfolgt. Die Behandlungsstationen 11 sind dabei so angeordnet und/oder ausgebildet, dass eine Behandlung der Kappen 2 an ihrer gesamten Innen- und Außenfläche erfolgt, beispielsweise zumindest durch Aufbringen des heißen Wasserstoffperoxids enthaltenden Sterilisationsmediums in einer Applikationsphase und durch  
20 anschließendes Aktivieren dieses Sterilisationsmediums mit dem heißen Aktivierungsmedium.

[0057] Auch bei dieser Ausführungsform ist es wiederum möglich, die Dreh- oder  
25 Fördergeschwindigkeit der Trommel 49 und damit die Geschwindigkeit, mit der die Kappen 2 durch die Behandlungszonen 11 bewegt werden, in Abhängigkeit vom Bedarf an behandelten Kappen 2, d.h. in Abhängigkeit von der Leistung der Verschleißmaschine zu steuern, wobei die Anzahl der jeweils aktivierten Behandlungsköpfe oder -stationen 11 ebenfalls in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit  
30 oder der Leistung gesteuert wird, so dass die erforderlichen Behandlungszeiten in optimaler Weise eingehalten werden.

[0058] Das Ausbringen der behandelten Kappen 2 an dem Kappenauslass 57 in den Kappenkanal 58 erfolgt beispielsweise durch einen mechanischen Ausstoßer  
35 oder Schieber, der synchron mit der Drehbewegung der Trommel 49 betätigt wird und/oder durch Blasen mit einem sterilen gas- und/oder dampfförmigen Medium, beispielsweise mit steriler Blasluft.

[0059] Der besondere Vorteil der Vorrichtung 1b besteht u.a. in einer vereinfachten konstruktiven Ausbildung sowie insbesondere auch darin, dass mit der Trommel 49 sowohl die Sortierung der Kappen 2, als auch die Bewegung der Kappen 2 durch die von den Behandlungsstationen 11 gebildete Behandlungsstrecke erfolgt. Weiterhin ist die Vorrichtung 1 für eine kontinuierliche Behandlung der Kappen 2 geeignet, und zwar dadurch, dass die zu behandelnden Kappen 2 dem Trommelinnenraum 51 über das Rohrstück 59 gesteuert zugeführt und mit der umlaufenden Trommel 49 kontinuierlich aus dem Kappenvorrat 2a entnommen werden. Ein Öffnen der Klappe 53 ist dabei nur im Falle einer Störung erforderlich.

[0060] Die Vorrichtung 1b eignet sich aber auch für eine chargenweise Behandlung der Kappen 2, beispielsweise in der Form, dass jeweils eine Anzahl von Kappen 2 über die geöffnete Klappe 43 in den Trommelinnenraum 51 eingebracht, die Kappen 2 dann in der vorbeschriebenen Weise sortiert mit den Aufnahmen 55 an den Behandlungsstationen 11 behandelt und die sterilisierten und/oder desinfizierten Kappen 2 über den Kappenauslass 57 den Kappenkanal 58 zugeführt werden.

[0061] Ein besonderer Vorteil der Vorrichtung 1b besteht weiterhin auch darin, dass die Trommel 59 insbesondere an ihrer mit den Kappen 2 in Berührung kommenden Trommelinnenfläche zumindest weitestgehend glatt und ohne schwer zugängliche Hinterschneidungen, Zwischenräume, Spalten usw. ausgebildet ist und die Trommel 49 und deren Aufnahmen 55 nicht nur beim Vorbeibewegen an den Behandlungsstationen 11 ebenfalls ständig sterilisiert und/oder desinfiziert werden, sondern sich auch außerhalb der von den Behandlungsstationen 11 gebildeten Behandlungsstrecke in einem sterilen Raum oder einem weitestgehend sterilen Raum bewegen, so dass bei vereinfachter konstruktiver Ausbildung und hoher Betriebssicherheit der Vorrichtung 1b mit dieser Vorrichtung auch eine hohe Qualität der Sterilisation bzw. eine hohe Entkeimungsrate erreichbar sind.

[0062] Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, dass zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne dass dadurch der der Erfindung zugrunde liegende Erfindungsgedanke verlassen wird. So eignen sich die Vorrichtungen 1 und 1a beispielsweise zum Sterilisieren nicht nur von Kappen 2 im eigentlichen Sinne, sondern auch zum Sterilisieren von Verschlüssen anderer Art, die zum Verschließen von Flaschen oder dergleichen Behältern verwendet werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, sämtliche Behandlungsstationen an einem gemeinsamen Transportrad oder an einer gemeinsamen Transporttrommel vorzusehen.

[0063] Allen beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung ist aber gemeinsam, dass das jeweilige Transportelement oder der jeweilige Transporteur Körbe oder Aufnahmen für die Kappen 2 bildet, in denen die Kappen 2 bei ihrem Transport zwischen einer Verschlussaufgabe, beispielsweise dem Bunker 8 oder dem Kappeneinlass 45 oder dem Kappenvorrat 2a und einer Verschlussabgabe, beispielsweise dem Kappenauslass 12 oder 46 oder 57 am Transportelement oder Transporteur zumindest in Transportrichtung A oder F definiert und/oder formschlüssig aufgenommen sind, sodass eine insbesondere auch in Abhängigkeit von der Leistung der Vorrichtung 1 bzw. 1a oder der Transportgeschwindigkeit optimal gesteuerte Behandlung der Kappen 2 möglich ist, und zwar durch Einhaltung der für eine optimale Sterilisation erforderlichen Behandlungszeiten an den einzelnen Behandlungsstationen, sowie auch ein vereinfachtes Einbringen der Kappen 2 am Kappenauslass 12 oder 46 oder 57 in einen dort anschließenden und an die Verschließstation einer Verschließmaschine führenden Kappenkanal 14 oder 47 oder 58.

**Bezugszeichenliste**

|             |   |
|-------------|---|
| 1, 1a       | Vorrichtung   |
| 2           | Verschluss oder Kappe   |
| 2a          | Kappenvorrat  |
| 3           | Transporteur oder Transportelement                            |
| 3.1         | Transportstrecke  |
| 3.2         | Leerstrecke   |
| 4           | Transportband   |
| 4.1         | Kappenkorb  |
| 5           | Endstück  |
| 6, 7        | Steg  |
| 8           | Bunker  |
| 9           | Sterilisationstrommel   |
| 9.1         | Einlauf der Sterilisationstrommel bzw. der Behandlungsstrecke |
| 10          | Antriebsmotor   |
| 11, 11a     | Behandlungsstation  |
| 12          | Kappenauslass   |
| 13          | Ausstoßeinrichtung  |
| 14          | Kappenkanal   |
| 15          | Kappenzuführung an Bunker 8                                   |
| 16          | Sortierstation  |
| 17 – 20     | Verteilerrohr   |
| 17.1 – 20.1 | Anschluss   |
| 21          | Einrichtung   |
| 22          | Erhitzer  |
| 23          | Leitung   |
| 24          | Mischkopf   |
| 25, 26      | Steuerventil  |
| 27          | Temperatursensor  |
| 28          | Steuerventil  |
| 29          | Leitung   |
| 30          | Ventil  |
| 31          | Abluftkanal   |
| 32, 33, 34  | Sensor  |
| 35          | Sensorelement   |
| 36          | Steuereinrichtung   |
| 37 – 42     | Transportrad oder Transporttrommel                            |

|             |   |
|-------------|---|
| 37.1 – 42.1 | Führung                                   |
| 43          | Aufnahme                                  |
| 44          | Zuführung                                 |
| 45          | Kappeneinlass                             |
| 46          | Kappenauslass                             |
| 47          | Kappenkanal                               |
| 48          | Gehäuse                                   |
| 49          | Trommel                                   |
| 49.1        | Trommelumfangswand                        |
| 49.2        | Trommelboden                              |
| 50          | Antrieb                                   |
| 51          | Trommelinnenraum                          |
| 52          | Öffnung an der Vorderseite des Gehäuse 48 |
| 53          | Klappe zum Verschließen der Öffnung 52    |
| 54          | Steg                                      |
| 55          | Aufnahme                                  |
| 56          | Führung                                   |
| 57          | Kappenauslass                             |
| 58          | Kappenkanal                               |
| 59          | Rohrstück                                 |
| A           | Transportrichtung                         |
| B – G       | Drehrichtung der Transporträder 37 – 42   |
| F           | Drehrichtung der Trommel 59               |
| TA          | Trommelachse                              |

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Sterilisieren von Kappen oder dergleichen Verschlüssen (2) zum Verschließen von Flaschen oder dergleichen Behältern, mit einem die Verschlüsse (2) zumindest auf einer Behandlungsstrecke und/oder in einem Behandlungsraum zum Sterilisieren der Verschlüsse (2) bewegenden umlaufenden Transportelement (4; 37 – 42; 49), dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement (4; 37 – 42; 49) in einer Transport- oder Umlaufrichtung (A, F) aufeinander folgend mehrere Aufnahmen (43, 55) oder Körbe (4.1) zur Aufnahme jeweils wenigstens eines Verschlusses (2) in der Form aufweist, dass die in den Aufnahmen (43, 55) oder Körben (4.1) angeordneten Verschlüsse (2) zumindest in Transport- oder Bewegungsrichtung (A, F) eine definierte Lage und/oder Orientierung in Bezug auf das Transportelement (4; 37 – 42; 49) aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine umlaufende Transportelement (4; 37 – 42; 49) Bestandteil eines Transportsystems (3, 3a) ist, mit dem die Verschlüsse (2) in einer Transportrichtung (A, F) zumindest durch eine Behandlungsstrecke mit wenigstens einer Behandlungsstation zum Sterilisieren der Verschlüsse, vorzugsweise durch eine Behandlungsstrecke mit mehreren in Transportrichtung (A, F) aufeinander folgenden Behandlungsstationen (11, 11a) bewegt werden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement (4, 49) für die Aufnahme der Verschlüsse (2) aus einer ungeordneten Menge und zum Sortieren der Verschlüsse (2) ausgebildet ist, so dass die Verschlüsse die definierte Lage und/oder Orientierung aufweisen.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlussaufnahmen oder Körbe (43, 4.1) jeweils zur Aufnahme von mehreren quer oder senkrecht zur Transportrichtung (A) aneinander anschließenden oder gegeneinander versetzten Verschlüssen (2) ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement ein eine geschlossene Schlaufe bildendes und endlos umlaufend antreibbares Transportband (4) ist, und dass am Transportband (4) in Transportrichtung (A) aufeinander folgend eine Vielzahl von Verschlussaufnahmen oder Körben (4.1) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportband (4) gliederkettenartig mit mehreren in Transportrichtung (A) aneinander anschließenden und gelenkig miteinander verbundenen Behälterkörben (4.1) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Körbe (4.1) jeweils käfigartig für eine möglichst frei liegende Aufnahme der Verschlüsse (2) ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportband (4) durch einen Bunker (8) zur Aufnahme der Verschlüsse (2) geführt ist, und zwar bevorzugt im Bereich einer Umlenkung des Transportbandes (4).
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Bewegungsbahn der Körbe (4.1) oder Aufnahmen (43) Mittel vorgesehen sind, beispielsweise in Form von mechanischen Schikanen und/oder Führungen und/oder von gesteuerten Blasdüsen, mit denen falsch orientierte Verschlüsse (2) aus den Körben (4.1) oder Aufnahmen (43) entfernt werden, bevor solche Verschlüsse (2) die Behandlungsstationen (11, 11a) oder die von diesen gebildete Behandlungstrecke erreichen.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsstationen (11, 11a) in Transportrichtung (A) aufeinander folgend an wenigstens einer Seite einer vom Transportband (4) gebildeten Schlaufe, vorzugsweise an beiden Seiten dieser Schlaufe vorgesehen sind, und zwar bevorzugt im Bereich einer Umlenkung des Transportbandes bzw. im Bereich einer diese Umlenkung bildenden Sterilisationstrommel (9).
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Behandlungstrecke oder an den Behandlungsstationen (11, 11a) Mittel vorgesehen sind, um die Verschlüsse (2) in dem jeweiligen Korb (4.1) oder in der jeweiligen Aufnahmen (43) quer oder senkrecht zur Transportrichtung (A) zu bewegen und/oder von einander zu beabstanden.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bunker (8) mit einer Heizeinrichtung zum Vorwärmen der Verschlüsse (2) ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Verschlussauslass (12) eine Ausstoßeinrichtung (13) vorgesehen ist, und zwar zum zeitgleichen Ausbringen von jeweils mehreren in wenigstens einem Korb (4.1) oder einer Aufnahme (43) angeordneten Verschlüssen (2) vorzugsweise in einen an den Verschlussauslass (12, 46) anschließenden Kappenkanal (14, 47).
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement (3a) von mehreren unmittelbar aneinander anschließenden Transporträdern (37 - 42) oder Transporttrommeln gebildet ist, die an Ihrem Umfang jeweils mit einer Vielzahl von Aufnahmen (43) versehen und gegenläufig synchron antreibbar sind, und dass die Transporträder (37 - 42) zusammen mit äußeren Führungen (37.1 - 42.1) jeweils kreisbogenförmige Förderstreckenabschnitte bilden, an denen die Behandlungsstationen (11, 11a) vorgesehen sind.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Behandlungsstation (11) zum Aufbringen eines vorzugsweise heißen, Wasserstoffperoxid enthaltenden Sterilisationsmediums auf die Verschlüsse (2) und wenigstens eine in Transportrichtung (A) folgende Behandlungsstation zum Aktivieren des Wasserstoffperoxids durch Erhitzen, beispielsweise zum Ausbringen eines erhitzten dampf- und/oder gasförmigen Mediums, beispielsweise zum Ausbringen von erhitzter, steriler Luft und/oder zur Beaufschlagung der Verschlüsse (2) mit Strahlungsenergie, beispielsweise mit Infrarot-Strahlung ausgebildet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens einen Behandlungsstation zum Beaufschlagen der Verschlüsse (2) mit dem Sterilisationsmedium in Transportrichtung (A) vorausgehend wenigstens eine weitere Behandlungsstation (11, 11a) zum Vorwärmen der Verschlüsse (2), beispielsweise durch Beaufschlagung mit einem erhitzten dampf- und/oder gasförmigen Medium, beispielsweise mit erhitzter Luft oder erhitzter steriler Luft und/oder durch Beaufschlagung mit einer Strahlungsenergie, beispielsweise Infrarot-Strahlung vorgesehen ist.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Behandlungsstation (11) oder aber einer Gruppe von Behandlungsstationen (11, 11a) oder aber sämtlichen Behandlungsstationen (11, 11a) der Vorrichtung (1, 1a) ein Erhitzer (22) zugeordnet ist.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest den zum Ausbringen des Sterilisationsmediums dienenden Behandlungsstationen (11) oder einer Gruppe solcher Stationen ein Mischkopf (24) zum Erzeugen des Sterilisationsmediums durch Einbringen von Wasserstoffperoxid in fein verteilter Form in ein dampf- und/oder gasförmiges Medium, beispielsweise in Luft bzw. in sterile Luft zugeordnet ist.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsstationen in Abhängigkeit von wenigstens einem die Anzahl der je Zeiteinheit behandelten Verschlüsse (2) erfassenden Sensors (35) und/oder in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Transportelementes (3, 3a) zu- und wegschaltbar sind, und zwar derart, dass die Anzahl der in Transportrichtung (A) aneinander anschließenden für jeweils einen Behandlungsschritt aktivierten Behandlungsstationen (11, 11a) mit steigender Anzahl der je Zeiteinheit behandelten Verschlüsse (2) und/oder mit steigender Transportgeschwindigkeit des Transportelementes (3, 3a) zunimmt und mit sich reduzierender Anzahl der je Zeiteinheit behandelten Verschlüsse (2) oder mit sich reduzierender Transportgeschwindigkeit des Transportelementes (3, 3a) abnimmt.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement eine um eine horizontale Achse umlaufend angetriebene Trommel (49) ist, dass der wenigstens eine Behandlungsraum oder die wenigstens eine Behandlungsstrecke innerhalb der Trommel (49) ausgebildet sind, und dass die Trommel (49) an einer Trommelinnenfläche die beispielsweise von Stegen (54) oder Vorsprüngen gebildeten Aufnahmen (55) für die Verschlüsse (2) aufweist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Trommelinnenraum (51) wenigstens eine mit der Trommel (49) nicht mitbewegte und die Verschlüsse (2) gegen Herausfallen aus den Aufnahmen (55) sichernde Führung (56) vorgesehen ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass auf einem Winkelbereich der Drehbewegung der Trommel (49) wenigstens eine die Behandlungsstrecke bildende Behandlungsstation (11), vorzugsweise mehrere in Drehrichtung (F) der Trommel (49) aufeinander folgende Behandlungsstationen (11) vorgesehen sind.

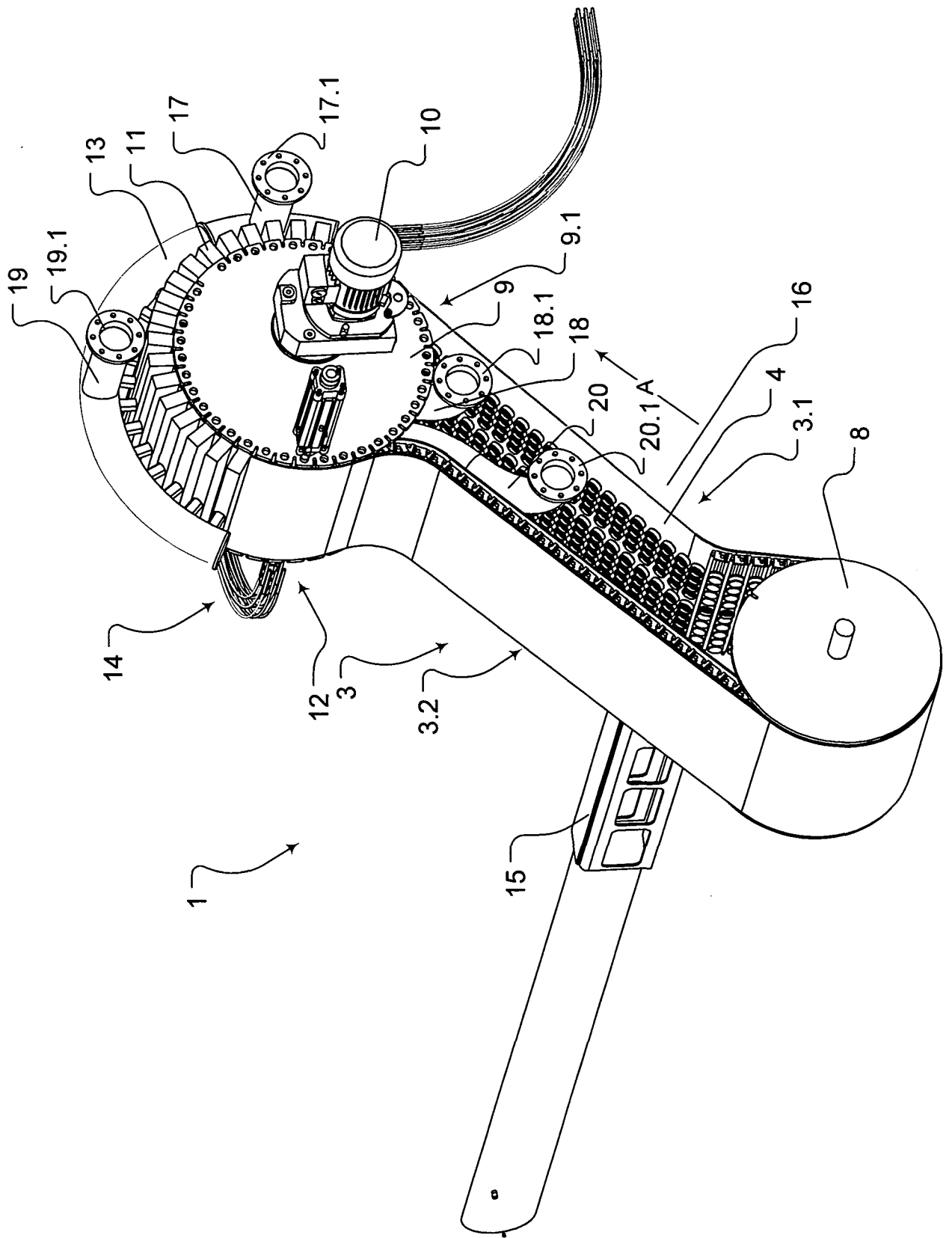


Fig. 1

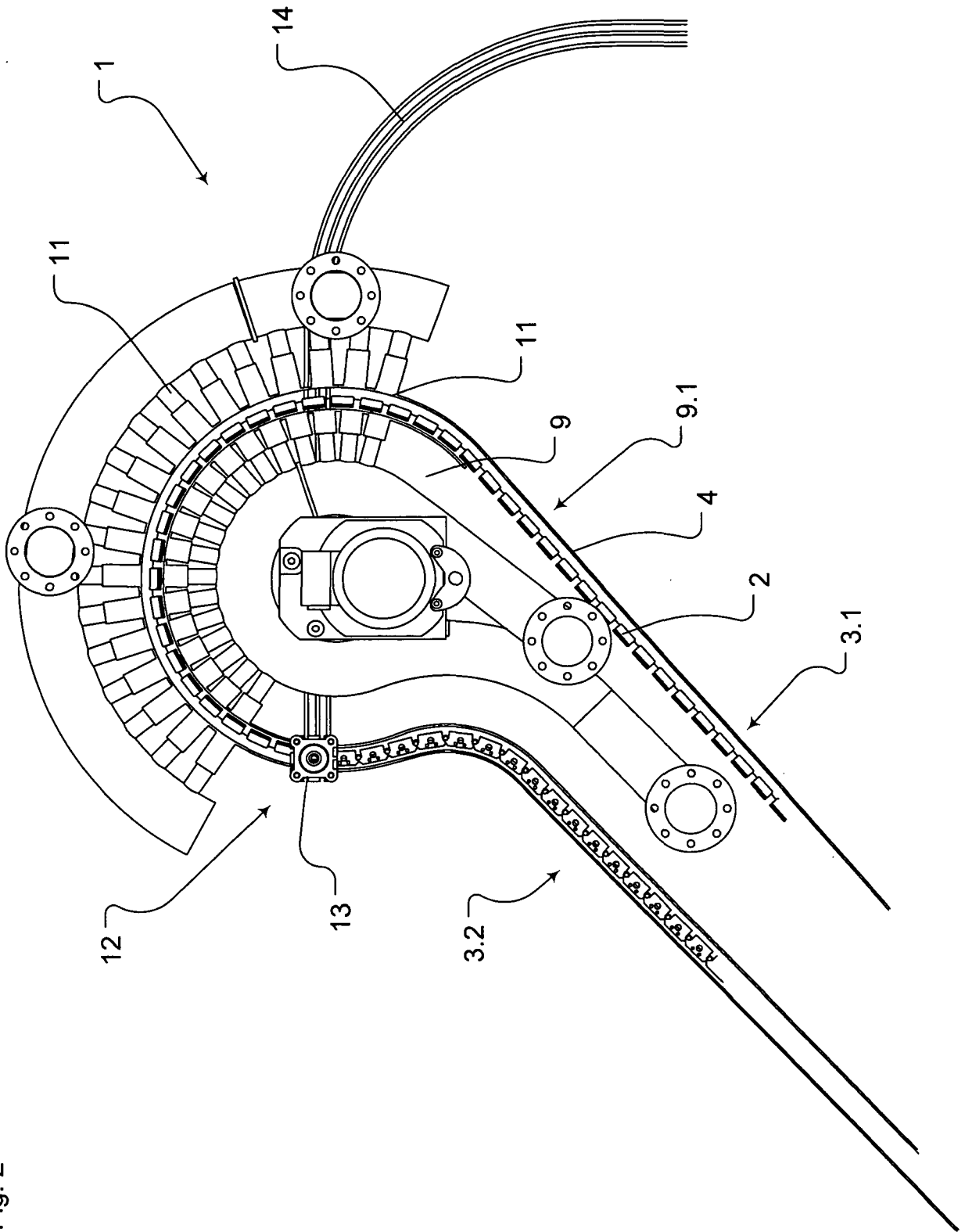
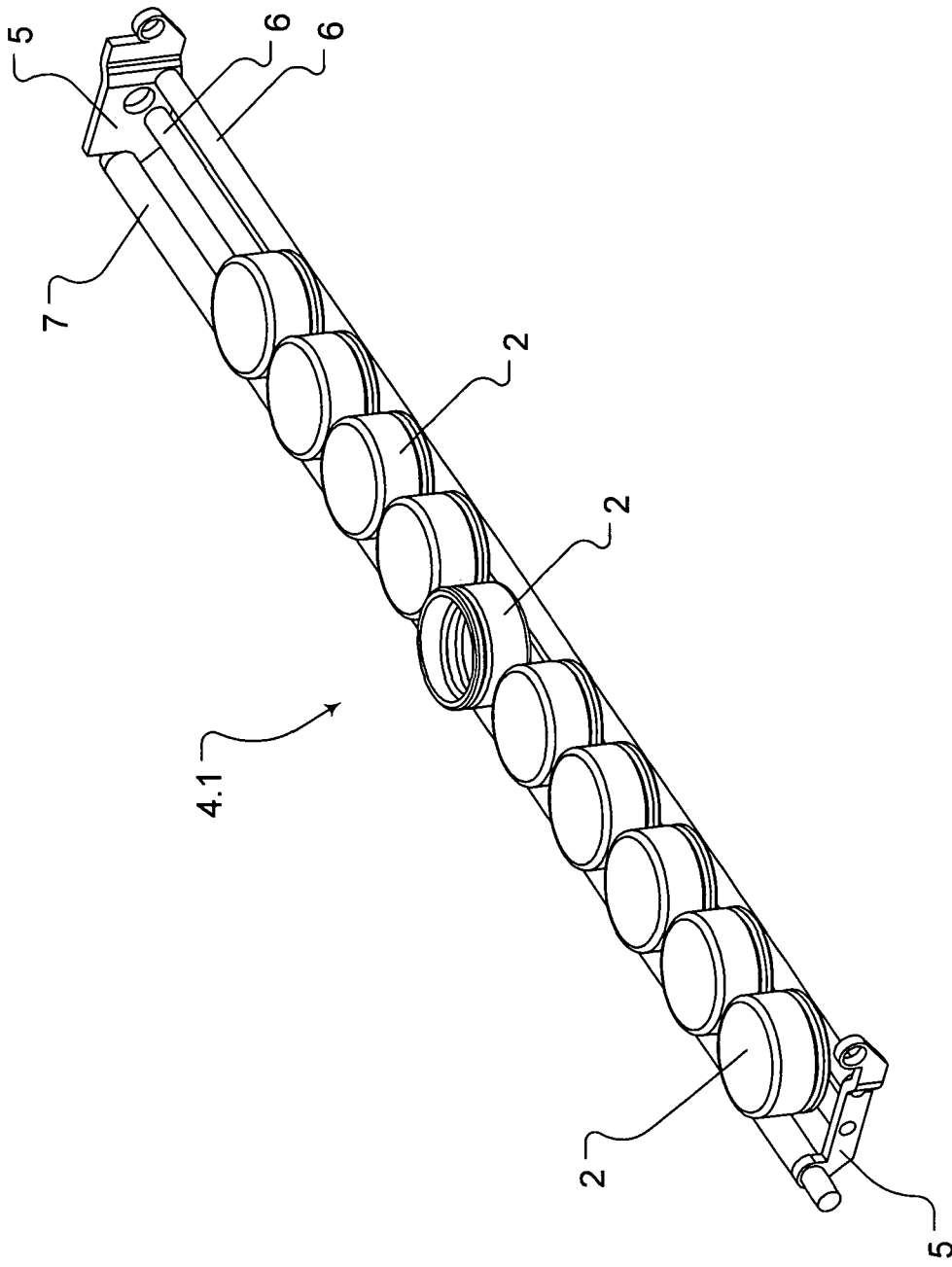


Fig. 2

Fig. 3



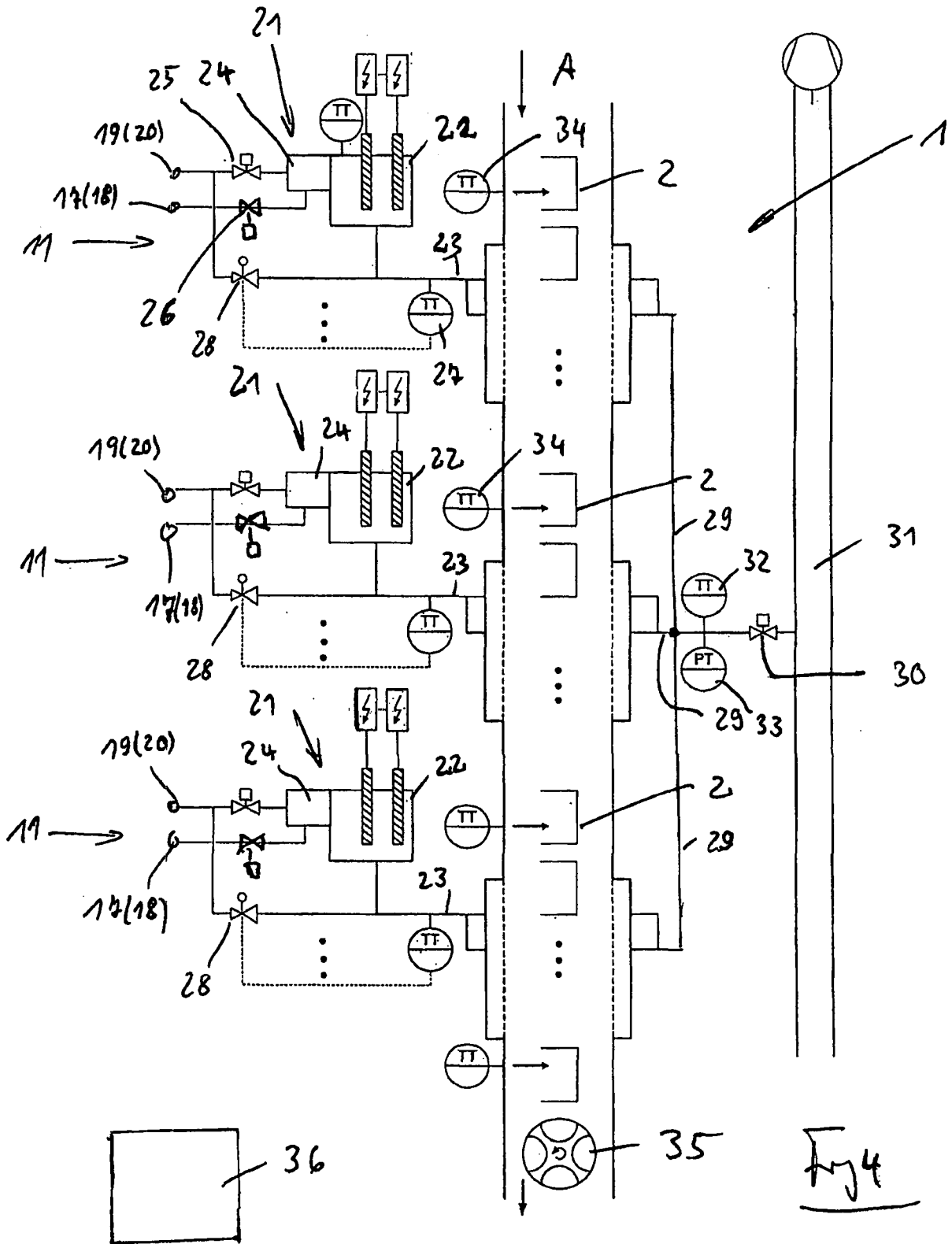


Fig 4

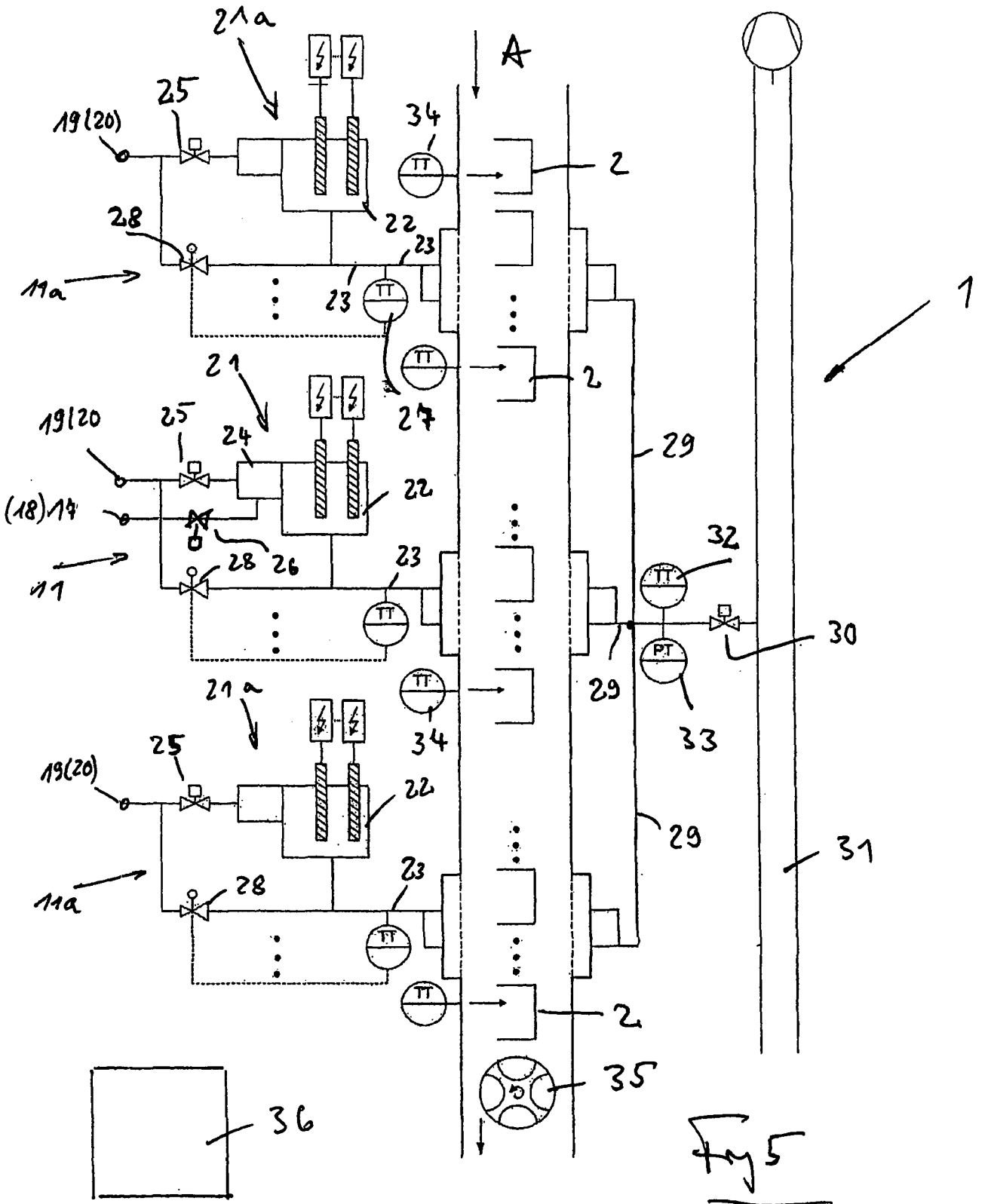
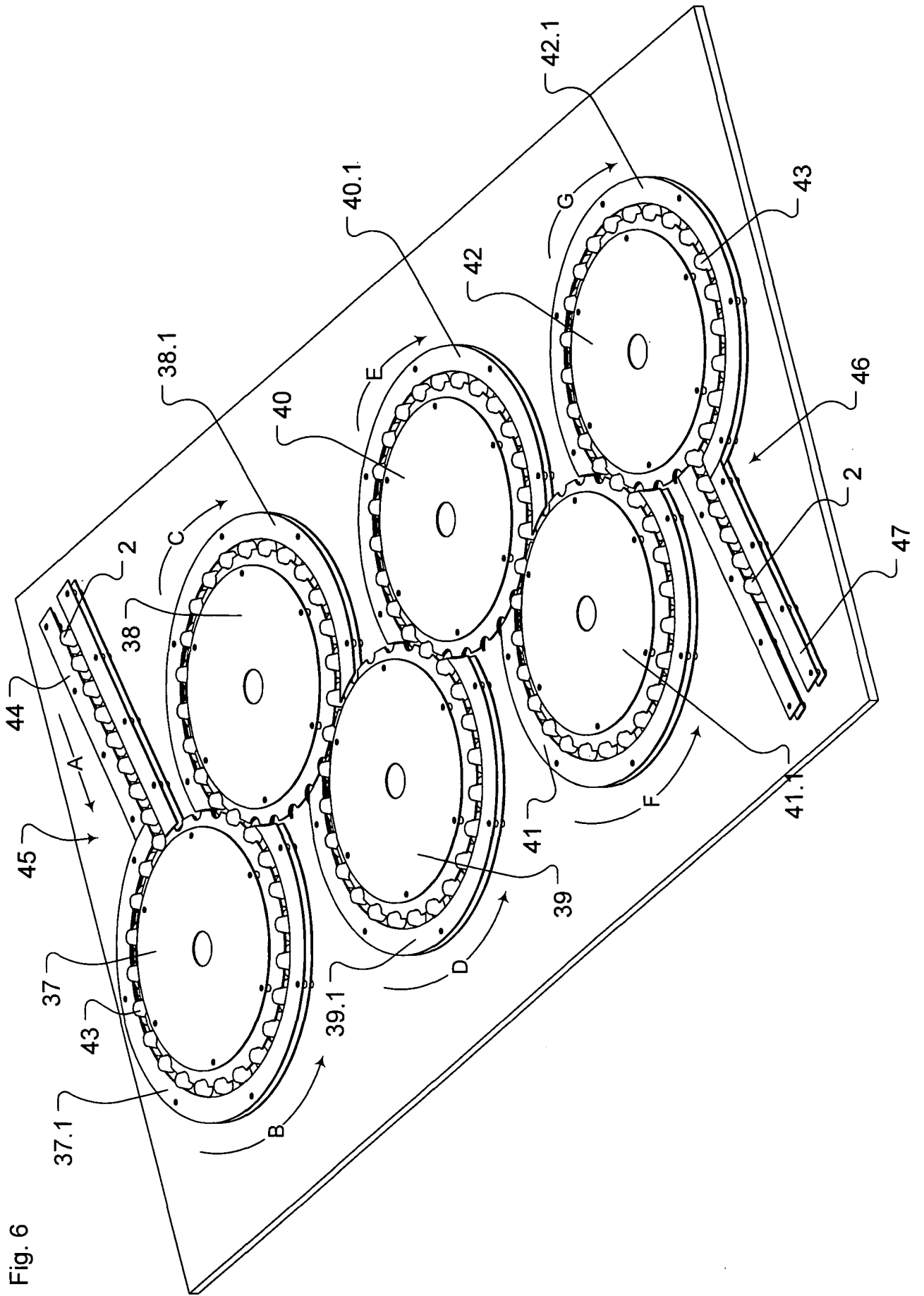


Fig. 6



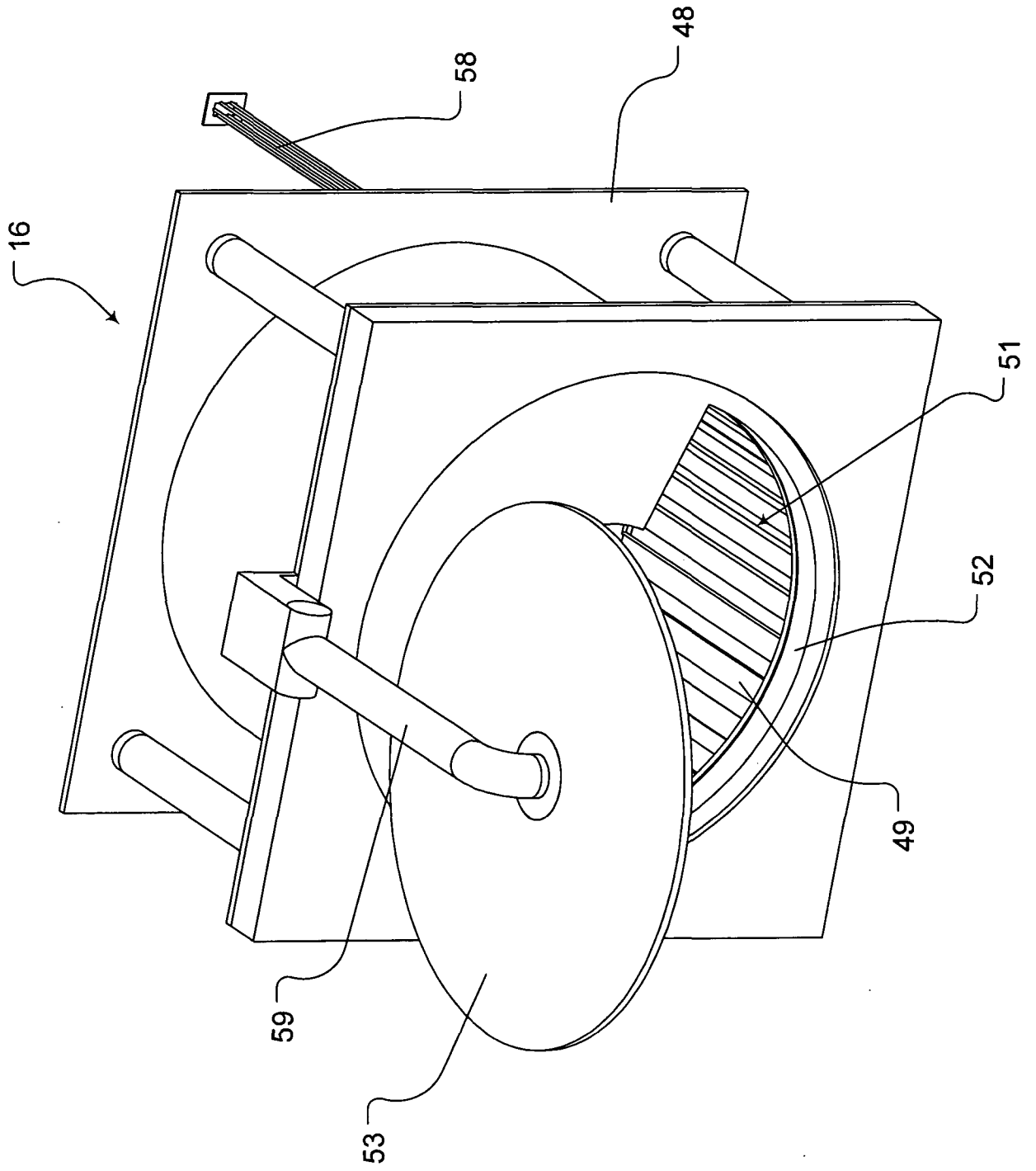


Fig. 7

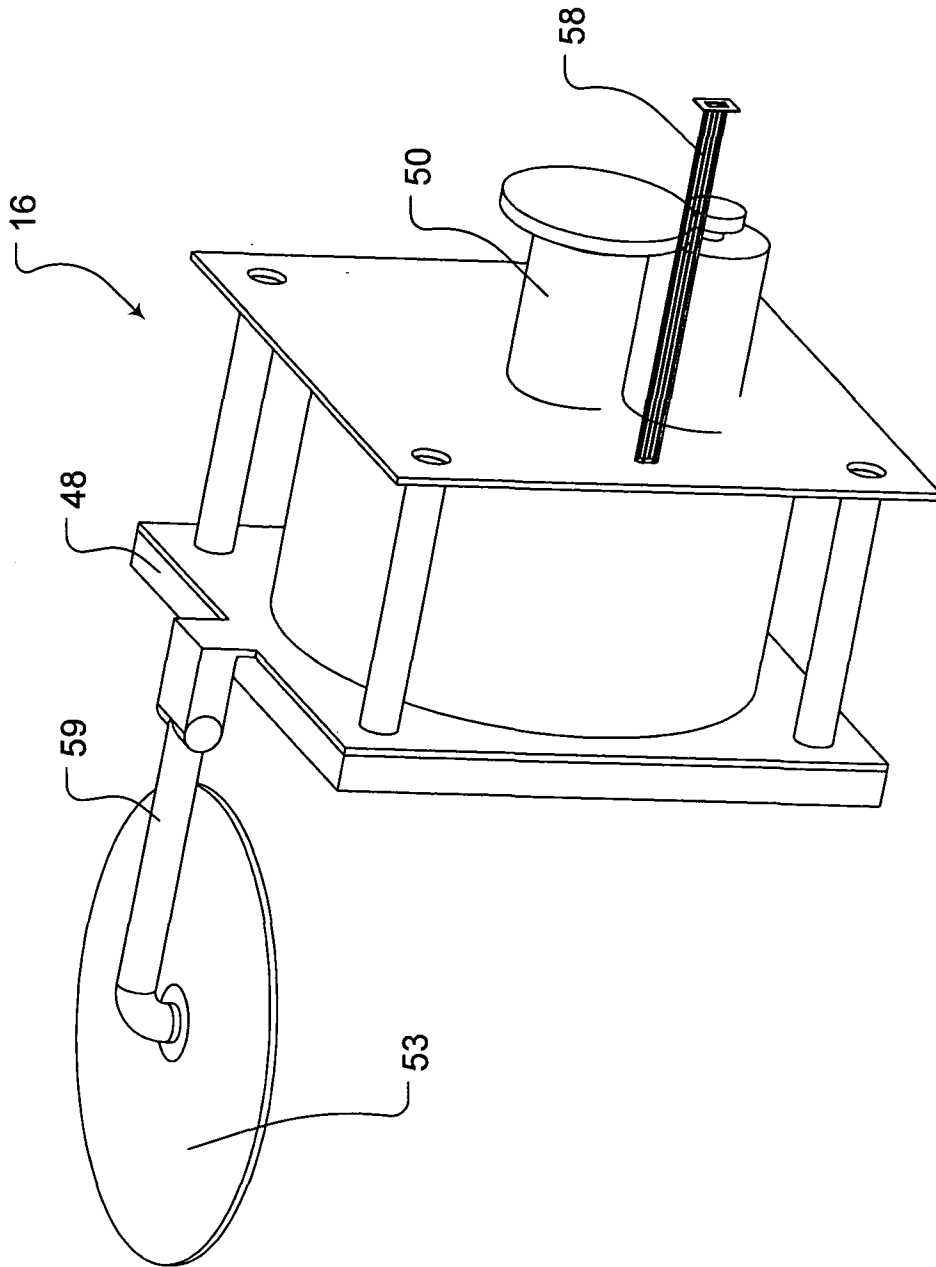


Fig. 8

