



EP 2 977 212 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
22.02.2023 Patentblatt 2023/08
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:
16.01.2019 Patentblatt 2019/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41J 3/407 (2006.01) **B41J 2/175** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B41J 3/4073; B41J 3/40733

(21) Anmeldenummer: **15172843.3**

(22) Anmeldetag: **19.06.2015**

(54) DIREKTDRUCKMASCHINE MIT TINTENVERSORGUNGSSYSTEM

DIRECT PRINTING MACHINE WITH AN INK SUPPLY SYSTEM

MACHINE D'IMPRESSION DIRECTE DOTÉE DE SYSTÈME D'ALIMENTATION EN ENCRE

- (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: **25.07.2014 DE 102014110520**
- (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04
- (73) Patentinhaber: **Krones AG
93073 Neutraubling (DE)**

- (72) Erfinder: **Winzinger, Frank
93073 Neutraubling (DE)**
- (74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)**
- (56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1-102013 208 065 US-A1- 2008 158 307
US-A1- 2012 255 450 US-B2- 8 418 608**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Direktdruckmaschine zum Bedrucken von Behältern, wie beispielsweise Flaschen und ein entsprechendes Druckverfahren.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Direktdruckmaschinen zum Bedrucken bekannt.

So ist beispielsweise aus der US 8,418,608 eine Direktdruckmaschine bekannt, die über eine Tintenversorgung verfügt, die in einem stationären Teil der Direktdruckmaschine angeordnet ist. Dieses Tintenversorgungssystem umfasst im stehenden Teil der Maschine einen Hauptank. Aus diesem wird beispielsweise über Drehverteiler Tinte an ein oder mehrere Druckmodule übertragen. Die Druckmodule befinden sich dabei im drehenden Teil der Druckmaschine. Den Druckmodulen können auch Hilfstanks zugeordnet sein.

[0003] Die EP 2605909 B1 zeigt eine Direktdruckmaschine mit mehreren Druckmodulen, die jeweils mit einer Behälteraufnahme mitlaufend auf dem Karussell angeordnet sind und eine Bedruckung eines Behälters in unterschiedlichen Höhen ermöglichen. Die Druckmodule benötigen jeweils separate Tintenzuführungen.

[0004] Die US 2012/0255450 A1 als nächstliegender Stand der Technik zeigt insbesondere eine Direktdruckmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Die bisherigen Direktdruckmaschinen sind jedoch, was die Tintenzuführung angeht, sehr kompliziert, weshalb es häufig zu Maschinenausfällen oder Leckagen kommen kann.

Aufgabe

[0006] Ausgehend vom Stand der Technik besteht die zu lösende Aufgabe der Erfindung darin, eine Direktdruckmaschine bereitzustellen, die ein verbessertes Tintenzuführungssystem umfasst.

Lösung

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Direktdruckmaschine nach Anspruch 1 und das Verfahren zum Bedrucken von Behältern nach Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfasst.

[0008] Erfindungsgemäß ist ein Tintenversorgungssystem, umfassend wenigstens zwei Tintentanks und wenigstens eine Zuleitung, die Tinte aus den Tintentanks wenigstens einer der Druckstationen zuführen kann, mit dem Karussell mitdrehend an der Direktdruckmaschine angeordnet. Durch die Anordnung des Tintenversorgungssystems mitlaufend auf dem Karussell, wird die Tintenzufuhr zu den einzelnen Druckstationen erleichtert. Auf konstruktiv komplizierte Drehverteilungssyste-

me kann verzichtet werden. Die Maschine ist tintendrehverteilerlos ausgebildet und die Tintentanks konzentrisch und übereinander in Bezug auf die Rotationsachse des Karussells angeordnet.

[0009] Der Tintentank und das gesamte Tintenversorgungssystem sind auf dem drehenden Teil der Direktdruckmaschine angeordnet. Dies bedeutet, dass der Tank und/oder das gesamte Tintenversorgungssystem mit dem Karussell/dem drehenden Teil der Maschine mitrotiert, sofern dieser in Betrieb ist. Dies bedeutet, dass kein stationärer, also im stehenden Teil der Maschine relativ zu diesem ruhend angeordneter Tank vorgesehen ist und dass das Tintenversorgungssystem ohne Drehverteiler ausgebildet ist.

[0010] Erfindungsgemäß ist ein stationärer Tank vorgesehen, der nur im Stillstand der Direktdruckmaschine mit dieser verbunden werden kann, wobei der stationäre Tank mit den Tintentanks über zwei mit den Tintentanks verbundene Nachfüllanschlüsse, die am Umfang des Karussells und zwischen zwei benachbarten Druckstationen angeordnet sind, verbunden werden kann.

[0011] In einer Ausführungsform umfasst jede Druckstation ein Drucksegment, das wenigstens ein Druckmodul enthält und mit der Station lösbar verbunden ist, wobei im eingebauten Zustand eine Verbindung des Druckmoduls mit einer Zuleitung besteht. Ein Austausch der Drucksegmente kann so einfach gewährleistet werden.

[0012] Jede Druckstation auf dem Karussell bzw. jedes Drucksegment umfasst als Ausführungsform des Druckmoduls insbesondere mindestens einen digital angesteuerten Tintenstrahldruckkopf.

[0013] In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass jede Druckstation eine Behälteraufnahme umfasst, wobei die Behälteraufnahme und das Drucksegment als separate Bauteile oder als ein Bauteil ausgebildet sind. Der Austausch der Drucksegmente kann so erleichtert werden, da die Behälteraufnahmen nicht gleichzeitig mit ausgetauscht werden müssen.

[0014] Es kann vorgesehen sein, dass das Drucksegment mehrere Druckmodule umfasst, die konzentrisch um die Längsachse eines in der Druckstation befindlichen Behälters angeordnet sind. Die konzentrische Anordnung erlaubt eine einfache Tintenzufuhr über entsprechende Zuleitungen, beispielsweise von oben.

[0015] Die erfindungsgemäße Direktdruckmaschine kann dadurch gekennzeichnet sein, dass jedem Druckmodul eine Abschirmung zugeordnet ist, die zwischen einer Ruheposition und einer Abschirmposition, in der die Abschirmung Druckdüsen des Druckmoduls abschirmt, verfahren werden kann. Die Abschirmung der einzelnen Druckmodule schützt die Druckdüsen vor Verunreinigungen durch Tinte anderer Druckmodule in der Umgebung und kann beispielsweise bei der Anwendung von UV-Licht zum Aushärten von Tinte auf dem Behälter genutzt werden, um das Antrocknen von Tinte an den Druckdüsen zu verhindern.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform ist die Direktdruckmaschine dadurch gekennzeichnet, dass das

Tintenversorgungssystem weiterhin wenigstens eine re-gelbare Vorlaufpumpe zum Pumpen von Tinte aus dem Tintentank zu den Druckstationen und wenigstens eine Rücklaufpumpe zum Pumpen von Tinte aus den Druckstationen in den Tintentank vorgesehen sind. In dieser Ausführungsform kann gewährleistet werden, dass stets ein Unterdruck an den Druckdüsen jeder Druckstation anliegt, so dass ein Heraustropfen von Drucktinte nicht unbeabsichtigt geschehen kann, sofern der Druckkopf inaktiv ist.

[0017] Weiterhin kann die Zuleitung wenigstens eine Hauptleitung zum Transport von Tinte aus dem Tintentank umfassen, die sich zumindest entlang eines Teils des Umfangs des Karussells erstreckt, wobei von der Hauptleitung eine oder mehrere Nebenleitungen zu den Druckstationen führen und von den Druckstationen jeweils wenigstens eine Ableitung zur Hauptleitung führen, wobei Tinte über einen ersten Anschluss der Hauptleitung an den Tintentank aus dem Tintentank ausgeleitet und über einen zweiten Anschluss der Hauptleitung in den Tintentank eingeleitet werden kann. Mit dieser Ausführungsform kann die Anzahl notwendiger Pumpen reduziert werden, da es genügt, wenn ein entsprechender Druck in der vorgesehenen Hauptleitung hergestellt wird. Weiterhin kann so Tinte eingespart werden, da nicht verwendete Tinte zurück in den Tintentank gepumpt werden kann.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass mehrere Tintentanks vorgesehen sind, wobei jedem Tintentank separate Zuleitungen zugeordnet sind, wobei die Tintentanks entweder konzentrisch um eine Rotationsachse des Karussells oder übereinander parallel zur Rotationsachse des Karussells oder nicht konzentrisch verteilt angeordnet sind. Durch eine Vielzahl von Tintentanks können zum Einen komplexere Druckbilder erzeugt werden (beispielsweise mehrfarbig) und zum Anderen ist es möglich, Stillstandzeiten der Maschine aufgrund eines leeren Tintentanks zu verhindern. Bei mehreren Tintentanks ist vorzugsweise jeder Tank jeweils einer bestimmten Tintenfarbe zugeordnet. Dabei können die in den Tanks vorrätigen Tinten paarweise verschiedene Farben aufweisen, jedoch können auch mehrere Tanks oder eine Teilmenge der Tanks die gleiche Farbe beinhalten.

[0019] Das Tintenversorgungssystem kann im Karussell angeordnet sein. Die Anordnung des Tintenversorgungssystems direkt im Karussell bietet den Vorteil, dass die Zuleitungswege möglichst kurz gewählt werden können.

[0020] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Nachfüllanschluss zwischen zwei benachbarten Druckstationen angeordnet ist. Ein Nachfüllen der Tintentanks oder des Tintentanks kann so durch Anhalten der Direktdruckmaschine in einer für den Bediener ge-eigneten Stellung zum Erreichen des Nachfüllanschlusses gewährleistet werden. Insbesondere kann der Nachfüllanschluss auf einer Höhe zwischen 0,1 und 2,5 m und bevorzugt zwischen 0,5 und 2 m über dem Boden, auf dem die Ma-

schine aufgestellt ist, angeordnet sein.

[0021] Insbesondere können beim Einsatz von mehreren Tanks auch mehrere Nachfüllanschlüsse vorhanden sein, wovon jeder einem Tank zugeordnet ist. Die einzelnen Nachfüllanschlüsse können an derselben Position in Umfangsrichtung der Maschine angeordnet sein, beispielsweise auf unterschiedlicher Höhe, oder alternativ dazu zwischen jeweils unterschiedlichen Stationen auf gleicher Höhe. Dabei bedeutet die Anordnung an derselben Position in Umfangsrichtung, dass die Nachfüllanschlüsse alle zwischen genau zwei benachbarten Druckstationen angeordnet sind. Die Nachfüllanschlüsse können beispielsweise als "Bündel" zwischen den Druckstationen angeordnet sein oder beispielsweise auf einer Geraden parallel zur Rotationsachse des Karussells beabstandet zueinander angeordnet sein.

[0022] Insbesondere umfasst jedes Drucksegment bzw. jede Druckstation einen Drehantrieb, welcher mit der Aufnahme der Behälter gekoppelt ist. Mit dem Antrieb werden die Behälter während des Drucks relativ zum Karussell, insbesondere um ihre Längsachse, gedreht, um eine Relativbewegung vom Druckkopf zum Behälter zu erzeugen.

[0023] Besonders bevorzugt läuft die Maschine im Betrieb kontinuierlich um. In bestimmten Fällen kann sie aber auch taktweise betrieben werden.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist in einer Maschine nur eine Farbe vorgesehen und es werden mehrere gleichartige Maschinen in Transportrichtung der Behälter nacheinander aufgestellt, um nacheinander unterschiedliche Farben auf den Behälter aufzubringen.

[0025] Der stationäre Tank ist mit einem Anschluss vorgesehen, welcher erfindungsgemäß nur im Stillstand der Maschine mit ihr verbunden werden kann. Dieser kann so ausgeführt sein, dass er eine Kupplung aufweist, welche über Antriebe an den oder die Nachfüllanschlüsse automatisch angedockt werden kann. Noch im statio-nären Teil kann hierfür eine Pumpe vorgesehen sein, welche für die Nachfüllung aktiviert wird.

[0026] Die Maschine rotiert in einer Ausführungsform um eine vertikal ausgerichtete Drehachse, welche den Erdmittelpunkt schneidet.

[0027] Es kann auch (pro Farbe) ein zusätzlicher Hilfstank auf dem drehenden Teil der Maschine vorge-sehen sein, welcher von einem ebenfalls mitdrehenden Haupttank, in den erfindungsgemäß nachgefüllt wird, ständig gespeist wird. Der Hilfstank kann sich auf einer bestimmten Höhe befinden und sein Füllstand kann durch eine Regelung unter Benutzung eines Sensors im-mer konstant gehalten werden. Von dem Hilfstank gelangt die Tinte insbesondere zur bereits angesprochenen Vorlaufpumpe.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Bedrucken von Behältern wie beispielsweise Flaschen ist da-durch gekennzeichnet, dass die Behälter von Druckstationen an einem rotierenden Karussell aufgenommen und bedruckt werden, wobei ein mit dem Karussell mit-drehendes Tintenversorgungssystem über eine Zulei-

tung Tinte aus einem Tintentank wenigstens einer der Druckstationen zuführt, wobei die Direktdruckmaschine tintendrehverteilerlos ausgebildet ist und wobei die Tintentanks konzentrisch und übereinander in Bezug auf die Rotationsachse des Karussells angeordnet sind.

[0029] Erfindungsgemäß ist ein stationärer Tank mit einem Anschluss vorgesehen, der nur im Stillstand der Direktdruckmaschine mit dieser verbunden wird, wobei der stationäre Tank mit den Tintentanks über zwei mit den Tintentanks verbundene Nachfüllanschlüsse, die am Umfang des Karussells und zwischen zwei benachbarten Druckstationen angeordnet sind, zum Nachfüllen der Tintentanks verbunden wird.

[0030] Dieses Verfahren erlaubt eine deutlich direktere Versorgung der Druckstationen mit Tinte, wobei lange Transportwege der Drucktinte minimiert werden können.

[0031] In einer Ausführungsform ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass über eine regelbare Vorlaufpumpe Tinte aus dem Tintentank in die Zuleitung gepumpt wird und über eine Rücklaufpumpe Tinte in den Tintentank zurück gepumpt wird, wobei die Pump leistung der Rücklaufpumpe zu jeder Zeit höher ist als die Pump leitung der Vorlaufpumpe, sodass an Druckdüsen der Druckstation ein Unterdruck anliegt.

[0032] In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform wird die Pump leistung der Vorlaufpumpe in Abhängigkeit des Füllstands des Tintentanks und/oder in Abhängigkeit der Umlaufgeschwindigkeit des Karussells gesteuert. Ein für das Bedrucken gewünschtes Druckniveau in den Leitungen kann so jederzeit in Abhängigkeit der Betriebsparameter eingestellt werden.

[0033] Der Nachfüllanschluss kann zwischen zwei benachbarten Druckstationen angeordnet sein.

[0034] Wenn ein Nachfüllen des Tintentanks notwendig ist, kann das Karussell insbesondere in einer Position zum Stillstand gebracht werden, in der der Nachfüllanschluss von außerhalb der Direktdruckmaschine erreichbar ist. Stillstandzeiten zum Nachfüllen von Drucktinte können so minimiert und der Gesamtdurchsatz bzw. die Gesamtleistung der Maschine so erhöht werden. Insbesondere umfasst die Maschine wenigstens einen Förderer, der die Behälter in die Maschine einbringt und einen, der die bedruckten Behälter aus der Maschine aus bringt. Die Drehposition im Stillstand der Maschine wird so gewählt, dass der Nachfüllanschluss an einer anderen Position in Umfangsrichtung als die beiden Förderer zum stehen kommt.

[0035] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird Tinte aus dem Tintentank entlang einer Hauptleitung transportiert und über Nebenleitungen einzelnen Druckstationen zugeführt und über Ableitungen von den Druckstationen in die Hauptleitung geleitet, wobei die Tinte über einen ersten Anschluss der Hauptleitung vom Tintentank in die Hauptleitung geleitet wird und über einen zweiten Anschluss der Hauptleitung von der Hauptleitung in den Tintentank geleitet wird. Für diese Ausführungsform werden nur eine Vorlauf- und eine Rücklaufpumpe benötigt, die ein gewünschtes Druckniveau in der Hauptleitung

herstellen, wobei die Zuführung der Tinte zu den einzelnen Druckstationen über die Nebenleitungen erfolgt, was eine gezielte Druckversorgung ermöglicht.

[0036] Insbesondere ist in jedem Tank der Maschine ein Füllstandssensor angeordnet, mit welchem der Füllstand des Tanks gemessen wird. Insbesondere kann unter Verwendung von diesem Sensor dem Bediener angezeigt werden (beispielsweise an einem Touchscreen der Maschine), wie viel Tinte noch im Tank ist bzw. wie lange die Maschine noch bei aktueller Leistung mit der aktuellen Füllung betrieben werden kann. Bei einer bestimmten verbleibenden Produktionszeit kann auch ein Warnsignal ausgegeben werden, dass sich der Bediener auf ein Nachfüllen des Tanks vorbereiten kann. Um keine nicht bedruckten Behälter auszustoßen kann die Maschine beim Leerwerden des Tanks automatisch stoppen.

[0037] Bei den zu bedruckenden Behältern handelt es sich insbesondere um PET-Flaschen.

[0038] Ebenfalls wird ein Verfahren zum Reinigen der Tintenversorgung (Tanks, Leitungen und u.U. den Druckköpfen) bereitgestellt. Hierfür werden zuerst Reste von Tinte aus dem Tank bzw. den Tanks über einen Ablaufanschluss entfernt (und ggf. nach der Reinigung wieder verwendet) und anschließend in den Nachfüllanschluss bzw. in die Nachfüllanschlüsse ein Reinigungsmittel eingefüllt, welches von den bereits vorhanden Pumpen (Vorlaufpumpe und Rücklaufpumpe beispielsweise) durch das Tintenversorgungssystem über einen gewissen Zeitraum geleitet wird. Nach dem Reinigen wird das insbesondere flüssige Reinigungsmittel über einen bzw. den Ablaufanschluss entfernt und wieder Tinte nachgefüllt. Insbesondere kann eine Reinigung in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden, oder beispielsweise wenn ein Bediener eine falsche Tintenfarbe in einen Tank nachfüllt. Um letzteres zu vermeiden kann ein System an den Nachfüllanschlüssen vorhanden sein, welches ein falsches Nachfüllen verhindert. Beispielsweise können pro Farbe eigens für die Farbe vorgesehene Adapter am Nachfüllanschluss und jeweils darauf angepasste Nachfüllkartuschen vorgesehen werden, welche über eine individuelle Geometrie der Anschlussöffnung bzw. der Ausgussöffnungen der Kartuschen aufeinander angepasst sind. Das Verfahren zum Reinigen und/oder das System an den Nachfüllanschlüssen können zusätzlich an der Maschine vorgesehen sein, es kann sich aber auch um eine von dem zuvor Beschriebenen unabhängige Erfindung handeln.

Kurze Beschreibung der Figuren

50

[0039]

Fig. 1 : Schematische Darstellung einer Behälterbehandlungs maschine gemäß einer Ausführungsform.

55 Fig. 2a+b : Schematische Darstellung mehrerer Ausführungsformen und Beispiele der Zuleitungen.

- Fig. 3 : Schematische Darstellung einer Ausführungsform des Drucksegments.
- Fig. 4 : Weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform des Drucksegments.
- Fig. 5 : Schematische Darstellung einer Ausführungsform der Behälterbehandlungsmaschine mit Nachfüllanschluss.
- Fig. 6a+b : Schematische Darstellung möglicher Abschirmvorrichtungen von Drucksegmenten und/oder Behältern.

Ausführliche Beschreibung

[0040] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Direktdruckmaschine 100 gemäß einer Ausführungsform. In dieser Ausführungsform ist die Direktdruckmaschine als Rundläufermaschine mit einem Karussell 101 ausgebildet. Das Karussell 101 ist auf einem feststehenden Teil 120 der Behälterbehandlungsmaschine angeordnet und umfasst ein oder mehrere Druckstationen 110 am Umfang des gesamten Karussells, die einen Behälter bedrucken können. Dazu umfassen die Druckstationen wenigstens ein Drucksegment 111, in dem ein oder mehrere Druckmodule angeordnet sein können. Dabei ist die räumliche Anordnung der Druckmodule im Drucksegment prinzipiell beliebig. Die Druckmodule können in konstantem Abstand um eine in die Druckstation eingebrachte Flasche bzw. eingebrachten Behälter 130 beispielsweise auf einem Halbkreis angeordnet sein. Alternativ können mehrere Druckmodule in parallel zur Rotationsachse verlaufenden Ebenen übereinander angeordnet sein. Auch Kombinationen davon sind möglich.

[0041] Um eine Versorgung der Druckmodule mit Tinte zu gewährleisten, ist ein Tintenversorgungssystem 103 vorgesehen. Dieses Tintenversorgungssystem ist mit dem Karussell 101 mitdrehend angeordnet, wobei es sich nicht notwendig direkt im Karussell befinden muss. Das Tintenversorgungssystem umfasst wenigstens einen Tintentank 102, in dem die zum Bedrucken der Behälter notwendige Tinte vorgehalten wird, und eine oder mehrere Zuleitungen 131 bis 13n, von denen jede mit jeweils einem Drucksegment oder einem Druckmodul eines Drucksegments verbunden ist. Dabei sind erfindungsgemäß wenigstens zwei Tintentanks bereitgestellt. Insbesondere wenn mehrfarbiger Druck beabsichtigt ist, ist es vorteilhaft, voneinander getrennte Tintentanks vorzusehen, die erfindungsgemäß übereinander, parallel zur Rotationsachse konzentrisch angeordnet sind oder beispielhaft mit dem Karussell mitdrehend nicht-konzentrisch verteilt sind. In letzterem Fall sind die Tintentanks vorzugsweise direkt auf dem Karussell montiert, so dass kein zusätzlicher Platz im stehenden Teil 120 der Druckmaschine 100 freigehalten werden muss, um eine Rotation der Tintentanks zu ermöglichen. Insbesondere können die Tanks als Ringleitungen ausgebildet sein.

[0042] Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass mehrere Rundläufermaschinen bzw. Karussells be-

reitgestellt werden, die jeweils einen einfarbigen Druck realisieren können. Die Behälter können dann von einem Karussell zum nächsten übertragen werden und in jedem Karussell kann ein entsprechendes einfarbiges Druckbild aufgebracht werden. Dazu kann ein zentrales Karussell vorgesehen sein, was sowohl das Zuführen der Behälter als auch das Abführen der Behälter zu bzw. von den jeweiligen Karussells ermöglicht. Die einzelnen, die Bedruckung durchführenden Karussells verfügen dann über einen Tintentank und ein entsprechendes Tintenversorgungssystem und können entsprechend dem in Fig. 1 gezeigten Karussell ausgebildet sein. Alternativ dazu können auch mehrere Karusselle, welche die Behälter jeweils vollständig mit allen Farben ausstatten, von einem zentralen Verteiler versorgt werden.

[0043] Fig. 2a +b zeigen Draufsichten auf eine Direktdruckmaschine 100, wobei auch die Leitungen zu den einzelnen Drucksegmenten bzw. Druckmodulen 211-218 dargestellt sind. In dem in Fig. 2a dargestellten Beispiel ist ein zentraler Tank 102 vorgesehen, der konzentrisch um die Rotationsachse R angeordnet ist. Es versteht sich, dass die Ausgestaltungen gemäß Fig. 2a und 2b auch auf mehrere Tanks, die erfindungsgemäß übereinander, parallel zur Rotationsachse konzentrisch angeordnet sind oder die beispielhaft nicht-konzentrisch auf dem Karussell verteilt sind, übertragen werden können. Auch die Form des Tintentanks ist prinzipiell beliebig. So können, wie dargestellt, zylindrische, konzentrisch zur Rotationsachse R des Karussells angeordnete Tanks vorgesehen werden. Aber auch eckige oder irregulär geformte Tanks sind möglich. Die Form den Tintentanks kann auch an den übrigen Aufbau des Karussells angepasst werden, um genug Platz für andere Baugruppen, wie Steuerung oder Kühlung zu lassen. Es kann auch vorgesehen sein, dass mehr als ein Tintentank pro Farbe vorgesehen ist. So können beispielsweise Hilftanks im drehenden Teil der Direktdruckmaschine mit dem Karussell mitdrehend vorgesehen sein. Diese können, sofern die Haupttanks leer oder fast leer sind, eine vorübergehende Versorgung mit Tinte gewährleisten, um Ausfallzeiten zu reduzieren.

[0044] Gemäß der in Fig. 2a dargestellten Ausführungsform ist eine Hauptleitung 205 vorgesehen, durch die Tinte aus dem Tintentank 102 befördert werden kann. Dazu ist zumindest eine Vorlaufpumpe 281 und eine Rücklaufpumpe 282 vorgesehen. Die Vorlaufpumpe 281 pumpt Tinte aus dem Tank 102 und befördert sie mit einem gewissen Druck durch die Hauptleitung 205. Die Rücklaufpumpe 282 hingegen saugt die Tinte aus der Hauptleitung an und führt sie in der dargestellten Pfeilrichtung wieder zurück in den Tintentank 102. An der Hauptleitung 205 sind eine oder mehrere Nebenleitungen 251-258 angeordnet, die von der Hauptleitung zu den Drucksegmenten 211-218 führen. Durch diese Nebenleitungen kann beispielsweise durch Öffnung eines entsprechenden Ventils bzw. zweier Ventile der Nebenleitung, Tinte von der Hauptleitung abgezweigt und in das Drucksegment geleitet werden. Wie durch die Pfeil-

richtung dargestellt ist, kann durch die Nebenleitungen 251-258 sowohl Tinte von der Hauptleitung abgezweigt und zu den Druckmodulen 211-218 geführt werden, aber auch Tinte von den Druckmodulen wieder zurück in die Hauptleitung befördert werden. Es versteht sich, dass zu diesem Zweck jede Nebenleitung zwei nicht dargestellte, separate Leitungen umfasst, von denen eine Tinte von der Hauptleitung zum Druckmodul führt und die andere Tinte vom Druckmodul zurück in die Hauptleitung führt. Die Nebenleitungen können unterschiedliche Durchmesser aufweisen, so dass Reibungsverluste (=Druckreduzierung) ausgeglichen werden können. So kann die erste in der Reihe durchlaufene Leitung 257 einen größeren Durchmesser aufweisen als die letzte Leitung 256. Im Fall von einer separaten Vor- und Rücklaufnebenleitung wird die Hauptleitung an dieser Stelle insbesondere durchbrochen und führt direkt zum Druckkopf - bzw. in anderen Worten gibt es die Nebenleitungen nicht, sondern die Hauptleitung führt direkt zu den Druckköpfen.

[0045] Es kann je nach Ermessen auch zweckmäßig sein, dass nicht eine gesamte Hauptleitung vorgesehen ist, die um das gesamte Karussell führt, wie dies in Fig. 2a dargestellt ist, sondern dass zwei oder mehr Hauptleitungen 250 und 260 vorgesehen sind, die einen bestimmten Winkelausschnitt des Karussells 101 bzw. in diesem Bereich angeordnete Druckstationen bzw. Drucksegmente mit Drucktinte aus dem Tintentank versorgen können. Der Aufbau der einzelnen Hauptleitungen und Nebenleitungen 250 und 251-253 bzw. 260 und 261-263 ist analog zu denen, wie sie in Fig. 2a beschrieben wurden. Eine kürzere Wahl der Hauptleitungen kann jedoch die Erzeugung bestimmter Druckverhältnisse in den Leitungen begünstigen. Dazu sind an den jeweiligen Hauptleitungen 250 und 260 jeweils eine Vorlaufpumpe 281 bzw. 283 und eine Rücklaufpumpe 282 bzw. 284 vorgesehen.

[0046] Entgegen den Ausführungen zu Fig. 2a und 2b zeigt Fig. 1 eine Ausführungsform, in der separate Zuleitungen vom Tintentank zu jedem einzelnen Drucksegment einer Druckstation führen. In dieser Ausführungsform ist es notwendig, dass eine Vorlauf- und eine Rücklaufpumpe an den jeweiligen Zuleitungen angebracht sind, so dass auf dem "Hinweg" Tinte aus dem Tintentank zu der jeweiligen Druckstation befördert werden kann und auf dem "Rückweg" Tinte von der Druckstation bzw. dem jeweiligen Druckmodul oder Drucksegment zurück in den Tintentank befördert werden kann.

[0047] Allen Ausführungsformen ist jedoch gemein, dass es vorteilhaft ist, wenn eine Druckdifferenz zwischen der Vorlaufpumpe und der Rücklaufpumpe derart existiert, dass an den Druckdüsen eines jeden Druckmoduls ein zumindest geringfügiger Unterdruck anliegt. Dies wird erreicht, indem die Pumpleistung der Rücklaufpumpe bzw. der Rücklaufpumpen zu jeder Zeit höher ist als die Pumpleitung der Vorlaufpumpen. So kann unerwünschtes Heraustropfen von Tinte aus den einzelnen Druckdüsen, was zu Verkleben der Druckdüsen führen könnte, vermieden werden. Es ist auch vorteilhaft, wenn

die Pumpleistung der Vorlaufpumpe einstellbar ist, um beispielsweise einen konstanten Druck in den Haupt- und Nebenleitungen zu gewährleisten. Zu diesem Zweck kann die Pumpleistung der Vorlaufpumpe regelbar eingestellt sein, so dass sie in Abhängigkeit beispielsweise der Rotationsgeschwindigkeit des Karussells und/oder in Abhängigkeit des Füllstands des jeweiligen Tintentanks eingestellt werden kann.

[0048] Während die Hauptleitungen in den Fig. 1 und 2a+b jeweils seitlich am Tintentank angreifen bzw. zu diesem zurückführen, ist es besonders vorteilhaft, wenn die aus dem Tintentank führende Leitung an der Unterseite des Tintentanks angreift und die in den Tintentank zurückführende Leitung an der Oberseite des Tintentanks angeordnet ist. Dabei ist die Unterseite des Tintentanks die Seite, die näher am Erdmittelpunkt bzw. an der Oberfläche oder des Bodens, auf dem die Direktdruckmaschine aufgestellt ist, liegt.

[0049] Um die sich ergebenden Leitungswege für Tinte möglichst gering zu halten, was die Aufrechterhaltung eines bestimmten Druckniveaus in den Leitungen erheblich vereinfacht, ist es gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, dass das gesamte Tintenversorgungssystem direkt im Karussell angeordnet ist.

[0050] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform einer Druckstation 110 der Direktdruckmaschine 100, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist. In dieser Ausführungsform sind jedem Drucksegment vier Druckmodule 331-334 zugeordnet. Dabei kann das Drucksegment 330 und die entsprechenden Druckmodule 331-334 zu verschiedenfarbigem Bedrucken der Behälteroberfläche ausgebildet sein. Dies bedeutet, dass die einzelnen Druckmodule jeweils über die Leitungen 311-314 mit paarweise verschiedenen Tintentanks verbunden sind, so dass jedes Druckmodul eine von den übrigen Druckmodulen verschiedene Farbe auf die Oberfläche des Behälters aufbringt. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig. So kann auch jedes Druckmodul die gleiche Farbe, beispielsweise Schwarz oder Blau, auf die Oberfläche des Behälters aufbringen. Dabei kann jedes Druckmodul für das Aufbringen der Drucktinte in einem von dem übrigen Druckmodul verschiedenen Bereich vorgesehen sein oder jedes Druckmodul kann das Aufbringen eines bestimmten Motivs bewirken. Zusätzlich ist in Fig. 3 eine Zentriereinrichtung vorgesehen, die eine Zentrierglocke 371 und einen dieser Zentrierglocke zugeordneten Stand- oder Drehsteller 372 umfasst. Mittels dieser Zentriereinrichtung kann der gestrichelt dargestellte Behälter eingespannt und fixiert werden und gegebenenfalls um seine Längsachse rotiert werden oder beispielsweise parallel zu seiner Längsachse rauf und runter bewegt werden. Der Drehantrieb kann auch in die Zentrierglocke 371 verlegt werden, um auf den Drehsteller 372 bzw. die untere Aufnahme zu verzichten und die Behälter hängend in der Zentrierglocke aufzunehmen (beispielsweise über eine an der Zentrierglocke zusätzlich angebrachte Halterung, welche an einem weiteren Teil des Mündungsbereichs der Behälter (z.B. Tragring) angreift).

[0051] Bevorzugt ist, wenn die Anordnung des Drucksegments 330 der einzelnen Druckmodule 331-334 unabhängig von der Zentriereinrichtung vorgesehen ist, so dass es sich um zwei separate Baugruppen handelt. In einer entsprechenden Ausführungsform ist es besonders bevorzugt, wenn das Drucksegment 330 als Ganzes oder jedes einzelne der Druckmodule 331-334 herausnehmbar in der Druckstation 110 vorgesehen ist. Dabei können insbesondere Schnellwechselanschlüsse zu den Leitungen 311-314 ein unkompliziertes Auswechseln oder Herausnehmen und Einfügen von Druckmodulen 331-334 ermöglichen. Insbesondere können hierfür selbstdichtende Kupplungen an jeder Leitung vorgesehen sein, welche sich beim Lösen selbst verschließen, sodass keine Tinte herauslaufen kann.

[0052] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Drucksegments 430. In dieser Ausführungsform ist das Drucksegment 430 als eine Art Rahmen vorgesehen, an dem die Druckmodule 431-433 angeordnet sind. Dieser Rahmen kann ein Gestell sein, in dem die Druckmodule beispielsweise eingeklickt werden können oder verschraubt werden können. Vorzugsweise ist das gesamte Drucksegment über Verbindungen 481 und 482, wie beispielsweise Steck- oder Schraubverbindungen, mit dem Karussell 101 verbunden, so dass es auch als Ganzes aus dem Karussell ausgebaut werden kann. Ein zusätzlicher Ausbau einzelner Druckmodule 431-433 ist vorteilhaft.

[0053] Die einzelnen Druckmodule 431-433 sind über die entsprechenden Zuleitungen 411-413 mit dem Tintentank 102 verbunden. In dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Tintentank in drei separate Einzeltanks 421-423 unterteilt ist, die mit jeweils nur einer Zuleitung 411-413 verbunden sind. In den Zuleitungen kann auch eine Ableitung integriert sein - je nachdem, ob ein Unterdruck am Druckkopf 411-413 benötigt wird. Dies gilt im Übrigen für alle Ausführungsformen. Die Tintentanks sind in dieser Ausführungsform übereinander parallel zur Rotationsachse des Karussells konzentrisch angeordnet. Während sie in der Darstellung scheinbar ähnliche Größen aufweisen, kann natürlich je nach notwendigem Tintenbedarf für die einzelnen Druckmodule ein jeweils entsprechend angepasster Tintentank mit einem entsprechenden Füllvolumen verwendet werden.

[0054] Während die Druckmodule 431-433 an dem Drucksegment 430 hier näher an der Rotationsachse R des Karussells angeordnet sind als der in der Zentriereinrichtung eingespannte Behälter 490, ist es in einer anderen Ausführungsform auch denkbar, dass die Druckmodule auf der gegenüberliegenden Seite des Behälters 490, also weiter entfernt von der Rotationsachse des Karussells als der eingespannte Behälter, angeordnet sind. Dadurch wird in Drehrichtung des Karussells mehr Platz für die einzelnen Druckmodule und Zuleitungen gewonnen, so dass beispielsweise mehr Druckmodule in jedem einzelnen Drucksegment angeordnet werden können.

[0055] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform einer

erfindungsgemäßen Direktdruckmaschine 500. Auch hier sind die Tintentanks 502 und 503 konzentrisch und übereinander in Bezug auf die Rotationsachse R des Karussells angeordnet. Ist der Füllstand der Tintentanks jedoch irgendwann erschöpft, so ist es notwendig, diese nachzufüllen. Da ein Ausbau und ein Ersetzen der Tintentanks umständlich wäre, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass an der äußeren Peripherie der Direktdruckmaschine 500 Nachfüllanschlüsse angeordnet sind. Diese Nachfüllanschlüsse können beispielsweise im stehenden Teil der Direktdruckmaschine angeordnet sein und über eine entsprechende Leitung und einen Drehverteiler bis zu den mitbewegten Tintentanks führen. So wäre es möglich, selbst bei Betrieb der Direktdruckmaschine, die Tintentanks 502 und 503 zu befüllen. Dies ist jedoch aus Gründen der Arbeitssicherheit nicht empfehlenswert. Außerdem ergibt sich das Problem der Verbindung über die Drehverteiler und gegebenenfalls lange Transportwege für die nachgefüllte Tinte. Es ist daher erfindungsgemäß vorgesehen, dass gemäß der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform zwei Nachfüllanschlüsse 520 und 530 zwischen zwei benachbarten Druckstationen 110 und 110' angeordnet sind. Diese Nachfüllanschlüsse sind demgemäß mitdrehend mit dem Karussell verbunden und führen über ebenfalls mitdrehende Leitungen 521 und 531 in die entsprechenden Tanks 502 und 503. Dabei müssen die Leitungen 521 und 531 nicht direkt mit den entsprechenden Tintentanks 502 und 503 verbunden sein, sondern können beispielsweise auch mit einer Hauptleitung, wie sie in den Fig. 2a und/oder 2b dargestellt ist, verbunden sein. In einem solchen Fall würde durch den erfindungsgemäß anliegenden Unterdruck aufgrund der höheren Pumpleistung der Rücklaufpumpe gegenüber der Vorlaufpumpe ein direkter Transport der Tinte aus den Nachfüllanschlüssen bis in die Tanks 502 und 503 erfolgen. Sind die Nachfüllanschlüsse 520 und 530 über die Leitungen 521 und 531 jedoch direkt mit den Tanks 502 und 503 verbunden, so kann vorteilhaft sein, wenn in den Leitungen eine entsprechende Pumpe angeordnet ist, deren Pumprichtung in Richtung der Tanks verläuft.

[0056] Die in Fig. 5 dargestellte Ausführungsform zeigt zwei Nachfüllanschlüsse 520 und 530, die zusammen zwischen den beiden Druckstationen 110 und 110' angeordnet sind. Es ist natürlich auch denkbar, dass für ein und denselben Tintentank, beispielsweise 502 oder 503, mehr als ein Nachfüllanschluss vorgesehen ist, wobei die entsprechenden Nachfüllanschlüsse dann beispielsweise gleichmäßig am Umfang des Karussells der Direktdruckmaschine 500 verteilt sein können. Da entsprechende Maschinen meist nicht von allen Seiten zugänglich sind, kann so gewährleistet werden, dass wenigstens einer der Anschlüsse bei Stillstand der Direktdruckmaschine nach nur noch geringer Drehung (falls überhaupt) des Karussells zum Nachfüllen erreichbar ist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass wenigstens einer der Nachfüllanschlüsse im Bereich einer Öffnung einer Verkleidung der Direktdruckmaschine 100 zum Stehen

kommt, so dass ein Bediener durch diese Öffnung ein Nachfüllen der Tintentanks bewerkstelligen kann. Insbesondere sind die Anschlüsse 520 und 521 als Kupplungen vorgesehen, in die ein Schlauch oder eine Kartusche mit passendem Gegenstück angedockt werden kann. Im einfachsten Fall handelt es sich jedoch um trichterförmige Anschlüsse, in die die Tinte von oben hineingegossen werden kann (nicht gezeigt).

[0057] Fig. 6a und 6b zeigen weitere vorteilhafte Ausführungsformen der einzelnen Druckstationen bzw. Drucksegmente. In der Ausführung gemäß Fig. 6a ist ein Druckmodul eines Drucksegments dargestellt. Das Druckmodul 111 umfasst mehrere Druckdüsen 611, die einen Behälter 130 bedrucken können. Werden mehrere Druckmodule in einem Drucksegment einer Druckstation verwendet, besteht die Gefahr, dass trotz des angelegten Unterdrucks durch die Rücklaufpumpe, wie in Fig. 2a und 2b beschrieben, unbeabsichtigt beim Bedrucken des Behälters 130 Tintentropfen bzw. entstehender Nebel auf gegenüberliegende oder benachbarte Druckmodule treffen, beispielsweise durch den Fahrtwind bei schneller Umdrehung des Karussells. Dies kann zu Verunreinigungen der Druckdüsen führen, was schlimmstenfalls die Qualität des Druckbildes erheblich beeinträchtigen kann, da sich beispielsweise unterschiedliche Druckfarben vermischen. Auch bei Vorsehen einer Härtungseinrichtung wie einer UV-Lampe im Drucksegment (als zusätzliches Modul) können die Druckmodule negativ beeinflusst werden, da beispielsweise Tinte an den Druckdüsen verkleben oder antrocknen kann. Um dieses Problem zu umgehen, können für jedes Druckmodul Abschirmungen 690 vorgesehen sein, die vor das betreffende Druckmodul 111 und insbesondere vor die Druckdüsen 611 verfahren werden können wenn das Druckmodul nicht in Betrieb ist. Das Verfahren der Abschirmung 690 kann dabei seitlich vom Druckmodul 111 bis vor die Druckdüsen 611 erfolgen (insbesondere in horizontaler Richtung) oder die Abschirmung 690 kann im nicht abschirmenden Zustand oberhalb oder unterhalb des Druckmoduls positioniert sein und dann vor die Druckdüsen 611 gefahren werden. Letztere Ausführungsform bietet den Vorteil, dass für die Abschirmung in der Druckebene kein Platz freigehalten werden muss, so dass mehrere Druckmodule nebeneinander angeordnet werden können.

[0058] Fig. 6b zeigt eine alternative Ausführungsform, wobei hier keine separate Abschirmung für jedes Druckmodul vorgesehen ist sondern der Behälter in eine Abschirmung 695 eingeführt wird. Diese Abschirmung kann beispielsweise, wie dargestellt, als Zylinder ausgebildet sein und sollte zumindest um eine Achse parallel zur Längsachse L des Behälters 130 drehbar sein. Die Abschirmung 695 umfasst eine Öffnung 696, die zumindest so groß ist, dass Tintenstrahlen eines Druckmoduls 111' vollständig in die Öffnung eindringen und ein Druckbild auf den Behälter aufbringen können. Zu diesem Zweck wird, wenn das Druckmodul 111' den Behälter bedrucken soll, die Abschirmung 695 so gedreht, dass die Öffnung 696 in Richtung der Druckdüsen 611 zeigt. Da die Ab-

schirmung 695 größer sein muss als der Behälter 130, kann so das Umherspritzen von Tintentropfen, die eventuell auf andere Druckmodule 111 treffen könnten, vermieden werden. Zudem wird eine in derselben Ebene platzierte UV-Lichtquelle abgeschirmt. Dieser Effekt kann weiterhin dadurch unterstützt werden, dass das Druckmodul 111' während des Druckvorgangs näher an die Öffnung 690 und damit an die Behälteroberfläche herangefahren wird, so dass sich gegebenenfalls die Druckdüsenreihe sogar innerhalb des gedachten Vollzyllindermantels der Abschirmung 695 befindet, womit ein versehentliches Umherspritzen von Tinte auf andere Druckmodule vollständig bzw. nahezu vollständig unterdrückt werden kann.

15

Patentansprüche

1. Direktdruckmaschine (100) zum Bedrucken von Behältern (130) wie beispielsweise Flaschen, umfassend ein Karussell (101) mit einer Vielzahl von Druckstationen (110), die einen Behälter aufnehmen und bedrucken können, wobei ein Tintenversorgungssystem (103), umfassend wenigstens zwei Tintentanks (102, 103) und wenigstens eine Zuleitung (131-13n), die Tinte aus den Tintentanks (102) wenigstens einer der Druckstationen (110) zuführen kann, mit dem Karussell (101) midrehend an der Direktdruckmaschine (100) angeordnet ist, wobei die Maschine tintendrehverteilerlos ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tintentanks (102, 103) konzentrisch und übereinander in Bezug auf die Rotationsachse des Karussells angeordnet sind und dass ein stationärer Tank mit einem Anschluss vorgesehen ist, der nur im Stillstand der Direktdruckmaschine mit der Direktdruckmaschine verbunden werden kann, wobei der stationäre Tank mit den Tintentanks (102, 103) über zwei mit den Tintentanks (102, 103) verbundene Nachfüllanschlüsse (520, 530), die am Umfang des Karussells und zwischen zwei benachbarten Druckstationen angeordnet sind, verbunden werden kann.
2. Direktdruckmaschine (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Druckstation (110) ein Drucksegment (330) umfasst, das wenigstens ein Druckmodul (331-334) enthält und mit der Druckstation (110) lösbar verbunden ist, wobei im eingebauten Zustand eine Verbindung des Druckmoduls (331-334) mit einer Zuleitung (311-314) besteht.
3. Direktdruckmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Druckstation (110) eine Behälteraufnahme umfasst, wobei die Behälteraufnahme und das Drucksegment (330) als separate Bauteile oder als ein Bauteil ausgebildet sind.

4. Direktdruckmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucksegment (330) mehrere Druckmodule (331-334) umfasst, die konzentrisch um die Längsachse eines in der Druckstation (110) befindlichen Behälters angeordnet sind. 5
5. Direktdruckmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Druckmodul (111) eine Abschirmung (690) zugeordnet ist, die zwischen einer Ruheposition und einer Abschirmposition, in der die Abschirmung (690) Druckdüsen (611) des Druckmoduls (111) abschirmt, verfahren werden kann. 10
6. Direktdruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tintenversorgungssystem weiterhin wenigstens eine regelbare Vorlaufpumpe (281) zum Pumpen von Tinte aus dem Tintentank (102) zu den Druckstationen und wenigstens eine Rücklaufpumpe (282) zum Pumpen von Tinte aus den Druckstationen in den Tintentank (102) umfasst. 15
7. Direktdruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuleitung wenigstens eine Hauptleitung (205) zum Transport von Tinte aus dem Tintentank (102) umfasst, die sich zumindest entlang eines Teils des Umfangs des Karussells (101) erstreckt, wobei von der Hauptleitung (205) eine oder mehrere Nebenleitungen(251-258) zu den Druckstationen (251-258) führen und von den Druckstationen jeweils wenigstens eine Ableitung zur Hauptleitung (205) führen, wobei Tinte über einen ersten Anschluss der Hauptleitung (205) an den Tintentank (102) aus dem Tintentank (102) ausgeleitet und über einen zweiten Anschluss der Hauptleitung (205) in den Tintentank (102) eingeleitet werden kann. 20
8. Direktdruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Tintentanks vorgesehen sind, wobei jedem Tintentank separate Zuleitungen zugeordnet sind, wobei die Tintentanks entweder konzentrisch um eine Rotationsachse des Karussells oder übereinander parallel zur Rotationsachse des Karussells oder nicht konzentrisch verteilt angeordnet sind. 25
9. Direktdruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tintenversorgungssystem im Karussell angeordnet ist. 30
10. Direktdruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nachfüllanschluss (520, 530) zwischen zwei benachbarten Druckstationen (110, 110') angeordnet ist. 35
11. Verfahren zum Bedrucken von Behältern wie beispielsweise Flaschen, mittels einer Direktdruckmaschine (100), wobei die Behälter von Druckstationen (110) an einem rotierenden Karussell (101) aufgenommen und bedruckt werden, wobei ein mit dem Karussell mitdrehendes Tintenversorgungssystem (103) über eine Zuleitung (131-13n) Tinte aus zwei Tintentanks (102) wenigstens einer der Druckstationen (110) zuführt, wobei die Direktdruckmaschine eine tintendrehverteilerlos ausgebildete Direktdruckmaschine ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tintentanks (102, 103) konzentrisch und übereinander in Bezug auf die Rotationsachse des Karussells angeordnet sind und dass ein stationärer Tank mit einem Anschluss vorgesehen ist, der nur im Stillstand der Direktdruckmaschine mit der Direktdruckmaschine verbunden wird, wobei der stationäre Tank mit dem Tintentank (102) über zwei mit den Tintentanks (102, 103) verbundene Nachfüllanschlüsse (520, 530), die am Umfang des Karussells und zwischen zwei benachbarten Druckstationen angeordnet sind, zum Nachfüllen der Tintentanks (102, 103) verbunden wird. 40
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** über eine regelbare Vorlaufpumpe (281) Tinte aus dem Tintentank (102) in die Zuleitung gepumpt wird und über eine Rücklaufpumpe (282) Tinte in den Tintentank zurückgepumpt wird, wobei die Pumpleistung der Rücklaufpumpe zu jeder Zeit höher ist als die Pumpleistung der Vorlaufpumpe, so dass an Druckdüsen der Druckstation ein Unterdruck anliegt. 45
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpleistung der Vorlaufpumpe in Abhängigkeit des Füllstands des Tintentanks (102) und/oder in Abhängigkeit der Umlaufgeschwindigkeit des Karussells (101) gesteuert wird. 50
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Tinte dem Tintentank (502, 503) über den Nachfüllanschluss (520, 530) zugeführt werden kann, wobei der Nachfüllanschluss (520, 530) zwischen zwei benachbarten Druckstationen (110, 110') angeordnet ist und, wenn ein Nachfüllen des Tintentanks notwendig ist, das Karussell in einer Position zum Stillstand gebracht wird, in der der Nachfüllanschluss von außerhalb der Direktdruckmaschine erreichbar ist. 55
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Tinte aus dem Tintentank (102) entlang einer Hauptleitung (205) transportiert wird und über Nebenleitungen (251-258) einzelnen Druckstationen (251-258) zugeführt wird und über Ableitungen von den Druckstationen in die Hauptleitung geleitet wird, wobei die Tinte über einen

ersten Anschluss der Haupteitung (205) vom Tintentank (102) in die Haupteitung (205) geleitet wird und über einen zweiten Anschluss der Haupteitung (205) von der Haupteitung (205) in den Tintentank (102) geleitet wird.

Claims

1. Direct printing machine (100) for printing on containers (130) such as bottles, comprising a carousel (101) with a plurality of printing stations (110) which can receive and print on a container, wherein an ink supply system (103) comprising at least two ink tanks (102, 103) and at least one supply line (131-13n) which can supply ink from the ink tanks (102) to at least one of the printing stations (110) is arranged on the direct printing machine (100) to co-rotate with the carousel (101), wherein the machine is designed without an ink rotary distributor, **characterized in that** the ink tanks (102, 103) are arranged concentrically and above each other in relation to the rotational axis of the carousel and a stationary tank is provided with a port which can only be connected to the direct printing machine at a standstill of the direct printing machine, wherein the stationary tank can be connected to the ink tanks (102, 103) via two refill ports (520, 530) which are connected to the ink tanks (102) and are arranged on the circumference of the carousel and between two neighboring printing stations. 10
2. Direct printing machine (100) according to claim 1, **characterized in that** each printing station (110) comprises a printing segment (330) which contains at least one printing module (331-334) and is detachably connected to the printing station (110), wherein a connection of the printing module (331-334) to a supply line (311-314) exists in the installed state. 15
3. Direct printing machine according to claim 2, **characterized in that** each printing station (110) comprises a container receptacle, wherein the container receptacle and the printing segment (330) are designed as separate components or as one component. 20
4. Direct printing machine according to claim 2 or 3, **characterized in that** the printing segment (330) comprises a plurality of printing modules (331-334) arranged concentrically about the longitudinal axis of a container located in the printing station (110). 25
5. Direct printing machine according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** each printing module (111) is associated with a shield (690) which can be moved between a rest position and a shield position in which the shield (690) shields printing nozzles 30
6. Direct printing machine according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the ink supply system further comprises at least one controllable feed pump (281) for pumping ink from the ink tank (102) to the printing stations and at least one return pump (282) for pumping ink from the printing stations into the ink tank (102). 35
7. Direct printing machine according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the supply line comprises at least one main line (205) for transporting ink from the ink tank (102), the line extending along at least a part of the circumference of the carousel (101), wherein one or more secondary lines (251-258) lead from the main line (205) to the printing stations (251-258) and at least one discharge line leads from each of the printing stations to the main line (205), wherein ink can be discharged from the ink tank (102) via a first port of the main line (205) to the ink tank (102) and can be introduced into the ink tank (102) via a second port of the main line (205). 40
8. Direct printing machine according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** a plurality of ink tanks are provided, wherein separate supply lines are assigned to each ink tank, wherein the ink tanks are arranged either concentrically about an axis of rotation of the carousel or one above the other parallel to the axis of rotation of the carousel or not concentrically distributed. 45
9. Direct printing machine according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the ink supply system is arranged in the carousel. 50
10. Direct printing machine according to any of claims 1 to 9, **characterized in that** the refill port (520, 530) is arranged between two adjacent printing stations (110, 110'). 55
11. Method for printing on containers such as bottles by means of a direct printing machine (100), wherein the containers are received and printed on by printing stations (110) on a rotating carousel (101), wherein an ink supply system (103) co-rotating with the carousel supplies ink from two ink tanks (102) to at least one of the printing stations (110) via a supply line (131-13n), wherein the direct printing machine is a direct printing machine designed without an ink rotary distributor, **characterized in that** the ink tanks (102, 103) are arranged concentrically and above each other in relation to the rotational axis of the carousel and a stationary tank is provided with a port which is connected to the direct printing machine only at a standstill of the direct printing machine, wherein the stationary tank is connected to the ink tanks (102, 103) via a supply line (131-13n) which can only be connected to the direct printing machine at a standstill of the direct printing machine, wherein the stationary tank can be connected to the ink tanks (102, 103) via two refill ports (520, 530) which are connected to the ink tanks (102) and are arranged on the circumference of the carousel and between two neighboring printing stations (110, 110'). 60

- (102, 103) via two refill ports (520, 530), which are connected to the ink tanks (102) and are arranged on the circumference of the carousel and between two neighboring printing stations, for refilling the ink tanks (102, 103). 5
12. Method according to claim 11, **characterized in that** ink is pumped from the ink tank (102) into the supply line via a controllable feed pump (281) and ink is pumped back into the ink tank via a return pump (282), wherein the pumping capacity of the return pump is higher than the pumping capacity of the feed pump at all times, so that a negative pressure is applied to printing nozzles of the printing station. 10
13. Method according to claim 12, **characterized in that** the pumping capacity of the feed pump is controlled as a function of the filling level of the ink tank (102) and/or as a function of the rotational speed of the carousel (101). 20
14. Method according to any of claims 11 to 13, **characterized in that** ink can be supplied to the ink tank (502, 503) via the refill port (520, 530), wherein the refill port (520, 530) is arranged between two adjacent printing stations (110, 110') and, when refilling of the ink tank is necessary, the carousel is brought to a standstill in a position in which the refill port is accessible from outside the direct printing machine. 30
15. Method according to any one of claims 11 to 14, **characterized in that** ink is transported from the ink tank (102) along a main line (205) and is supplied to individual printing stations (251-258) via secondary lines (251-258) and is passed from the printing stations into the main line via discharge lines, wherein the ink is passed from the ink tank (102) into the main line (205) via a first port of the main line (205) and is passed from the main line (205) into the ink tank (102) via a second port of the main line (205). 35
- Revendications**
1. Machine d'impression directe (100) pour l'impression sur des contenants (130) comme par exemple des bouteilles, comprenant un carrousel (101) avec un grand nombre de postes d'impression (110), qui sont en mesure d'accueillir un contenant et d'imprimer sur celui-ci, la machine comprenant également un système d'alimentation en encré (103), qui comprend au moins deux réservoirs d'encre (102, 103) et au moins une conduite d'alimentation (131-13n) susceptible d'amener de l'encre du réservoir d'encre (102) à au moins l'un des postes d'impression (110), et qui est agencé sur la machine d'impression directe (100) en étant en rotation avec le carrousel (101), et la machine étant réalisée exempte de distributeur 50
- rotatif d'encre, **caractérisée en ce que** les réservoirs d'encre (102, 103) sont agencés de manière concentrique et l'un au-dessus de l'autre par rapport à un axe de rotation du carrousel et **en ce qu'il est** prévu un réservoir stationnaire avec un raccord de branchement, qui ne peut être relié à la machine d'impression directe qu'à l'état de repos de la machine d'impression directe, le réservoir stationnaire pouvant être relié aux réservoirs d'encre (102, 103) par l'intermédiaire de deux raccords de recharge (520, 530) reliés aux réservoirs d'encre (102, 103), qui sont agencés à la périphérie du carrousel et entre deux postes d'impression voisins. 55
2. Machine d'impression directe (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque poste d'impression (110) comprend un segment d'impression (330), qui renferme au moins un module d'impression (331-334) et est relié de manière amovible au poste d'impression (110), une liaison du module d'impression (331-334) avec une conduite d'alimentation (311-314) étant établie dans l'état monté. 15
3. Machine d'impression directe selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** chaque poste d'impression (110) comprend un emplacement d'accueil de contenant, l'emplacement d'accueil de contenant et le segment d'impression (330) étant réalisés sous forme de pièces séparées ou sous la forme d'une seule pièce. 25
4. Machine d'impression directe selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le segment d'impression (330) comprend plusieurs modules d'impression (331-334), qui sont agencés de manière concentrique autour de l'axe longitudinal d'un contenant se trouvant dans le poste d'impression (110). 30
5. Machine d'impression directe selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce qu'à** chaque module d'impression (111) est associé un écran de protection (690), qui peut être déplacé entre une position de repos et une position de protection dans laquelle l'écran de protection (690) protège les buses d'impression (611) du module d'impression (111). 35
6. Machine d'impression directe selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le système d'alimentation en encré comprend, en outre, au moins une pompe d'alimentation (281) pouvant être régulée et destinée à pomper de l'encre du réservoir d'encre (102) vers les postes d'impression, et au moins une pompe de retour (282) pour pomper de l'encre des postes d'impression vers le réservoir d'encre (102). 45
7. Machine d'impression directe selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la conduite 55

- d'alimentation comprend au moins une conduite principale (205) pour le transport d'encre en provenance du réservoir d'encre (102), qui s'étend au moins le long d'une partie de la périphérie du carrousel (101), une ou plusieurs conduites auxiliaires (251-258) menant de la conduite principale (205) aux postes d'impression (251-258) et au moins une conduite d'évacuation menant respectivement de chacun des postes d'impression à la conduite principale (205), de l'encre pouvant être extraite du réservoir d'encre (102), par l'intermédiaire d'un premier raccord de branchement de la conduite principale (205) au réservoir d'encre (102), et pouvant être introduite dans le réservoir d'encre (102) par l'intermédiaire d'un deuxième raccord de branchement de la conduite principale (205). 5
8. Machine d'impression directe selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** sont prévus plusieurs réservoirs d'encre, des conduites d'alimentation séparées étant associées à chaque réservoir d'encre, et les réservoirs d'encre étant agencés en étant répartis de manière concentrique autour d'un axe de rotation du carrousel, ou parallèlement à l'axe de rotation du carrousel, ou bien de manière non concentrique. 10
9. Machine d'impression directe selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le système d'alimentation en encre est agencé dans le carrousel. 15
10. Machine d'impression directe selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** le raccord de recharge (520, 530) est agencé entre deux postes d'impression voisins (110, 110'). 20
11. Procédé pour l'impression sur des contenants comme par exemple des bouteilles, au moyen d'une machine d'impression directe (100), les contenants étant accueillis et imprimés par des postes d'impression (110) sur un carrousel (101) en rotation, un système d'alimentation en encre (103), qui est en rotation avec le carrousel, amenant de l'encre en provenance de deux réservoirs d'encre (102) à au moins l'un des postes d'impression (110) par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation (131-13n), la machine d'impression directe étant une machine d'impression directe exempte de distributeur rotatif d'encre, **caractérisé en ce que** les réservoirs d'encre (102, 103) sont agencés de manière concentrique et l'un au-dessus de l'autre par rapport à l'axe de rotation du carrousel et **en ce qu'il** est prévu un réservoir stationnaire avec un raccord de branchement, qui n'est relié à la machine d'impression directe qu'à l'état de repos de la machine d'impression directe, le réservoir stationnaire étant relié au réservoir d'encre (102) par l'intermédiaire de deux raccord de branchement de la conduite principale (205) au réservoir d'encre (102) dans la conduite principale (205), et, par l'intermédiaire d'un deuxième raccord de branchement de la conduite principale (205), de cette conduite principale (205) au réservoir d'encre (102). 25
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation (281) pouvant être régulée, de l'encre du réservoir d'encre (102) est pompée dans la conduite d'alimentation, et de l'encre est pompée en retour dans le réservoir d'encre par l'intermédiaire d'une pompe de retour (282), la puissance de pompage de la pompe de retour étant à tout moment supérieure à la puissance de pompage de la pompe d'alimentation, de sorte qu'une dépression règne au niveau des buses d'impression du poste d'impression. 30
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la puissance de pompage de la pompe d'alimentation est commandée en fonction du niveau de remplissage du réservoir d'encre (102) et/ou en fonction de la vitesse périphérique du carrousel (101). 35
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** de l'encre peut être amenée au réservoir d'encre (502, 503) par l'intermédiaire du raccord de recharge (520, 530), le raccord de recharge (520, 530) étant agencé entre deux postes d'impression voisins (110, 110'), et lorsqu'une recharge du réservoir d'encre s'avère nécessaire, le carrousel est amené à l'arrêt dans une position dans laquelle le raccord de recharge est accessible de l'extérieur de la machine d'impression directe. 40
15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** de l'encre en provenance du réservoir d'encre (102) est transportée le long d'une conduite principale (205), et amenée à des postes d'impression (251-258) individuels par l'intermédiaire de conduites auxiliaires (251-258), et est menée des postes d'impression à la conduite principale par l'intermédiaire de conduites d'évacuation, l'encre étant menée, par l'intermédiaire d'un premier raccord de branchement de la conduite principale (205), du réservoir d'encre (102) dans la conduite principale (205), et, par l'intermédiaire d'un deuxième raccord de branchement de la conduite principale (205), de cette conduite principale (205) au réservoir d'encre (102). 45
- 50
- 55

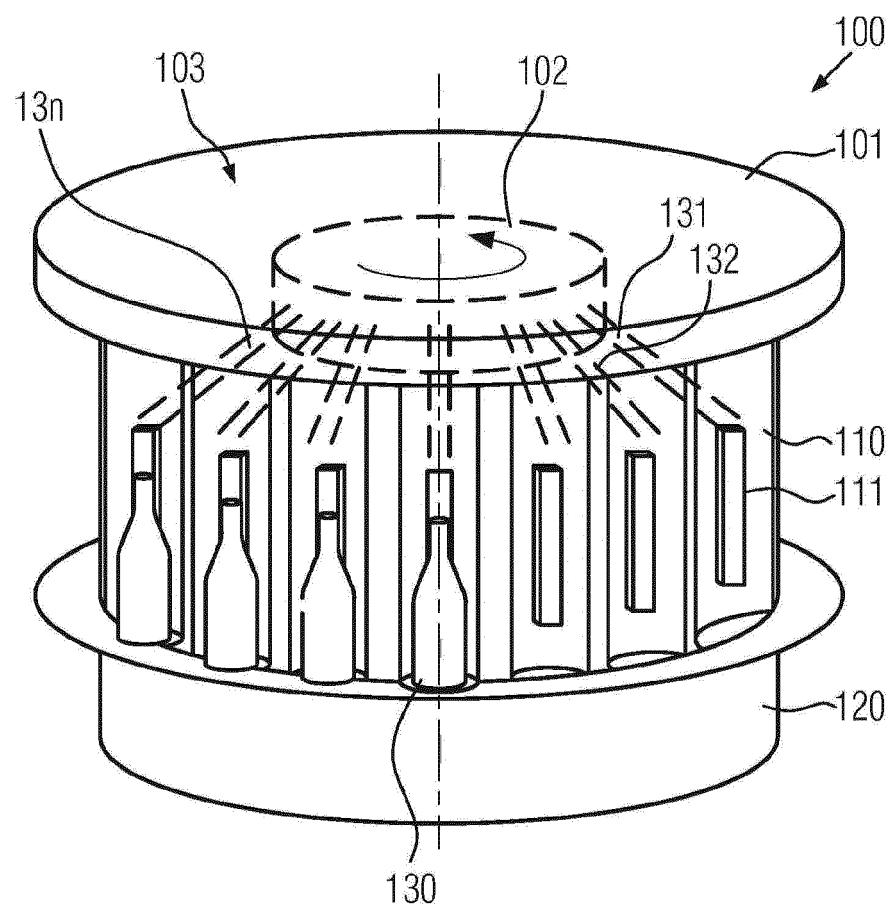
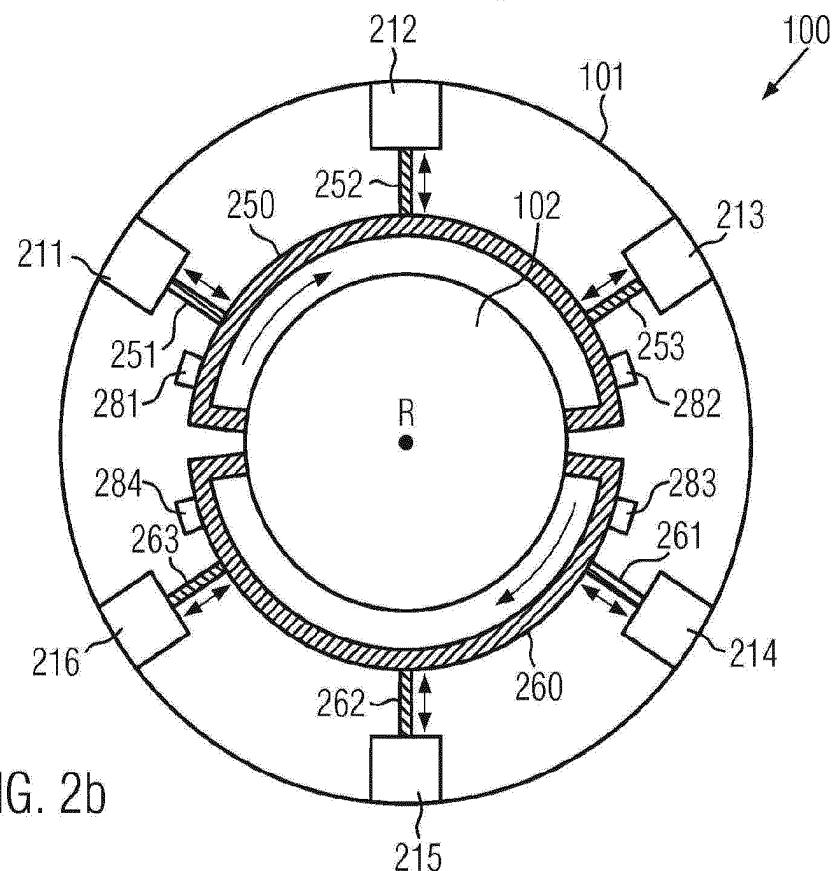
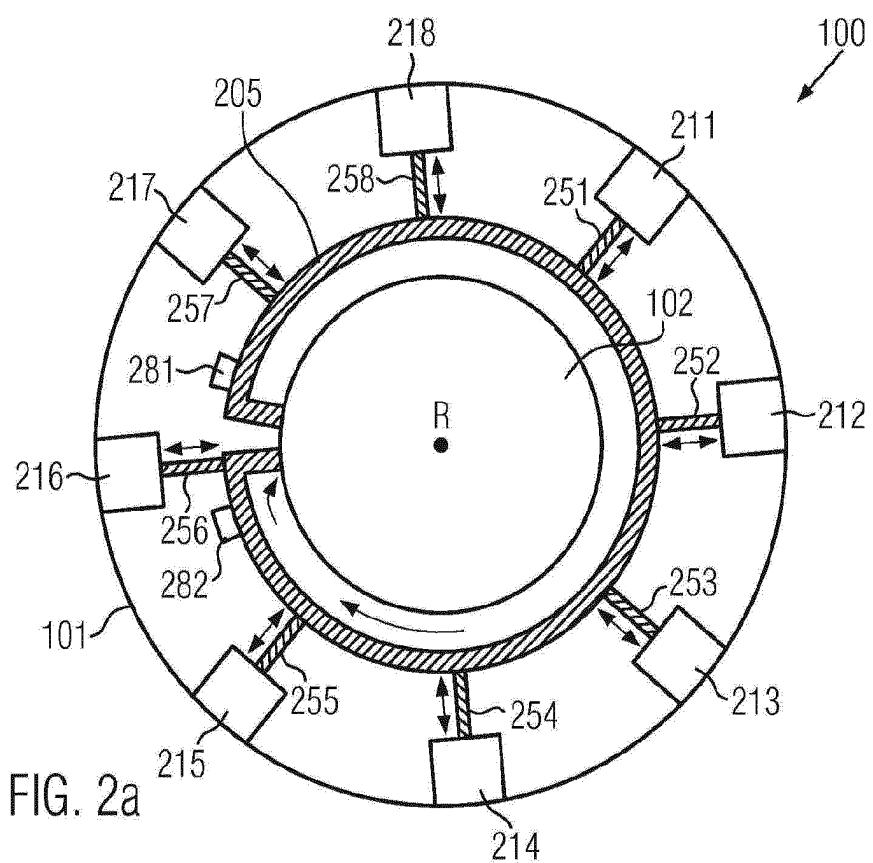


FIG. 1



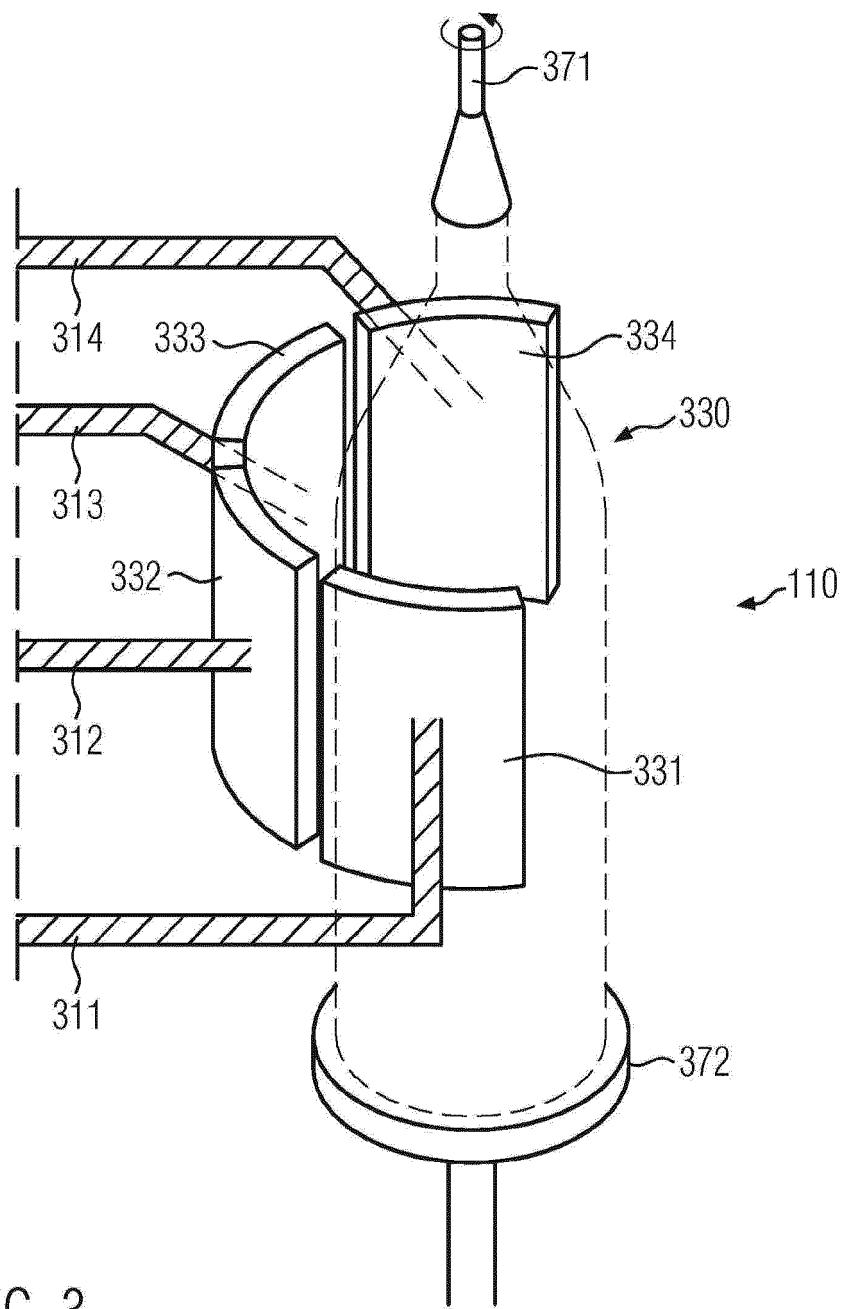


FIG. 3

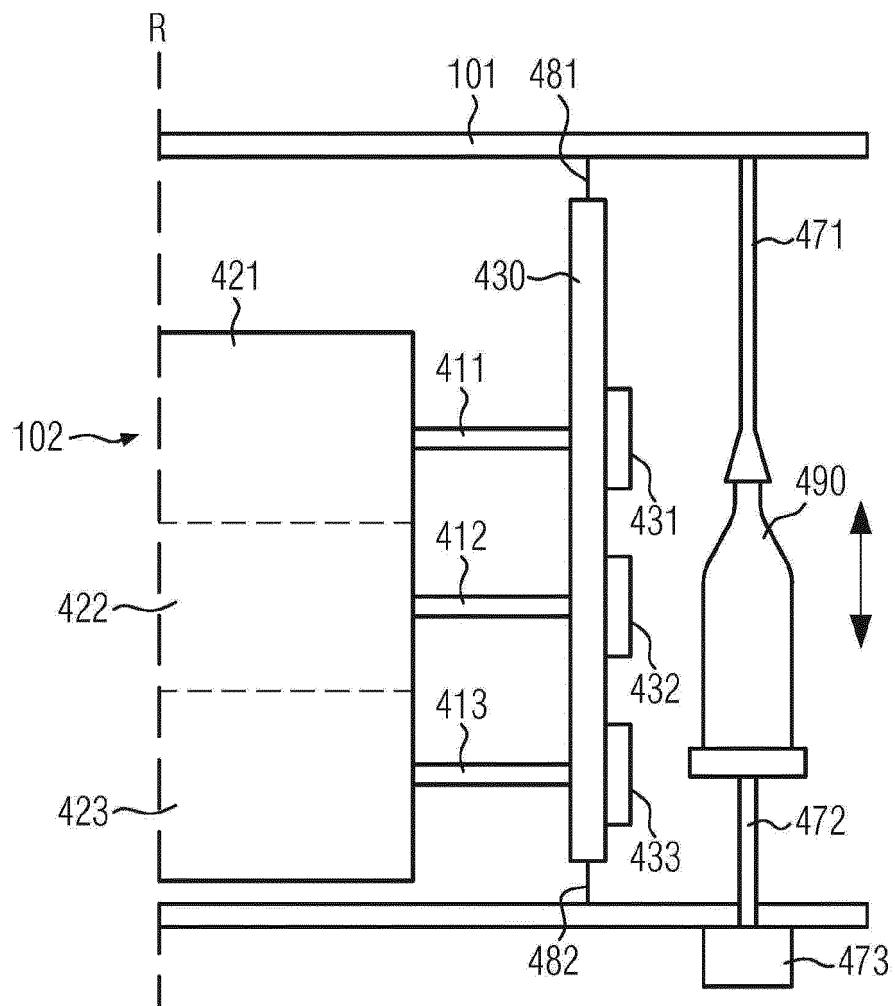


FIG. 4

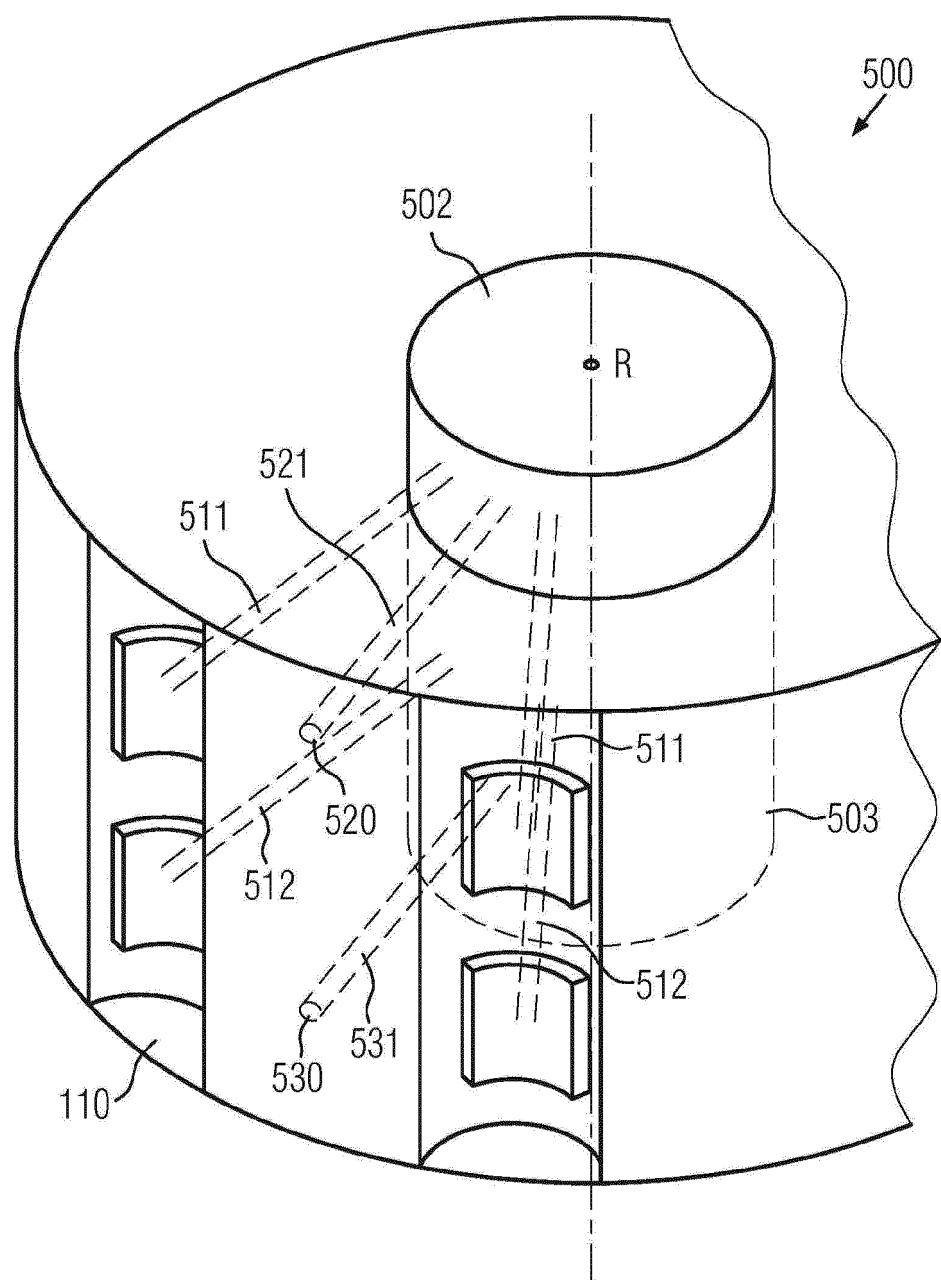


FIG. 5

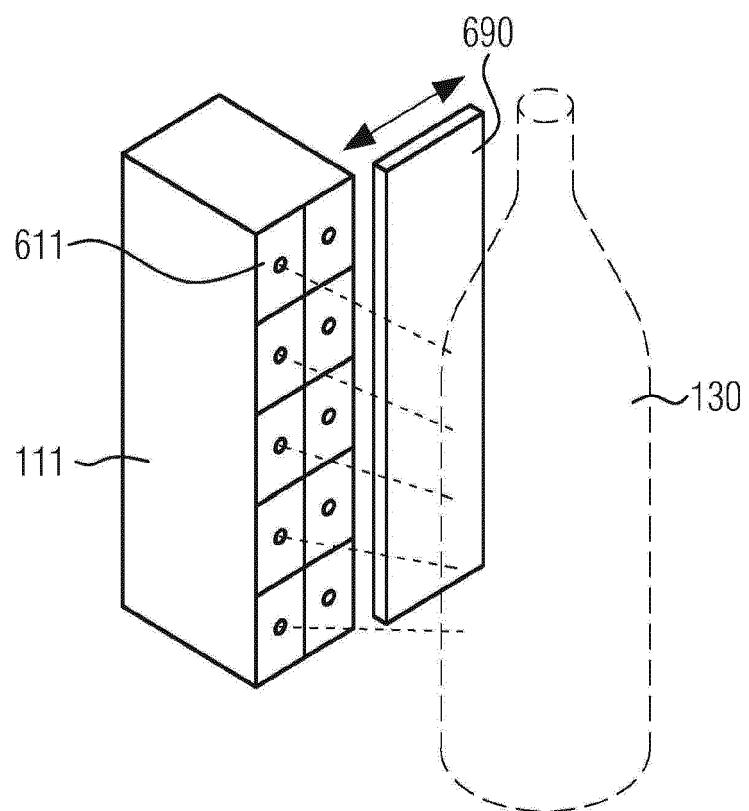


FIG. 6a

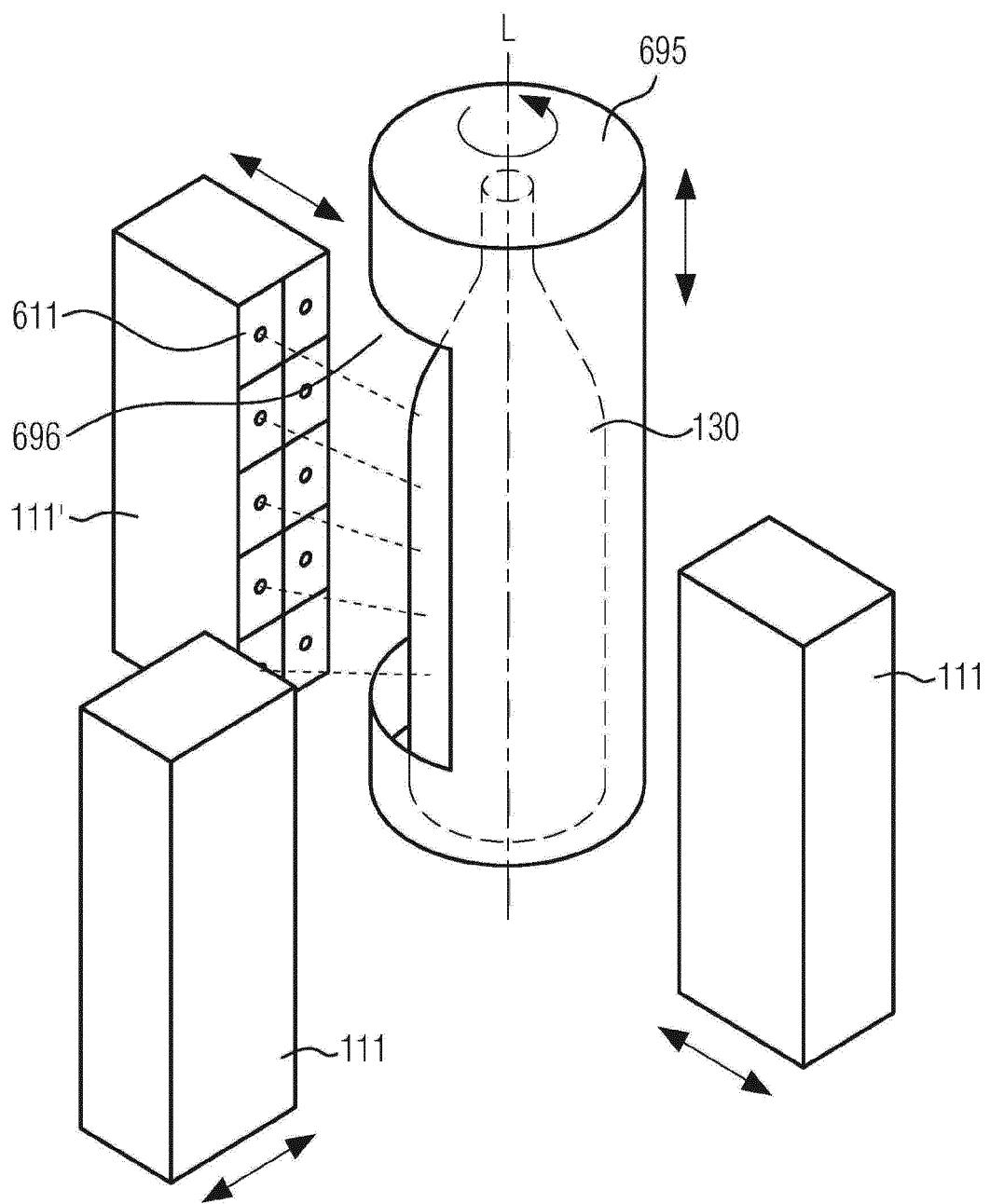


FIG. 6b

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

- US 8418608 B **[0002]**
- EP 2605909 B1 **[0003]**
- US 20120255450 A1 **[0004]**