



(11) **EP 2 762 317 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.08.2014 Patentblatt 2014/32**

(51) Int Cl.:  
**B41J 3/407<sup>(2006.01)</sup> B41J 11/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **14151853.0**

(22) Anmeldetag: **21.01.2014**

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

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

(72) Erfinder: **Winzinger, Frank**  
**93073 Neutraubling (DE)**

(30) Priorität: **31.01.2013 DE 102013001660**  
**02.05.2013 DE 102013208061**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**  
**Stockmair & Schwanhäusser**  
**Leopoldstrasse 4**  
**80802 München (DE)**

(54) **Vorrichtungen zum Bedrucken von Behältern und Verfahren dazu**

(57) Die Erfindung betrifft Vorrichtungen zum Bedrucken von Behältern, wobei eine Vorrichtung mindestens eine Druckebene (D1, D2, D3) umfasst, wobei in jeder Druckebene entlang eines äußeren Umfangs eines Freiraums (26), der dazu ausgelegt ist, einen Behälter (27, 51, 58) aufzunehmen, mindestens ein Druckkopf (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) zum Aufbringen von Farbe auf den Behälter angeordnet ist. Zudem ist in mindestens einer Druckebene mindestens eine UV-Lampe (23, 24, 25, 64) zum Aushärten von auf den Behälter aufgebracht Farbe angeordnet. Weiter umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Einbringen eines Behälters in den Freiraum; dann Aufbringen von Farbe auf den Behälter mittels des mindestens einen Druckkopfes; Aushärten von auf den Behälter aufgebracht Farbe mittels der mindestens einen UV-Lampe.

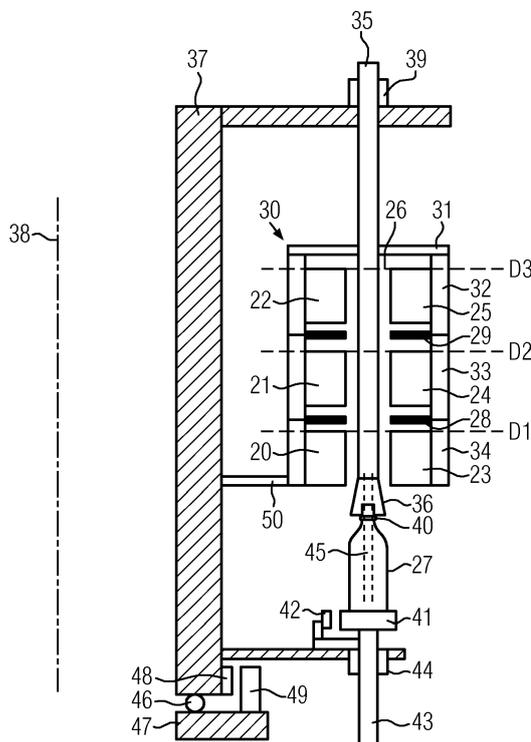


FIG. 10

EP 2 762 317 A1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und des Anspruchs 16 und ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 14.

## Stand der Technik

[0002] Behälterausstattungsanlagen bringen üblicherweise Informationen auf Behälter auf, welche den Endverbraucher über den Inhalt des Behälters informieren. Durch ihre grafische Gestaltung dienen sie u.a. auch der Verkaufsförderung. Ein typisches Anwendungsgebiet ist die Lebensmittelbranche, wobei in die Behältnisse beispielsweise ein Getränk abgefüllt wird. Neben den Inhaltinformationen kann es hier auch erforderlich sein, die Behälter mit Mindesthaltbarkeitsdaten bei verderblichen Lebensmitteln zu versehen. Dies erfolgt schon seit Langem durch ein Aufbringen von bedruckten Etiketten. In jüngster Zeit gehen die Entwicklungen jedoch auch dahin, auf das Etikettenmaterial zu verzichten und die Behälter direkt zu bedrucken. Bei Anlagen, in denen die komplette Ausstattung nicht in einem Schritt erfolgt, durchlaufen die Behälter mehrere Ausstattungsmaschinen, wobei der Platz zum Aufstellen mehrerer Ausstattungsmaschinen teilweise sehr beschränkt ist. Hierzu sind Richtungswechsel im Hauptförderweg nötig, um beispielsweise eine gassenförmige Anordnung der Ausstattungsmaschinen realisieren zu können. Hinzu kommt, dass bei gegebenen Ausstattungsmedien oder -materialien (beispielsweise sind die derzeit realisierbaren Druckgeschwindigkeiten relativ niedrig) und/oder Behältergrößen oftmals relativ lange Behandlungszeiten notwendig sind, was bei hohen Ausstoßleistungen zu großen Maschinendurchmessern führt. Deswegen ist man bestrebt, eine Dekoration der Behälter möglichst schnell bzw. über einen großen Teil des Umfangs der Ausstattungsmaschine zu ermöglichen.

[0003] Die DE 10 2010 034 780 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern, wobei auf einer rotierenden Maschine Behandlungsstationen vorgesehen sind, die im Wesentlichen übereinander die zum Drucken notwendigen Druckköpfe und gegebenenfalls weitere zur Vor- und Nachbehandlung der Behälter erforderliche Einrichtungen in einer zur Transportebene der Behälter vorzugsweise um etwa 90° geneigten Bahn aufweisen, wobei die Behälter durch Verschieben entlang der geneigten Bahn an verschiedene Behandlungsstationen geführt werden. In zwei separaten Ebenen können ein oder mehrere Farben auf die Behälteraußenfläche aufgebracht werden, wobei in einer dritten Ebene nach dem Aufbringen der Farbe jeweils eine UV-Bestrahlung zum Aushärten der Farbe vorgenommen wird.

[0004] Die DE 10 2009 013 477 A1 offenbart eine hül-

senartige Einhausung einer Druckposition, die im geschlossenen Zustand die an der betreffenden Druckposition vorgesehene Flasche auf ihrer gesamten Höhe mit Abstand umschließt und aufnimmt. Zum Absaugen von versprühter Druckfarbe ist eine Ansaugvorrichtung vorgesehen, so dass eine starke Verschmutzung der Druckvorrichtung mit Druckfarbe verhindert werden kann.

## Aufgabe der Erfindung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern zur Verfügung zu stellen, um eine effiziente Bedruckung der Behälter mit Farbe und Aushärtung der aufgetragenen Farbe zu ermöglichen, insbesondere für Behälter, die für UV-Strahlung durchlässig sind.

## Lösung

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und 16 und durch das Verfahren gemäß Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0007] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind unter dem Begriff "Behälter" alle für die Aufnahme von beliebigen Produkten wie z.B. Getränken, Lebensmitteln, Arzneimitteln usw. geeignete Behältnisse wie Gefäße, Flaschen, Dosen, Gläser mit und ohne Schraubverschluss usw. zu verstehen.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern umfasst mindestens eine Druckebene, wobei in jeder Druckebene entlang eines äußeren Umfangs eines Freiraums, der dazu ausgelegt ist, einen Behälter aufzunehmen, mindestens ein Druckkopf zum Aufbringen von Farbe auf den Behälter angeordnet ist. Zudem ist in mindestens einer Druckebene mindestens eine UV-Lampe zum Aushärten von auf den Behälter aufgetragener Farbe angeordnet.

[0009] Eine Druckebene kann dadurch festgelegt werden, dass sie durch die Unterkanten, die Oberkanten oder die Mitte des mindestens einen Druckkopfs und/oder der mindestens einen UV-Lampe geht. Im Allgemeinen verlaufen die Druckebenen senkrecht zu der Längsachse eines Behälters, der bedruckt werden soll. Das Drucken in einer Druckebene bedeutet nicht notwendiger Weise ein linienhaftes Drucken entlang einer Umfangslinie des Behälters, sondern im Allgemeinen ein zweidimensionales flächenhaftes Drucken entlang der Behälteraußenoberfläche.

[0010] Der eine oder die mehreren Druckköpfe sind dazu ausgelegt, Druckmedium auf eine Behälteraußenoberfläche aufzubringen. Bei dem Druckmedium kann es sich um ein UVaushärtbares Medium, wie Tinte, Farbe, Lack oder dergleichen handeln, insbesondere um UV-aushärtbare Tinte. Im Allgemeinen wird UV-Strahlung in einem Wellenlängenbereich von 200 bis 480 nm für die UV-Härtung verwendet.

**[0011]** Die Druckköpfe weisen vorzugsweise eine Vielzahl von einzeln ansteuerbaren Düsen auf und arbeiten nach dem Tintenstrahlprinzip. Die Düsen sind vorzugsweise so angeordnet, dass sie die Farbe in radialer Richtung nach innen in den Bereich des Freiraums sprühen bzw. schießen, in dem ein Behälter angeordnet sein kann und dass sie sich parallel zu der Längsachse des zu bedruckenden Behälters erstrecken, so dass bei Rotation des Behälters um seine Längsachse die Farbe entlang der Umfangsrichtung des Behälters flächig aufgebracht werden kann. Insbesondere umfasst ein Druckkopf mindestens eine Düsenreihe, bevorzugt mindestens zwei Düsenreihen. Insbesondere die Linie, welche die Düsen einer Reihe schneidet ist im Wesentlichen parallel zu einer Behälterlängsachse angeordnet. Die Düsen können beispielsweise mittels einer piezoelektrischen Betätigung betrieben werden.

**[0012]** In einer Druckebene kann ein Teildruckbild oder auch ein Gesamtdruckbild - je nach Vorgabe des Bildes - mittels Farbe des mindestens einen Druckkopfes auf den Behälter aufgebracht werden, wobei der Behälter, während Farbe mittels des Druckkopfes versprüht bzw. verschossen wird, sich vorzugsweise dreht, so dass ein Winkelbereich der Behälteraußenoberfläche mit der Farbe besprüht werden kann. Um die aufgebrachte Farbe auszuhärten, wird der Behälter vorzugsweise um den entsprechenden Winkelbereich vor der UV-Lampe gedreht, so dass die Farbe durch die von der UV-Lampe ausgesandte UV-Strahlung aushärten kann.

**[0013]** Umfasst die Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern mehr als eine Druckebene, so kann vorgesehen sein, dass in jeder dieser Druckebenen ein Teildruckbild auf die Behälteraußenoberfläche aufgebracht wird. Beispielsweise kann die Drehung der Behälter um ihre Längsachse auch ein lineares Verfahren entlang der Längsachse des Behälters überlagert sein, wodurch Prozesszeit eingespart werden kann.

**[0014]** Dadurch, dass mindestens ein Druckkopf und mindestens eine UV-Lampe in einer Druckebene angeordnet sind, ist es nicht erforderlich, einen mittels des Druckkopfes mit Farbe bedruckten Behälter für eine Aushärtung der Farbe mittels einer UV-Lampe in eine separate Ebene zu verbringen, die beispielsweise eine einzelne UV-Lampe umfasst. Der Behälter muss somit nicht linear verfahren werden, damit Farbe, die in einer Druckebene aufgebracht wurde, in der separaten Ebene ausgehärtet werden kann. Dies spart Prozesszeit.

**[0015]** In jeder der mindestens einen Druckebene können zwei, drei, vier, fünf oder mehr Druckköpfe angeordnet sein. Beim Vorsehen von mehreren Druckköpfen in einer Druckebene kann in dieser Druckebene beispielsweise eine der Anzahl der Druckköpfe entsprechende Anzahl von verschiedenen Farben auf einen Behälter aufgebracht werden. Sind beispielsweise fünf Druckköpfe vorgesehen, so können die fünf Farben Magenta, Cyan, Gelb, Weiß und Schwarz (Key) durch jeweils einen der Druckköpfe zur Verfügung gestellt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass mehrere Druckköpfe in einer

Druckebene eine erste Farbe zur Verfügung stellen, so dass ein Behälter um einen kleineren Winkel gedreht werden muss im Vergleich, wenn es nur einen Druckkopf gäbe, der diese erste Farbe zur Verfügung stellt, um ein Teilbild in der ersten Farbe auf der Behälteraußenoberfläche aufzubringen.

**[0016]** Auch kann vorgesehen sein, dass neben den mehreren Druckköpfen, welche die erste Farbe zur Verfügung stellen, ein oder mehrere andere Druckköpfe eine zweite Farbe zur Verfügung stellen.

**[0017]** Sind dem PET-Material der Behälter beispielsweise Polymeradditive zugefügt, die für eine UV-Stabilisierung sorgen oder umfasst der Behälter eine für UV-Strahlung undurchlässige Schicht, so können in einer oder mehreren Druckebenen Druckköpfe auch der UV-Lampe auf der anderen Seite des Behälters gegenüberliegend oder im Streubereich der UV-Strahlung angeordnet sein, ohne dass bei einer (erwünschten) Aushärtung von auf den Behälter aufgebrachter Farbe mittels der UV-Lampe auch UV-Strahlung durch den Behälter dringen und auf ein solchen Druckkopf treffen kann. Es kann somit zu keinem Austrocknen der Farbe eines solchen Druckkopfes und somit zu keinem fehlerhaften Betrieb kommen, da keine der Düsen eines solchen Druckkopfes von getrockneter Farbe verstopft werden.

**[0018]** Die Vorrichtung kann weiter einen für durch die UV-Lampe ausgesandte UV-Strahlung undurchlässigen Dorn umfassen, der dazu ausgelegt ist, durch eine Öffnung eines Behälters in den Behälter eingebracht zu werden. Dieser Dorn ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn in einer Druckebene mehr als ein Druckkopf vorgesehen ist und Behälter bedruckt werden sollen, die für UV-Strahlung durchlässig sind. Der Dorn kann insbesondere entlang der Behälterlängsachse bewegt werden.

**[0019]** Ohne den Dorn könnte bei einer (erwünschten) Aushärtung von auf den Behälter aufgebrachter Farbe mittels der UV-Lampe auch UV-Strahlung durch den Behälter dringen und beispielsweise auf einen Druckkopf treffen, welcher der UV-Lampe auf der anderen Seite des Behälters gegenüberliegt. Dies könnte dann zu einem Austrocknen der Farbe dieses gegenüberliegenden Druckkopfes und somit zu einem fehlerhaften Betrieb führen, da dann beispielsweise alle oder einige der Düsen eines betroffenen Druckkopfes von getrockneter Farbe verstopft werden. Auch Druckköpfe, die nicht genau gegenüber der UV-Lampe aber in einem Streubereich der UV-Strahlung angeordnet sind, können durch die UV-Strahlung beeinflusst werden, wodurch es zu einer Austrocknung der Farbe dieser Druckköpfe kommen kann.

**[0020]** Durch den durch eine Öffnung des Behälters in den Behälter eingebrachten Dorn wird die UV-Strahlung abgeschirmt, so dass in einer Druckebene mehr als ein Druckkopf und zudem eine UV-Lampe angeordnet sein können, ohne dass die Druckköpfe durch die UV-Strahlung der UV-Lampe negativ beeinflusst werden.

**[0021]** Zwischen benachbarten Druckebenen kann jeweils eine ringförmige Abschirmung vorgesehen sein.

Die ringförmige Abschirmung kann verhindern, dass versprühte Farbe einer Druckebene in eine andere Druckebene gelangt und dort Auswirkungen auf das Druckergebnis hat. Beispielsweise kann die ringförmige Abschirmung für UV-Strahlung undurchlässig sein, die von einer oder mehreren UV-Lampen ausgesandt werden.

**[0022]** Die Vorrichtung kann weiter eine Einhausung umfassen, welche die Vorrichtung umgibt.

**[0023]** Die Einhausung kann die mindestens eine Druckebene, den mindestens einen Druckkopf und die mindestens eine UV-Lampe umschließen, wobei die Einhausung vorzugsweise aus mehreren relativ zueinander bewegbaren Einhausungselementen besteht. Beispielsweise kann die Einhausung die Vorrichtung und somit auch die mindestens eine Druckebene, den mindestens einen Druckkopf und die mindestens eine UV-Lampe hülsenförmig umschließen. Umfasst die Einhausung mehrere relativ zueinander bewegbare Einhausungselemente, so kann beispielsweise eines dieser Einhausungselemente in Bezug auf ein Karussell oder den Drehteller feststehen und ein anderes Einhausungselement zur Ermöglichung einer Entnahme der Behälter aus der Einhausung beweglich angeordnet sein. Mit der Einhausung kann verhindert werden, dass zu viel Drucknebel durch die Vorrichtung in die Umgebung verteilt wird, zudem bietet die Einhausung einen Schutz gegen Luftverwirbelungen bei Bewegung der Vorrichtung beispielsweise in einem Karussell. Beispielsweise kann die Einhausung auch eine Absaugung für Drucknebel umfassen.

**[0024]** Die Einhausung kann auch den Vorteil haben, dass UV-Strahlung einer Station, sollte die Vorrichtung mehrere umfassen, nicht auf die Druckköpfe der benachbarten Station trifft und/oder umgekehrt. Es wäre auch denkbar, um nur dies zu vermeiden, nur jede zweite Station mit einer Einhausung zu versehen.

**[0025]** Die Vorrichtung kann weiter Mittel umfassen, die dazu ausgelegt sind, den äußeren Umfang entlang dem der mindestens eine Druckkopf und die mindestens eine UV-Lampe angeordnet sind, für jede der mindestens einen Druckebene zu verändern. Durch Verändern des äußeren Umfangs können Behälter unterschiedlichen Durchmessers von der Vorrichtung bedruckt werden. Da eine Änderung des äußeren Umfangs für die verschiedenen Druckebenen unabhängig voneinander möglich ist, kann beispielsweise der äußere Umfang einer Druckebene klein gewählt werden, wenn im Bereich eines Behälterhalses Farbe aufgebracht und ausgehärtet werden soll, wohingegen ein größerer äußerer Umfang für eine andere Druckebene gewählt werden kann, wenn im Bereich des Behältermantels Farbe aufgebracht und ausgehärtet werden soll. Somit kann sichergestellt werden, dass der Abstand zwischen Druckkopf und Behälteroberfläche bzw. UV-Lampe und Behälteroberfläche nicht zu groß oder zu klein ist, so dass ein optimales Druckergebnis erzielt werden kann.

**[0026]** Die Änderung des äußeren Umfangs kann vorzugsweise motorisch, aber auch manuell erfolgen, so dass durch diese Änderung die Position der Druckköpfe

an die Außenkonturen der Behälter angepasst wird. Die Änderung des äußeren Umfangs kann bei einem Behälterformatwechsel, beispielsweise durch Einlesen von CAD- oder Bild-Daten des neuen Behälters, aber auch durch ein Vermessen des neuen Behälters mittels eines Sensors oder einer Kamera stattfinden. Die Änderung kann auch während des Drucks ein und derselben Flasche vollzogen werden, sollte diese unterschiedliche Durchmesser haben.

**[0027]** Die Vorrichtung kann weiter einen linear verfahrenbaren Zentrierkopf und eine linear verfahrbare Behälteraufnahme umfassen, zwischen denen ein Behälter angeordnet werden kann und mittels denen der Behälter in den Freiraum der mindestens einen Druckebene verbracht werden kann. Durch die Anordnung des Behälters zwischen dem Zentrierkopf und der Behälteraufnahme kann der Behälter beispielsweise sicher gehalten werden, womit ein Verbringen - beispielsweise in horizontaler oder vertikaler Richtung oder in einer geneigter Richtung - des Behälters in den Freiraum der mindestens einen Druckebene möglich ist. Vorzugsweise sind der Zentrierkopf und die Behälteraufnahme entlang der Längsachse eines Behälters linear verfahrbar. Die Längsachse ist insbesondere zumindest zu einem Zeitpunkt, bevorzugt während des ganzen Druckprozesses, vertikal ausgerichtet.

**[0028]** Die Behälteraufnahme kann einen Drehteller umfassen, wie beispielsweise einen Zentrierteller, der dazu ausgelegt ist, um seine Achse gedreht zu werden. Durch eine Rotation des Drehtellers um seine Achse kann ein auf dem Drehteller befindlicher Behälter um seine Längsachse gedreht werden - wobei die Längsachse je nach Ausbildung der Vorrichtung zum Bedrucken in horizontaler oder in vertikaler Richtung oder in einer geneigter Richtung verlaufen kann - so dass nach Verbringen des Behälters in den Freiraum der mindestens einen Druckebene, mittels des mindestens einen Druckkopfs Farbe auf einen Teil der oder auf die ganze Behälteraußenfläche aufgebracht und mittels der mindestens einen UV-Lampe ausgehärtet werden kann. Durch eine Drehung des Drehtellers um einen Winkel von  $x^\circ$ , wobei  $0^\circ < x < 360^\circ$ , kann ein  $x/360$ -ter Teil des Umfangs des Behälters bedruckt werden.

**[0029]** Auf den Drehteller kann auch verzichtet werden, wenn der Behälter nur im Neckhandling transportiert werden soll. Hier kann dann ein Drehantrieb an einer Aufnahme vorgesehen sein, welche den Behälter nur in seinem Mündungsbereich stützt und/oder greift und zentriert. Ähnliches gilt, wenn Sklaven zum Transport der Behälter eingesetzt werden, nur dass dann die Aufnahmen (Drehteller, Zentrierkopf, Neckgreifer) nicht am Behälter angreifen, sondern zumindest teilweise am Sklaven. Der Sklave kann dann ebenfalls eine Öffnung aufweisen, durch die der Dorn in den Behälter eingebracht werden kann.

**[0030]** Der Dorn kann in einer fest vorgegebenen Position relativ zu dem Zentrierkopf angeordnet sein. Eine solch fest vorgegebene Position ist vorteilhaft, wenn eine

Art von Behälter mit der Vorrichtung bedruckt werden soll, da dann die Dimensionen des Behälters und des Dorns vorgegeben sind und keine individuelle Anpassung des Dorns an eine andere Art von Behälter erforderlich ist. Durch das Positionieren des Zentrierkopfes auf dem Behälter wird somit auch gleich der Dorn positioniert.

**[0031]** Alternativ kann der Dorn relativ zu dem Zentrierkopf verfahrbar sein und der Zentrierkopf kann vorzugsweise mittig eine Bohrung aufweisen, in welcher der Dorn verfahrbar angeordnet sein kann. Ein Verfahren des Dorns relativ zu dem Zentrierkopf ist vorteilhaft, wenn verschiedene Arten von Behältern mit der Vorrichtung bedruckt werden sollen. Dann kann der Dorn an die Dimensionen der Behälter angepasst werden.

**[0032]** Der Dorn kann zudem mindestens ein Spreizelement umfassen, das in dem Dorn integriert und dazu ausgelegt ist, von dem Dorn weg gespreizt zu werden, nachdem der Dorn in einen Behälter eingebracht wurde und das weiter dazu ausgelegt ist, zu einem Ausbringen des Dorns aus dem Behälter wieder in seine Ausgangsposition verbracht zu werden. Mittels des mindestens einen Spreizelements kann der Bereich, der mittels des Dorns abgeschirmt wird, vergrößert werden. Da das mindestens eine Spreizelement dazu ausgelegt ist, gespreizt zu werden, nachdem der Dorn in den Behälter eingebracht wurde, kann auch die Innenform des Behälters berücksichtigt werden, so dass eine optimale Abschirmung für UV-Strahlung erzielt werden kann, die sonst den Behälter durchdringen könnte.

**[0033]** Das mindestens eine Spreizelement kann als Blech ausgeführt sein, so dass, wenn es von dem Dorn weggespreizt ist vorzugsweise in radialer Richtung von dem Dorn wegzeigt.

**[0034]** Der Dorn kann insbesondere mit dem Spreizelement mindestens 20%, bevorzugt mindestens 40% des Behälterdurchmessers in einer bestimmten Höhe entlang der Längsachse einnehmen.

**[0035]** Ein Spreizelement kann leicht gehend gelagert und/oder aktiv bewegbar/ansteuerbar sein, so dass das Spreizelement zuverlässig und leicht von dem Dorn weggespreizt werden und auch in seine Ausgangsposition verbracht werden kann.

**[0036]** Der Dorn kann eine Einführschräge und/oder eine Ausführschräge umfassen, damit der Dorn leichter in die Öffnung des Behälters und somit in den Behälter eingebracht werden und/oder leichter wieder aus den Behälter entfernt werden kann.

**[0037]** Der Dorn kann auch wie ein Luftballon aufblasbar sein.

**[0038]** Zur Abschirmung von UV-Strahlung könnte anstatt des Einsatzes des Dorns auch Heißwasserdampf, Nebel, CO<sub>2</sub> (Trockeneis) oder Rauch in den Behälter eingeblasen werden, um die Intensität des UV-Lichts zu schwächen. Dies kann nur über den Zentrierkopf bzw. die Aufnahme erfolgen, oder durch einen Dorn, der in den Behälter einbringbar ist und das Medium am Boden des Behälters freigibt. Neben der sterilisierenden Wir-

kung des UV-Lichts könnte somit zusätzlich - je nach Medium - eine Sterilisation bestimmter Bereiche des Behälters erfolgen. Ebenfalls ist an eine Benetzung des Behälters mit abzufüllendem oder einem Teil des abzufüllenden Produkts gedacht. Ist dieses zumindest teilweise UV-undurchlässig, so könnte dieses durch einen im Zentrierkopf angeordneten Zerstäuber an die Innenwände des Behälters versprüht werden.

**[0039]** Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern unter Verwendung einer Vorrichtung zum Bedrucken wie sie oben und weiter unten beschrieben wird, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Einbringen eines Behälters in den Freiraum; dann Aufbringen von Farbe auf den Behälter mittels des mindestens einen Druckkopfes; Aushärten von auf den Behälter aufgebracht Farbe mittels der mindestens einen UV-Lampe.

**[0040]** Wenn die Vorrichtung zum Bedrucken einen Dorn umfasst, kann das Verfahren vor dem Schritt des Aushärtens weiter den Schritt eines Einbringens des für durch die mindestens eine UV-Lampe ausgesandte UV-Strahlung undurchlässigen Dorns durch eine Öffnung des Behälters umfassen.

**[0041]** Wenn man Prozesszeit gewinnen will, aber es aus irgendwelchen Gründen (z.B. Platzmangel, oder man benötigt eine zusätzliche Ebene, in der zusätzlich getrocknet wird) nicht möglich ist, die Trocknung bzw. Aushärtung der auf einen Behälter aufgetragenen Farbe, beispielsweise mittels einer UV-Lampe vorzunehmen, in der Ebene durchzuführen, in der auch die Druckköpfe angeordnet sind, so umfasst die Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern:

- mindestens eine Druckebene, wobei in dieser Druckebene entlang eines äußeren Umfangs eines, insbesondere im Wesentlichen ringförmigen, Freiraums, der dazu ausgelegt ist, einen Behälter aufzunehmen, mindestens zwei Druckköpfe zum Aufbringen von Farbe auf den Behälter angeordnet sind
- mindestens eine Trocknungsebene zur Trocknung der auf die Behälter aufgetragenen Farbe, wobei vorzugsweise jede Trocknungsebene eine UV-Lampe umfasst.

**[0042]** Insbesondere grenzt dann jede Druckebene an eine Ebene zur Trocknung der auf die Behälter aufgetragenen Farbe an, wobei insbesondere noch eine Abschirmung zwischen jeder Druck- und Trocknungsebene angeordnet ist. Durch die Nachbarschaft der Ebenen kann der linear verfahrbare Antrieb möglichst schnell hin und her zwischen den Ebenen springen.

**[0043]** Insbesondere umfasst die Vorrichtung weiter eine linear verfahrbare und gesteuert drehbare Aufnahme, mittels der der Behälter in den Freiraum der mindestens einen Druckebene verbracht und während des Drucks und/oder der Trocknung gedreht werden kann.

**[0044]** Insbesondere umfasst die Vorrichtung ein kon-

tinuierlich angetriebenes und um eine vertikale Maschinenachse drehbares Karussell, auf dem entlang dessen Umfangs eine Vielzahl von in äquidistanten Abständen angeordneten Druckstationen mit dem Karussell mitumlaufenden Druckköpfen angeordnet sind, wobei in jeder Druckstation ein Behälter aufnehmbar und vertikal relativ zum Karussell verfahrbar ist.

**[0045]** Insbesondere stehen in mindestens einer Druckebene sich mindestens zwei Druckköpfe gegenüber. Es können sich auch in einer Druckebene zwei Paare von Druckköpfen gegenüberstehen.

**[0046]** Es ist auch möglich, dass in mindestens einer Druckebene mindestens zwei, insbesondere mindestens drei Druckköpfe U-förmig angeordnet sind und in dieser Ebene entlang des Umfangs des Freiraums ein Bereich druckkopffrei für die, insbesondere horizontale, Einund/oder Ausgabe des Behälters ausgebildet ist. Hier können sich dann nur maximal zwei Druckköpfe gegenüberstehen.

**[0047]** Es ist auch möglich, dass in mindestens einer Druckebene mindestens 30%, insbesondere mindestens 40% des Umfangs des Freiraums mit Druckköpfen, inklusive deren Gehäuse, besetzt ist.

**[0048]** Sämtliche Merkmale der zuvor beschriebenen Ausführungsform sind auch bei der gerade beschriebenen Ausführungsform integrierbar.

**[0049]** Die Erfindung kann sich auch auf eine Behälterausstattungsanlage zum Bedrucken von Behältern beziehen, mit einem Fördersystem zum Transportieren der Behälter durch die Ausstattungsanlage entlang einer vorgegebenen Transportstrecke, mit an dem Fördersystem angeordneten, insbesondere fest angeordneten, Aufnahmen zur Aufnahme einzelner Behälter oder Gruppen von Behältern und mit mindestens zwei umlaufenden Ausstattungsrichtungen zum Bedrucken von den Behältern, wobei an den Ausstattungsrichtungen jeweils mindestens ein Druckkopf zum Bedrucken der Behälter angeordnet ist.

**[0050]** Erfindungsgemäß weist die Ausstattungsanlage mehrere gleichartige Module auf. Durch den Einsatz von einzelnen Modulen kann die Anlage flexibel auf neue am Aufstellungsort auftauchende Erfordernisse angepasst werden, indem einzelne Module in einfacher Weise ausgetauscht, entfernt oder hinzugefügt werden können.

**[0051]** Die Aufgabe wird bei einer bestimmten Anordnung der Ausstattungsrichtungen auch durch eine Behälterausstattungsanlage zum Ausstatten von Behältern gelöst, mit einem Fördersystem zum Transportieren der Behälter durch die Ausstattungsanlage entlang einer vorgegebenen Transportstrecke, mit an dem Fördersystem angeordneten, insbesondere fest angeordneten, Aufnahmen zur Aufnahme einzelner Behälter oder Gruppen von Behältern, mit mindestens zwei umlaufenden Ausstattungsrichtungen zum Ausstatten von den Behältern, wobei ein Hauptförderweg der Behälter durch die Ausstattungsanlage eine Richtungsänderung aufweist, wobei mindestens eine Ausstattungsrichtung vor und eine Ausstattungsrichtung nach der Rich-

tungsänderung angeordnet ist. Die Transportstrecke im Bereich der Richtungsänderung weist dabei einen Abschnitt auf, welcher eine zumindest abschnittsweise andere Krümmung aufweist, wie die vorgeordnete Ausstattungsrichtung.

**[0052]** Erfindungsgemäß erfolgt auf diesem Abschnitt keine Dekoration der Behälter und die Länge des Abschnitts beträgt mindestens ein Fünftel des zurückgelegten Weges der Behälter in der vorgeordneten Ausstattungsrichtung.

**[0053]** Unter Dekoration wird beispielsweise ein flächiges Bedrucken des Behälters mit Druckmedium verstanden.

**[0054]** Durch den zwischengeschalteten Förderabschnitt ohne Ausstattung kann sozusagen Platz geschaffen werden, um die Behälter an einen möglichst günstigen Eintrittspunkt der nachfolgenden Ausstattungsrichtung zu transportieren. Dadurch kann - je nach Gestaltung des Förderabschnitts - der Gesamtplatzbedarf der Anlage zwar geringfügig wachsen, dies wird jedoch bewusst in Kauf genommen, um eine hohe Leistung bzw. Auslastung der die Behälter ausstattenden Maschinen zu gewährleisten. Der Förderabschnitt ist im Vergleich zur durch ihn gewonnenen Behandlungszeit relativ kostengünstig. Insbesondere kann die Länge des Förderabschnitts mindestens ein Viertel oder mindestens ein Drittel, oder mindestens die Hälfte des Transportwegs der Behälter in der vorgeordneten Ausstattungsrichtung betragen, je nach dem, welcher Winkel in einem Hauptförderweg realisiert werden soll. Um den Förderabschnitt nicht unnötig lang zu gestalten, weist der Abschnitt insbesondere eine kürzere, von den Behältern zurückzulegende Wegstrecke auf, als die doppelte Wegstrecke, die die Behälter in einer vorgeschalteten Ausstattungsrichtung zurücklegen. Je nach Anlagenaufbau kann die Wegstrecke des Förderabschnitts aber auch länger sein.

**[0055]** Insbesondere verbindet der Förderabschnitt bzw. die Transportstrecke im Bereich der Richtungsänderung einen Auslauf der in Transportrichtung vorgelagerten Ausstattungsrichtung mit einem Einlauf der nachgelagerten Ausstattungsrichtung derart, dass den Behältern vom Einlauf bis zum Auslauf der vorgeordneten Ausstattungsrichtung und vom Einlauf bis zum Auslauf der nachgeordneten Ausstattungsrichtung ein Behandlungswinkel von mehr als 235°, insbesondere von mehr als 265° zur Verfügung steht. Bei nicht rundlaufenden Ausstattungsrichtungen können die Winkelangaben auch in Abhängigkeit von der Zeit oder des Weges von einem Umlauf betrachtet werden - so wären die angegebenen 265° Zweihundertfünfundsiebzighundertsechzigstel des Umlaufwegs oder der Umlaufzeit.

**[0056]** Das Fördersystem transportiert die Behälter im Bereich der umlaufenden Ausstattungsrichtungen insbesondere derart, dass der Transportpfad zumindest in Teilabschnitten konzentrisch zu dem Umlaufweg der Ausstattungsrichtung ist.

**[0057]** Insbesondere kann der Förderabschnitt auch

ein anderes Krümmungsvorzeichen aufweisen. Wenn er jedoch beispielsweise nur eine geradlinige Förderung der Behälter bereitstellt, weist er lediglich eine andere Krümmung auf. Weiterhin können durch die Krümmungsänderung die Behälter bei bestimmten Ausführungsvarianten der Anlage auch weiter weg von einem Förderer transportiert werden, welcher in Transportrichtung vor dem Förderer angeordnet ist, welcher die Behälter an den Förderabschnitt übergibt. Die Krümmung der Transportbahn kann sich auf dem Förderabschnitt auch zweimal oder dreimal oder mehrmals ändern.

**[0058]** Insbesondere umfasst der Förderabschnitt einen eigenständigen, umlaufenden Förderer, an welchem eine Vielzahl von Behälteraufnahmen, beispielsweise in der Form von Außengreifern, insbesondere Klammern, oder die Behälter innen greifenden Halterdornen, angeordnet ist. Dieser Förderabschnitt kann in seiner Gesamtheit beispielsweise einen Riemenförderer oder einen rundlaufenden Transportstern umfassen. Insbesondere werden die Behälter an die Aufnahmen dieses Förderabschnitts von der vorgeordneten Ausstattungsvorrichtung übergeben und von den Aufnahmen des Förderers an die nachgeordnete Ausstattungsvorrichtung übergeben. Die Aufnahmen laufen im Anschluss leer zurück, bis ihnen der nächste Behälter zugeordnet wird. Der Förderabschnitt kann auch zwei oder mehr eigenständige Förderer, z.B. Fördersterne umfassen.

**[0059]** Das Fördersystem kann an den Ausstattungsvorrichtungen direkt angebracht sein. Bevorzugt handelt es sich dabei um ein ähnliches System wie das für den Förderabschnitt beschriebene - die Ausgestaltung der Aufnahmen kann allerdings abweichen.

**[0060]** Es kann sich aber auch um ein eigenständiges (von den Ausstattungsvorrichtungen unabhängiges) Fördersystem handeln, mit welchem die Behälter durch die Anlage transportiert werden. Beispielsweise kann es sich um ein Shuttletransportsystem handeln, bei welchem die Behälter einzelnen Shuttles bzw. "Wägelchen" zugeordnet werden, welche auf Schienen zu den einzelnen Ausstattungsmaschinen fahren. Insbesondere kann an den Schienen eine Vielzahl von elektrischen Mitteln zum Antrieb, insbesondere Magnete, angebracht werden, welche mit auf den Shuttles angeordneten Mitteln, insbesondere Permanentmagneten, zum individuellen Antrieb zusammenwirken. Der erfindungsgemäße Förderabschnitt kann in diesem Fall auch eine Schiene, anstelle eines Förderers mit eigenen Greifmitteln für die Behälter, umfassen.

**[0061]** Wenn die Ausstattungsanlage aus einer Vielzahl von rundlaufenden Transport- bzw. Ausstattungsternen besteht, ist die von den Behältern durchlaufene Transportstrecke im Wesentlichen mäanderförmig, wobei es je nach Ausgestaltung des im Bereich des Richtungswechsels angeordneten Förderabschnitts auch lineare Abschnitte (z.B. durch die Verwendung eines Riementransports) geben kann. Weist der Förderabschnitt ebenfalls nur rundlaufende Transportsterne auf, so ist die Mäanderform durchgängig, allerdings können die im

Bereich des Förderabschnitts durchlaufenen Winkelbereiche kleiner sein, als die im Bereich der Ausstattungsvorrichtungen. Die Ausstattungsterne mit daran angeordneten Mitteln zum Ausstatten können auch selbst das Fördersystem bereitstellen, indem man Aufnahmen zur Förderung der Behälter an ihnen anordnet.

**[0062]** Der Hauptförderweg wird nicht durch jeden differenziell kleinen Punkt der durchlaufenen Transportstrecke gebildet, sondern durch die durchlaufenen Stationen als Ganzes. Im Fall von einer Vielzahl aneinandergereihten, rundlaufenden Transport- bzw. Ausstattungsternen kann der Hauptförderweg durch die Verbindung von den einzelnen Übergabepunkten der Behälter bzw. Flaschen von Förderer zu Förderer gebildet werden. Eine andere Möglichkeit stellt die Resultierende der Verbindung der Mittelpunkte von mehreren Sternen dar.

**[0063]** Insbesondere sind mindestens zwei Ausstattungsvorrichtungen vor und/oder nach der Richtungsänderung vorgesehen. Die jeweiligen zwei Ausstattungsvorrichtungen können direkt bzw. unmittelbar aneinander anschließen, d.h. dass kein Zwischenförderer zwischen ihnen platziert ist. Dies hat den Vorteil einer sehr kompakten Bauweise.

**[0064]** Die Ausstattungsvorrichtungen sind vorteilhaft so zueinander angeordnet, dass eine Ausstattung der Behälter entlang mindestens zwei Dritteln, insbesondere mindestens drei Vierteln, des Gesamtumfangs möglich ist. Bei rundlaufenden Ausstattungsvorrichtungen entspricht dies einem durchlaufenen Winkel des Kreissegments von mindestens 240°, insbesondere von mindestens 270°. Dies kann beispielsweise durch eine Zick-Zack-Aufstellung der Ausstattungsvorrichtungen zueinander erreicht werden. Das Zick-Zack ergibt sich aus der Verbindung von den einzelnen Mittelpunkten (Drehachsen) der Rundläufer. Theoretisch ist bei dieser Aufstellung auf diese Weise auch ein Behandlungswinkel von nahezu 300° möglich, jedoch muss je nach Größe der zu behandelnden Behälter ein Abstand für ihren Transport aneinander vorbei gelassen werden, wenn sich die Ausstattungsvorrichtungen in der gleichen Ebene befinden.

**[0065]** Bei den Ausstattungsvorrichtungen handelt es sich insbesondere um Vorrichtungen zum direkten Bedrucken von den Behälteraußenoberflächen, insbesondere von den Seitenflächen entlang des Umfangs der Behälter. Dazu können mehrere Druckköpfe pro Ausstattungsvorrichtung vorhanden sein, welche Druckmedium auf die Behälteraußenoberfläche aufbringen. Beim Druckmedium kann es sich um Tinte, Farbe, Lack oder dergleichen handeln, insbesondere um UV-aushärtbare Tinte. Die Druckköpfe weisen insbesondere eine Vielzahl von einzeln ansteuerbaren Düsen auf und arbeiten nach dem Tintenstrahlprinzip.

**[0066]** Weiterhin können die Druckköpfe beweglich auf den Ausstattungsvorrichtungen angeordnet sein. Insbesondere ist es möglich, dass einzelne Druckköpfe die Behälter während des kompletten Umlaufs begleiten und somit regelmäßig umlaufen. Im Fall eines auf der Aus-

stattungsvorrichtung angebrachten Transportsystems, laufen dann die Druckköpfe synchron mit diesem um.

**[0067]** Es kann auch möglich sein, dass einzelne Druckköpfe die Behälter nur während einem Teil des Weges durch die Ausstattungsvorrichtung begleiten. Insbesondere werden die Druckköpfe dann wieder in ihre Anfangslage entgegen der Begleitungsrichtung zurückgefahren, es wäre aber auch denkbar, dass sie langsamer werden oder kurzzeitig stoppen und den nächsten Behälter kurzzeitig entlang eines weiteren Teilbereichs des Umfangs begleiten. Somit ist quasi ein intermittierender Umlauf gegeben.

**[0068]** Alle diese Varianten können mit einem taktweisen oder kontinuierlichen Behältertransport durchgeführt werden.

**[0069]** Es ist auch an eine motorische oder manuelle Verstellung der Druckköpfe an die Außenkonturen der Flaschen gedacht. Die Verstellung kann bei einem Flaschenformatwechsel beispielsweise durch Einlesen von CAD- oder Bild-Daten der neuen Flasche aber auch durch ein Vermessen der neuen Flasche mittels eines Sensors oder einer Kamera stattfinden. Die Motoren könnten auch von Hand an die neuen Konturen der Flaschen herangefahren und diese Einstellung gespeichert werden, so dass sie beim Bedrucken der gleichen Flaschen, also wenn diese in einem zeitlich dahinterliegenden Produktionszyklus noch mal verwendet werden - wieder verwendbar ist. Insbesondere kann über die Motoren eine Höhe (in lotrechter Richtung) der Druckköpfe und/oder ein Anstellwinkel verstellbar werden. Der Anstellwinkel befindet sich in der Ebene, welche von der Maschinendrehachse und der Umfangsposition des Druckkopfes auf der Ausstattungsvorrichtung gebildet wird. Ebenfalls kann ein Anstellwinkel einstellbar sein, welcher in der horizontalen Ebene liegt. Dieser Winkel kann die Auflösung des Druckbildes verändern, insbesondere wenn die Druckköpfe mit mehreren Düsenreihen versehen sind, welche sich entlang der Druckkopflängsachse erstrecken. Die Druckkopflängsachse ist üblicherweise die, entlang derer die meisten Düsen des Druckkopfs angeordnet sind. Insbesondere ist die Druckkopflängsachse senkrecht zur Transportebene, wenn zylindrische Behälter bedruckt werden, welche aufrecht transportiert werden. Weiterhin kann ein Antrieb zur linearen Verstellung der Druckköpfe vorhanden sein, mit dem ein Abstand des Druckkopfs zum Behälter verändert wird, insbesondere parallel zur Behältertransportebene, insbesondere in horizontaler Richtung. Die Druckköpfe können auch in einer lotrechten Richtung verstellbar werden. Bezogen auf die zu bedruckenden Behältnisse können die Druckköpfe auch entlang der Behälterlängsachse verstellbar oder sogar während des Drucks verfahrbar sein. Alternativ können auch die Behälter entlang deren Längsachse verfahren werden.

**[0070]** Bevorzugt handelt es sich bei einigen Ausstattungsvorrichtungen um Direktdruckmodule, welche sich untereinander im Wesentlichen nur dadurch unterscheiden, dass mit ihnen unterschiedliche Farben und/oder

Druckmotive auf die Behälter aufgebracht werden.

**[0071]** Es können alternativ oder zusätzlich auch andere Drucktechniken wie Siebdruck oder Tampondruck zum Einsatz kommen.

5 **[0072]** Ebenfalls kann auch mindestens eine Ausstattungsvorrichtung von einer Etikettiermaschine gebildet werden, insbesondere von einer, welche dehnbare, schlauchförmige Etiketten auf die Behälter aufbringt.

10 **[0073]** Als Ausstattungsvorrichtung kann auch eine Etikettiermaschine dienen, welche Etiketten aus Papier oder Kunststoff an die Behälter von der Seite her anbringt. Beispielsweise können hier auch Selbstklebeetiketten verwendet werden, insbesondere im "No-Label-Look".

15 **[0074]** Weiterhin kann die Behälterausstattungsanlage auch eigenständige Module zur Härtung bzw. Vernetzung von UV-aushärtbaren Farben aufweisen (Pinning). Ein derartiges Modul weist mindestens eine UV-Lampe auf, welche auf zumindest den Bereich, auf den die Druckfarbe aufgebracht wird, gerichtet ist. Zu Sterilisationszwecken kann dieser Bereich auch erweitert werden oder es wird eine zusätzlich UV-Lampe im Bereich der Mündung der Behälter angebracht, welche diese sterilisiert. Ebenfalls ist an eine in den Behälter einführbare UV-Lampe gedacht, um die außen aufgebrachte Druckfarbe von Innen härten zu können und gleichzeitig die Innenwand der Behälter zu sterilisieren. Die nach innen einführbare UV-Lampe ist insbesondere mitdrehend auf einem Modul angebracht. Bei den UV-Lampen welche die Außenseite der Behälter behandeln, kann es sich ebenfalls um mitdrehende Lampen handeln, es ist aber auch möglich, um dieses Modul eine Einhausung in Form eines feststehenden Tunnels zu bauen, welcher mit daran fest angebrachten UV-Lampen bestückt ist. Die in diesem Absatz genannten Ausführungen können auch Anwendung im erfindungsgemäßen Förderabschnitt finden.

20 **[0075]** Allgemein kann im erfindungsgemäßen Förderabschnitt eine Zwischenbehandlung der Behälter durchaus erfolgen, beispielsweise ein Zwischenpinning der Druckfarbe oder eine Aufbringung eines Mindesthaltbarkeitsdatums. Insbesondere stehen die Mittel dabei fest im Vergleich zum Förderer.

25 **[0076]** Alternativ oder zusätzlich kann eine Härtung und/oder Sterilisation auch in den Ausstattungsmodulen erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Härtung und/oder Sterilisation in einer Station erfolgen, die räumlich beabstandet (beispielsweise um mehr als ein Meter) von den Modulen angeordnet ist. Auf diese Weise kann eine bessere Abschirmung der UV-Strahlung vorgenommen werden, so dass möglichst UV-Licht auf die Druckköpfe trifft. Zusätzlich könnte in der Station eine Sterilisation mit flüssigem oder gasförmigem Sterilisationsmedium, wie Wasserstoffperoxid, durchgeführt werden, welches über eine Düse in den Behälter eingebracht wird.

30 **[0077]** Als Ausstattungsmodul kann auch eine Beschichtung der Behälter mit einem Haftmittel den Druck-

modulen vorgelagert sein, mit denen beispielsweise eine Haftschrift auf die Behälter aufgebracht wird, auf der wiederum die Druckfarbe aufgetragen wird, wobei die Haftfestigkeit zwischen dem Behälter und der Haftschrift kleiner ist als die Haftfestigkeit zwischen Haftschrift und dem Druckmedium. Insbesondere ist die Haftschrift derart beschaffen, dass sie von Lauge abgelöst werden kann. Dies wird insbesondere beim Recycling benötigt, wo die Druckfarbe vom Behältermaterial getrennt werden soll.

**[0078]** Bei den Behältern handelt es sich insbesondere um PET-Flaschen, insbesondere um PET-Einwegflaschen.

**[0079]** Es können auch Einrichtungen zur Vorbehandlung der Behälter vorgesehen sein, beispielsweise eine Plasmabehandlungseinrichtung, mit welcher eine dünne Siliziumoxidschicht auf die Behälteraußen- oder -innenfläche zur Verbesserung der Barriereigenschaften aufgetragen wird. Ebenfalls als Vorbehandlungseinheit möglich ist eine Behälterreinigungseinheit, eine Konditionierungseinheit, insbesondere konfiguriert zur Trocknung und/oder Temperierung der Behälter, eine Oberflächenaktivierungseinheit, insbesondere konfiguriert zur Erhöhung der Oberflächenenergie der Behälteroberfläche, und/oder eine Elektrostatikeinheit zur elektrostatischen Ent- oder Aufladung der Behälteroberfläche.

**[0080]** Der Einsatz der genannten Vorbehandlungseinheiten oder Kombinationen daraus ist im Wesentlichen von den Kundenanforderungen abhängig. Grundsätzlich lassen sich die Einheiten auch in ein modulares Konzept der Behälter bedruckenden Vorrichtungen integrieren. Diese Module können mit den gleichen Transportmitteln ausgestattet sein wie sie die Druckmodule aufweisen.

**[0081]** Im Allgemeinen zeichnet sich ein modulares Konzept für die Druckmodule und/oder Vorbehandlungseinheiten dadurch aus, dass weitere Module im Nachhinein leicht hinzugefügt oder entfernt werden können. Ein Punkt hierfür kann eine einheitliche Übergabe der Behälter zwischen den Modulen darstellen. Auch eine einheitliche Größe der Module, insbesondere ein einheitlicher Durchmesser bei rundlaufenden Modulen, kann bei der Aufstellung zueinander einen Vorteil in einem modularen Konzept bieten. Ebenso ist daran gedacht, dass jedes Modul auch mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit umläuft. Es kann auch vorteilhaft sein, dass eine Behälterübergabe zwischen den Modulen direkt erfolgt, also ohne weiteren zwischengeschalteten Transporteur.

**[0082]** Bei einer direkten Übergabe zwischen zwei Modulen, in denen zur Behälteraufnahme ein Zentriertopf auf eine Behältermündung im oberen Bereich des Behälters aufgesetzt und der Behälter von unten her im Bodenbereich durch eine weitere Aufnahme gestützt wird, insbesondere durch einen Drehteller, kann eine direkte Übergabe an ein weiteres Modul derart erfolgen, dass zusätzlich an mindestens einem Modul eine Klammer angeordnet ist, welche den Behälter zumindest zeitweise

von der Seite her aufnehmen bzw. halten kann - insbesondere im Neckhandling (im Bereich der Mündung werden die Behälter meistens nicht bedruckt, deswegen könnte hier die Klammer auch ständig im Eingriff bleiben). Ebenfalls wäre es möglich, den Behälter im Körperbereich mit der Klammer zu greifen, hier kann es von Vorteil sein, wenn die Klammer im Moment der Bedruckung oder Behandlung zur Freigabe der Behälteraußenfläche weggefahren werden kann. Diese könnte dann ein Teilelement einer Einhausung (siehe weiter unten) darstellen. Selbiges gilt auch für eine oben erwähnte Neckhandlingklammer, wenn der Behälter im Bereich seiner Mündung doch bedruckt werden soll.

**[0083]** Die Zentriertöpfe und die Bodenaufnahmen des übergebenden Moduls können zur Übergabe der Behälter so weit, insbesondere in lotrechter Richtung, auseinander gefahren werden, dass die Zentriertöpfe und die Bodenaufnahmen des übernehmenden Moduls dazwischen Platz. Nach dem Auseinanderfahren wird der Behälter nur noch von der Klammer des übergebenden Moduls gehalten, bis die Zentriertöpfe und die Bodenaufnahmen des übernehmenden Moduls mit dem Behälter in Eingriff sind. Alternativ können auch am übergebenden und am übernehmenden Modul Klammern angeordnet sein, welche die Behälter beispielsweise abwechselnd oberhalb eines Transportrings und unterhalb dieses Rings greifen. Die Zentriertöpfe und die Bodenaufnahmen mindestens eines Moduls müssten allerdings dennoch wie gerade beschrieben auseinander gefahren werden.

**[0084]** Alternativ könnte man die Klammer (in ihrer Gesamtheit) beweglich, also teleskopierbar/ausfahrbar oder schwenkbar, ausgestalten. Diese könnte beispielsweise Behälter vor dem Moment der Übergabe aus dem Modulteilkreis "herausfahren" und an das nächste Modul übergeben (entweder an eine Klammer dort oder direkt an die dortigen Zentriertöpfe und die Bodenaufnahmen). Auf diese Weise würde der Hub der Zentriertöpfe und/oder der Bodenaufnahmen geringer. Ein Wegschwenken oder -stellen der Klammern in Richtung zur benachbarten Behandlungsposition von einem oder beiden Karussellen wäre auch eine Möglichkeit. Hierfür können die Behandlungspositionen vom übernehmenden und übergebenden Karussell um eine halbe Teilung versetzt zueinander sein, so dass die jeweiligen Zentriertöpfe und die Bodenaufnahmen der zwei Karusselle ineinander kämmen - wie zwei Zahnräder. Durch das Wegschwenken oder -stellen der Klammern hin zur benachbarten Behandlungsposition an dem übergebenden Karussell um bevorzugt eine halbe Teilung könnte eine Übergabe an das übernehmende Karussell erfolgen, bei der entweder eine Klammer den Behälter übernimmt oder direkt die jeweiligen Zentriertöpfe und die Bodenaufnahmen. Auf diese Weise kann eine sehr platzsparende Aufstellung realisiert werden.

**[0085]** Insbesondere erfolgt in der Ausstattungsanlage zumindest zeitweise und zumindest bereichsweise ein kontinuierlicher Transport der Behälter oder der Behäl-

tergruppen.

**[0086]** Um jeden Behälter kann während des Drucks ein Schutz bzw. die oben genannte Einhausung positioniert werden, welcher im Wesentlichen hülsenförmig ist. Der Schutz kann auch von mehreren Elementen gebildet werden, wobei ein Element in Bezug auf das Karussell oder den Drehteller feststeht und ein anderes Element zur Entnahme der Behälter aus dem Schutz beweglich angeordnet ist. Mit ihm kann verhindert werden, dass zu viel Drucknebel in der Maschine verteilt wird. Insbesondere ist an dem Schutz auch eine Absaugung angebracht. Mit dem Schutz werden insbesondere Luftverwirbelungen vermieden. Wenn eine Klammer zur Behälteraufnahme Teil des Schutzes ist, weist dieser insbesondere eine Abdichtung zur Klammer auf, und zwar an den Stellen, wo die Klammer zum Greifen des Behälters bewegt werden muss. Als Abdichtung können beispielsweise Faltenbälge, aber auch Bürsten verwendet werden. Insbesondere weisen die Bereiche des Schutzes eine Aussparung für die Bewegung der Klammer auf.

**[0087]** Die bereits genannten Drehteller zur Drehung der Behälter während einer Behandlung (insbesondere bei der Bedruckung) sind insbesondere mit Servomotoren verbunden, die die jeweilig gewünschte Drehlage der Behälter relativ genau einstellen können. Für eine noch präzisere Einstellung der Drehlage kann ein Drehwertgeber auch am Drehteller oder zumindest außerhalb des Gehäuses des Drehtellerantriebs angeordnet sein. Insbesondere ist er näher an dem zu bedruckenden Behälter angeordnet als das Gehäuse des Antriebs. Es wäre auch denkbar, einen Teil der Welle mit einem größeren Durchmesser zu versehen und dort den Drehwertgeber anzubringen. Letzteres und die Anbringung am Drehteller (der Drehteller besitzt normalerweise einen größeren Umfang als die Welle des Servomotors) haben den Vorteil, dass mehr Inkremente entlang des Umfangs des drehenden Teils angeordnet werden können und somit eine Drehstellung genauer erfassbar ist. Der Geber erfasst insbesondere unterschiedlich magnetisierte Bereiche der zu erfassenden Welle, er könnte in bestimmten Ausführungsformen aber auch optisch arbeiten. Der Geber könnte auch die Drehstellung der Behälter selbst mit optischen Mitteln erfassen. Hier wäre es denkbar, auf der Behälterkontur Referenzmarken hineinzublase und/oder Aufzudrucken und/oder einzuprägen und/oder einzuspritzen (in den Preform, bevorzugt nicht an den Teilen, welche im Streckblasprozess miteinbezogen werden (z.B. die Mündung)). Die genaue Positionierung ist insbesondere bei dem Einsatz von mehreren Modulen wichtig, wenn Farben aufeinander auf eine bestimmte Position am Behälter gebracht werden müssen. Falls hier geringfügige Toleranzen auftreten, können sich diese aufsummieren und die Qualität des Drucks leidet umso mehr. Insbesondere in der Ausstattungsmaschine direkt nach dem erfindungsgemäßen Förderabschnitt kann eine genaue Positionierung sehr brauchbar sein.

**[0088]** Es kann auch an mindestens einer Ausstattungsvorrichtung, insbesondere an einem Modul, ein

Drehwertgeber vorhanden sein, mit welchem die Drehposition der Ausstattungsvorrichtung erfasst wird. Die erfassten Werte werden insbesondere an eine Steuerung weitergegeben und dienen der Ansteuerung der Druckköpfe bzw. -düsen und/oder den Drehtellern.

**[0089]** Insbesondere ist es auch möglich, die Antriebe der Drehtellermotoren mit einer Steuerung zu verbinden, welche auf einem anderen Eingang einer Kamera (oder dem oben genannten Sensor, der eine Referenzmarke am Behälter erkennt) verbunden ist. Mit einer Kamera ist es möglich, die aktuelle Drehlage eines Behälters vor oder am Anfang eines Ausstattungsmoduls festzustellen. Die festgestellte Drehlage wird von der Steuerung ausgewertet und mit einem Sollwert verglichen, welcher vorgibt, in welcher Drehposition eine Ausstattung bzw. ein Druck des Behälters beginnen soll. Der Behälter wird dann um den jeweiligen Winkelunterschied von Ist zu Soll gedreht. Eine derartige Kamera kann vor bzw. an jeder einzelnen Ausstattungsvorrichtung sitzen, insbesondere jedoch zumindest am Anfang der Anlage, insbesondere auch nach oder am Ende des Förderabschnitts, an dem keine Dekoration der Behälter erfolgt.

**[0090]** Wenn eine Drehlage eines Behälters bei der Übergabe von einer Ausstattungsvorrichtung zur nächsten Ausstattungsvorrichtung durch einen Form- oder Reibschluss, also sozusagen mechanisch, sichergestellt werden kann - beispielsweise durch den Einsatz eines mit dem Behälter mitlaufenden Sklaven oder durch eine sehr präzise Übergabe - so ist es auch möglich, dass der Behälter zwischen den Ausstattungsvorrichtungen gar nicht ausgerichtet werden muss. Eine Ausrichtung vor dem Eintritt in die Ausstattungsanlage kann beispielsweise per Kamera erfolgen oder durch Beibehalt der Rotationsausrichtung, wenn der Ausstattungsanlage eine Blasformmaschine vorgelagert ist. Bei der letzten Möglichkeit ist die Rotationsposition der Behälter in einer Blasform durch die Analoge der Behälter an der Blasformwand vorgegeben.

**[0091]** Allerdings ist es anzumerken, dass selbst wenn eine Ausrichtung der Behälter vorgegeben ist, eine zusätzliche Überprüfung des Durchmessers nicht schadet, denn dieser kann abhängig vom Herstellungsverfahren der Behälter sehr stark variieren. Die Überprüfung kann ebenfalls mit einer - bevorzugt derselben - Kamera erfolgen. Abhängig vom Durchmesser kann eine Druckvorlage im nachfolgenden Druckprozess auf jeden einzelnen Behälter abgestimmt werden, in dem eine Skalierung der Vorlage zumindest in Umfangsrichtung erfolgt.

**[0092]** Je nachdem, welchen Winkel ein Druckbild auf den Behältern in Umfangsrichtung einnimmt, kann eine insbesondere direkte Übergabe der Behälter von einem Druckmodul auf das nächste Druckmodul mit oder ohne neue Ausrichtung der Behälter erfolgen. Im Fall eines Rundumdrucks entlang des kompletten Umfangs könnte der Druck mit einer anderen Farbe an einer anderen Rotationsposition entlang des Umfangs beginnen, als der Druck im vorgelagerten Ausstattungsmodul geendet oder angefangen hat. Insbesondere kann der Druck des

nachgelagerten Moduls in einem anderen Winkelbereich in Bezug auf den Behälterumfang beginnen als der Druck im vorgelagerten Modul begonnen und/oder geendet hat. Der Bereich kann dabei insbesondere um mehr als 5° von einem der beiden Enden entfernt sein. Liegen beispielsweise die Druckköpfe innerhalb des von den Behältern durchlaufenen Teilkreises beider Druckmodule und die Düsen des Druckkopfes feuern die Farbe in radialer Richtung nach außen auf die Behälter, so liegt der Druckkopf eines nachgelagerten Moduls im Vergleich zu dem Druckkopf des vorgelagerten Moduls genau um 180° versetzt in Bezug auf den Behälter. In dem Fall könnte der Anfang des Drucks des nachgelagerten Moduls um 180° versetzt zum Druckbildende des vorgelagerten Moduls sein. Auf eine Ausrichtung könnte dann verzichtet werden und Prozesszeit wird gewonnen.

**[0093]** Dies wäre auch vorstellbar, wenn sich der Druck nur um 270° entlang des Behälterumfangs erstreckt. Hier würden dann zunächst 90° (bzw. 180° (abhängig von der Drehrichtung)) des Behälterumfangs im nachfolgenden Modul gedruckt, dann 90° übersprungen und schließlich die verbleibenden 90° (bzw. 180°) gedruckt werden. Ein ähnliches Prinzip kann angewendet werden, wenn die Druckvorlage mehrmals entlang des Umfangs unterbrochen ist, oder es für unterschiedliche Winkelbereiche verschiedene Druckvorlagen gibt - vergleichbar mit einem Rückenetikett und einem Rumpf- oder Brustetikett.

**[0094]** Je nach Steuerung des Druckvorgangs können die Behälter auch im nachgelagerten Modul zum Anfang oder Ende eines Drucks des vorgelagerten Moduls gedreht und der Druck der nächsten Farbe erst dort begonnen. So wäre denkbar, den Behälter vor oder in einem Druckmodul vor Beginn des Drucks grundsätzlich so auszurichten, dass der Druck an derselben Rotationsposition beginnt, wie im vorgelagerten Modul. Dies ist insbesondere auch vorteilhaft, wenn nur ein Teil eines Umfangs eines Behälters bedruckt werden soll. Ebenfalls ist daran gedacht, den Druck im nachgelagerten Modul an der Kante (Ende bzw. Anfang) des Drucks des vorgelagerten Moduls fortzusetzen, welche durch Drehung des Behälters schneller (um den kleineren Drehwinkel) an den Druckkopf des nachgelagerten Moduls bei der Übergabe positioniert werden kann - in anderen Worten: es wird im nachfolgenden Modul der Druck an der Kante angefangen, welche sich nach der Übernahme des Behälters in Umfangsrichtung näher an der Position des Druckkopfs des übernehmenden Moduls befindet. So kann es sein, dass sich die Drehrichtung des Behälters um seine Längsachse während der Druckprozesse zweier benachbarter Module ändert. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass die für die Drehung benötigte Zeit sehr klein gehalten werden kann, was wiederum Vorteile bzgl. der Baugröße der Ausstattungsrichtungen hat.

**[0095]** Die Drehstellung des Behälters kann auch bei oder nach der Übergabe von einem Modul auf das nächste derart verändert werden, dass ein Druck grundsätzlich an der selben Position beginnt und die Drehrichtung des Behälters um dessen Längsachse auf jedem Modul die

gleiche ist.

**[0096]** Allgemein gilt, dass wenn im nachgelagerten Druckmodul eine Änderung der Ausrichtung des Behälters gewünscht ist, diese auch bereits im vorgelagerten Druckmodul erfolgen kann. Dies kann auch abhängig von den benötigten Prozesswinkeln der Module geregelt werden. Wenn beispielsweise weniger Farbe (geringere Auflösung einer Farbe, weniger Winkelbereich, in dem diese Farbe benötigt wird) zum Druck der Druckvorlage im vorgelagerten Modul benötigt wird als im nachgelagerten Modul, so kann die Ausrichtung schon im vorgelagerten Modul stattfinden. Allgemein gesagt wird der Ort (das Modul), wo eine Ausrichtung der Behälter stattfindet, auf Basis der im jeweiligen Modul benötigten Prozesszeit vorgegeben. Dies kann automatisch durch ein Erkennen der Druckvorlage erfolgen oder manuell festgelegt werden. Die Ausrichtung kann auch in zwei Schritten erfolgen, indem der Behälter auf dem vorgelagerten Modul nur um einen Teil des benötigten Drehwinkels nach dem Druck gedreht wird und auf dem nachfolgenden Modul der Rest.

**[0097]** Prinzipiell wären alle diese Szenarien zum Finden der korrekten Position auf benachbarten Ausstattungsrichtungen auch mit einem dazwischen gelagerten Fördersystem möglich - beispielsweise bei Dazwischenschaltung eines Transportsterns. Auch könnte dieser Transportstern teilweise oder ganz die Aufgabe der Ausrichtung übernehmen.

**[0098]** Um die Vorrichtung zum Ausstatten der Behälter kann auch ein Maschinenschutz angeordnet sein, wobei der Maschinenschutz zwei Öffnungen zum Einbringen der Behälter und zum Ausbringen der Behälter aufweist. Innerhalb dieses Maschinenschutzes kann eine Absaugung vorhanden sein, welche etwaig entstehenden Drucknebel absaugt - diese kann insbesondere an den beiden Öffnungen angebracht sein. Ebenfalls kann auch eine Einrichtung zum Eintrag von Luft vorhanden sein, mit welcher (trotz der Absaugungen) ein Überdruck innerhalb des Maschinenschutzes erzeugt werden kann, so dass keine Staubpartikel von außen in den Bereich der Druckköpfe gelangen. Der Maschinenschutz beginnt insbesondere vor dem ersten Druckmodul. Falls eine Einheit zur Reinigung oder Oberflächenbehandlung der Behälter vorgesehen ist, sind diese zumindest noch teilweise innerhalb des Schutzes untergebracht. Dieser Maschinenschutz ist getrennt von einem jedem Behälter individuell zugeordnetem Schutz (Einhausung) zu sehen, welcher zusätzlich vorhanden sein kann.

**[0099]** Die einzelnen Druckmodule können entweder über ein Getriebe und einen gemeinsamen Hauptantrieb angetrieben werden oder über jeweils eigene Motoren verfügen. Die erste Variante ist kostengünstiger, allerdings kann es je nach Getriebe zu Ungenauigkeiten kommen. Die zweite Variante kann derart ausgestaltet sein, dass jedes Druckmodul über einen Direktantrieb verfügt, was bedeutet, dass der Antrieb ohne dazwischenschalten eines Getriebes das Karussell des Druckmoduls antreibt. Beispielsweise könnte hierfür ein magnetisch wir-

kender Antrieb mit Stator und Läufer vorhanden sein, wobei sich der Stator am stehenden Maschinengestell angeordnet ist und der Läufer am drehenden Teil. Insbesondere kann sich der Stator und/oder der Läufer nur über ein Teilsegment des Umfangs des Moduls erstrecken, welches insbesondere kleiner ist als 90°. Es können auch zwei solche gegenüberliegende Teilsegmente vorhanden sein.

**[0100]** Insbesondere ist der Förderabschnitt, in dem keine Dekoration der Behälter erfolgt, über ein Getriebe mit einem Druckmodul verbunden. Insbesondere wird der Förderabschnitt, in dem keine Dekoration der Behälter erfolgt, so eingeplant, dass sich dieser in der Nähe einer Wand am Aufstellungsort (Halle beim Kunden) befindet, aufgrund der auch die Richtungsänderung im Hauptförderweg notwendig ist.

**[0101]** Insbesondere können auch mindestens zwei Module fest miteinander verbunden sein, also beispielsweise ein gemeinsames Gestell aufweisen und andere Module separat hinzugefügt werden. Insbesondere sind Module fest miteinander verbunden, welche in so gut wie jeder Druckanlagenkonfiguration vorhanden sind. Dies sind insbesondere die Direktdruckmodule, welche jeweils eine Farbe auf die Behälter aufbringen. Die Farben können beispielsweise Magenta, Cyan, Gelb, Weiß oder Schwarz sein.

**[0102]** Wenn ein aufzubringendes Teildruckbild bei einer Endkante eines vorher aufgebrachten Teildruckbildes beginnen soll und es sich bei den Teildruckbildern nicht um Rundumdrucke ( $\leq 359^\circ$ ) handelt, sind grundsätzlich folgende zwei Verfahren möglich:

- a) Eingabe eines Behälters in ein Druckmodul
- b) Ausrichten des Behälters am Anfang des Druckmoduls, insbesondere auf eine Markierung am Behälter oder Sklaven
- c) Durchfahren des Druckmoduls, insbesondere entlang eines Teilkreises, bei gleichzeitiger Drehung des Behälters um seine Längsachse, um eine Relativbewegung zum Druckkopf zu erzeugen, und Drucken der Druckvorlage auf die Außenoberfläche des Behälters von einer Anfangskante bis zu einer Endkante, insbesondere in Umfangsrichtung des Behälters
- d) Stoppen des Druckvorgangs und Übergabe des Behälters an ein nachfolgendes Druckmodul
- e) Ausrichten des Behälters, so dass sich die Anfangskante vor einem Druckkopf des nachfolgenden Druckmoduls befindet und Wiederholung des Schritts c)
- f) Drehen des Behälters während des Drucks in der gleichen Richtung in beiden Druckmodulen

**[0103]** Das andere Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

- a) Eingabe eines Behälters in ein Druckmodul
- b) Ausrichten des Behälters am Anfang des Druckmoduls, insbesondere auf eine Markierung am Behälter oder Sklaven
- c) Durchfahren des Druckmoduls, insbesondere entlang eines Teilkreises, bei gleichzeitiger Drehung des Behälters um seine Längsachse, um eine Relativbewegung zum Druckkopf zu erzeugen, und Drucken der Druckvorlage auf die Außenoberfläche des Behälters von einer Anfangskante bis zu einer Endkante, insbesondere in Umfangsrichtung des Behälters
- d) Stoppen des Druckvorgangs und Übergabe des Behälters an ein nachfolgendes Druckmodul
- e) Ausrichten des Behälters, so dass sich die Endkante vor einem Druckkopf des nachfolgenden Druckmoduls befindet und Wiederholung des Schritts c)
- f) Drehen des Behälters während des Drucks in unterschiedlichen Richtungen in den beiden Druckmodulen

**[0104]** Mit diesen Schritten in diesen zwei Verfahren kann zumindest auf ein "Überspringen" eines nicht zu bedruckenden Bereichs während des Drucks innerhalb eines Moduls verzichtet werden, wenn der Druck in diesem Bereich durchgängig ist. Die Teildruckbilder überlappen dabei, insbesondere vollständig, so dass die jeweiligen Anfangs- und Endkanten an derselben Umfangsposition vorhanden sind. Insbesondere werden die Behälter zur jeweiligen Kante um den kürzeren Winkel gedreht. Die Ausrichtung ist dabei auch zumindest teilweise im vorgeordneten Modul möglich.

**[0105]** Besonders vorteilhafte Beispiele für Verfahren mit beabstandeten Anfangs- und Endkanten, die eine kurze Zeitspanne zur Ausrichtung des Behälters gewährleisten und die somit die eingangs gestellte Aufgabe ebenfalls lösen, sind folgende:

Es wird ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern, vorgeschlagen, bei dem ein Behälter von mindestens zwei umlaufenden Modulen, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul ausgestattet wird, wobei die Behälter direkt von einem Modul an das nächste übergeben werden und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters eine voneinander beabstandete Anfangs- und Endkante aufweisen, wobei der Behälter nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes derart

ausgerichtet wird, dass der Druckkopf des folgenden Moduls den Druck des nächsten Teildruckbildes an der Anfangskante des ersten Teildruckbildes beginnt.

**[0106]** Umfassen hier die Teildruckbilder jeweils 180° auf dem Behälterumfang, so ist gar keine Grobausrichtung nötig.

**[0107]** Ebenfalls ist es möglich, ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern zu realisieren, bei dem ein Behälter von mindestens zwei umlaufenden Modulen, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul ausgestattet wird, wobei die Behälter über einen Zwischenförderer von einem Modul an das nächste übergeben werden und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters eine voneinander beabstandete Anfangs- und Endkante aufweisen, wobei der Behälter nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes derart ausgerichtet wird, dass der Druckkopf des folgenden Moduls den Druck des nächsten Teildruckbildes an der Endkante des ersten Teildruckbildes beginnt.

**[0108]** Der Abstand zwischen Anfangs- und Endkante beträgt insbesondere mehr als 1°.

**[0109]** Insbesondere erfolgt keine weitere Grobausrichtung des Behälters zwischen Fertigstellung des ersten Teildruckbildes und dem Beginn des Drucks des zweiten Teildruckbildes.

**[0110]** Folgendes Verfahren ist sowohl für die gerade genannten Einsatzzwecke als auch für einen Rundumdruck um 360° geeignet:

Verfahren zum Bedrucken von Behältern, bei dem ein Behälter von mindestens zwei umlaufenden Modulen, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul ausgestattet wird, wobei die Behälter von einem Modul an das nächste direkt oder mit einem Zwischenförderer übergeben werden und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters eine Anfangs- und eine Endkante aufweisen, wobei der Behälter nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes so ausgerichtet bleibt, dass der Druck des zweiten Teildruckbildes mit dem Druckkopf des folgenden Moduls an einer Umfangsposition des Behälters beginnt, die einen Abstand zu Anfangs- und Endkante des ersten Teildruckbildes aufweist.

**[0111]** Mit Anfangskante und Endkante ist jeweils der Beginn oder das Ende eines (Teil-) Druckbildes in Umfangsrichtung des Behälters gemeint.

**[0112]** Will man trotzdem den Behälter für das Aufbringen eines Teildruckbildes zu einer Kante ausrichten, so wird der Behälter bevorzugt derart gedreht, dass der folgende Teildruck auf der zum nächsten Druckkopf nächstliegenden Kante beginnt. Zusammengefasst kann man also sagen:

Verfahren zum Bedrucken von Behältern, bei dem ein Behälter von mindestens zwei umlaufenden Modulen, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul ausgestattet wird, wobei die Behälter von einem Modul an das nächste direkt oder mit einem Zwischenförderer übergeben werden und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters eine Anfangs- und eine Endkante aufweisen, wobei der Behälter nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes derart ausgerichtet wird, dass der Beginn des zweiten Teildruckbildes mit dem Druckkopf des folgenden Moduls an der dem Druckkopf des folgenden Moduls nächstgelegenen Kante beginnt.

**[0113]** Will man mit einem nachfolgenden Druck immer auf der Anfangskante des vorausgehenden Drucks beginnen, so ist es vorteilhaft, wenn der Behälter in der Richtung gedreht wird, bei welcher ein zurückzulegender Winkel der Anfangskante kleiner ist. Somit muss um maximal 180° gedreht werden. Ist man in der Wahl des Beginns des folgenden Teildrucks (auf der Anfangs- oder Endkante) flexibel, so ist der Weg im Mittel noch kürzer.

**[0114]** Alle Verfahren werden insbesondere von einer Steuerungsvorrichtung durchgeführt, welche die Vorgänge steuert. Insbesondere wird auch eine Berechnung von der Steuerung durchgeführt, welche Rotationsrichtungen der Behälter am günstigsten sind. Diese Werte können allerdings auch manuell vorgegeben werden.

**[0115]** Die Verfahren sind prinzipiell auch in Behälterdruckmaschinen einsetzbar, welche nicht unbedingt als Modul ausgeprägt sind, sondern einen um eine lotrechte Achse umlaufenden Rundläufer mit mehreren an dessen Umfang verteilten Druckstationen aufweisen, in dem die Behälter zusätzlich in einer zur Umlaufebene senkrecht stehenden Richtung transportiert werden und dabei insbesondere an mindestens zwei, in unterschiedlichen Ebenen angeordneten Druckköpfen vorbeigefahren werden. Die Druckköpfe sind dabei insbesondere in Bezug auf den Rundläufer ortsfest angeordnet. Vor diesen werden die Behälter gedreht. Prinzipiell kann die Relativbewegung aber auch durch Drehen der Druckköpfe um eine zur Umlaufebene parallelen Ebene durchgeführt werden. Alternativ zur Anordnung der mindestens zwei Druckköpfe in zwei unterschiedlichen Ebenen, können auch alle Druckköpfe in einer Ebene kreisförmig angeordnet werden. Es sind auch zwei derartige Kreise in unterschiedlichen Ebenen möglich.

**[0116]** Die einleitend genannte Aufgabe wird bei dieser Ausführungsform dadurch gelöst, ermittelt wird, welche Kante des Behälters direkt nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes den geringstmöglichen Drehwinkel zur Umfangsposition des zweiten Druckkopfs oder zu einer Vorrichtung zum Trocknen oder Härten des Druckmediums des ersten Teildrucks aufweist und der Behälter über diesen Winkel gedreht wird.

**[0117]** Es ist auch möglich, dass eine Neuausrichtung

der Behälter in dem Zeitraum erfolgt, in dem der Behälter von einer ersten vertikalen Position auf dem Rundläufer zu einer zweiten vertikalen Position bewegt wird.

**[0118]** Wenn zwei Druckköpfe unmittelbar (UV-Zwischenpinning ausgenommen) nacheinander auf den Behälter drucken und diese in einer Ebene angeordnet sind, können die in den Verfahren zum modularen Aufbau beschriebenen Schritte analog durchgeführt werden, wenn sich die Druckköpfe innerhalb des Kreises gegenüberliegen. Liegen sich die mindestens zwei Druckköpfe nicht gegenüber, sondern sind beispielsweise um 120° versetzt innerhalb des Kreises, dann wird dieser Winkel analog berücksichtigt.

**[0119]** In der ersten Druckkopfebene wird hierbei ein erstes Teildruckbild auf den Behälter aufgebracht, in der zweiten Ebene ein Zweites. Durch das gleichzeitige Verfahren der Behälter in der Vertikalen und die Drehung des Behälters um seine Längsachse kann Prozesszeit eingespart werden. Insbesondere wird der Behälter bei einem Druckbild zwischen den zwei Ebenen ausgerichtet, wenn sich dieses nicht über den ganzen Umfang des Behälters erstreckt und die Druckköpfe nicht genau in dem Winkel zueinander angeordnet sind, welchen das Bild einnimmt. Eine Neuausrichtung kann aber auch dann notwendig sein, wenn zwei, in unterschiedlichen Ebenen angeordnete und direkt nacheinander zu benutzende Druckköpfe nicht exakt die gleiche Ausrichtung und radialen Abstand zur Maschinendrehachse bzw. zum vertikalen Bewegungspfad der Behälter besitzen - in anderen Worten, wenn der Druckkopf in der zweiten Ebene eine andere Umfangsposition in Bezug auf den Behälter besitzt. Letzteres gilt auch bei einem Rundumdruck.

**[0120]** Insbesondere wird der Behälter dann - wie in den Verfahren oben - zur nächstliegenden Kante gedreht.

**[0121]** Auf dem Weg zur nächsten Ebene kann auch eine UV-Aushärtung stattfinden, entweder mittels eines zwischen den beiden Druckkopfebenen angeordneten vollumfänglichen UV-Tunnel, welcher röhrenförmig ausgebildet ist, oder über eine in der zwischen den beiden Druckkopfebenen angeordneten UV-Lampe, welche nur von einer Umfangsposition den Behälter beleuchten kann. Bei der zweiten Variante ist es nötig, den Behälter vor der UV-Lampe einmal zumindest über den Umfangswinkel zu drehen, welcher auch das Teildruckbild auf dem Behälter einnimmt. Die Ausrichtung kann analog zur Ausrichtung auf einen folgenden Druckkopf stattfinden. Bei einer Röhrenvariante kann der Behälter direkt auf die neue Druckanfangskante um den kürzesten Winkel gedreht werden, da alle Seiten des Behälters gleichzeitig bestrahlt werden können.

**[0122]** Wenn ein UV-Pinning nach der zweiten Variante zwischen zwei Druckebenen durchgeführt wird, kann es sich mit der Drehung der Behälter auf die Druckkanten analog zum Anfahren einer Druckebene verhalten.

**[0123]** Es wäre aber auch denkbar, das UV-Pinning in einer anderen Ebene durchzuführen, welche unterhalb

oder oberhalb der zwei Druckebenen oder in der Druckebene liegt.

**[0124]** Allgemein kann folgendes Verfahren durchgeführt werden:

5

Ein Behälter wird nacheinander von mindestens zwei, zumindest zeitweise mit einem Karussell umlaufenden Druckköpfen bedruckt und von jedem Druckkopf wird jeweils ein Teildruckbild aufgebracht. Die Teildruckbilder weisen jeweils in Umfangsrichtung des Behälters eine Anfangs- und eine Endkante auf.

10

**[0125]** Die zwei Druckköpfe oder ein Druckkopf und eine Vorrichtung zum Trocknen oder Härten des Druckmediums sind in Umfangsrichtung des Behälters versetzt angeordnet. Es wird ermittelt, welche Kante des Behälters direkt nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes den geringstmöglichen Drehwinkel zur Umfangsposition des zweiten Druckkopfs oder zu einer Vorrichtung zum Trocknen oder Härten des Druckmediums des ersten Teildruckbildes aufweist und der Behälter wird über diesen Winkel gedreht.

15

20

**[0126]** Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, dass die Druckköpfe und/oder die Vorrichtung zum Trocknen oder Härten des Druckmediums, zusätzlich zum Umfangsversatz in Bezug auf den Behälter, einen Höhenversatz in lotrechter Richtung zueinander aufweisen, wobei der Behälter nacheinander und schrittweise die Ebenen in denen diese Elemente angeordnet sind, durchfährt, und auf dem Transportweg zwischen zwei Ebenen für den nächsten Schritt, insbesondere vollständig, ausgerichtet wird.

25

30

Figurenbeschreibung

35

**[0127]** Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Element zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind. Das Positionszeichen 2 vertritt im Allgemeinen die Module 2.1, 2.2, 2.3 usw. und falls die Bezugszeichen 1.1, 1.2, 3, 4 ebenfalls als Module ausgeführt sind, auch diese.

40

45

Figur 1 zeigt eine schematische Draufsicht einer Ausstattungsvorrichtung.

50

Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausführungsvariante einer Ausstattungsvorrichtung.

55

Figur 3 zeigt eine schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausführungsvariante einer Ausstattungsvorrichtung.

Figur 4 zeigt eine schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausführungsvariante einer Ausstattungs-  
vorrichtung.

Figur 5 zeigt eine schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausführungsvariante einer Ausstattungs-  
vorrichtung.

Figur 6 zeigt in einer Draufsicht schematisch verschiedene Verfahrensabläufe zwischen zwei Direkt-  
druckmodulen.

Figur 7 zeigt eine Schnittansicht von zwei Direkt-  
druckmodulen.

Figur 8 zeigt eine Schnittansicht von einer Direkt-  
druckmaschine.

Figuren 9a bis 9c zeigen Ausführungsvarianten einer  
Flaschendrehung.

Figur 10 zeigt eine Ausführungsform einer Vorrich-  
tung zum Bedrucken von Behältern.

Figur 11 zeigt eine Ansicht eines Behälters mit einem  
Dorn mit einem Spreizelement.

Figur 12 zeigt eine Draufsicht auf eine Vorrichtung  
zum Bedrucken von Behältern mit einem Dorn.

Figur 13 zeigt eine Draufsicht auf eine Vorrichtung  
zum Bedrucken von Behältern mit einem Dorn, der  
ein Spreizelement umfasst.

Figur 14a zeigt ein Flussdiagramm für ein Verfahren  
zum Bedrucken eines Behälters unter Verwendung  
einer Vorrichtung zum Bedrucken, deren Dorn in einer  
fest vorgegebenen Position relativ zu dem Zentrier-  
kopf angeordnet ist.

Figur 14b zeigt ein Flussdiagramm für ein Verfahren  
zum Bedrucken eines Behälters unter

**[0128]** Verwendung einer Vorrichtung zum Bedru-  
cken, deren Dorn relativ zu dem Zentrierkopf verfahrbar  
angeordnet ist.

**[0129]** Figur 1 zeigt einen Ofen 100 um Erwärmen von  
Vorformlingen aus PET, welche im Anschluss an die Er-  
wärmung über einen Eingabestern in eine kontinuierlich  
rundlaufende Streckblasmaschine 200 übergeben wer-  
den. Diese weist an ihrem Umfang mehrere Blasstatio-  
nen auf, mittels derer die Vorformlinge zuerst mittels einer  
Reckstange gereckt und durch eine Blasdüse vorge-  
blasen, dann mittels Hochdruck gegen die Innenwan-  
dung einer offenbaren Blasform fertiggeblasen werden.  
Anschließend werden die fertig geformten Behälter mit  
einem Entnahmestern 120 an eine Vorrichtung 5 zum  
Ausstatten von Behältern übergeben.

**[0130]** Die Behälterausstattungsanlage 5 umfasst  
mehrere Module 2, welche direkt aneinander anschlie-  
ßend aufgestellt sind. 1.1 kennzeichnet ein Modul, in dem  
eine Oberflächenbehandlung, insbesondere eine Reini-  
gung der Behälter stattfindet. 1.2 kennzeichnet ein Mo-  
dul, in dem eine Beschichtung auf die Behälter aufgetra-  
gen wird. 2.1 kennzeichnet ein Modul, in welchem ein  
oder mehrere Druckköpfe angeordnet sind und in wel-  
chem die Farbe Weiß auf die Behälteraußenoberfläche  
aufgetragen wird. 2.2 kennzeichnet ein Modul, in wel-  
chem ein oder mehrere Druckköpfe angeordnet sind und  
mit welchem die Farbe Gelb auf die Behälteraußenober-  
fläche aufgetragen wird. 2.3 kennzeichnet ein Modul, in  
welchem ein oder mehrere Druckköpfe angeordnet sind  
und mit welchem die Farbe Magenta auf die Behälterau-  
ßenoberfläche aufgetragen wird. 2.4 kennzeichnet ein  
Modul, in welchem ein oder mehrere Druckköpfe ange-  
ordnet sind und mit welchem die Farbe Cyan auf die Be-  
hälteraußenoberfläche aufgetragen wird. 2.5 kennzeich-  
net ein Modul, in welchem ein oder mehrere Druckköpfe  
angeordnet sind und mit welchem die Farbe Schwarz auf  
die Behälteraußenoberfläche aufgetragen wird. 2.6  
kennzeichnet ein Modul, in welchem ein oder mehrere  
Druckköpfe angeordnet sind und mit welchem eine spe-  
zielle Farbe auf die Behälteraußenoberfläche aufgetra-  
gen werden kann, die nur schlecht durch eine Kombina-  
tion der anderen Farben hergestellt werden kann, wie  
z.B. Gold, wird. 4 kennzeichnet ein Modul, in welchem  
ein oder mehrere UV-Strahlungsemitter angebracht sind  
und in welchem die zuvor aufgebrauchten Druckfarben  
getrocknet werden. Die Module 1.1, 1.2.2.1 und 2.2 sind  
im Zick-Zack aufgestellt. Das Modul 2.3 fällt nicht mehr  
unter dieses Muster, da dieses so aufgestellt wurde, dass  
die Behälter an einer Wand 10 vorbeigeleitet werden kön-  
nen. Durch diese Aufstellung ist im Module 2.2 eine kür-  
zere Behandlungszeit bzw. ein kürzerer Behandlungswinkel  
53 gegeben als im Modul 2.1. Bezugszeichen 52  
bezieht sich auf den Behandlungswinkel Moduls 2.1.

**[0131]** Die Farben können auch in anderer Reihenfol-  
ge aufgebracht werden, beispielsweise zuerst Schwarz,  
dann Cyan, dann Magenta, dann Gelb und zum Schluss  
Weiß.

**[0132]** Nach dem Durchlauf der Behälterausstattungs-  
anlage 5 werden die Behälter über weitere Fördermittel  
zu einer Füllmaschine transportiert, in der sie mit einem  
Getränk befüllt werden. Anschließend werden die Behäl-  
ter durch einen Verschleißer mittels eines Verschlusses  
verschlossen.

**[0133]** In Figur 2 wurde im Vergleich zu Figur 1 ein  
zusätzlicher Transportstern 3 aufgestellt, welcher zwi-  
schen Modul 2.2 und Modul 2.3 eingefügt wurde. Auf  
diesem Transportstern (Förderabschnitt) werden die Be-  
hälter transportiert, ohne dabei ausgestattet zu werden.  
Auf diese Weise kann bei der gassenförmigen Aufstel-  
lung der einzelnen Module 2 der Behälterausstattungs-  
anlage 5 ein durchgängig großer Behandlungswinkel er-  
reicht werden. Auf dem Transportstern 3 werden die Be-  
hälter mittels nicht näher gezeigten Klammern transpor-

tiert - insbesondere im Neckhandling. Der Transportstern 3 ist im Durchmesser größer als die Druckmodule 2. Zur Überwindung von kleineren Winkeln im Bereich der Richtungsänderung des Hauptförderwegs kann der Transportstern 3 auch kleiner ausfallen als der der Druckmodule 2. Der hier gezeigte Winkel der Richtungsänderung ist ca. 180°. Man erkennt auch, dass der Förderweg der Behälter im Transportstern 3 kürzer ist, als der Weg, den die Halteelemente des Transportsterns leer zurücklegen.

**[0134]** Es ist auch zu erkennen, dass sich die Krümmung des Transportweges von Förderer 2.2 zu Förderer 3 verändert. Auf dem Förderer 2.2 werden die Behälter - von oben gesehen - gegen den Uhrzeigersinn transportiert und auf dem Förderer 3 im Uhrzeigersinn. Auf dem dem Förderer 3 nachgelagerten Förderer 2.3 ist die Sportrichtung wieder gegen den Uhrzeigersinn. Hier hat sich also auch das Krümmungsvorzeichen geändert.

**[0135]** In Figur 3 wurde der Transportstern 3 aus Figur 2 durch einen Riemenförderer 3a ersetzt. Der Transportriemen ist dabei um zwei nicht mit Positionskennzeichen versehene umlaufende Sterne gespannt. Am Riemen ist eine Vielzahl von Halteelementen wie Klammern oder Aufnahmedornen angeordnet. Es ist zu erkennen, dass der Riemenförderer 3a als richtungsänderndes Element des Hauptförderwegs in Richtung des Gassenbodens des Hauptförderwegs noch weniger Platz benötigt, als der Transportstern 3. Auch bei diesem Riemenförderer 3a ist der Förderweg der Behälter kürzer, als der Weg, den die Halteelemente des Riemenförderers 3a leer zurücklegen. Anstatt des Riemens kann auch eine Kette verwendet werden.

**[0136]** Die Krümmung des Transportweges ändert sich hier bei dem Durchlauf der Behälter von Förderer 3 zweimal. Man erkennt, dass sich die Behälter sowohl bei der Übernahme als auch bei der Übergabe noch im Bereich der den Riemen aufspannenden Sterne befinden, die eine andere Krümmung aufweisen, als der lineare Bereich dazwischen.

**[0137]** Weiterhin ist in Figur 3 zu erkennen, dass um die Vorrichtung ein Schutz 12 aufgestellt ist, der einzelne Module von der Umgebung abschirmt. Der Einlauf in den Schutz 12 befindet sich bei einem Vorbehandlungstern 1.1, der Auslauf ist nach dem letzten Druckmodul 2.5 und vor der UV-Trocknung 4 angeordnet. Der Förderer 3a befindet sich auch innerhalb des Schutzes. Zusätzlich lässt sich auch eine Variante 13 des Schutzes mit gestrichelten Linien erkennen. Bei dieser endet der Schutz 13 nicht innerhalb der Ausstattungsanlage 5 sondern ist durchgängig bis zu einem nicht gezeigten Füll- und Verschließbereich. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn an den Behältnissen oder Vorformlingen eine Sterilisation - beispielsweise mit UV-Bestrahlung stattgefunden hat. Um zu verhindern, dass keine zusätzlichen Kontaminationen auf die Behälterwände gelangen. Hierzu kann innerhalb des Schutzes ein Überdruck von ca. 3 - 30 Pa aufrecht erhalten werden. Weiterhin können auch Absaugungen 14 vorhanden sein, die verhindern, dass Drucknebel verschleppt oder Staub in den Schutz 12

wird. Die Absaugungen 14 können beispielsweise in einem Einlaufbereich angeordnet sein. Weiterhin sind Absaugungen über jedem einzelnen Druckmodul 2 angebracht. Positionszeichen 15 kennzeichnet eine Einblausung mittels sauberer, insbesondere keimfreier, Luft, um den Überdruck aufrecht erhalten zu können. Die Schutzmaßnahmen sind auch bei den anderen Ausführungsbeispielen anwendbar. Der UV-Behandlungstern 4 ist zusätzlich durch einen separaten Schutz eingehaust, so dass keine UV-Strahlung in dessen Umgebung dringen kann.

**[0138]** In Figur 4 ist der Hauptförderweg 6 der Behälter dargestellt. Man erkennt die Gassenform mit dem auf der linken Seite vorhandenen Gassenboden. Die Richtungsänderung ist hier im Wesentlichen 180°. Es sind aber auch Richtungsänderungen von beispielsweise 90° denkbar. Wenn keine Richtungsänderung vorhanden ist, könnte auch auf den Förderer 3, 3a verzichtet werden.

**[0139]** Figur 5 veranschaulicht eine Variante mit einem Schienentransportsystem 18, auf dem eine Vielzahl an Shuttles entlanglaufen. Die einzelnen Module 2 mit den Elementen zum Behandeln der Behälter laufen auch hier ständig um eine mittlere Drehachse um. Die Shuttles auf dem Transportsystem 18 sind dazu geeignet, einen oder mehrere Behälter aufzunehmen. Auch hier gibt es einen linearen Förderabschnitt, mit welchem die Behandlungszeit in den Modulen an der Richtungsänderung gesteigert werden kann. Die Shuttles mit den darauf vorhandenen Behältern werden hier im Bereich der einzelnen Module 2 mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit um die Moduldrehachse befördert, wie sich die Module 2 drehen. Es kann auch ein taktweiser Transport der Shuttles bei einem gleichzeitigen taktweisen Drehen der Module 2 vollzogen werden.

**[0140]** Ein Vorteil dieses Systems ist, dass keine komplizierten Übergaben eines Behälters erfolgen müssen, sondern die Behälter ständig am auf dem Shuttle liegenden Halteelement aufgenommen sind. Das Halteelement ist insbesondere drehbar, um die Relativbewegung von Behälteroberfläche zu den Druckköpfen der Module 2 während des Drucks herstellen zu können.

**[0141]** Positionszeichen 19 kennzeichnet eine Rückführstrecke der Shuttles zum Anfang des Schienensystems 18 bei Position 1.1. Die Behälter werden nach Durchlaufen der Behälterausstattungsanlage an ein weiteres Transportsystem nach Position 4 übergeben. Es wäre aber auch denkbar, den Shuttletransport bis zu einem Füller oder Verschleißer gehen zu lassen. Ebenfalls ist daran gedacht, den Shuttletransport durchgehend ab der Blasvorrichtung 200 oder dem Ofen 100 stattfinden zu lassen.

**[0142]** Die Figuren 6a bis 6g zeigen Beispiele für die Behälterrotation auf zwei hintereinander aufgestellten Druckmodulen 2. Der Behälter ist mit Positionskennzeichen 7 versehen, die zu bedruckende Fläche auf dem Behälter 7 ist fett gekennzeichnet und mit Positionsnummer 8 gekennzeichnet. Die in diesem Fall mitlaufenden Druckköpfe 9 sind insbesondere senkrecht auf die Be-

hälteraußenwand gerichtet und zeigen von der Mittelachse der Module 2 radial nach außen. Pro Modul 2 ist nur ein Druckkopf 9 gezeichnet, jedoch ist eine Vielzahl von Druckköpfen 9 an einem Modul 2 in äquidistanten Abständen angeordnet, welche mit dem Modul 2 in Drehrichtung vorzugsweise kontinuierlich mitumlaufen. Zu sehen sind in jeder Figur Momentaufnahmen von einem einzigen Behälter 7 mit einem einzigen zugehörigen Druckkopf 9.

**[0143]** In allen Figuren 6a bis 6g werden die Behälter 7 zum linken Modul 2.3 von oben zugeführt, laufen in diesem entlang dessen Umfang über ca. 270° um gegen den Uhrzeigersinn, werden dabei mit einer Farbe eines Mehrfarbendruckbildes bedruckt und werden dann an das rechte Modul 2.4 übergeben, mit welchem eine zweite Farbe auf die Behälteraußenoberfläche appliziert wird und in dem sie im Uhrzeigersinn (Ausnahme: Figur 6e) weiter transportiert werden.

**[0144]** In den Figuren 6a bis 6f wird ein Behälter 7 nur entlang eines Teils seines Umfangs mit einem Druckbild versehen, in Figur 6g mit einem Rundumdruck. Die Drehung des Behälters 7 um seine Längsachse wird im Folgenden in Bezug auf die Relativbewegung vom Behälter 7 zum drehenden Modul 2 geschildert.

**[0145]** In Figur 6a ist erkennbar, dass sich der Behälter 7 im Uhrzeigersinn während des Drucks dreht, während er gegen den Uhrzeigersinn entlang des Modulumfangs transportiert wird. In der linken Position im linken Modul ist der Druck schon halb fertig. Ca. nach der Hälfte eines kompletten Umlaufs des Moduls 2.3, also nach ca. 180° (in der unteren Position) ist das Teildruckbild in einer ersten Farbe komplett aufgebracht. Nun kann der Behälter 7 schon vor der Übergabe an das nächste Modul 2.4 in die richtige Ausrichtung gebracht werden. Dies ist im linken Modul 2.3 in der Position rechts unten zu sehen. Der Behälter 7 wird im Uhrzeigersinn so lang weitergedreht, bis die Anfangskante des ersten Teildruckbildes wieder dem Druckkopf des ersten Moduls 2.3 zugewandt ist (rechte Position des linken Moduls). Die Endkante des ersten Teildruckbildes ist bei der Übergabe an das nächste Modul 2.4 dem den nächsten Modul zugehörigen Druckkopf 9 zugewandt, so dass dieser Druckkopf 9 seinen Druck bei der Endkante des ersten Teildruckbildes beginnt. Der Behälter 7 wird nun im nächsten Modul 2.4 entgegen dem Uhrzeigersinn transportiert und dabei aber im Uhrzeigersinn um seine Achse während des Drucks gedreht. Zur Neuausrichtung muss der Behälter 7 von seiner Aufnahme (Drehteller) relativ zum Karussell bei Weiterdrehung in derselben Richtung um 180° gedreht werden.

**[0146]** In Figur 6b sind die Schritte bis zur Fertigstellung des ersten Teildruckbildes identisch zu Figur 6a. Nach dessen Fertigstellung (linkes Modul, Position unten) wird die Drehung gestoppt. Dadurch, dass sich das Teildruckbild genau über 180° entlang des Behälterumfangs erstreckt, befindet sich die Anfangskante des ersten Teildruckbildes bei der Übergabe an das nächste Modul 2.4 genau an der Position, in der sie dem Druckkopf

9 des nächsten Moduls 2.4 zugewandt ist. Der Druck kann sofort bei der Kante im nächsten Modul 2.4 fortgesetzt werden. Die Drehrichtung des Behälters 7 (im Uhrzeigersinn) wird im nächsten Modul beibehalten. Hier ist zu sehen, wie Behandlungszeit prinzipiell gewonnen werden kann. Es kann aber auch von Vorteil sein, den Behälter 7 wie in Figur 6a gezeigt, standardmäßig so lang in dieselbe Richtung weiterzudrehen, bis die erste kommende Kante dem Druckkopf 9 des nächsten Moduls 2.4 zugewandt ist.

**[0147]** In Figur 6c sind die Schritte bis zur Fertigstellung des ersten Teildruckbildes identisch zu Figur 6a, nur das Druckbild erstreckt sich in einem Umfang von 90°. Nach dessen Fertigstellung (linkes Modul, Position unten) wird die Drehrichtung zur Ausrichtung des Behälters 7 beibehalten. Er wird in der Drehrichtung, in der er während des Drucks gedreht wurde, für den Druck im nächsten Modul 2.4 ausgerichtet, und zwar so, dass der Druck des nächsten Teilbildes mit einer anderen Farbe an der selben Stelle (Anfangskante) beginnt, an der auch der erste Teildruck begonnen hat. Bei einem Druckbild von 90° entlang des Umfangs des Behälters 7 ist hier auf diese Weise nur eine Drehung zur Ausrichtung von 90° notwendig. Würde man auf der Endkante des ersten Teildrucks im nächsten Modul mit dem Druck beginnen wollen, so bräuchte man eine Drehung von 180°.

**[0148]** Dieselbe Zeitersparnis wird in Figur 6d erreicht, bei der sich das Druckbild um 270° entlang des Behälterumfangs erstreckt. Hier wird die Aufnahme so angesteuert, dass nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes die Drehrichtung des Behälters 7 zur Ausrichtung für das nächste Modul geändert wird. Da zur Ausrichtung auf die Anfangskante nur 90° Drehung erforderlich sind, wird diese Variante gewählt.

**[0149]** Man sieht an diesen Beispielen, dass es in Belangen der Prozesszeit immer günstiger ist, wenn die Anfangskante eines zuerst aufgebrachten Teildruckbildes auch der Anfangskante des nächsten Teildruckbildes entspricht.

**[0150]** In anderen Worten: der Behälter 7 kann schneller in eine Drehstellung ausgerichtet werden, in der sich der Druckkopf 9 des nächsten Moduls bei einer Kante des ersten Teildrucks befindet, wenn die Anfangskante des ersten Teildruckbildes so ausgerichtet wird, dass sie dem Druckkopf 9 des nächsten Moduls 2.4 zugewandt ist. Dies gilt jedoch nur für eine direkte Übergabe zwischen zwei Modulen 2.

**[0151]** Sollte, wie in Figur 6e, ein Zwischenförderer 3 zwischen zwei Modulen 2 angeordnet sein, in dem keine Ausrichtung stattfindet, so ist es am günstigsten, wenn der Behälter 7 direkt nach der Fertigstellung so ausgerichtet bleibt, dass die Endkante auf den Druckkopf 9 ausgerichtet ist. Durch den Zwischenförderer wird die Endkante automatisch dem Druckkopf 9 des nächsten Moduls 2.4 zugewandt. Soll der nächste Teildruck in diesem Fall auf der Anfangskante des vorigen Teildrucks beginnen, so ist es am günstigsten, den Behälter 7 bei einem Druckbild von größer 180° entgegen der Drehrichtung

tung zu drehen, die im vorigen Teildruck eingeschlagen wurde und den Behälter 7 bei einem Druckbild von kleiner als 180° in Druckdrehrichtung des ersten Teildruckbildes weiterzudrehen.

**[0152]** Wenn eine Ausrichtung im Zwischenförderer 3 stattfinden kann, ist es am günstigsten, diese auch im Zwischenförderer 3 durchzuführen. Dies könnte gleich mit einer Zwischentrocknung oder -härtung erfolgen, bei der in Bezug zu feststehenden UV-Lampen sowieso eine Drehung des Behälters 7 um seine Längsachse vollzogen werden muss, um den ganzen Umfang des Behälters 7 den UV-Lampen zuwenden zu können (nicht gezeigt). Hier wäre auch ein horizontaler UV-Tunnel einsetzbar.

**[0153]** Bei zwei zwischengeschalteten Zwischenförderern (nicht gezeigt) gelten dieselben Voraussetzungen wie bei der Situation von den Figuren 6a bis 6d.

**[0154]** In Figur 6f ist gezeigt, dass eine Ausrichtung des Behälters 7 auf die Druckköpfe des folgenden Moduls 2.4 teilweise auf dem vorigen Modul 2.3 und teilweise auf dem folgenden Modul 2.4 erfolgen kann - je nachdem, wie viel Prozesszeit auf dem vorigen Modul 2.3 zur Verfügung steht. Der Druck im folgenden Modul 2.4 (rechts) beginnt erst in der Position links oben (auf halb 11 Uhr). Der Behälter 7 könnte demzufolge auch komplett erst in dem Modul für den Druck ausgerichtet werden, in dem er stattfinden soll. Dies ist insbesondere über eine Steuerung je nach Druckvorlage und/oder Behälter flexibel einstellbar oder sogar regelbar.

**[0155]** In Figur 6g ist der Sonderfall abgebildet, in dem ein (möglichst überlappungsfreier) Rundumdruck auf den Behälter 7 aufgebracht wird. Die Ausrichtung könnte hier auch nach den Beispielen gemäß den Figuren 6a bis 6f stattfinden - dargestellt ist allerdings eine Ausführungsform, in der der Behälter 7 bei einer Übergabe von einem Modul 2.3 zu einem anderen 2.4 gar nicht ausgerichtet wird (wenn ein Druck auf Oberflächenmerkmale (z.B. Erhebungen oder Panels) ausgerichtet werden soll, ist eine einmalige Ausrichtung vor Eintritt in ein erstes Modul 2.1 schon nötig). Die Anfangskante des Druckbilds, welches in Modul 2.3 aufgetragen wird, ist mit einer Nase 8a gekennzeichnet. Es wird im vorgeordneten Modul 2.3 der ganze zur Verfügung stehende Behandlungswinkel ausgenutzt und der Behälter 7 nicht mehr ausgerichtet. Der Behälter 7 wird so übergeben, dass die gegenüberliegende Seite des Behälters 7 zu Anfangs- und Endkante 8a des ersten Teildrucks dem Druckkopf 9 des nächsten Moduls 2.4 zugewandt ist. Dort wird der Druck mitten im Teildruckbild des vorigen Moduls 2.3 begonnen. In anderen Worten weisen die beiden Anfangs- und Endkanten von zwei Teildruckbildern einen Abstand zueinander auf. Der Abstand ist insbesondere größer als 5°, im gezeigten Fall ist er 180°.

**[0156]** In Figur 7 ist die Übergabesituation eines Behälters 7 zwischen zwei Modulen 2.3 und 2.4 gezeigt. Es ist jeweils nur eine Hälfte eines Moduls dargestellt. Der obere Teil eines Moduls 2 ist mittels Kugeldrehverbinder 88 drehbar gelagert. An einer zur Hälfte gezeigten Mittelsäule 92 ist direkt neben der Kugeldrehverbindung der

Läufer 90 eines magnetischen Direktantriebs angebracht. Der Stator 89 ist fest mit dem Gestell 93 verbunden, welches auf einem Hallenboden 93a steht. Die drehbare Säule stellt auch die Tintenversorgung über einen nicht gezeigten Drehverteiler zu Druckkopf 9 bereit. Dieser ist über Leitung 91 mit einem Versorgungskanal innerhalb der Säule 92 verbunden. Der Druckkopf 9 ist genau so wie der Drehteller 85, der Antrieb für den Drehteller 87, einem Greifer 82 für die Behälter 7 und einem Zentrierkopf 83 für die Behälter 7 auf dem drehenden Teil angebracht. Der Zentrierkopf 83 ist über einen magnetisch wirkenden Linearantrieb mit Läufer 81 und Stator 80 höhenverstellbar. Der Drehteller 85 und sein Antrieb 87 ist über einen magnetisch wirkenden Linearantrieb mit Läufer 86 und Stator 87 höhenverstellbar. Beim Antrieb 87 handelt es sich insbesondere auch um einen Servoantrieb, welcher mit einem Sensor 98 zur genauen Drehstellungs-Positionierung der Behälter 7 zusammenwirkt. Der Sensor 98 ist außerhalb des Gehäuses des Servos 87 angebracht und kann somit mit einem Teil der Antriebswelle zusammenwirken, der einen größeren Durchmesser aufweist. Auf dem größeren Durchmesser können mehr Inkremente zur Messung der Drehstellung aufgebracht werden. Hier sind die Inkremente auf dem Drehteller 85 selbst angebracht.

**[0157]** Zur Übergabe des Behälters von Modul 2.3 an Modul 2.4 nach der Bedruckung mit dem ersten Teildruckbild und nach einer möglichen Ausrichtung fährt der Zentrierkopf 83 nach oben und der Drehteller 85 nach unten, so dass der Behälter 7 nur noch von Greifer 82 gehalten wird. Der Greifer 82 des Moduls 2.4 wird dann mittels Linearantrieb 84 ausgefahren und greift an einer anderen Stelle entlang der Längsachse der Behälter 7 an (nicht dargestellt, vorzugsweise werden abwechselnd die Bereiche oberhalb und unterhalb eines Tragrings gegriffen) und zieht den Behälter 7 zu dem Modul 2.4 herüber und positioniert den Behälter 7 zwischen dem Drehteller 85 und dem Zentrierkopf 83 des Moduls 2.4. Anschließend werden diese beiden Elemente 83, 85 des Moduls 2.4 zum Greifen und Drehen des Behälters 7 aufeinander zugestellt und der Behälter 7 wird entweder noch ausgerichtet oder direkt über Tintenstrahldruckkopf 9 bedruckt. Ebenso wäre es möglich, dass der Greifer 82 des Moduls 2.3 herausfährt und den Behälter an Modul 2.4 übergibt. Auch wäre ein Herausfahren beider Greifer 82 denkbar, so dass der Behälter 7 in der Mitte zwischen beiden Modulen 2 übergeben wird.

**[0158]** Es wäre auch denkbar, alle gezeigten Antriebe 80, 81, 84, 86, 93, 87 als Kurvensteuerung zu realisieren. Auch alle Kombinationen sind möglich.

**[0159]** Ebenfalls ist daran gedacht, den Greifer 82 während des Druckens und des Drehens zu öffnen, um Reibung zu vermeiden.

**[0160]** Bei den Behältern kann es sich nur um runde, sondern auch um Formbehälter handeln, die ein geometrisches Element aufweisen (beispielsweise eine Nase), anhand derer sie in den einzelnen Modulen positioniert werden können, beispielsweise indem der Zentrierkopf

83 oder der Drehteller 85 oder die Klammer 82 ein Ge-  
genelement (beispielsweise eine Nut) aufweisen, in das  
das Element einrasten kann. Um die Position zu finden,  
könnte eine Relativbewegung beispielsweise zwischen  
Drehteiler 85 und Behälter 7 durchgeführt werden, so  
lang, bis eine Einrastung erfolgt. Die beteiligten Antriebe  
80, 81, 84, 86, 93, 87 könnten für diesen Vorgang kraft-  
gesteuert sein. Dieses Beispiel eignet sich insbesondere  
auch bei einer ersten Ausrichtung des Behälters 7 vor  
oder bei dem Einlauf in die Behälterausstattungsanlage  
5.

**[0161]** Die Greiferklauen der Klammern 82 könnten  
ebenfalls einen eigenen Antrieb aufweisen.

**[0162]** Mache Elemente dieser Figur sind der Über-  
sichtlichkeit nicht schraffiert dargestellt.

**[0163]** In Figur 8 ist eine weitere erfindungsgemäße  
Ausführungsform einer Druckvorrichtung 300 zu sehen.  
Diese weist ein Karussell auf, welches sich kontinuierlich  
um die lotrechte Achse 301 dreht. Die nicht mit Bezugs-  
zeichen versehenen Elemente (Antriebe, Sensoren etc.)  
arbeiten analog zu denen in der Figur 7. Die Flaschen  
werden zwischen den nach unten gefahrenen Zentrier-  
kopf und den Standteller in Ebene E0 in das Karussell  
eingegeben und von diesen Elementen eingespannt. An-  
schließend wird die Flasche hochgefahren in Ebene E1,  
wo der erste Teildruck mit den Druckköpfen 9.1 und/oder  
9.4 durchgeführt wird. Anschließend wird die Flasche an  
den ringförmigen Abschirmungen 303 vorbei zur UV-  
Aushärtung 302 in Ebene E2 transportiert, wo der erste  
Teildruck getrocknet wird. Im Anschluss daran wird die  
Flasche in die Ebene E3 transportiert, wo die restlichen  
Farben für das Druckbild aufgebracht werden.

**[0164]** Auf den Ebenen E1, E2, E3 wird die Flasche  
um mindestens den Winkel gedreht, der das Druckbild  
auf dem Flaschenumfang einnimmt. Wird mit zwei Druck-  
köpfen 9.1-9.4 pro Druckebene gedruckt, so kann die  
Flasche zwischen den beiden Schritten kurz in die UV-  
Aushärtungsebene gefahren werden und dann wieder in  
die gleiche Druckebene E1, E3. Es wäre auch denkbar,  
alle Druckköpfe in einer Druckebene ringartig anzuord-  
nen und die im allgemeinen Teil beschriebenen Verfah-  
ren nur zwischen E2 und E1 anzuwenden. E2 kann auch  
unterhalb oder oberhalb aller Druckebenen angeordnet  
werden. Ebenfalls können mehrere Ebenen zum Pinning  
der Druckfarbe vorhanden sein, beispielsweise zwischen  
Ebene E3 und E4 und auf Ebene E2.

**[0165]** Nach dem Druck kann die Flasche entweder  
oberhalb aller Druckköpfe 9 und UV-Stationen 302 in  
Ebene E4 ausgegeben werden oder für eine Ausgabe  
aus dem Karussell wieder zurückgefahren werden in  
Ebene E0. E4 hätte den Vorteil, dass ein größerer Pro-  
zesswinkel auf dem Karussell ausgenutzt werden könn-  
te, weil eine Ausgabe nahezu (die Zentrierung und der  
Standteller brauchen noch Zeit, um in die Ebene E0 zu-  
rückzufahren) an derselben Umfangsposition des Karus-  
sells wie die Eingabe stattfinden kann. Hier kann insbe-  
sondere eine zweite Pinningebene zwischen E3 und E4  
vorhanden sein.

**[0166]** Während des Drucks kann die Flasche 7 in ei-  
ner Ebene verweilen, solange sie hierzu gedreht wird.  
Soll die Flasche 7 über eine Höhe bedruckt werden, wel-  
che größer ist als die Länge Ld des Druckkopfs 9, so  
kann die Flasche vor demselben Druckkopf 9 nachein-  
ander zwei unterschiedliche Positionen in der Vertikalen  
einnehmen. Entsprechende Düsen, die an einer Position  
stehen, auf die schon gedruckt wurde, bleiben in der  
zweiten Position inaktiv.

**[0167]** Es wäre auch vorstellbar, dass die Flasche 7 in  
Relation zum Druckkopf 9 eine kombinierte Linear- und  
Drehbewegung durchführt und somit spiralförmig auf die  
Flasche 7 gedruckt wird. Für die Erzeugung einer gera-  
den, horizontalen Ober- und Unterkante (OK, UK) kann  
die Flasche auch kurzzeitig stehenbleiben. Fängt man  
beispielsweise bei einem Rundumdruck bei der Unter-  
kante UK an zu drucken, so wird die Flasche 7 zuerst  
einmal vor dem Druckkopf 9 gedreht, während sie in einer  
Höhe verweilt. Danach schalten sich bei Weiterdrehung  
um die Längsachse der Flasche 7 langsam immer mehr  
Düsen des Druckkopfs 9 von oben nach unten (entlang  
der Druckkopfhöhe) zu während die Flasche nach oben  
bewegt wird. Bei Erreichen der Oberkante OK bleibt die  
Flasche wieder in der Vertikalen stehen und dreht sich  
nur noch einmal um 360°.

**[0168]** In Figur 9a ist eine Variante der aufeinanderfol-  
genden Drehbewegungen gezeigt, in der der Druck ca.  
90° des Flaschenumfangs einnimmt. In E1 wurde der  
Druck gerade von Druckkopf 9.4 fertig gestellt. Auf dem  
Weg zu Ebene E2 oder E3 wird die Flasche in derselben  
Drehrichtung um 90° weitergedreht wie zuvor, so dass  
sie fertig ausgerichtet bei Druckkopf 9.2 bzw. UV-Lampe  
302 mit der Anfangskante des ersten Teildruckbildes an-  
kommt und direkt weitergedruckt bzw. getrocknet wer-  
den kann.

**[0169]** In Figur 9b befindet sich die Flasche nach dem  
Fertigstellen in Ebene E1 in derselben Ausgangsposition  
wie in Figur 9a. In der Ebene E2 bzw. E3 soll aber an-  
schließend eine Trocknung bzw. ein Bedrucken mit Ele-  
ment 9.5 stattfinden. Deswegen wird die ursprüngliche  
Drehrichtung während des Aufbringens des ersten Teil-  
druckbildes geändert und die Endkante des ersten Teil-  
druckbildes um ca. 30° zurückgedreht, so dass sie vor  
dem Element 9.5 zum stehen kommt, mit dem sie als  
nächstes bedruckt/bestraht werden soll. Würde sich die  
Flasche weiterdrehen, so müssten 330° weitergedreht  
werden, was Prozesszeit kosten kann. Handelt es sich  
in Ebene E3 nur um Druckköpfe, ist hier im unteren Bild  
gut die ringförmige Anordnung zu erkennen.

**[0170]** Figur 9c zeigt einen UV-Tunnel mit einer ring-  
förmig gebogenen UV-Lampe 302. Anstatt der gebogenen  
Lampe könnte auch eine Vielzahl von einzelnen  
Lampen um den vertikalen Behältertransportpfad ange-  
ordnet werden.

**[0171]** Figur 10 zeigt eine Ausführungsform einer Vor-  
richtung zum Bedrucken von Behältern. Diese Vorrich-  
tung umfasst drei Druckebenen D1, D2, D3, die hier senk-  
recht übereinander angeordnet sind. Die Druckebenen

D1, D2, D3 sind in der Darstellung durch die Oberkanten der Druckköpfe 20, 21, 22 / UV-Lampen 23, 24, 25 in den jeweiligen Ebenen festgelegt. In den drei Druckebenen D1, D2, D3 sind in dem dargestellten Querschnitt jeweils ein Druckkopf 20, 21, 22 und eine UV-Lampe 23, 24, 25 zu sehen. Die Druckköpfe 20, 21, 22 und UV-Lampen 23, 24, 25 sind ringförmig um den äußeren Umfang des Freiraums 26 angeordnet, in den ein Behälter 27 zum Bedrucken und zum Aushärten der aufgetragenen Farbe eingebracht werden kann.

**[0172]** Zwischen zwei benachbarten Druckebenen D1, D2, D3 ist jeweils eine ringförmige Abschirmung 28, 29 angeordnet, so dass verhindert werden kann, dass versprühte Farbe und/oder UV-Strahlung einer Druckebene D1, D2, D3 in eine andere Druckebene D1, D2, D3 gelangt und dort Auswirkungen auf das Druckergebnis hat.

**[0173]** Die Druckköpfe 20, 21, 22, die UV-Lampen 23, 24, 25 und die ringförmigen Abschirmungen 28, 29 werden von einer Einhausung 30 umgeben, die mehrere Einhausungselemente 31, 32, 33, 34 umfasst. Durch das Vorhandensein mehrerer Einhausungselemente 31, 32, 33, 34 ist es möglich, dass der äußere Umfang des Freiraums 26 für jede Druckebene D1, D2, D3 unabhängig von den anderen Druckebenen D1, D2, D3 verändert werden kann, so dass der Freiraum 26 dem jeweiligen Behälter 27 angepasst werden kann, der bedruckt werden soll.

**[0174]** In dem Freiraum 26 verläuft ein Läufer 35, an dessen einem Ende ein Zentrierkopf 36 angeordnet ist. Der Läufer 35 ist mit einer Vorrichtung 37 verbunden, mittels derer die Vorrichtung beispielsweise um die strichpunktiert dargestellte Drehachse 38 eines Karussells verfahren werden kann. Der Zentrierkopf 36 ist über einen magnetisch wirkenden Linearantrieb mit dem Läufer 35 und einem an der Vorrichtung 37 angeordneten Stator 39 höhenverstellbar ausgeführt. In der Figur 10 greift der Zentrierkopf 36 den Behälter 27 an der Behältermündung 40 an.

**[0175]** Der Behälter 27 ist auf einem Drehteller 41 angeordnet. Der Drehteller 41 kann mittels eines Servomotors um die Längsachse des Behälters 27 gedreht werden, wobei der Servomotor mit einem Sensor 42 zur genauen Drehstellungspositionierung des Behälters 27 zusammenwirken kann. Zudem kann der Drehteller 41 über einen magnetisch wirkenden Linearantrieb mit Läufer 43 und Stator 44 linear, d.h. in der Darstellung vertikal, verfahren werden. Somit kann der auf dem Drehteller 41 angeordnete Behälter 27 nach oben verfahren werden, so dass der Behälter 27 in den Freiraum 26 eingebracht und in den drei Druckebenen D1, D2, D3 bedruckt werden kann. Zur Übergabe des Behälters kann der Zentrierkopf 36 und/oder der Drehteller 41 vom Behälter 27 weg verstellt werden.

**[0176]** In dem Behälter 27 befindet sich ein für UV-Strahlung undurchlässiger Dorn 45. Dieser Dorn 45 ist so unterhalb des Zentrierkopfs 36 angeordnet, dass der Dorn 45 in den Behälter 27 einfahren kann, wenn die Behältermündung 40 von dem Zentrierkopf 36 angegrif-

fen wird. Der Dorn 45 kann hierbei in einer fest vorgegebenen Position relativ zu dem Zentrierkopf 36 angeordnet sein, oder der Dorn 45 kann relativ zu dem Zentrierkopf 36 verfahrbar sein, wobei der Zentrierkopf 36 mittig eine Bohrung aufweist und der Dorn 45 beispielsweise ganz oder teilweise in dem Läufer 35 des Zentrierkopfs 36 bewegbar angeordnet ist. In dem Behälter 27 ist der Dorn 45 vorzugsweise so angeordnet, dass er sich zumindest von einer Oberkante bis zu einer Unterkante eines zu erstellenden Druckbildes erstreckt.

**[0177]** Soll der Behälter 27 für den Druck mit Druckluft beaufschlagt werden, so kann der Zentrierkopf Dichtmittel umfassen, die die Mündung oder einen zum Behälter abgedichteten Sklaven abdichten. Die Druckluft kann zwischen Zentrierkopf 36 und Dorn 45 durch den Dorn 45 eingebracht werden. Im letzteren Fall weist der Dorn eine Bohrung als Druckluftleitung durch seine Längsachse auf (nicht dargestellt).

**[0178]** Zur Abschirmung von UV-Strahlung könnte anstatt des Dorns 45 auch Nebel oder Rauch in den Behälter durch den Zentrierkopf eingeblasen werden, um die Intensität des UV-Lichts zu schwächen.

**[0179]** Werden für UV-Strahlung transparente Behälter 27 mit Farbe mittels Druckköpfen 20, 21, 22 bedruckt und die aufgetragene Farbe mittels einer UV-Lampe 23, 24, 25 getrocknet, so verhindert der Dorn 45, dass UV-Strahlung von der UV-Lampe 23, 24, 25 durch den Behälter 27 zu beispielsweise in einem Streubereich der UV-Strahlung liegenden Druckköpfen 20, 21, 22 dringt und dort für eine Austrocknung der Farbe am Druckkopf oder an dessen Düsen sorgt. Der in den Behälter 27 eingebrachte Dorn 45 sorgt somit bei der UV-Aushärtung der Farbe für eine Abschirmung von Druckköpfen 20, 21, 22 vor UV-Strahlung.

**[0180]** Die Vorrichtung 37 ist mittels Kugeldrehverbindung 46 auf einem Gestell 47 drehbar gelagert, wobei die Vorrichtung 37 mittels Läufer 48 und Stator 49 bewegbar ist und der Stator 49 zum Antrieb der Vorrichtung 37 fest mit dem Gestell 47 verbunden ist, welches beispielsweise auf einem Hallenboden steht.

**[0181]** Die Vorrichtung 37 umfasst eine - hier senkrecht verlaufende - Mittelsäule, welche die Tintenversorgung für die Druckköpfe 20, 21, 22 über einen nicht dargestellten Drehverteiler zu den Druckköpfen 20, 21, 22 bereitstellt. Dieser Drehverteiler ist über eine Leitung 50 mit einem Versorgungskanal innerhalb der Mittelsäule verbunden. Anstatt der Mittelsäule kann auch eine Platte verwendet werden.

**[0182]** Figur 11 zeigt einen Behälter 51, in den ein Dorn 54, der ein Spreizelement 55 umfasst, eingebracht wurde; der Übersichtlichkeit wegen wurde der Zentrierkopf in Figur 11 nicht dargestellt. Der Dorn 54 weist einen kreiszylindrischen Körper auf, in dem das Spreizelement 55, hier ein Spreizblech 55, angeordnet ist. Der Durchmesser des Dorns 54 ist etwas kleiner als der Durchmesser der Mündungsöffnung 56 des Behälters 51 gewählt, so dass der Dorn 54 in den Behälter 51 eingebracht wer-

den kann. Falls der Dorn 54 zudem relativ zu dem Zentrierkopf verfahrbar ist, ist der Durchmesser des Dorns 54 auch auf den Durchmesser der mittigen Bohrung in dem Zentrierkopf angepasst, so dass der Dorn 54 bewegbar ist, d.h., der Durchmesser des Dorns 54 ist kleiner gewählt als der Durchmesser der Bohrung. Der Dorn 54 kann auch alternativ fest am Zentrierkopf angebracht sein, oder diesen umfassen.

**[0183]** Nach dem Einbringen des Dorns 54 in den Behälter 51 kann das umfasste Spreizelement 55 von dem Dorn 54 abgespreizt werden. In der Darstellung befindet sich das Spreizblech 55 auf der linken Seite des Dorns 54. Dies kann aktiv, beispielsweise über Druckluft, erfolgen oder passiv, indem das Spreizelement federvorgespannt am Dorn gelagert ist und nach Durchdringend der Behälteröffnung von den Federn herausgedrückt wird.

**[0184]** Figur 12 zeigt eine Draufsicht auf eine Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern mit einem Dorn 57, der in den Behälter 58 eingebracht wurde. Die gezeigte Vorrichtung umfasst in der dargestellten Druckebene fünf Druckköpfe 59, 60, 61, 62, 63 und eine UV-Lampe 64. Die UV-Lampe 64 ist von einer Abschirmung 65 umgeben, so dass der Bereich, in den UV-Strahlung ausgesandt wird, verkleinert ist. Dieser Bereich erstreckt sich zwischen der ersten gestrichelten Linie 66 und der zweiten gestrichelten Linie 67. Der erste Druckkopf 59 liegt außerhalb des Bereichs, in den UV-Strahlung ausgesandt wird. Durch Vorhandensein des Dorns 57 in dem Behälter 58 wird ein Teil der UV-Strahlung abgeschirmt, so dass sich der dritte Druckkopf 61 in dem Abschirmbereich 68 des Dorns 57 befindet. Auf die Düsen der Druckköpfe 60, 62 und 63 kann UV-Strahlung treffen.

**[0185]** Figur 13 zeigt eine Draufsicht auf eine Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern mit einem Dorn 69, der ein Spreizelement 70 umfasst. Durch das zusätzliche Spreizelement 70 des Dorns 69 in dem Behälter 58 ergibt sich im Vergleich zu der Darstellung in Figur 12 ein größerer Abschirmbereich 71, so dass neben dem dritten Druckkopf 61 auch der vierte Druckkopf 62 und der fünfte Druckkopf 63 in dem Abschirmbereich 71 liegen. Durch ein weiteres (nicht dargestelltes) Spreizelement wäre es möglich, auch noch den Druckkopf 60 abzuschirmen.

**[0186]** Figur 14a zeigt ein Flussdiagramm für ein Verfahren zum Bedrucken eines Behälters unter Verwendung einer Vorrichtung zum Bedrucken, wobei der Dorn in einer fest vorgegebenen Position relativ zu dem Zentrierkopf angeordnet ist. In einem ersten Schritt 400 wird ein Behälter von der Aufnahme aufgenommen (z.B. auf dem Drehteller angeordnet, und der Zentrierkopf greift den Behälter an der Mündungsöffnung an, wobei der Dorn in den Behälter eingebracht wird).

**[0187]** Je nachdem, ob der Dorn ein oder mehrere Spreizelemente oder keine Spreizelemente umfasst 401 und ob der Behälter für UV-Strahlung durchlässig oder für UV-Strahlung undurchlässig ist 402, unterscheiden sich die weiteren Schritte des Verfahrens.

**[0188]** Wenn der Dorn ein oder mehrere Spreizelemente umfasst und der Behälter für UV-Strahlung durch-

lässig ist, wird/werden in Schritt 403 das/die Spreizelement/e von dem Dorn abgespreizt. Je nach Anordnung der Druckköpfe und UV-Lampen kann auch auf ein Abspreizen des/der Abspreizelements/Abspreizelemente verzichtet werden.

**[0189]** In einem nächsten Schritt 404 wird der Behälter in den Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes verbracht. In einem weiteren Schritt 405 wird mittels des Drehtellers der Behälter um seine Längsachse um den Winkelbereich gedreht, der notwendig ist, um Farbe für das gewünschte Bild auf die Behälteraußenfläche aufzubringen, die Farbe wird mittels der Druckköpfe aufgebracht und die aufgebrachte Farbe wird mittels der UV-Lampen ausgehärtet.

**[0190]** Wenn das Aufbringen der Farbe und das Aushärten der Farbe beendet sind, d.h., wenn das gewünschte Bild auf die Behälteraußenfläche aufgebracht und dort fixiert wurde, wird der Behälter in einem weiteren Schritt 406 aus dem Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes entfernt. In Schritt 407 wird/werden das/die Spreizelement/e des Dorns vor Entfernen des Dorns aus dem Behälter wieder in seine/ihre Ausgangsposition/en verbracht.

**[0191]** In nächstem Schritt 408 wird der Zentrierkopf von der Mündungsöffnung entfernt, wobei auch der Dorn aus dem Behälter gebracht wird, und der Behälter wird von dem Drehteller genommen.

**[0192]** Wenn der Dorn ein oder mehrere Spreizelemente umfasst und der Behälter für UV-Strahlung undurchlässig ist, wird/werden in Schritt 409 optional das/die Spreizelement/e von dem Dorn abgespreizt. Eine Vergrößerung des Abschirmbereichs durch das/die Spreizelement/e ist nicht erforderlich, da der Behälter für UV-Strahlung nicht durchlässig ist. Ein Abspreizen kann aber vorgenommen werden, beispielsweise um eine aufwendigere Prozesssteuerung zu vermeiden.

**[0193]** Die Schritte 410, 411 und 412 entsprechen den Schritten 404, 405 und 406. Wurde/wurden das/die Spreizelement/e des Dorns abgespreizt, so wird/werden in Schritt 413 das/die Spreizelement/e vor Entfernen des Dorns aus dem Behälter wieder in seine/ihre Ausgangsposition/en verbracht.

**[0194]** In nächstem Schritt 414 wird der Zentrierkopf von der Mündungsöffnung entfernt, wobei auch der Dorn aus dem Behälter gebracht wird, und der Behälter wird von dem Drehteller genommen.

**[0195]** Wenn der Dorn kein Spreizelement umfasst, sind die Verfahrensschritte unabhängig davon, ob der Behälter für UV-Strahlung durchlässig oder für UV-Strahlung undurchlässig ist.

**[0196]** In Schritt 415 wird der Behälter in den Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes verbracht. In einem weiteren Schritt 416 wird mittels des Drehtellers der Behälter um seine Längsachse um den Winkelbereich gedreht, der notwendig ist, um Farbe für das gewünschte Bild auf die Behälteraußenfläche aufzubringen, die Farbe wird mittels der Druckköpfe aufgebracht und die aufgebrachte Farbe wird mit-

tels der UV-Lampen ausgehärtet.

**[0197]** Wenn das Aufbringen der Farbe und das Aushärten der Farbe beendet sind, wird der Behälter in einem weiteren Schritt 417 aus dem Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes entfernt. In nächstem Schritt 418 wird der Zentrierkopf von der Mündungsöffnung entfernt, wobei auch der Dorn aus dem Behälter gebracht wird, und der Behälter wird von dem Drehteller genommen.

**[0198]** Figur 14b zeigt ein Flussdiagramm für ein Verfahren zum Bedrucken eines Behälters unter Verwendung einer Vorrichtung zum Bedrucken, deren Dorn relativ zu dem Zentrierkopf verfahrbar angeordnet ist. In einem ersten Schritt 500 wird ein Behälter auf dem Drehteller angeordnet, und der Zentrierkopf greift den Behälter an der Mündungsöffnung an. Da der Dorn relativ zu dem Zentrierkopf verfahrbar angeordnet ist, kann er, wenn gewünscht, zu einem späteren Zeitpunkt in den Behälter eingebracht werden.

**[0199]** Je nachdem, ob der Behälter für UV-Strahlung durchlässig oder für UV-Strahlung undurchlässig ist 501 oder ob der Dorn ein oder mehrere Spreizelemente oder keine Spreizelemente umfasst 502, unterscheiden sich die weiteren Schritte des Verfahrens.

**[0200]** Wenn der Behälter für UV-Strahlung durchlässig ist und der Dorn ein oder mehrere Spreizelemente umfasst, wird in Schritt 503 der Dorn in den Behälter eingebracht und in Schritt 504 wird/werden das/die Spreizelement/e von dem Dorn abgespreizt. Je nach Anordnung der Druckköpfe und UV-Lampen kann auch auf ein Abspreizen des/der Abspreizelements/Abspreizelemente verzichtet werden.

**[0201]** In einem nächsten Schritt 505 wird der Behälter in den Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes verbracht. In einem weiteren Schritt 506 wird mittels des Drehtellers der Behälter um seine Längsachse um den Winkelbereich gedreht, der notwendig ist, um Farbe für das gewünschte Bild auf die Behälteraußenfläche aufzubringen, die Farbe wird mittels der Druckköpfe aufgebracht und die aufgebrachte Farbe wird mittels der UV-Lampen ausgehärtet.

**[0202]** Wenn das Aufbringen der Farbe und das Aushärten der Farbe beendet sind, d.h., wenn das gewünschte Bild auf die Behälteraußenfläche aufgebracht und dort fixiert wurde, wird der Behälter in einem weiteren Schritt 507 aus dem Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes entfernt. In Schritt 508 wird/werden das/die Spreizelement/e des Dorns vor Entfernen des Dorns aus dem Behälter wieder in seine/ihre Ausgangsposition/en verbracht. In nächstem Schritt 509 wird der Zentrierkopf von der Mündungsöffnung entfernt, der Dorn wird aus dem Behälter entfernt, und der Behälter wird von dem Drehteller genommen.

**[0203]** Wenn der Behälter für UV-Strahlung durchlässig ist und der Dorn kein Spreizelement umfasst, wird in Schritt 510 der Dorn in den Behälter eingebracht.

**[0204]** Die Schritte 511, 512 und 513 entsprechen den Schritten 505, 506 und 507. In nächstem Schritt 514 wird

der Zentrierkopf von der Mündungsöffnung entfernt, wobei auch der Dorn aus dem Behälter gebracht wird, und der Behälter wird von dem Drehteller genommen.

**[0205]** Ist der Behälter für UV-Strahlung undurchlässig, ist es erforderlich, dass der Dorn in den Behälter eingebracht wird. In Schritt 515 wird der Behälter in den Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes verbracht. In einem weiteren Schritt 516 wird mittels des Drehtellers der Behälter um seine Längsachse um den Winkelbereich gedreht, der notwendig ist, um Farbe für das gewünschte Bild auf die Behälteraußenfläche aufzubringen, die Farbe wird mittels der Druckköpfe aufgebracht und die aufgebrachte Farbe wird mittels der UV-Lampen ausgehärtet.

**[0206]** Wenn das Aufbringen der Farbe und das Aushärten der Farbe beendet sind, wird der Behälter in einem weiteren Schritt 517 aus dem Freiraum durch lineares Verfahren des Drehtellers und des Zentrierkopfes entfernt. In nächstem Schritt 518 wird der Zentrierkopf von der Mündungsöffnung entfernt, der Dorn aus dem Behälter entfernt und der Behälter von dem Drehteller genommen.

**[0207]** Ist der Behälter für UV-Strahlung undurchlässig, können jedoch optional auch die Verfahrensschritte durchlaufen werden, die für einen für UV-Strahlung durchlässigen Behälter beschrieben wurden.

**[0208]** Die Erfindung umfasst zudem die folgenden Ausführungsbeispiele:

1. Behälterausstattungsanlage 5 zum Bedrucken von Behältern, mit einem Fördersystem 92, 82, 83, 85, 18 zum Transportieren der Behälter 7 durch die Ausstattungsanlage 5 entlang einer vorgegebenen Transportstrecke, mit an dem Fördersystem 92, 82, 83, 85, 18 angeordneten Aufnahmen 82, 83, 85 zur Aufnahme einzelner Behälter 7 oder Gruppen von Behältern, mit mindestens zwei umlaufenden Ausstattungsanordnungen 2 zum Ausstatten von den Behältern 7, wobei ein Hauptförderweg 6 der Behälter 7 durch die Ausstattungsanlage 5 Richtungsänderung aufweist, wobei mindestens eine Ausstattungsanordnung 2 vor und eine Ausstattungsanordnung 2 nach der Richtungsänderung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportstrecke im Bereich der Richtungsänderung einen Abschnitt aufweist, welcher eine zumindest abschnittsweise andere Krümmung aufweist, wie die vorgeordnete Ausstattungsanordnung 2 und dessen Länge mindestens ein Fünftel des zurückgelegten Weges der Behälter 7 in der vorgeordneten Ausstattungsanordnung 2 beträgt, und auf welchem keine Dekoration der Behälter 7 erfolgt.

2. Behälterausstattungsanlage 5 zum Bedrucken von Behältern, mit einem Fördersystem zum Transportieren der Behälter 7 durch die Ausstattungsanlage 5 entlang einer vorgegebenen Transportstrecke, mit an dem Fördersystem 92, 82, 83, 85, 18

angeordneten, insbesondere fest angeordneten, Aufnahmen 82, 83, 85 zur Aufnahme einzelner Behälter 7 oder Gruppen von Behältern und mit mindestens zwei umlaufenden Ausstattungsvorrichtungen 2 zum Bedrucken von den Behältern 7, wobei an den Ausstattungsvorrichtungen 2 jeweils mindestens ein Druckkopf 9 zum Bedrucken der Behälter 7 angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausstattungsanlage 5 mehrere gleichartige Module 2 aufweist.

3. Behälterausstattungsanlage 5 nach Ausführungsbeispiel 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Ausstattungsvorrichtungen 2 vor und/oder nach der Richtungsänderung angeordnet sind und die jeweils zwei Ausstattungsvorrichtungen 2 vor und/oder nach der Richtungsänderung unmittelbar aneinander anschließen.

4. Behälterausstattungsanlage 5 nach Ausführungsbeispiel 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl in der Ausstattungsvorrichtung 2 vor als auch in der Ausstattungsvorrichtung 2 nach der Richtungsänderung ein Umlauf der Behälter 7 entlang mindestens zwei Dritteln, insbesondere mindestens drei Vierteln, des Gesamtumfangs der jeweiligen Ausstattungsvorrichtung 2 realisiert ist.

5. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Ausstattungsvorrichtungen 2 um im Wesentlichen baugleiche Direktdruckmodule 2 handelt, auf welchen mehrere Druckköpfe 9 zum direkten Aufbringen von Druckmedium auf die Behälteraußenoberfläche angeordnet sind.

6. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1, 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Abschnitts eine Einrichtung zur Zwischentrocknung des Druckmediums angeordnet ist.

7. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckköpfe 9 mit einem Antrieb 89, 90, 86, 93 gekoppelt sind und sie die Behälter 7 über zumindest eines Teils ihres Transportwegs durch die Ausstattungsvorrichtungen 2 begleiten.

8. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass jede Behältergruppe oder jeder Behälter 7 kontinuierlich durch die Ausstattungsvorrichtungen 5 gefördert wird.

9. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der

vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antrieb 87 zum Drehen der Behälter 7 um deren Längsachse während des Druckvorgangs vorgesehen ist und es sich bei dem Antrieb 87 insbesondere um einen Drehtellerantrieb mit zugeordnetem Servomotor handelt und dass jedem Antrieb ein Sensor 98 zur Erfassung der Drehstellung des Behälters 7 oder der Antriebsachse bzw. des Drehtellers 85 zugeordnet ist, wobei der Sensor 98 außerhalb des Bereichs des Antriebs 87 angeordnet ist.

10. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass um die Behälter 7 eine Einhausung während des Bedrucken angeordnet ist.

11. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass entlang des Umfangs der Behälterausstattungsvorrichtungen 2 eine Vielzahl von äquidistanten Behälteraufnahmen 82, 83, 85 angeordnet ist, wobei die Behälteraufnahmen 82, 83, 85 insbesondere aus einem Drehteller 85 und einem Zentrierkopf 83 zum zumindest mittelbaren Zentrieren der Behältermündung besteht.

12. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Behälter 7 oder Gruppe von Behältern mit einem Sklaven zur genaueren Aufnahme der Behälter 7 versehen ist und nach der letzten Ausstattungsvorrichtung 2 der Ausstattungsanlage 5 eine Einrichtung zum Trennen der Behälter 7 von ihren Sklaven und zur Zurückführung der Sklaven angeordnet ist.

13. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sterilisationsvorrichtung 4 im Bereich der Ausstattungsvorrichtungen 2 oder im Bereich nach den Ausstattungsvorrichtungen 2 zur zumindest bereichsweisen Sterilisation der Behälter 7 mit Strahlung vorgesehen ist.

14. Behälterausstattungsanlage 5 nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem ersten Ausstattungsmodul 2 eine Einrichtung 1.1, 1.2 zur Vorbehandlung der Behälteraußenoberfläche vorgesehen ist, insbesondere zur Beschichtung der Behälter 7 mit einer Haftschrift, welche ein Ablösen des Druckmediums dieser Haftschrift oder ein Ablösen der Haftschrift inklusive des Druckmediums von dem Behälter 7 ermöglicht.

15. Verfahren zum Bedrucken von Behältern, bei dem ein Behälter 7 von mindestens zwei umlaufenden

den Modulen 2, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe 9 angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul ausgestattet wird, wobei die Behälter 7 direkt von einem Modul 2 an das nächste übergeben werden und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters 7 eine Anfangs- und eine voneinander beabstandete Endkante aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter 7 nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes derart ausgerichtet wird, dass der Druckkopf 9 des folgenden Moduls 2 den Druck des nächsten Teildruckbildes an der Anfangskante des ersten Teildruckbildes beginnt.

16. Verfahren zum Bedrucken von Behältern, bei dem ein Behälter 7 von mindestens zwei umlaufenden Modulen 2, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe 9 angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul ausgestattet wird, wobei die Behälter 7 über einen Zwischenförderer 3 von einem Modul 2 an das nächste übergeben werden und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters 7 eine voneinander beabstandete Anfangs- und eine Endkante aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter 7 nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes derart ausgerichtet wird, dass der Druckkopf 9 des folgenden Moduls 2 den Druck des nächsten Teildruckbildes an der Endkante des ersten Teildruckbildes beginnt.

17. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 16, dadurch gekennzeichnet, dass keine weitere Ausrichtung des Behälters 7 zwischen Fertigstellung des ersten Teildruckbildes und dem Beginn des Drucks des zweiten Teildruckbildes erfolgt.

18. Verfahren zum Bedrucken von Behältern, bei dem ein Behälter von mindestens zwei umlaufenden Modulen 2, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe 9 angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul 2 ausgestattet wird, wobei die Behälter 7 von einem Modul an das nächste direkt oder mit einem Zwischenförderer 3 übergeben werden und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters 7 eine Anfangs- und eine Endkante aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter 7 nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes so ausgerichtet bleibt, der Druck des zweiten Teildruckbildes mit dem Druckkopf 9 des folgenden Moduls 2 an einer Umfangsposition des Behälters 7 beginnt, die einen Abstand zu Anfangs- und Endkante des ersten Teildruckbildes aufweist.

19. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 18, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um einen Rundumdruck handelt.

20. Verfahren zum Bedrucken von Behältern, bei dem ein Behälter 7 von mindestens zwei umlaufenden Modulen 2, an denen zumindest zeitweise mitumlaufende Druckköpfe 9 angeordnet sind, mit jeweils einem Teildruckbild pro Modul ausgestattet wird, wobei die Behälter 7 von einem Modul an das nächste direkt oder mit einem Zwischenförderer 3 übergeben wird und wobei die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters 7 eine Anfangs- und eine Endkante aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes derart ausgerichtet wird, dass der Beginn des zweiten Teildruckbildes mit dem Druckkopf 9 des folgenden Moduls 2 an der dem Druckkopf 9 des folgenden Moduls 2 nächstliegenden Kante beginnt.

21. Verfahren zum Bedrucken von Behältern, bei dem ein Behälter 7 nacheinander von mindestens zwei, zumindest mit einem Karussell 92 umlaufenden Druckköpfen 9 bedruckt wird und von jedem Druckkopf 9 jeweils ein Teildruckbild aufgebracht wird und die Teildruckbilder jeweils in Umfangsrichtung des Behälters 7 eine Anfangs- und eine Endkante aufweisen, wobei a) die zwei Druckköpfe 9 oder b) ein Druckkopf 9 und eine Vorrichtung zum Trocknen oder Härten des Druckmediums 302 in Umfangsrichtung des Behälters 7 versetzt zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass ermittelt wird, welche Kante des Behälters 7 direkt nach Fertigstellung des ersten Teildruckbildes den geringstmöglichen Drehwinkel zur Umfangsposition des zweiten Druckkopfs 9 oder zu der Vorrichtung zum Trocknen oder Härten des Druckmediums 302 des ersten Teildruckbildes aufweist und der Behälter 7 über diesen Winkel gedreht wird.

22. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckköpfe 9 und/oder die Vorrichtung zum Trocknen oder Härten des Druckmediums 302, zusätzlich zum Umfangsversatz in Bezug auf den Behälter 7, einen Höhenversatz in lotrechter Richtung zueinander aufweisen, wobei der Behälter 7 nacheinander und schrittweise die Ebenen E1, E2, E3, E4, in denen diese Elemente angeordnet sind, durchfährt und auf dem Transportweg zwischen zwei Ebenen E1, E2, E3, E4 für den nächsten Schritt, insbesondere vollständig, ausgerichtet wird.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern, wobei die Vorrichtung umfasst:
  - mindestens eine Druckebene (D1, D2, D3), wobei in jeder Druckebene (D1, D2, D3) entlang

- eines äußeren Umfangs eines Freiraums (26), der dazu ausgelegt ist, einen Behälter (27, 51, 58) aufzunehmen, mindestens ein Druckkopf (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) zum Aufbringen von Farbe auf den Behälter angeordnet ist  
5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
in mindestens einer Druckebene (D1, D2, D3) mindestens eine UV-Lampe (23, 24, 25, 64) zum Aushärten von auf den Behälter aufgebracht Farbe angeordnet ist.
2. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei in jeder der mindestens einen Druckebene (D1, D2, D3) zwei, drei, vier, fünf oder mehr Druckköpfe (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) angeordnet sind. 15
3. Die Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Vorrichtung weiter einen für durch die UV-Lampe (23, 24, 25, 64) ausgesandte UV-Strahlung undurchlässigen Dorn (45, 54, 57, 69) umfasst, der dazu ausgelegt ist, durch eine Öffnung (40, 56) eines Behälters (27, 51, 58) in den Behälter (27, 51, 58) eingebracht zu werden. 20
4. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zwischen benachbarten Druckebenen (D1, D2, D3) jeweils eine ringförmige Abschirmung (28, 29) vorgesehen ist. 25
5. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Vorrichtung weiter eine Einhausung (30) umfasst, welche die Vorrichtung umgibt. 30
6. Die Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Einhausung (30) die mindestens eine Druckebene (D1, D2, D3), den mindestens einen Druckkopf (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) und die mindestens eine UV-Lampe (23, 24, 25, 64) umschließt, wobei die Einhausung (30) vorzugsweise aus mehreren relativ zueinander bewegbaren Einhausungselementen (31, 32, 33, 34) besteht. 40
7. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Vorrichtung weiter Mittel umfasst, die dazu ausgelegt sind, den äußeren Umfang entlang dem der mindestens einen Druckkopf (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) und die mindestens eine UV-Lampe (23, 24, 25, 64) angeordnet sind, für jede der mindestens einen Druckebene (D1, D2, D3) zu verändern. 45
8. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Vorrichtung weiter einen linear verfahrbaren Zentrierkopf (36) und eine linear verfahrbare Behälteraufnahme (41) umfasst, zwischen denen ein Behälter (27, 51, 58) angeordnet werden kann und mittels denen der Behälter (27, 51, 58) in den Freiraum (26) der mindestens einen Druckebene (D1, D2, D3) verbracht werden kann. 55
9. Die Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Behälteraufnahme (41) einen Drehteller (41), beispielsweise einen Zentrierteller, umfasst, der dazu ausgelegt ist um seine Achse gedreht zu werden. 5
10. Die Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, soweit rückbezogen auf Anspruch 3, wobei der Dorn (45, 54, 57, 69) in einer fest vorgegebenen Position relativ zu dem Zentrierkopf (36) angeordnet ist. 10
11. Die Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, soweit rückbezogen auf Anspruch 3, wobei der Dorn (45, 54, 57, 69) relativ zu dem Zentrierkopf (36) verfahrbar ist und wobei der Zentrierkopf (36) vorzugsweise mittig eine Bohrung aufweist, in welcher der Dorn (45, 54, 57, 69) verfahrbar angeordnet ist. 15
12. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, wobei der Dorn (54, 69) weiter mindestens ein Spreizelement (55, 70) umfasst, das in dem Dorn (54, 69) integriert und dazu ausgelegt ist, von dem Dorn (54, 69) weg gespreizt zu werden, nachdem der Dorn (54, 69) in einen Behälter (27, 51, 58) eingebracht wurde und das weiter dazu ausgelegt ist, zu einem Ausbringen des Dorns (54, 69) aus dem Behälter (27, 51, 58) wieder in seine Ausgangsposition verbracht zu werden. 20
13. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, wobei der Dorn eine Einführschräge und/oder eine Ausführschräge umfasst. 30
14. Ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern unter Verwendung einer Vorrichtung zum Bedrucken nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:  
- Einbringen eines Behälters (27, 51, 58) in den Freiraum (26);  
- dann Aufbringen von Farbe auf den Behälter (27, 51, 58) mittels des mindestens einen Druckkopfes;  
- Aushärten von auf den Behälter (27, 51, 58) aufgebracht Farbe mittels der mindestens einen UV-Lampe (23, 24, 25, 64). 35
15. Das Verfahren nach Anspruch 14, unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, wobei das Verfahren vor dem Schritt des Aushärtens weiter den Schritt eines Einbringens des für durch die mindestens eine UV-Lampe (23, 24, 25, 64) ausgesandte UV-Strahlung undurchlässigen Dorns (45, 54, 57, 69) durch eine Öffnung (40, 56) des Behälters (27, 51, 58) umfasst. 40
16. Vorrichtung zum Bedrucken von Behältern, wobei die Vorrichtung umfasst: 45

- mindestens eine Druckebene (D1, D2, D3), wobei in dieser Druckebene (D1, D2, D3) entlang eines äußeren Umfangs eines, insbesondere im Wesentlichen ringförmigen, Freiraums (26), der dazu ausgelegt ist, einen Behälter (27, 51, 58) aufzunehmen, mindestens zwei Druckköpfe (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) zum Aufbringen von Farbe auf den Behälter angeordnet sind 5
- mindestens eine Trocknungsebene zur Trocknung der auf die Behälter aufgebrachten Farbe, wobei vorzugsweise jede Trocknungsebene eine UV-Lampe (23, 24, 25, 64) umfasst. 10
- 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass** jede Druckebene (D1, D2, D3) an eine Trocknungsebene angrenzt, wobei insbesondere noch eine Abschirmung (29, 303) zwischen jeder Druck- (D1, D2, D3) und Trocknungsebene angeordnet ist. 15
- 20
- 18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung weiter eine linear verfahrbare und gesteuert drehbare Aufnahme (36, 41) umfasst, mittels der der Behälter (27, 51, 58) in den Freiraum (26) der mindestens einen Druckebene (D1, D2, D3) verbracht und während des Drucks und/oder der Trocknung gedreht werden kann. 25
- 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung ein kontinuierlich angetriebenes und um eine vertikale Maschinenachse drehbares Karussell umfasst, auf dem entlang dessen Umfangs eine Vielzahl von in äquidistanten Abständen angeordneten Druckstationen mit mitumlaufenden Druckköpfen angeordnet sind, wobei in jeder Druckstation ein Behälter aufnehmbar und vertikal relativ zum Karussell verfahrbar ist. 30
- 35
- 40
- 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einer Druckebene (D1, D2, D3) sich mindestens zwei Druckköpfe (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) gegenüberstehen. 45
- 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einer Druckebene (D1, D2, D3) mindestens zwei, insbesondere mindestens drei Druckköpfe (20, 21, 22, 59, 60, 61, 62, 63) U-förmig angeordnet sind und in dieser Ebene entlang des Umfangs des Freiraums ein Bereich druckkopffrei für die, insbesondere horizontale, Ein- und/oder Ausgabe des Behälters ausgebildet ist. 50
- 55
- 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens ei-

ner Druckebene (D1, D2, D3) mindestens 30%, insbesondere mindestens 40% des Umfangs des Freiraums mit Druckköpfen, inklusive deren Gehäuse, besetzt ist.

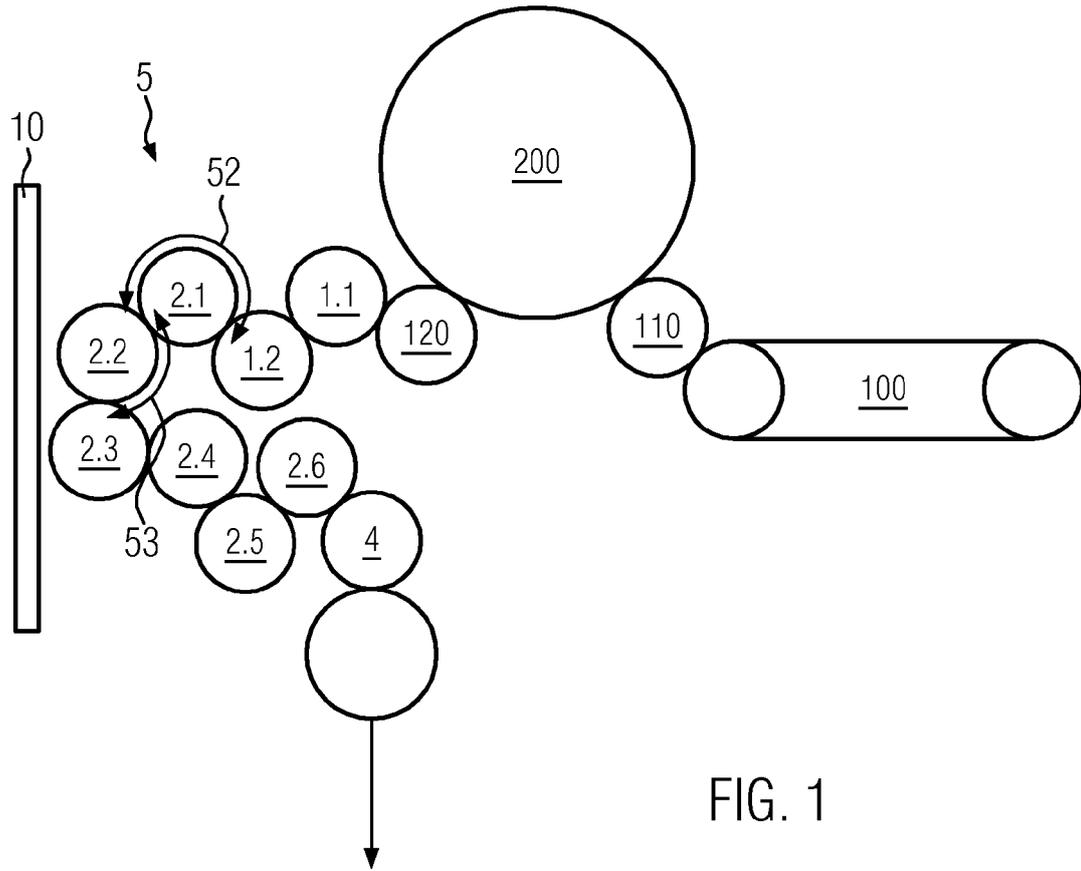


FIG. 1

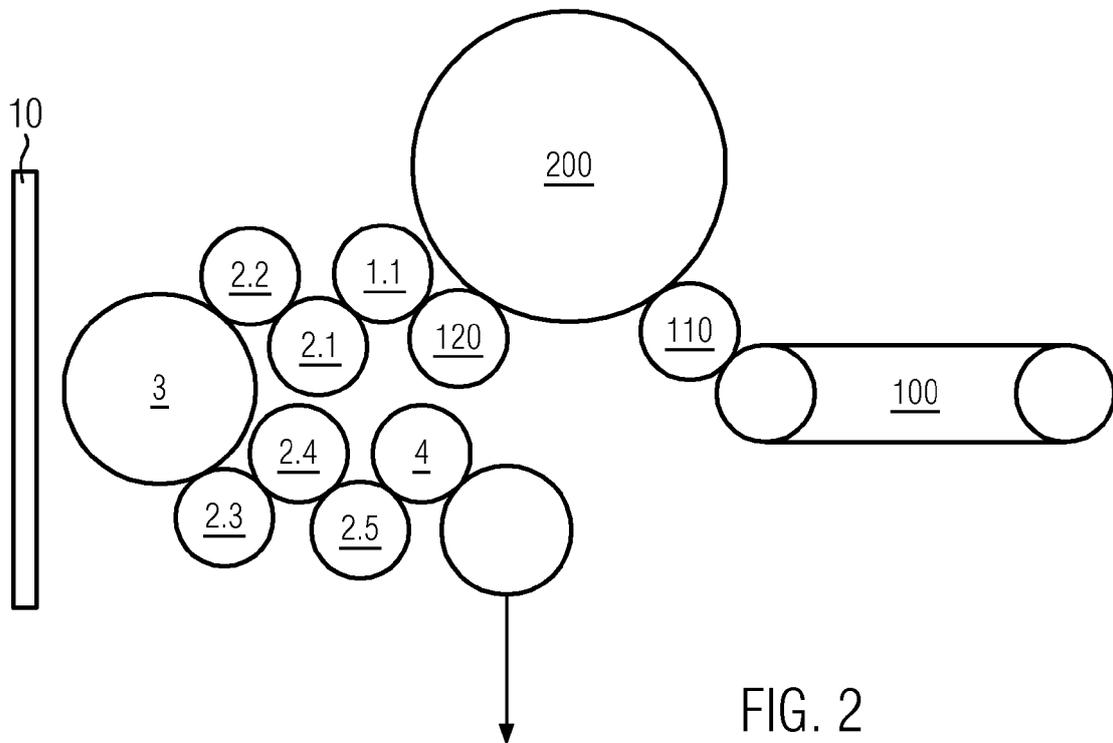


FIG. 2

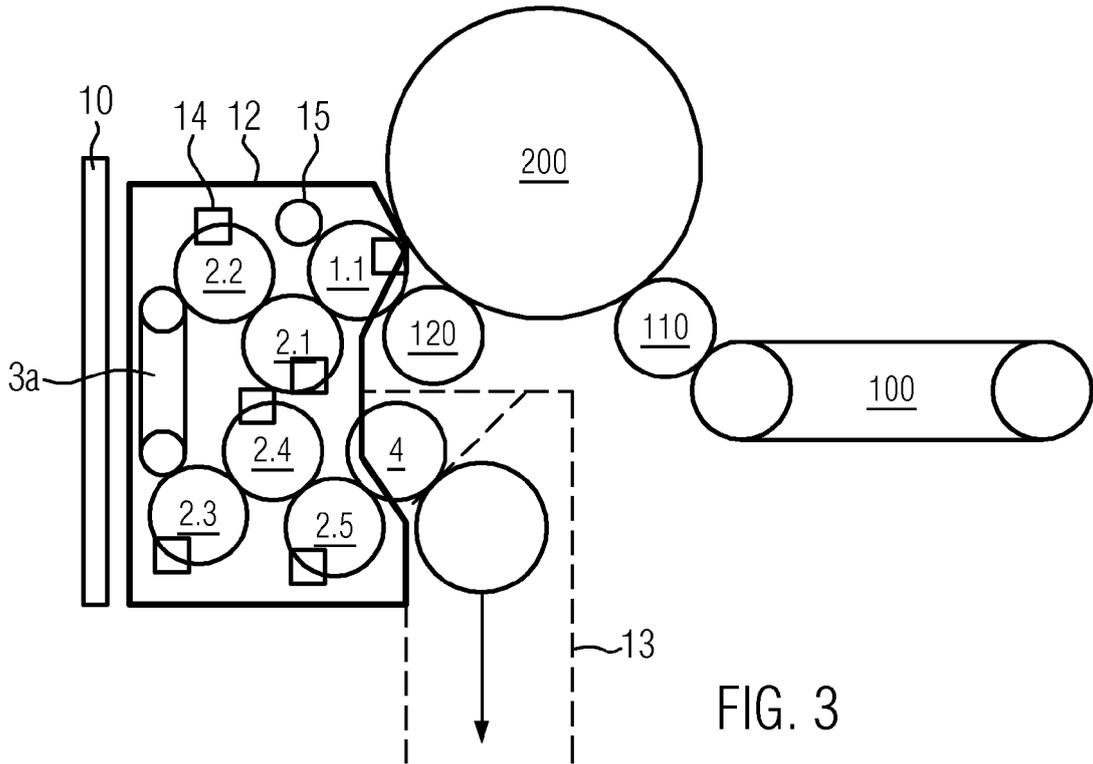


FIG. 3

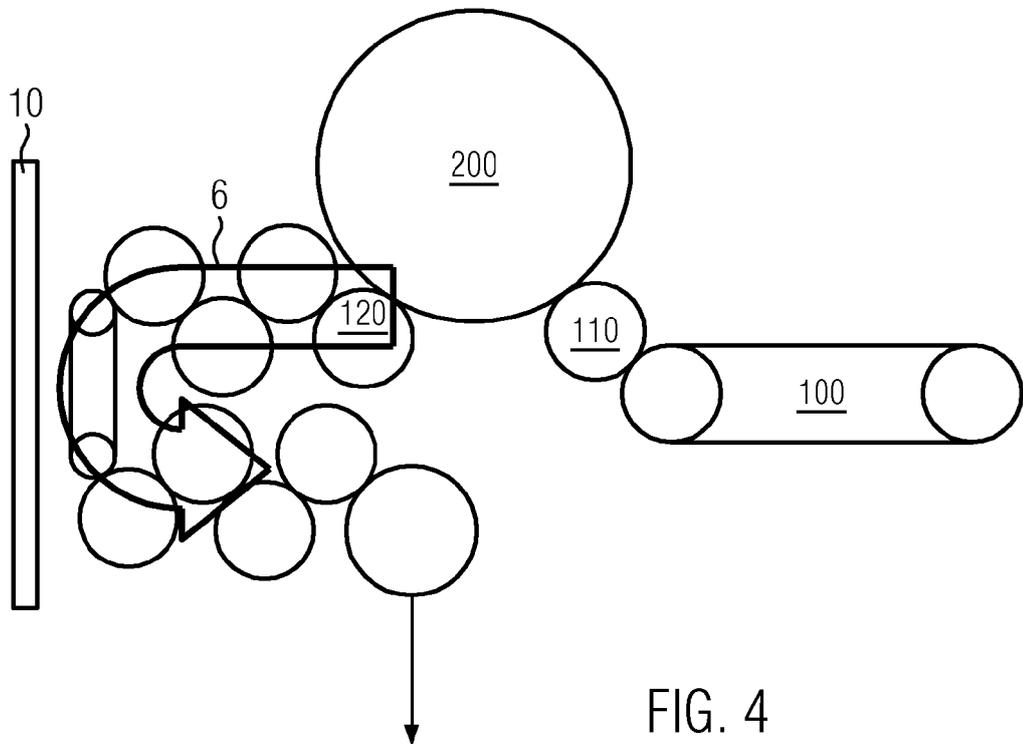
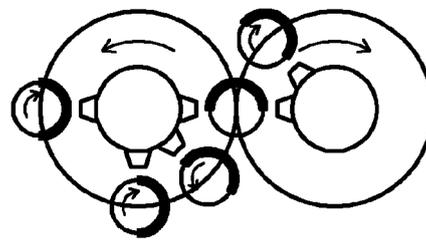
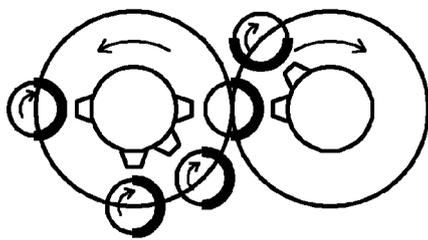
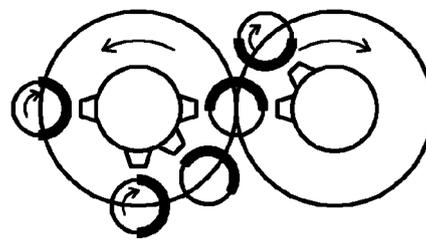
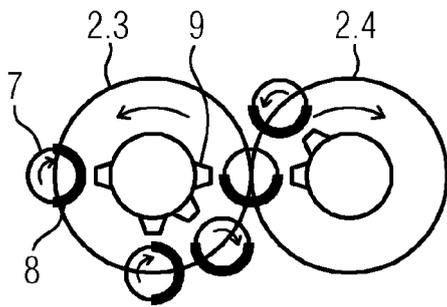
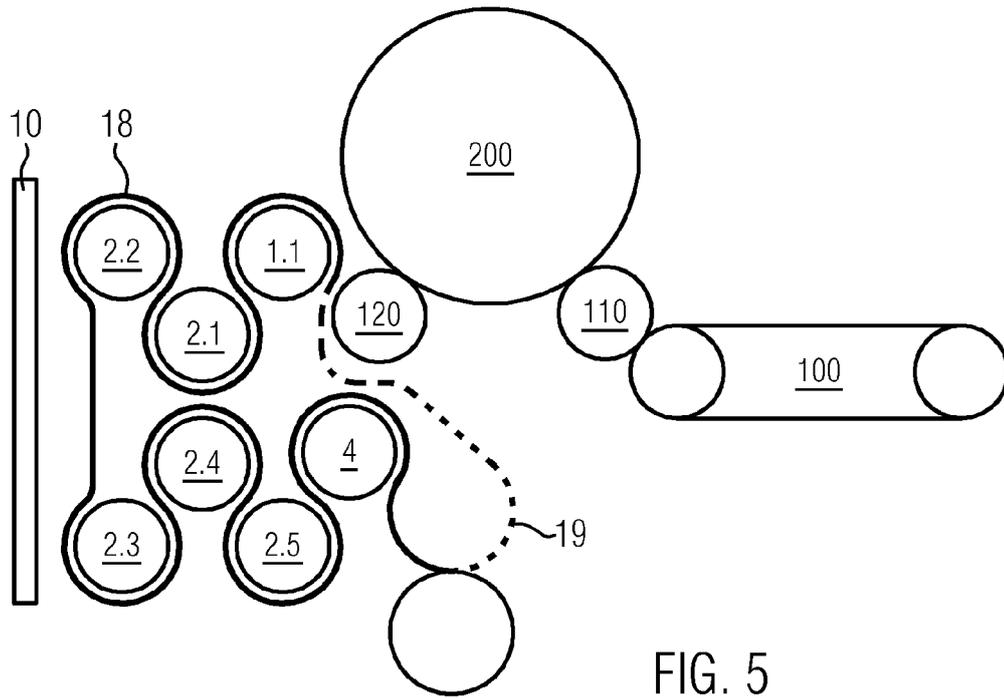


FIG. 4



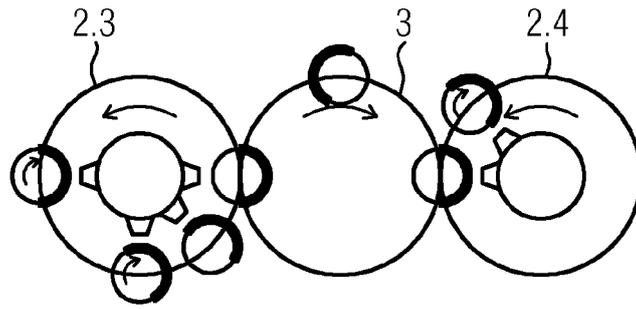


FIG. 6e

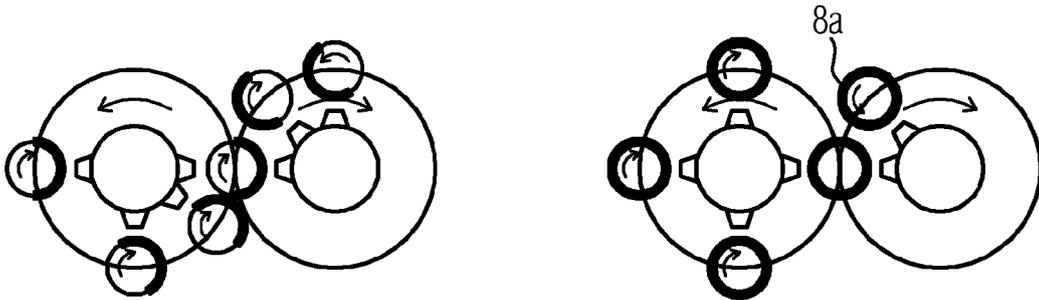


FIG. 6f

FIG. 6g

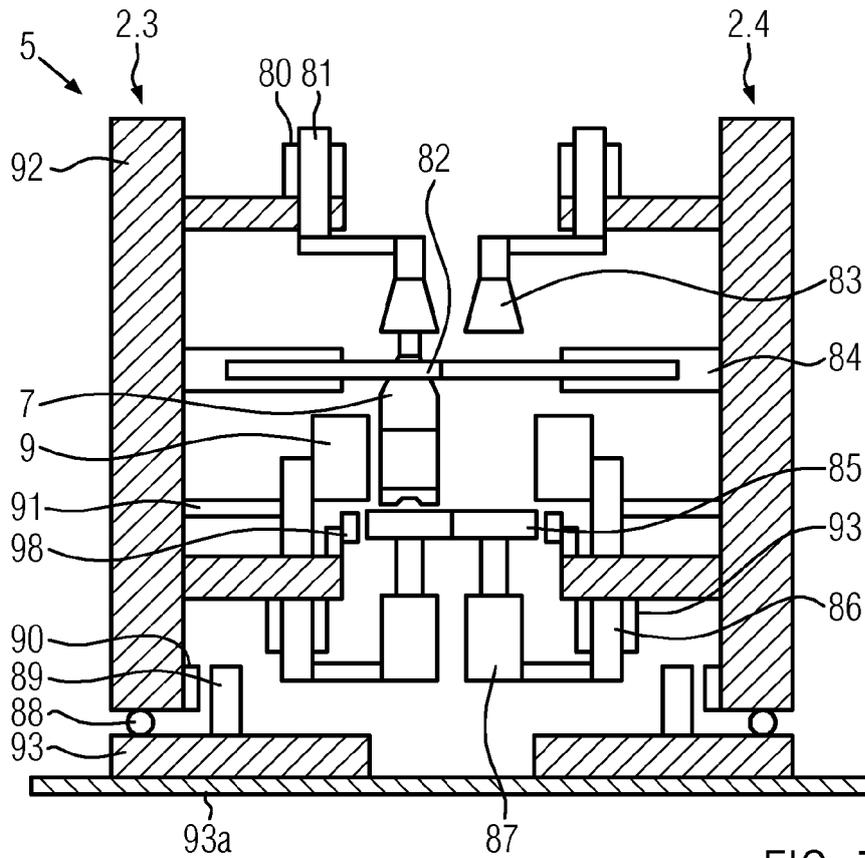


FIG. 7

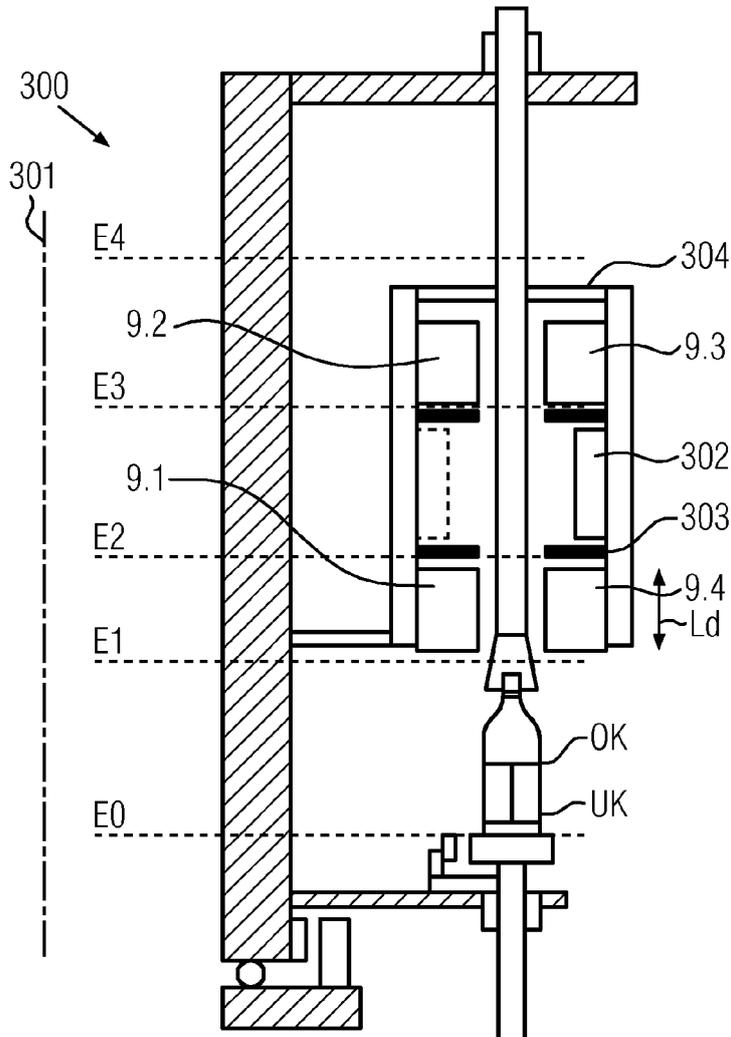


FIG. 8

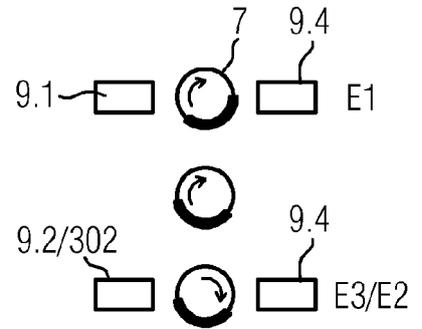


FIG. 9a

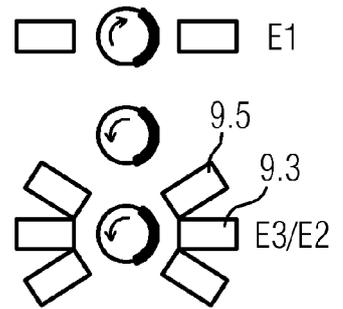


FIG. 9b

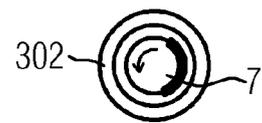


FIG. 9c

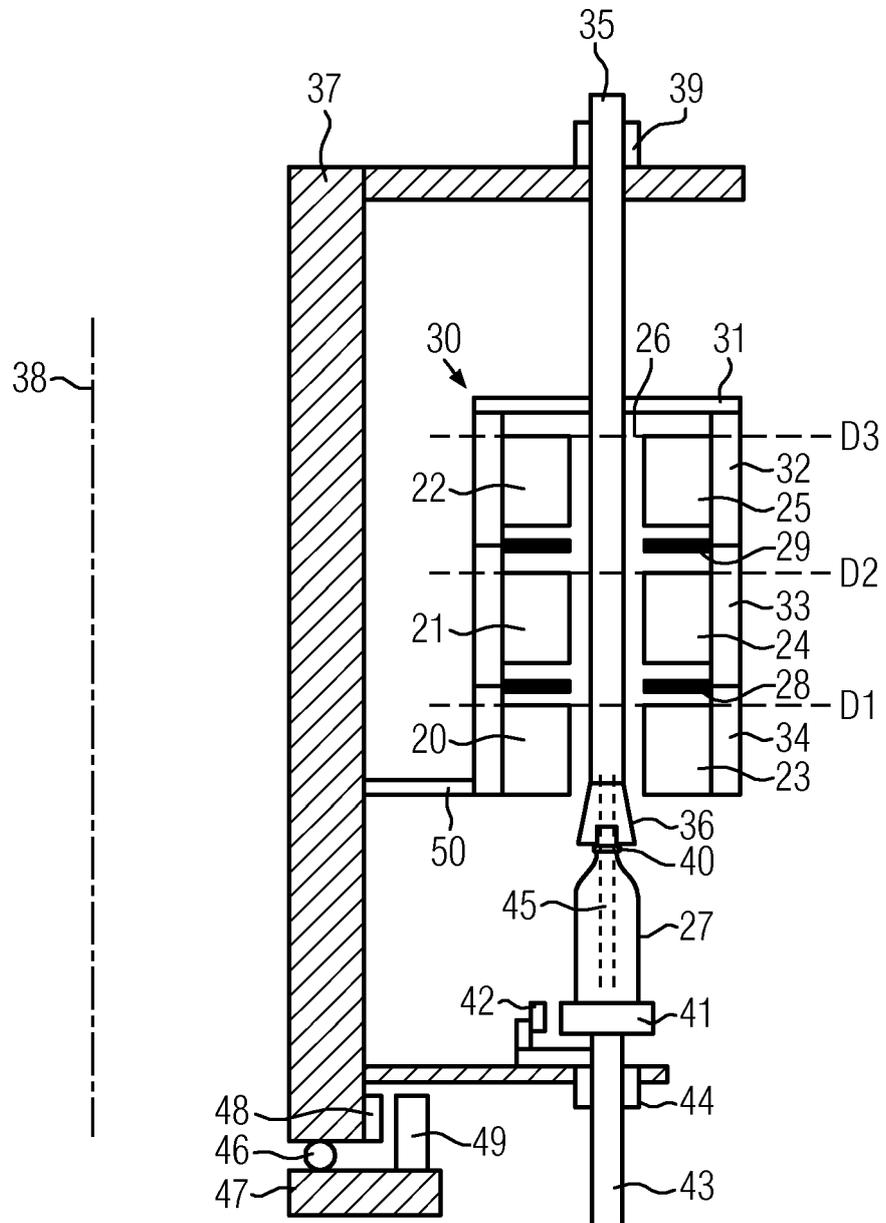


FIG. 10

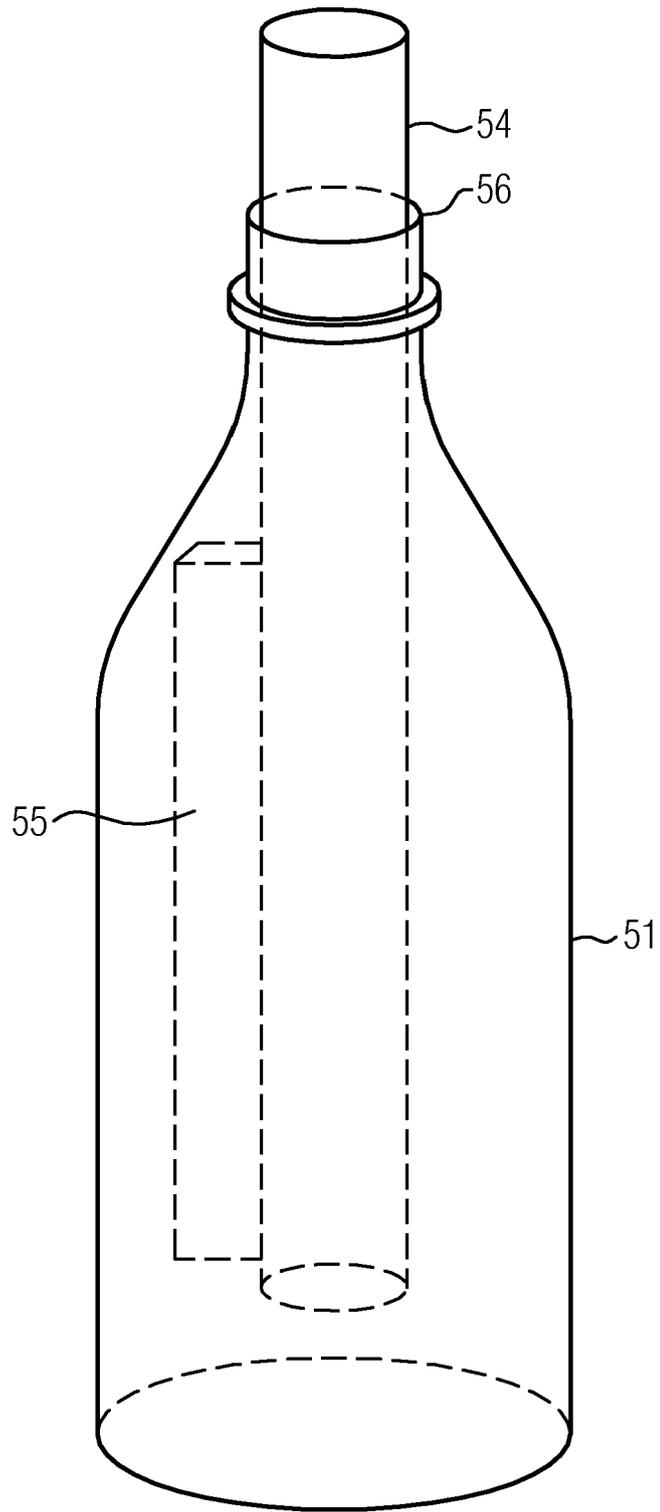


FIG. 11

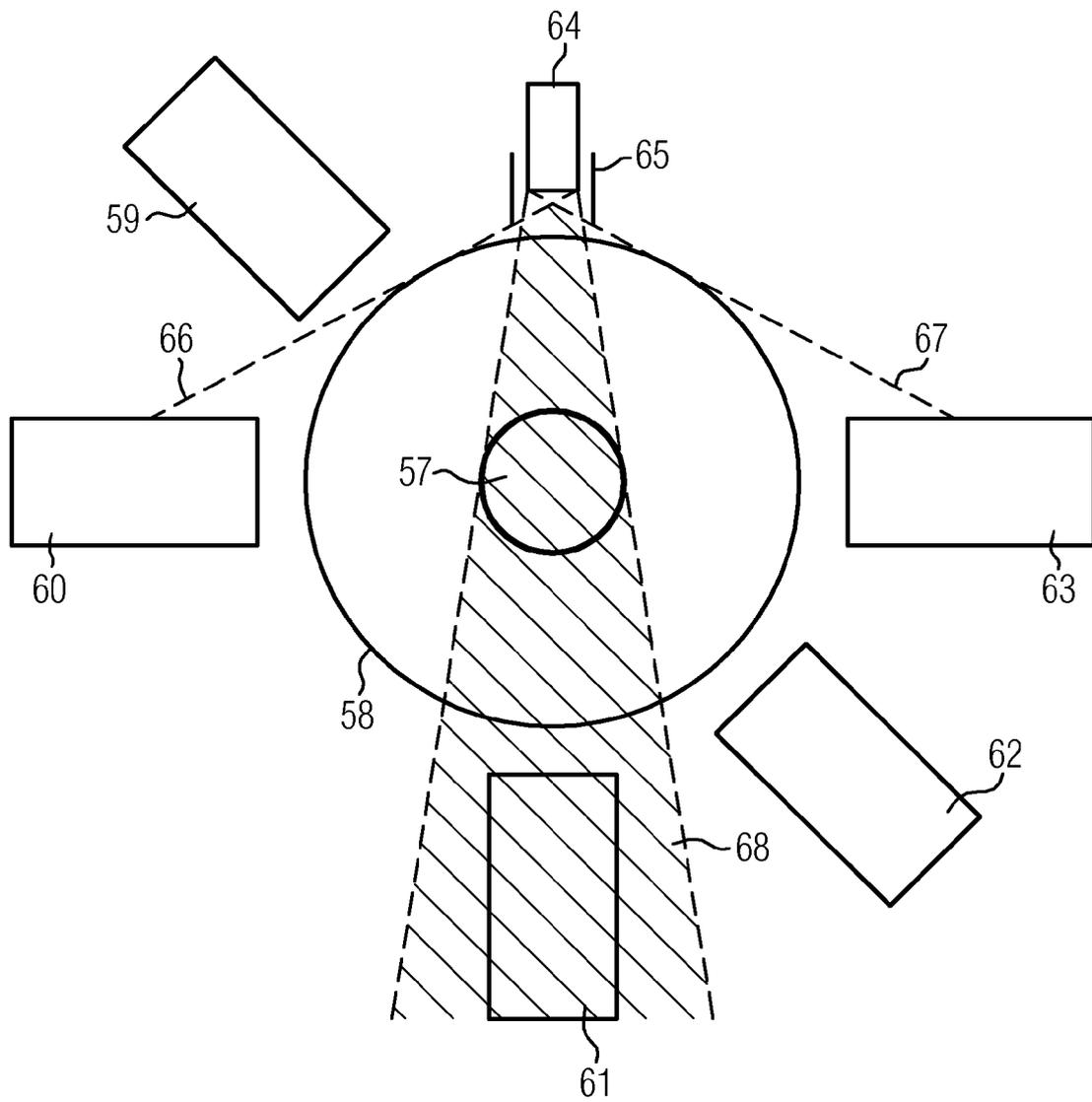


FIG. 12

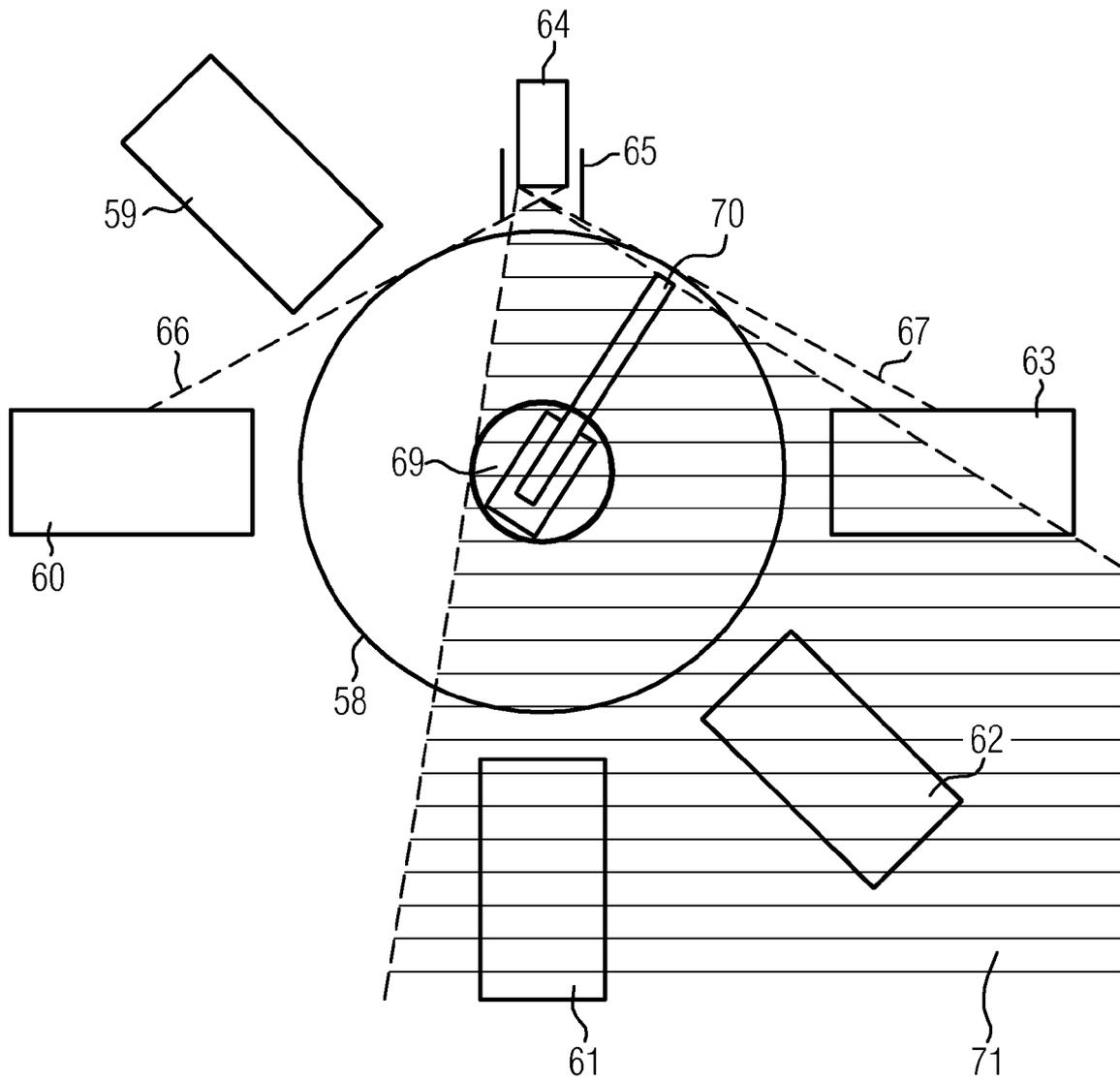


FIG. 13

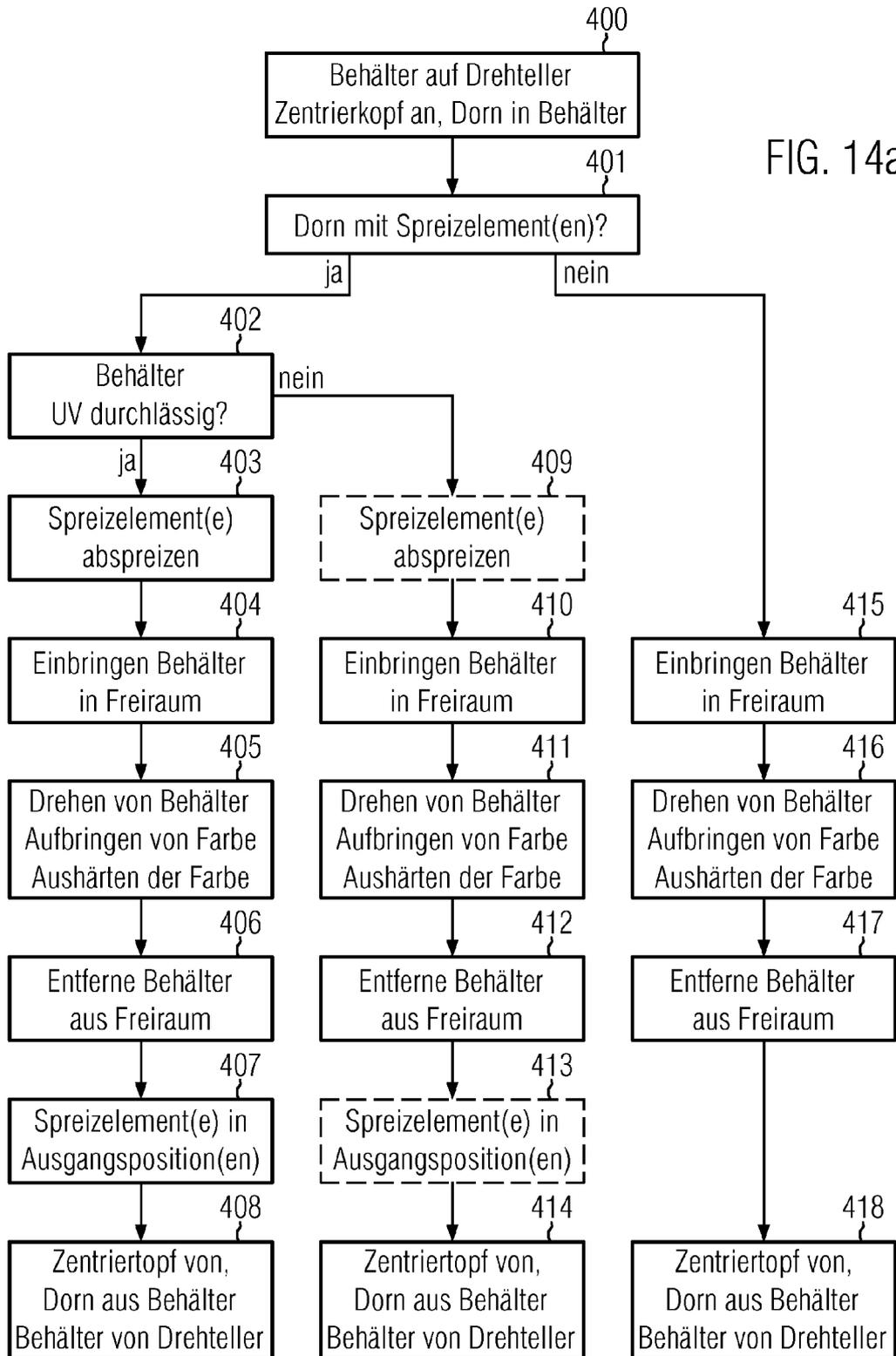
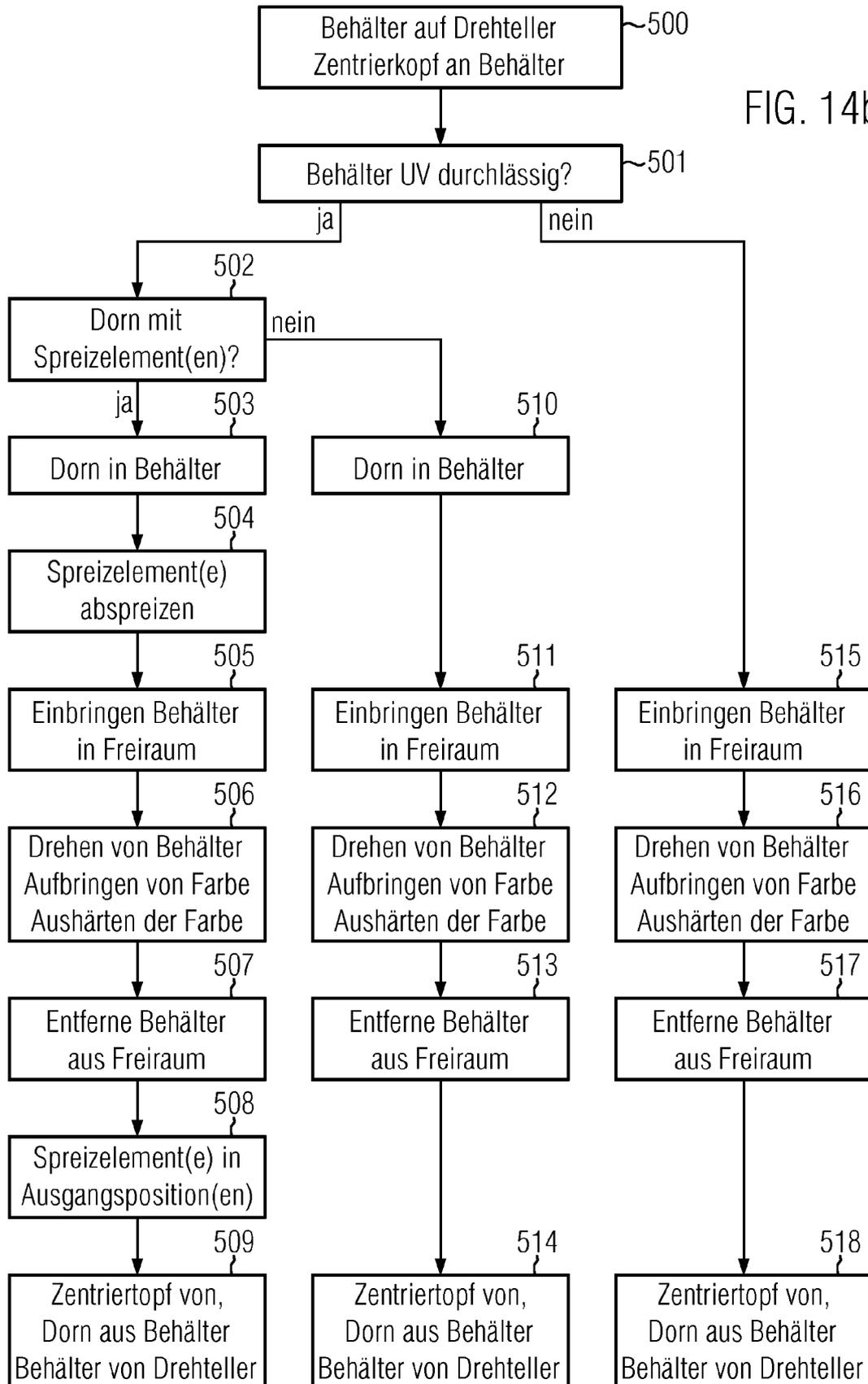


FIG. 14b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 15 1853

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 754 603 A1 (HINTERKOPF GMBH [DE]) 21. Februar 2007 (2007-02-21)	1	INV. B41J3/407 B41J11/00
A	* Absätze [0016], [0030]; Abbildungen 1-4 *	4	
X	DE 10 2007 036752 A1 (KHS AG [DE]) 5. Februar 2009 (2009-02-05) * Absatz [0033] - Absatz [0038]; Abbildungen 10-12 *	1	
X	DE 10 2009 014321 A1 (WALZ GMBH & CO KG [DE]) 23. September 2010 (2010-09-23)	16-22	
A	* Absatz [0021] - Absatz [0034] *	1,14	
X	CH 695 555 A5 (FAES AG [CH]) 30. Juni 2006 (2006-06-30) * das ganze Dokument *	1,2,14, 16,22	
A,D	DE 10 2010 034780 A1 (TILL VOLKER [DE]) 23. Februar 2012 (2012-02-23) * das ganze Dokument *	1,14,16	
A	EP 2 479 036 A1 (KRONES AG [DE]) 25. Juli 2012 (2012-07-25) * das ganze Dokument *	1,14,16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B41J B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. April 2014	Prüfer Curt, Denis
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 15 1853

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-04-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1754603 A1	21-02-2007	EP 1754603 A1 ES 2300912 T3 US 2007039490 A1	21-02-2007 16-06-2008 22-02-2007
DE 102007036752 A1	05-02-2009	KEINE	
DE 102009014321 A1	23-09-2010	KEINE	
CH 695555 A5	30-06-2006	KEINE	
DE 102010034780 A1	23-02-2012	DE 102010034780 A1 EP 2605909 A1 WO 2012022746 A1	23-02-2012 26-06-2013 23-02-2012
EP 2479036 A1	25-07-2012	CN 102673109 A DE 102011009395 A1 EP 2479036 A1	19-09-2012 26-07-2012 25-07-2012

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102010034780 A1 **[0003]**
- DE 102009013477 A1 **[0004]**