



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.11.2014 Patentblatt 2014/45

(51) Int Cl.:
B41M 7/00 ^(2006.01) **B41M 5/00** ^(2006.01)
B41J 3/407 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14151862.1**

(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: **Kraus, Andreas**
93073 Neutraubling (DE)

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

(30) Priorität: **29.04.2013 DE 102013207799**

(54) **Direktdruckverfahren zum Bedrucken von Behältern mit Deckschicht**

(57) Direktdruckverfahren zum Bedrucken von Behältern wie Flaschen (130) mit Hilfe einer Direktdruckmaschine (100), wobei, in einem ersten Schritt, der Behälter wenigstens in einem ersten bestimmten Bereich mit einer Druckschicht in einer ersten Vorrichtung (101) bedruckt wird und, in einem zweiten Schritt, in einer zweiten Vorrichtung (102), eine Deckschicht auf den Behälter aufgebracht wird, wobei die Deckschicht auf einen zweiten bestimmten Bereich aufgebracht wird, der den ersten bestimmten Bereich umfasst und dessen Fläche größer

als die des ersten bestimmten Bereichs ist, wobei die Deckschicht eine erste Verbindung mit der Druckfarbe in dem ersten bestimmten Bereich eingeht, wobei die Deckschicht eine zweite Verbindung mit dem Behälter in von dem ersten bestimmten Bereich verschiedenen Teilen des zweiten bestimmten Bereichs eingeht, wobei die erste und zweite Verbindung unlöslich in wässrigen Lösungen mit einem pH-Wert zwischen 3 und 10 und gut löslich in wässrigen Lösungen mit einem pH-Wert in einem Bereich kleiner als 3 und/oder größer als 10 sind.

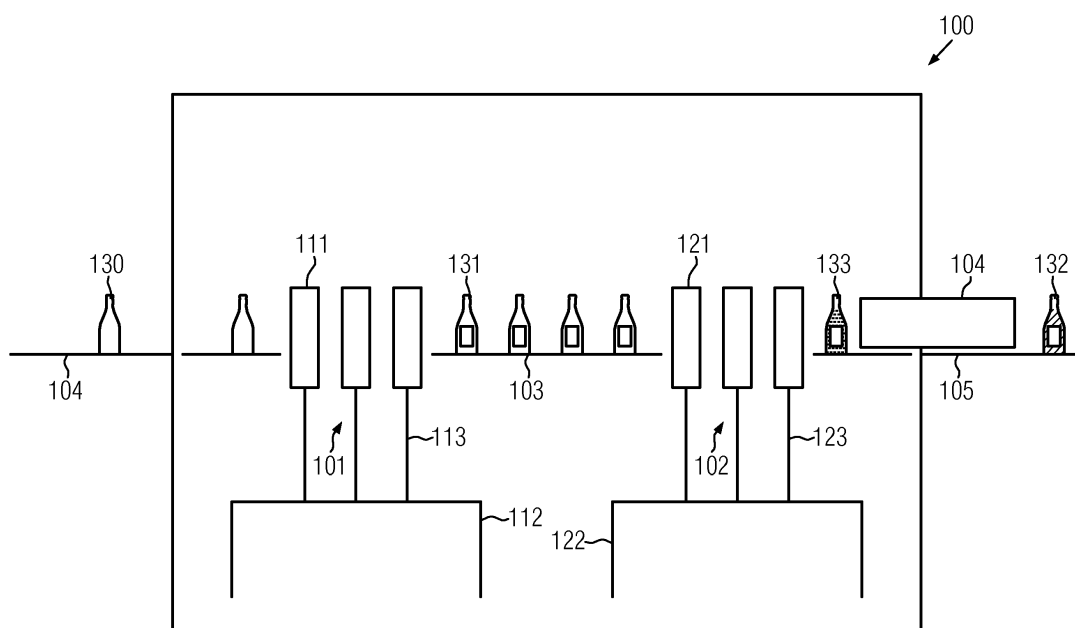


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Direktdruckverfahren und eine entsprechende Direktdruckmaschine zum Bedrucken von Behältern, wie beispielsweise Flaschen, mit unterschiedlichen Schichten.

Stand der Technik

[0002] Das Bedrucken von Behältern, wie beispielsweise Flaschen, ist aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Auch die Verwendung mehrerer Druckschichten wird z.B. in DE 10 2010 044 243 A1 offenbart, wobei hier eine Zwischen- bzw. Basisschicht vorgesehen ist, die zunächst auf die Behälteroberfläche aufgebracht wird, woraufhin dann auf diese Basisschicht die Druckschicht aufgebracht wird. Physikalische Eigenschaften wie Haftfestigkeit und Migrationseigenschaften werden durch die entsprechenden Kenngrößen zwischen Druckschicht und Zwischenschicht einerseits und Zwischenschicht und Behälteroberfläche andererseits bestimmt.

Aufgabe

[0003] Der Erfindung liegt ausgehend von Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, bestehende Direktdruckverfahren zu verbessern, insbesondere hinsichtlich der Recyclingfähigkeit der mit diesem Verfahren hergestellten Produkte.

Lösung

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Direktdruckverfahren nach Anspruch 1 und die Direktdruckmaschine nach Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfasst.

[0005] Das erfindungsgemäße Direktdruckverfahren zum Bedrucken von Behältern wie Flaschen mit Hilfe einer Direktdruckmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass in einem ersten Schritt, der Behälter wenigstens in einem ersten bestimmten Bereich mit einer Druckschicht in einer ersten Vorrichtung bedruckt wird und, in einem zweiten Schritt, in einer zweiten Vorrichtung, eine Deckschicht auf den Behälter aufgebracht wird, wobei die Deckschicht auf einen zweiten bestimmten Bereich aufgebracht wird, der den ersten bestimmten Bereich umfasst und dessen Fläche größer als die des ersten bestimmten Bereichs ist, wobei die Deckschicht eine erste Verbindung mit der Druckfarbe in dem ersten bestimmten Bereich eingeht, wobei die Deckschicht eine zweite Verbindung mit dem Behälter in von dem ersten bestimmten Bereich verschiedenen Teilen des zweiten bestimmten Bereichs eingeht, wobei die erste und zweite Verbindung unlöslich in wässrigen Lösungen mit einem pH-Wert zwischen 3 und 10 und gut löslich in wässrigen Lösungen mit einem pH-Wert in einem Bereich kleiner als 3 und/oder größer als 10 sind. Durch diese Deckschicht

kann die Druckfarbe zum einen auf der Oberfläche des Behälters fixiert werden, ohne selbst stark an diesem haften zu müssen und zum anderen ist die Druckschicht so vor Umwelteinflüssen, wie beispielsweise vor Zerkratzen oder Ähnlichem, geschützt. Weiterhin wird die Recyclingeigenschaft der bedruckten Behälter verbessert, da die Lösbarkeit der Deckschicht in basischen Lösungen das Ablösen der darunterliegenden Druckschicht vom Behälter vereinfacht.

[0006] In einer Ausführungsform ist das Direktdruckverfahren dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht mit Hilfe einer Walzvorrichtung oder einer Schwallvorrichtung oder einer Sprühhvorrichtung oder einer Dipp-Vorrichtung oder einer Direktdruckvorrichtung oder einer Plasmabeschichtungsvorrichtung oder einer Flammenpyrolysevorrichtung auf den zweiten Bereich aufgebracht wird. Durch diese vielfältigen Möglichkeiten des Aufbringens der Deckschicht stehen flexible Verfahren zum Aufbringen der Deckschicht zur Verfügung, insbesondere was die erzeugbare Form und bestimmte Eigenschaften der Deckschicht angeht.

[0007] In einer weiteren Ausführungsform ist das Direktdruckverfahren dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht gut löslich in den wässrigen Lösungen bei einer Temperatur von wenigstens 70°C ist. Durch Löslichkeit der Deckschicht, insbesondere bei hohen Temperaturen, wird die Recyclingfähigkeit eines so bedruckten Behälters erheblich verbessert, da in gängigen Waschlösungen zum einen der pH-Wert deutlich kleiner als 3 oder größer als 10 ist und zum anderen die Temperatur häufig im Bereich von 70 bis 100°C liegt. Vorteilhaft ist hierbei, dass nur die Deckschicht diese Eigenschaften bezüglich Löslichkeit aufweisen muss. Die Druckschicht oder die Druckschichten muss/müssen diese Eigenschaften nicht aufweisen, was das Bereitstellen der eingesetzten Materialien für die Druckschichten vereinfacht.

[0008] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Druckschicht gut löslich in den wässrigen Lösungen ist. Dadurch wird erreicht, dass sich nicht nur die Deckschicht während eines Recyclingprozesses lösen lässt, sondern auch die Druckschicht in der verwendeten wässrigen Lösung entfernt werden kann.

[0009] Darüber hinaus kann der zweite bestimmte Bereich dem ersten bestimmten Bereich geometrisch ähnlich sein. Eine so gezielt aufgetragene Deckschicht verringert die Materialkosten und ist umweltschonender und ökologischer.

[0010] In einer Ausführungsform ist der Abstand eines Punktes auf dem Rand des ersten bestimmten Bereichs zum Rand des zweiten bestimmten Bereichs für jeden Punkt auf dem Rand des ersten bestimmten Bereichs gleich. Dadurch wird erreicht, dass die Druckschicht auf allen Seiten gleichmäßig von der Deckschicht umgeben ist und Schwachstellen, die bereits während der Fertigung auftreten könnten, werden so vermieden.

[0011] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Material aus dem die Deckschicht besteht auf Bestrahlung

mit Strahlung einer bestimmten Wellenlänge mit Veränderung wenigstens einer der Eigenschaften Haftfestigkeit, Farbe, Barriereigenschaften, Migrationseigenschaften reagiert und wobei der Behälter mit Hilfe einer in Transportrichtung nach der zweiten Vorrichtung angeordneten Bestrahlungseinheit mit Strahlung dieser bestimmten Wellenlänge bestrahlt wird. So können Behälter, die bedruckt wurden, mit Deckschichten mit bestimmten Eigenschaften versehen werden, die über die verbesserte Recycelbarkeit hinausgehen. Beispielsweise kann die Deckschicht so bestimmte optische Eigenschaften oder bestimmte Härtegrade aufweisen.

[0012] In einer Ausführungsform wird die Deckschicht in Abhängigkeit von Sensordaten, die indikativ für die geometrische Form der Druckschicht sind, auf den Behälter aufgebracht. Durch Verwendung entsprechender Sensordaten können die Deckschichten für jeden Behälter maßgeschneidert aufgetragen werden, was zu weiteren Einsparungen und umweltfreundlicherer und ökologischer Wiederverwertung beitragen kann.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform wird zwischen dem ersten Schritt und dem zweiten Schritt wenigstens eine weitere Druckschicht in einem dritten bestimmten Bereich aufgebracht, wobei der dritte bestimmte Bereich zumindest teilweise mit dem ersten bestimmten Bereich zusammenfällt, oder der dritte bestimmte Bereich von dem ersten bestimmten Bereich verschieden ist, wobei der erste und der dritte bestimmte Bereich eine bedruckte Fläche bilden und wobei der zweite bestimmte Bereich die bedruckte Fläche umfasst und die Fläche des zweiten bestimmten Bereichs größer ist als die bedruckte Fläche. Eine so ausgebildete Direktdruckmaschine kann eine Deckschicht auf einen bereits bedruckten Behälter auftragen, wobei diese Deckschicht die Druckschicht vor Umwelteinflüssen schützen kann.

[0014] Weiterhin wird eine Direktdruckmaschine zum Bedrucken von Behältern wie Flaschen bereitgestellt, wobei die Direktdruckmaschine eine Transportvorrichtung zum Befördern der Behälter durch die Druckmaschine entlang einer Transportrichtung, eine erste Vorrichtung zum Aufbringen einer Druckschicht in einem ersten bestimmten Bereich des Behälters und eine zweite Vorrichtung zum Aufbringen einer Deckschicht in einem zweiten bestimmten Bereich des Behälters umfasst, wobei die erste Vorrichtung in Transportrichtung vor der zweiten Vorrichtung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Vorrichtung geeignet ist, die Deckschicht in dem zweiten bestimmten Bereich aufzubringen, wobei der zweite bestimmte Bereich den ersten bestimmten Bereich umfasst und der zweite bestimmte Bereich größer als der erste bestimmte Bereich ist. Die Verwendung einer oder mehrerer dieser Vorrichtungen zur Aufbringung der Deckschicht kann je nach Prozessparametern und Anforderungen an die Deckschicht vorteilhaft sein. Entsprechende Druckmaschinen können als Linearläufer, aber auch als Rundläufer ausgebildet sein.

[0015] In der Direktdruckmaschine kann die zweite

Vorrichtung eine Walzvorrichtung oder einer Schwallvorrichtung oder eine Sprühhvorrichtung oder eine Dipp-Vorrichtung oder eine Direktdruckvorrichtung oder eine Plasmabeschichtungsvorrichtung oder eine Flammenpyrolysevorrichtung, umfassen, die die Deckschicht aufbringen können. Die Verwendung einer oder mehrerer dieser Vorrichtungen zur Aufbringung der Deckschicht kann je nach Prozessparametern und Anforderungen an die Deckschicht vorteilhaft sein.

[0016] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Direktdruckmaschine eine Bestrahlungseinheit in Transportrichtung nach der zweiten Vorrichtung umfasst, wobei die Bestrahlungseinheit Strahlung in einem bestimmten Wellenlängenbereich emittieren kann und wobei das Material, aus dem die Deckschicht besteht, auf eine Bestrahlung mit Strahlung in diesem bestimmten Wellenlängenbereich reagiert. Eine entsprechend durchgeführte Bestrahlung der Deckschicht erlaubt das Versehen der Deckschicht mit speziellen Eigenschaften wie beispielsweise bestimmtem Härtegrad/Trocknungsgrad oder optischen Eigenschaften.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform ist die Direktdruckmaschine dadurch gekennzeichnet, dass die Direktdruckmaschine in Transportrichtung nach der ersten Vorrichtung und vor der zweiten Vorrichtung einen Sensor umfasst, der die geometrische Form der Druckschicht messen und ein Signal, das indikativ für die geometrische Form der Druckschicht ist, an eine Datenverarbeitungseinrichtung weiterleiten kann, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ein Signal zur Steuerung der zweiten Vorrichtung generieren kann, das indikativ für den zweiten bestimmten Bereich ist und die zweite Vorrichtung in Abhängigkeit des Signals steuerbar ist. Das Vorsehen entsprechender Sensoren und Steuereinheiten zur Steuerung der die Deckschicht aufbringenden zweiten Vorrichtung ermöglichen eine ökologische und effektive Aufbringung der Deckschicht.

[0018] Ferner können in Transportrichtung nach der ersten und vor der zweiten Vorrichtung Mittel, die zum Aufbringen wenigstens einer weiteren Druckschicht in einem dritten Bereich geeignet sind, angeordnet sein. Das Aufbringen mehrerer Druckschichten unterhalb der Deckschicht erlaubt das Erstellen sehr vielfältiger Druckbilder, die auch mehrschichtig sein können.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0019]

Fig. 1 Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Druckmaschine.

Fig. 2 Schematische Darstellung des Druckvorgangs.

Fig. 3 Schematische Darstellung verschiedener Ausführungsformen der Druckschichten und Deckschicht.

Ausführliche Beschreibung

[0020] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Direktdruckmaschine 100. Diese umfasst beispielsweise einen Zuförderer 104, auf dem unbedruckte Behälter, wie Flaschen 130 zur Vorrichtung 100 befördert werden. Die Behälter können prinzipiell aus beliebigen Materialien bestehen. Beispielsweise kann es sich um Behälter oder Flaschen aus Glas oder Kunststoffen handeln. Bevorzugt handelt es sich um PET-Behälter. In der Vorrichtung 100 sind Druckeinheiten 111 angeordnet. Grundsätzlich ist erfindungsgemäß wenigstens eine Druckeinheit vorgesehen. Es kann aber auch eine Vielzahl Druckeinheiten vorgesehen sein. Die Druckeinheiten 111 bilden zusammen die erste Vorrichtung, in der die unbedruckten Behälter 130 mit Druckschichten bedruckt werden. Dazu sind die Druckeinheiten 111 der ersten Vorrichtung 101 beispielsweise über Leitungen 113 mit Druckfarbebehältern 112 verbunden. Die unterschiedlichen Druckeinheiten 111 können dabei als Direktdruckvorrichtung gemäß dem Stand der Technik ausgebildet sein und zum Aufbringen von Druckbildern bestimmter Form und Farbe geeignet sein. Dabei können die einzelnen Druckeinheiten 111 jeweils unterschiedliche Druckfarben und Druckbilder aufbringen oder gleiche Druckfarben an unterschiedlichen Stellen oder in mehreren Schichten auf denselben Bereichen des Behälters. Der so bedruckte Behälter 131 verlässt dann die erste Vorrichtung 111 und wird beispielsweise über einen weiteren Förderer 103 zur zweiten Vorrichtung 102 geleitet.

[0021] In dieser Vorrichtung wird über weitere Behandlungseinheiten 121 die Deckschicht aufgetragen. Da es sich bei der Deckschicht gegebenenfalls nicht um einen Stoff oder ein Stoffgemisch entsprechend üblicher Druckfarben handelt, sind die Behandlungseinheiten 121 speziell für das Aufbringen der für die Deckschicht verwendeten Stoffe geeignet. Auch hierzu sind die Behandlungseinheiten 121 der zweiten Vorrichtung 102 über Leitungen 123 mit Vorlagebehältern 122 verbunden, in denen das Material oder die Stoffgemische für die Deckschicht aufbewahrt werden. In der zweiten Vorrichtung 102 wird über die Behandlungseinheiten 121 die Deckschicht zumindest in Bereichen, die vorher in der ersten Vorrichtung 101 bedruckt wurden, aufgetragen, so dass die Druckschicht oder die Druckschichten vollständig von der Deckschicht bedeckt sind. Die so bedruckten und mit der Deckschicht versehenen Behälter 133 verlassen dann über einen weiteren Förderer die zweite Vorrichtung 102.

[0022] Bevor das Bedrucken endgültig abgeschlossen ist, kann eine Bestrahlungseinheit 104 vorgesehen sein, in der die bedruckten und mit der Deckschicht versehenen Behälter 133 eingefahren werden und bestrahlt werden. Diese Bestrahlung kann beispielsweise die chemischen Eigenschaften oder physikalische Eigenschaften der aufgetragenen Deckschicht verändern. So kann sie beispielsweise für das abschließende Aushärten der Deck-

schicht eingesetzt werden. Die Bestrahlungseinheit 104 emittiert dazu vorzugsweise Strahlung bzw. Licht einer bestimmten Wellenlänge. Dabei kann es sich um Strahlung im sichtbaren Bereich (Licht) oder im nicht sichtbaren Bereich, wie beispielsweise IR-Strahlung oder UV-Strahlung handeln. Nach Abschluss der Bestrahlung kann der Behälter 132 weiteren Vorrichtungen zugeführt werden.

[0023] Ungeachtet der hier beschriebenen spezifischen Ausführung der Druckmaschine bzw. Direktdruckmaschine 100 sei erwähnt, dass diese grundsätzlich als Linearläufer oder als Rundläufer ausgebildet sein kann.

[0024] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des Bedruckvorgangs eines Behälters. Dazu wird in Fig. 2 nur ein Ausschnitt 230 des Behälters betrachtet, der hier als Substrat dient. Im ersten Schritt wird auf das Substrat 230 eine Druckschicht 251 aufgebracht. Die Druckschicht ist hier im Vergleich zur Ausdehnung des Substrats aus Anschauungszwecken erheblich vergrößert dargestellt. Typische Schichtdicken bewegen sich im Bereich weniger Mikrometer bis zu einigen zehn Mikrometern. Die Druckschicht 251 kann beispielsweise über Drop-On-Demand-Verfahren aus Düsen 211 aufgebracht werden. Auch andere Druckverfahren sind hier denkbar, wie beispielsweise das Walzen oder Sprühen sowie Dippen. Die so aufgetragene Druckschicht haftet vorzugsweise selbst an dem Substrat bzw. der Behälteroberfläche 230. Da im weiteren Verlauf jedoch eine Deckschicht aufgebracht wird, muss diese Haftung nicht so permanent ausgebildet sein wie bei bisherigen Direktdruckverfahren.

[0025] In einem nächsten Schritt wird in der in Fig. 1 dargestellten zweiten Vorrichtung die Deckschicht 253 aufgebracht. Dies kann ebenfalls über eine oder mehrere Düsen 221 und auch gemäß der zu Fig. 2a beschriebenen Behandlungsverfahren erfolgen. Wie zu erkennen, bedeckt die Deckschicht 253 die Druckschicht 251 vollständig und bedeckt darüber hinaus noch Teile des Substrats 230, die den Kanten der Druckschicht direkt benachbart sind. So wird eine vollständige Einkapselung der Druckschicht 251 und des gesamten Druckbildes erreicht, was das Druckbild vor Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Berührung mit Wasser, schützt. Ebenso führt diese Einkapselung zu einer weiteren Fixierung der Druckschicht, weshalb die Haftung der Druckschicht 251 auf dem Substrat 230 hierdurch verstärkt wird. Vorzugsweise haftet die Deckschicht sehr gut am Substrat 230. Grundsätzlich ist beabsichtigt, dass die Deckschicht aus einem transparenten und farblosen Material besteht. Sie wird daher weniger zur Erzeugung bestimmter optischer Eigenschaften eingesetzt, sondern dient der Beschichtung und Einkapselung der Druckfarben. Sie kann jedoch bestimmte Materialeigenschaften, wie eine gewisse Oberflächenrauigkeit, Härte oder optische Effekte aufweisen.

[0026] In einem weiteren Verfahrensschritt kann dann eine Bestrahlung 241 des Substrats 230 mit der Druckschicht 251 und der Deckschicht 253 erfolgen. Diese Be-

strahlung kann beispielsweise ein Eintrag von Wärmeenergie oder Lichtenergie, wie beispielsweise UV-Strahlung oder auch sichtbares Licht sein. Eine solche Bestrahlung 241 kann eingesetzt werden, wenn die im vorherigen Schritt aufgetragene Deckschicht 253 direkt nach Aufbringen noch nicht die erforderlichen Eigenschaften aufweist. Wird die Deckschicht beispielsweise mit Hilfe eines Inkjet-Verfahrens oder Siebdruck aufgetragen oder mit Hilfe von Plasmabeschichtungsverfahren oder beispielsweise mit Flammenpyrolyse, kann eine nachfolgende Behandlung notwendig sein. Um beispielsweise Unebenheiten der Deckschicht kontrolliert auszugleichen, kann die Wärmebehandlung eingesetzt werden, wodurch durch oberflächliches Aufschmelzen der Deckschicht und anschließendes Aushärten eine glattere Oberfläche erreicht wird. Dadurch wird ebenfalls sichergestellt, dass die Druckschicht 251 vorzugsweise von einem überall gleich dicken Film der Deckschicht 253 bedeckt ist. Weiterhin kann der Härtegrad der Deckschicht durch Bestrahlung, beispielsweise mit UV-Licht, nach dem Auftragen verändert werden, so dass bestimmte Anforderungen an die Deckschicht erfüllt werden können.

[0027] Fig. 3 zeigt die schematische Ausführung des erfindungsgemäßen Direktdruckverfahrens. Dabei sei erwähnt, dass, obwohl hier immer wenigstens zwei als unterschiedlich gekennzeichnete Druckbilder auf dem Behälter vorgesehen sind, diese auch jeweils aus der gleichen Farbe bestehen können. Das Übereinanderdrucken unterschiedlicher Druckschichten steht weiterhin nicht im Widerspruch zu den Erläuterungen unter Fig. 2, da die in Fig. 2 dargestellte Druckschicht 251 gemäß den Ausführungen zu Fig. 2 aus mehreren Druckschichten, die durch die Druckeinheiten 111 aufgebracht wurden, bestehen kann. Weiterhin ist es möglich, auch nur genau eine Druckschicht aufzubringen.

[0028] In Fig. 3a ist ein Druckbild bestehend aus zwei rechteckig ausgebildeten Druckbildern 301 und 302 auf der Oberfläche eines Behälters 300 dargestellt. Durch die rechteckige Struktur ist es technisch ohne Schwierigkeiten möglich, die Deckschicht so aufzubringen, dass sie das komplette entstehende Druckbild, insbesondere den Überlapp der Druckschichten 301 und 302 umschließt. Wie bereits in Fig. 2 beschrieben, ist ein Überhang der Deckschicht 303 vorgesehen, der über die Ränder des Druckbildes hinausgeht und in direktem Kontakt mit der Oberfläche des Behälters 300 steht. Um dies zu erzielen, ist die zweite Vorrichtung gemäß Fig. 1 so ausgebildet, dass sie einen größeren Bereich auf dem Behälter bedruckt als durch die Druckbilder 301 und 302 eingenommen wird, wobei dieser größere Bereich zumindest die Fläche der Druckbilder umfasst und, wie dargestellt, geringfügig größer ist.

[0029] In Fig. 3b ist schematisch eine Kombination zweier Druckbilder 301 und 302 dargestellt, die in diesem Fall eine irreguläre Form auf dem Behälter 300 aufweisen. Um ein solches irreguläres Druckbild mit einer Deckschicht zu versehen, kann vorgesehen sein, den gesam-

ten Behälter oder einen großen Bereich der Behälteroberfläche 300 mit der Deckschicht 303 zu beschichten, wobei in diesem Bereich die Druckbilder 301 und 302 völlig eingekapselt sind. Diese Realisierung ist zwar von einem ökologischen Standpunkt aus nicht sehr effektiv, gewährleistet jedoch auf jeden Fall die völlige Einkapselung der Druckschichten 301 und 302. Außerdem sind, insbesondere bei vollständigem Aufbringen der Deckschicht auf den Behälter, keine weiteren Vorrichtungen notwendig, um zu gewährleisten, dass die Druckschichten vollständig von der Deckschicht eingekapselt sind.

[0030] Fig. 3c zeigt eine weitere Ausführungsform für das Bedecken einer Druckschicht 301 und einer Druckschicht 302 mit einer Deckschicht 303. Auch hier weisen die Druckschichten 301 und 302 jeweils eine irreguläre Form auf. Da es ökologisch und wirtschaftlich vorteilhaft ist, wenn möglichst wenig Material für die Deckschicht verwendet wird, ist in dieser Ausführungsform vorgesehen, dass die Deckschicht so aufgebracht wird, dass nur die Druckbilder 301 und 302 bedeckt sind und ein schmaler Bereich der Deckschicht, der über die Ränder der Druckschichten 301 und 302 hinausgeht, mit dem Substrat bzw. dem Behälter 300 in direktem Kontakt steht. Dies gestaltet sich bei irregulären Druckbildern jedoch technisch schwieriger. Insbesondere wenn Druckverfahren eingesetzt werden, die von Behälter zu Behälter unterschiedliche Druckbilder erzeugen, kann dies schwierig werden. Dazu ist vorgesehen, dass die Vorrichtung, beispielsweise gemäß Fig. 1, über Sensoren verfügt, die insbesondere bei Verwendung irregulärer Druckbilder die Positionen und Abmessungen der Druckbilder 301 und 302 messen können. Anhand dieser Messwerte kann dann vorgesehen sein, dass eine Steuereinheit die zweite Vorrichtung, die die Deckschicht 303 aufträgt, so steuert, dass die Deckschicht nur im Bereich der Druckbilder 301 und 302 aufgetragen wird und ein Rand der Deckschicht vorgesehen ist, wobei der Abstand eines Punktes auf dem Rand des Druckbilds 301 oder 302 zum Rand der Deckschicht für jeden Punkt auf dem Rand des Druckbilds 301 und 302 gleich ist. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass dieser in Fig. 3c dargestellte Streifen etwa 1 mm, vorzugsweise 0,5 mm, besonders bevorzugt 0,25 mm breit ist.

[0031] Da die Deckschicht so ausgebildet ist, dass sie in wässrigen Lösungen mit einem pH-Wert kleiner als 3 und/oder größer als 10 löslich sein soll, wofür beispielsweise Polymere in Frage kommen, kann ein so bedruckter Behälter besonders einfach recycelt werden. Insbesondere wenn die Druckschichten bzw. die dafür verwendeten Druckfarben nicht gut am Behälter halten sondern vielmehr durch die darüber befindliche Deckschicht eingekapselt und auf dem Behälter fixiert werden, kann bei Zerteilung des Behälters in Kunststoffflakes, wie bei Recyclingprozessen üblich, die Deckschicht in einer entsprechenden basischen Lösung und die darunter befindlichen Druckschichten sehr leicht von den Kunststoffflakes entfernt werden, da durch Teilung des Behälters in Kunststoffflakes und insbesondere durch die Anwen-

dung einer basischen Lösung, die Deckschicht aufgelöst bzw. wenigstens aufgebrochen wird, wodurch ein Lösen der Druckschichten in der wässrigen Lösung stattfindet. Es kann ebenfalls vorgesehen sein, dass die Deckschicht sehr gut an der Druckschicht haftet, weshalb eine Ablösung der Deckschicht vom Behälter ein Mitreißen der Druckschicht ermöglichen kann, was die Effektivität des Recyclingprozesses weiter erhöhen kann. Dazu kann die Deckschicht vorzugsweise aus UV-Tinten oder Wasser- und Lösemitteln-basierten Lacken bestehen. Auch Hot-Melt-Tinten können hier eingesetzt werden. Auch bekannte Primermaterialien, wie beispielsweise aus der DE 10 2010 044 243 A1, können als Deckschicht in Frage kommen. Flammpyrolytische Schichten, die vorzugsweise aus Siliciumoxidschichten bestehen, sind ebenfalls vorteilhaft. Je nach verwendetem Material können so auch die Barriereigenschaften des Behälters oder zumindest der Bereich, in dem die Deckschicht vorgesehen ist, verbessert werden. Das betrifft insbesondere die Diffusion von Gasen wie Sauerstoff oder Kohlendioxid oder andere Stoffe, die nicht in das Füllgut des Behälters eindringen sollen.

Patentansprüche

1. Direktdruckverfahren zum Bedrucken von Behältern wie Flaschen mit Hilfe einer Direktdruckmaschine (100), wobei, in einem ersten Schritt, der Behälter wenigstens in einem ersten bestimmten Bereich mit einer Druckschicht (251) in einer ersten Vorrichtung (101) bedruckt wird und, in einem zweiten Schritt, in einer zweiten Vorrichtung (102), eine Deckschicht (253) auf den Behälter aufgebracht wird, wobei die Deckschicht (253) auf einen zweiten bestimmten Bereich aufgebracht wird, der den ersten bestimmten Bereich umfasst und dessen Fläche größer als die des ersten bestimmten Bereichs ist, wobei die Deckschicht (253) eine erste Verbindung mit der Druckfarbe in dem ersten bestimmten Bereich eingeht, wobei die Deckschicht (253) eine zweite Verbindung mit dem Behälter in von dem ersten bestimmten Bereich verschiedenen Teilen des zweiten bestimmten Bereichs eingeht, wobei die erste und zweite Verbindung unlöslich in wässrigen Lösungen mit einem pH-Wert zwischen 3 und 10 und gut löslich in wässrigen Lösungen mit einem pH-Wert in einem Bereich kleiner als 3 und/oder größer als 10 sind.
2. Direktdruckverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht (253) mit Hilfe einer Walzvorrichtung oder einer Schwallvorrichtung oder einer Sprühvorrichtung oder einer Dipp-Vorrichtung oder einer Direktdruckvorrichtung oder einer Plasmabeschichtungsvorrichtung oder einer Flammenpyrolysevorrichtung auf den zweiten Bereich aufgebracht wird.

3. Direktdruckverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht (253) gut löslich in den wässrigen Lösungen bei einer Temperatur von wenigstens 75°C ist.
4. Direktdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckschicht (251) in den wässrigen Lösungen gut von dem Behälter ablösbar ist.
5. Direktdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bestimmte Bereich dem ersten bestimmten Bereich geometrisch ähnlich ist.
6. Direktdruckverfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand eines Punktes auf dem Rand des ersten bestimmten Bereichs zum Rand des zweiten bestimmten Bereichs für jeden Punkt auf dem Rand des ersten bestimmten Bereichs gleich ist.
7. Direktdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material aus dem die Deckschicht (253) besteht auf Bestrahlung mit Strahlung einer bestimmten Wellenlänge mit Veränderung wenigstens einer der Eigenschaften Haftfestigkeit, Farbe, Barriereigenschaften, Migrationseigenschaften reagiert und wobei der Behälter mit Hilfe einer in Transportrichtung nach der zweiten Vorrichtung (102) angeordneten Bestrahlungseinheit (104) mit Strahlung dieser bestimmten Wellenlänge bestrahlt wird.
8. Direktdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht (253) in Abhängigkeit von Sensordaten, die indikativ für die geometrische Form der Druckschicht (251) sind, auf den Behälter aufgebracht wird.
9. Direktdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Schritt und dem zweiten Schritt wenigstens eine weitere Druckschicht in einem dritten bestimmten Bereich aufgebracht wird, wobei der dritte bestimmte Bereich zumindest teilweise mit dem ersten bestimmten Bereich zusammenfällt, oder der dritte bestimmte Bereich von dem ersten bestimmten Bereich verschieden ist, wobei der erste und der dritte bestimmte Bereich eine bedruckte Fläche bilden und wobei der zweite bestimmte Bereich die bedruckte Fläche umfasst und die Fläche des zweiten bestimmten Bereichs größer ist als die bedruckte Fläche.
10. Direktdruckmaschine (100) zum Bedrucken von Behältern wie Flaschen, wobei die Direktdruckmaschine (100) eine Transportvorrichtung (103, 104, 105)

zum Befördern der Behälter durch die Druckmaschine (100) entlang einer Transportrichtung, eine erste Vorrichtung (101) zum Aufbringen einer Druckschicht (251) in einem ersten bestimmten Bereich des Behälters und eine zweite Vorrichtung (102) zum Aufbringen einer Deckschicht (253) in einem zweiten bestimmten Bereich des Behälters umfasst, wobei die erste Vorrichtung (101) in Transportrichtung vor der zweiten Vorrichtung (102) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Vorrichtung (102) geeignet ist, die Deckschicht (253) in dem zweiten bestimmten Bereich aufzubringen, wobei der zweite bestimmte Bereich den ersten bestimmten Bereich umfasst und der zweite bestimmte Bereich größer als der erste bestimmte Bereich ist.

11. Direktdruckmaschine (100) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Vorrichtung (102) eine Walzvorrichtung oder eine Schwallvorrichtung oder eine Sprühvorrichtung oder eine Dipp-Vorrichtung oder eine Direktdruckvorrichtung oder eine Plasmabeschichtungsvorrichtung oder eine Flammenpyrolysevorrichtung, umfasst, die die Deckschicht (253) aufbringen können.
12. Direktdruckmaschine (100) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Direktdruckmaschine (100) eine Bestrahlungseinheit (104) in Transportrichtung nach der zweiten Vorrichtung (102) umfasst, wobei die Bestrahlungseinheit (104) Strahlung in einem bestimmten Wellenlängenbereich emittieren kann und wobei das Material, aus dem die Deckschicht (253) besteht, auf eine Bestrahlung mit Strahlung in diesem bestimmten Wellenlängenbereich reagiert.
13. Direktdruckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Direktdruckmaschine (100) in Transportrichtung nach der ersten Vorrichtung (101) und vor der zweiten Vorrichtung (102) einen Sensor umfasst, der die geometrische Form der Druckschicht (251) messen und ein Signal, das indikativ für die geometrische Form der Druckschicht (251) ist, an eine Datenverarbeitungseinrichtung weiterleiten kann, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ein Signal zur Steuerung der zweiten Vorrichtung (102) generieren kann, das indikativ für den zweiten bestimmten Bereich ist und die zweite Vorrichtung (102) in Abhängigkeit des Signals steuerbar ist.
14. Direktdruckmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung nach der ersten (101) und vor der zweiten Vorrichtung (102) Mittel, die zum Aufbringen wenigstens einer weiteren Druckschicht in einem dritten Bereich geeignet sind, angeordnet sind.

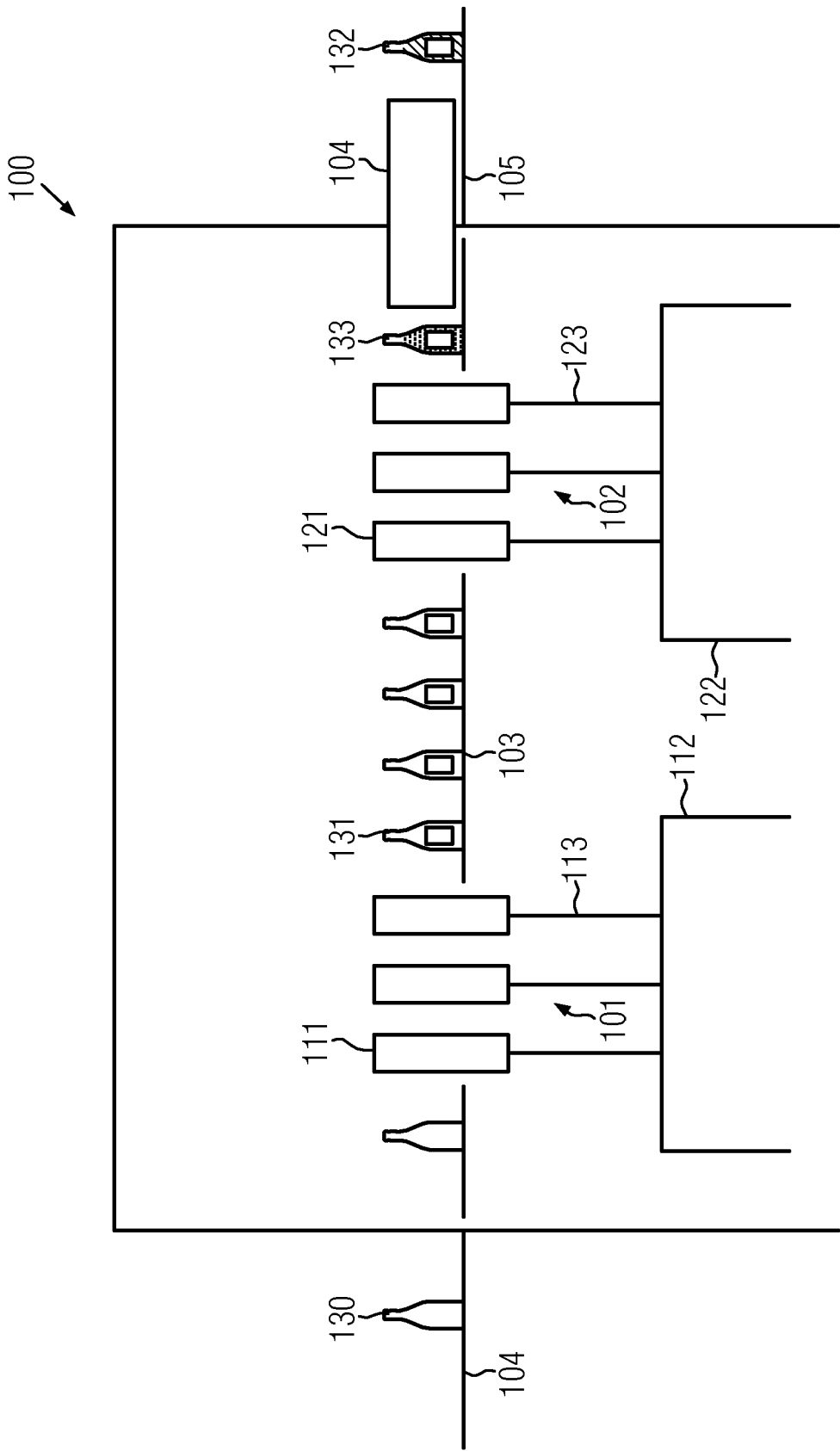


FIG. 1

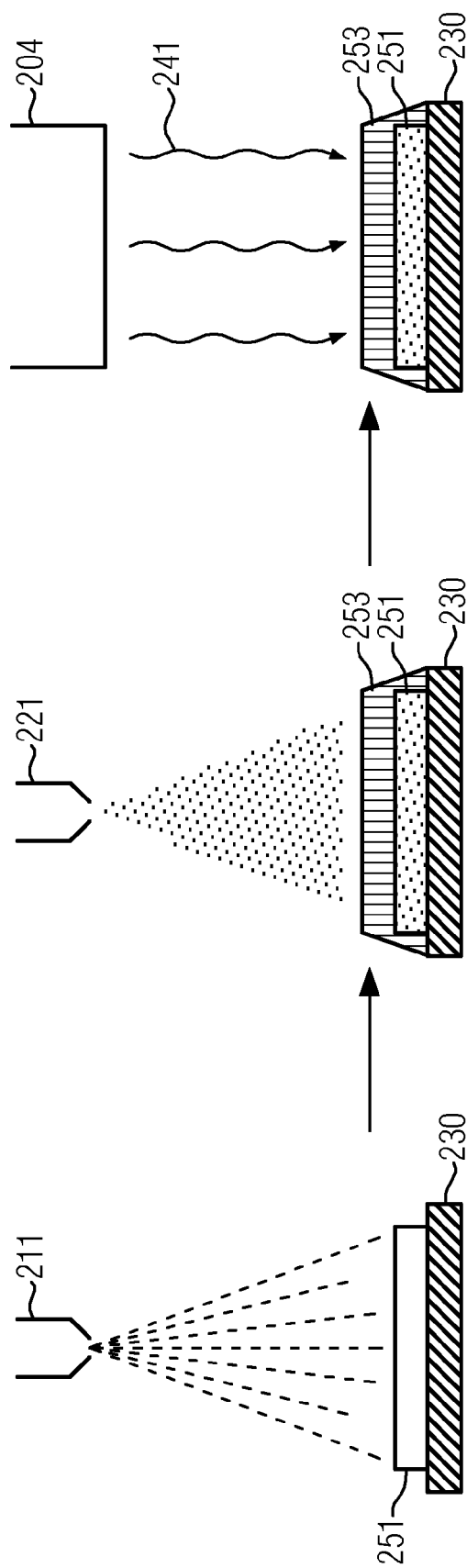


FIG. 2

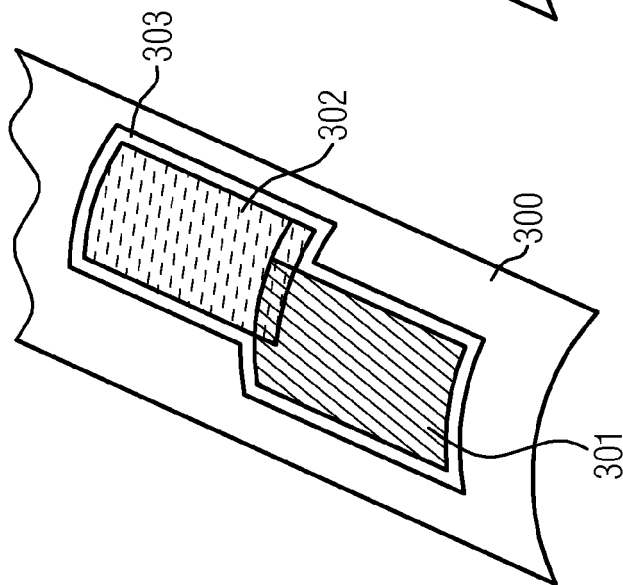


FIG. 3a

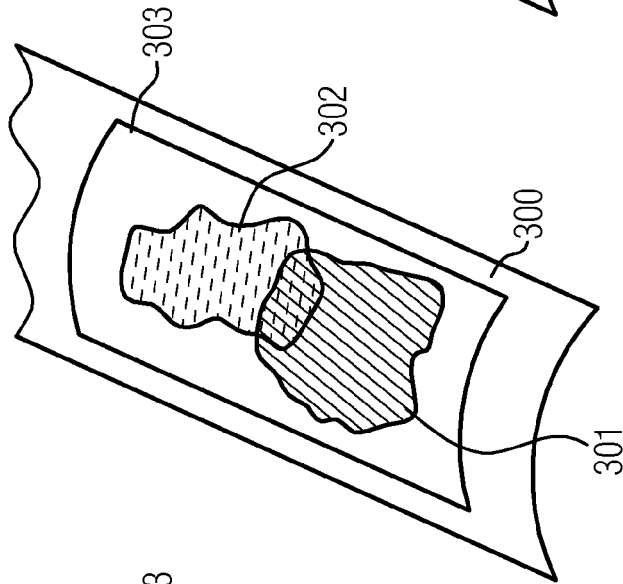


FIG. 3b

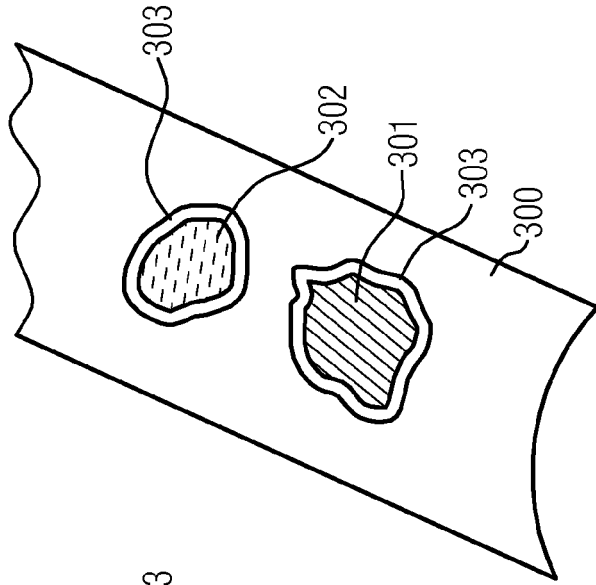


FIG. 3c

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 102010044243 A1 [0002] [0031]