

(19)



(11)

EP 2 669 095 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.07.2015 Patentblatt 2015/29

(51) Int Cl.:
B41J 3/407^(2006.01) B41J 11/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13164920.4**

(22) Anmeldetag: **23.04.2013**

(54) Lichtumlenkung bei Behälterbedruckung

Light deflection in container printing

Déviation de la lumière dans l'impression de récipients

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

(30) Priorität: **30.05.2012 DE 102012209085**

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

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

(72) Erfinder:
• **Sonnauer, Andreas
93073 Neutraubling (DE)**

• **Kraus, Andreas
93073 Neutraubling (DE)**
• **Davidson, Hartmut
93073 Neutraubling (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 258 553 WO-A1-2013/029712
CH-A5- 695 555 DE-A1-102005 031 572
DE-A1-102006 037 922 DE-A1-102007 016 790
JP-A- 2004 216 680 US-A1- 2004 173 110
US-A1- 2005 235 851**

EP 2 669 095 B1

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

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien unter Verwendung von Licht, insbesondere ultraviolette Lichtstrahlung (UV-Licht), zur Anhärtung der mit lichtreaktiven Medien erzeugten Behälterbedruckungen.

[0002] Unter lichtreaktiven Medien, sollen unter anderem Druckfarben bzw. Tinten wie sie z.B. im Siebdruck oder UV-Tintenstrahldruck verwendet werden, sowie Lacke wie Klar-, Deck-, Antihaft-, kratzfeste und/oder Funktionslacke, oder auch Klebstoffe zur Etikettenverklebung oder Bauteilverklebung verstanden werden.

[0003] Darüber hinaus soll der Begriff "bedrucken" auch die Möglichkeit des "Lackierens" beinhalten.

[0004] Im Folgenden sind also unter den Begriffen Farbe, Druckfarbe, Lack, Klebstoff, oder Tinte, immer lichtreaktive Medien zur Behälterbedruckung bzw. Behälterlackierung zu verstehen.

[0005] Zur Anhärtung von lichtreaktiven Medien kann dabei z.B. UV-Licht verwendet werden, wie z.B. in der DE102006001223A1, der DE69833974T2 oder der DE102009053431A1 beschrieben. Eine Anhärtung kann nötig sein, um z.B. die Vernetzung von Tinte auf einer Substratoberfläche zu steuern. Als Lichtquellen für dieses sogenannte UV-Pinning können hierbei unter anderem Lichtemittierende Dioden (LED's) in Form von LED-Arrays oder LED-Leisten eingesetzt werden. Typische LED's sind dabei z.B. in der DE10158395B4 oder der DE10333907A1 beschrieben.

[0006] Auch eine Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit einer Anhärtungsstation wird in der US 2004/0173110 beschrieben.

[0007] Abstrahlcharakteristiken von LED Lampen wie sie für UV-Pinning verwendet werden, können stark divergent sein, und z.B. Abstrahlwinkel bis zu 120° oder mehr aufweisen. Dies hat nachteilig unter anderem zur Folge, dass sich mit zunehmendem Abstand zur LED-Lampe die Lichtleistung stark reduziert. Es treten somit Leistungsverluste und unerwünschtes Streulicht auf. Eine lichtreaktive Druckfarbe der Behälterbedruckung, kann unter Umständen nicht hinreichend anhärtend und z.B. verlaufen. Daneben kann unter Umständen z.B. UV-Licht direkt oder indirekt z.B. auf Druckdüsen eines zur Bedruckung von Behältern eingesetzten Druckkopfes eines Inkjet-Druckers fallen, und die Druckdüsen durch Anhärtung der Druckfarbe verstopfen.

Aufgabe

[0008] Es ist somit Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, um die Anhärtung lichtreaktiver Medien bei Bedruckungen von Behältern, zu verbessern.

Lösung

[0009] Dies wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 17 erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche. /

[0010] Dabei kann eine Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien wenigstens eine Druckstation, wenigstens eine der Druckstation nachgeordnete Anhärtungsstation zur Anhärtung der lichtreaktiven Behälterbedruckungen und/oder Behälterlackierungen, sowie eine Fördereinrichtung zum Transport der Behälter zwischen Druckstation und Anhärtungsstation aufweisen.

[0011] Die Anhärtungsstation kann über wenigstens eine Lichtquelle verfügen, sowie über wenigstens ein optisches Element zur Umlenkung und/oder Parallelisierung des von der Lichtquelle erzeugte Lichtes, welches das Licht wenigstens teilweise auf die lichtreaktiven Behälterbedruckungen und/oder Behälterlackierungen eines von der Druckstation bedruckten bzw. lackierten Behälters an oder bei der Druckstation umlenken und/oder parallelisieren kann.

[0012] Der Begriff "Lichtumlenkung" kann im Übrigen auch die Möglichkeit einer Umverteilung der Lichtverteilung beinhalten, bei der z.B. eine punktförmige Lichtverteilung einer Laserlichtquelle in eine ein-dimensionale Linien- oder zweidimensionale Flächenverteilung überführt werden kann. Der Begriff "Lichtumlenkung" kann aber erfindungsgemäß nur die Umlenkung in dem Sinn beinhalten, dass die optische Achse eines Strahlengangs umgelenkt wird, d.h. mit einer Richtungsänderung der optischen Achse des Strahlengangs vor und nach dem optischen Element.

[0013] Dies hat den Vorteil, das Licht unter anderem effizienter und gezielter auf auszuhärtende lichtreaktive Behälterbedruckungen und/oder Behälterlackierungen gerichtet werden kann und eine erhöhte Qualität der Bedruckung bzw. Lackierung erzielt werden kann, da z.B. die Integrität des Druckes verbessert wird durch Vermeidung unerwünschter Vermischung von Druckfarben, da die Druckfarben bzw. Lacke schneller anhärtend.

[0014] Das Vernetzungsverhalten von lichtreaktiven Medien insbesondere z.B. die Tröpfchengröße von Druckfarben, z.B. aufgetragen mittels Tintenstrahldruckverfahren, kann somit gezielter gesteuert werden.

[0015] Vorteilhafterweise kann so auch die Anhärtungszeit bzw. die erforderliche Lichtleistung verringert werden, z.B. Anhärtungszeiten kürzer als 2, 5 oder 10 ms erreicht werden, da weniger Lichtstrahlungsleistung verloren geht.

[0016] Insbesondere auch die Qualität von Bedruckungen kleineren Behälter kann dank der gezielteren und leistungseffizienteren Umlenkung des Anhärtungslichtes bzw. gezielteren Steuerung des Bestrahlungsbereiches des Anhärtungslichtes erhöht werden.

[0017] Streulicht kann reduziert werden, und damit z.B. die Gefahr reduziert werden, das Licht unerwünsch-

terweise auf etwaige Druckdüsen fällt und diese durch Anhärtung von lichtreaktiver Druckfarbe verstopfen.

[0018] Die Lichtquelle kann eine UV-Lichtquelle sein, z.B. ein System aus einer oder mehreren Lichtemittierenden Dioden, und kann vorzugsweise Licht in einem Wellenlängenbereich zwischen 354 bis 445 nm abstrahlen.

[0019] Es kann aber auch Licht anderer Wellenlängenbereiche, z.B. abgestimmt auf die photochemischen Eigenschaften der verwendeten lichtreaktiven Druckfarben bzw. Lacke, eingesetzt werden.

[0020] Als Lichtquelle kann auch ein Laser, z.B. ein Ultraviolett-Laser, der vorzugsweise Licht in einem Wellenlängenbereich zwischen 354 bis 445 nm abstrahlt, eingesetzt werden.

[0021] Dabei kann die mittlere Leistung einer Laserlichtquelle, auch Nennleistung genannt, vorzugsweise mehr als 1000 mW betragen und der Laser gepulst oder kontinuierlich betrieben werden.

[0022] Der Einsatz einer Laserlichtquelle reduziert vorteilhafterweise unerwünschtes Streulicht auf ein Minimum. Daneben können sich Laserlichtquellen gegenüber anderen Lichtquellen mit einer höheren Lebensdauer auszeichnen und eine kompaktere Bauform ermöglichen.

[0023] Als optisches Element können Freiformlinsen, Prismen, Fresnellinsen, plankonvexe Linsen, Zylinderlinsen, oder Spiegel, z.B. Polygonspiegel, verwendet werden.

[0024] Vorzugsweise kann sich das optische Element außerhalb der Lichtquelle befinden, d.h. nicht in die Lichtquelle integriert sein.

[0025] Die Form der Freiformlinsen kann durch numerische Simulationen optimiert werden, so dass z.B. für verschiedene Behälterbedruckungsmuster, z.B. bei verschiedenen Produktreihen, verschiedene auf ein Behälterbedruckungsmuster optimierte Freiformlinsen eingesetzt werden können, die eine dem jeweiligen Behälterbedruckungsmuster angepasste Lichtverteilung und/oder Bestrahlungsbereiche erzeugen können, z.B. mit einer Auflösung von 100 x 100 dpi oder höher.

[0026] Dem optischen Element kann eine Blende zugeordnet sein, d.h. z.B. ausgehend vom Lichtstrahlenverlauf des aus der Lichtquelle austretenden Lichtes kann sich eine Blende hinter oder vor einem optischen Element befinden. Dies kann unter anderem vorteilhafterweise unerwünschtes Streulicht weiter reduzieren.

[0027] Das optische Element kann um wenigstens eine Achse drehbar sein, die sowohl parallel also auch nicht parallel zur Schwerachse drehbar, z.B. um Winkel zwischen 0 bis 60°, sein kann. Somit kann z.B. vorteilhafterweise die Bewegung des optischen Elementes zur Umlenkung des von der Lichtquelle erzeugte Lichtes auf die anzuhärtende Behälterbedruckung bzw. Behälterlackierung an die Behälterbewegung, d.h. die Behälterbewegung in Förderrichtung und/oder eine Drehung der Behälter gekoppelt werden, um eine effizientere Anhärtung der Behälterbedruckung erzielen zu können,

und so die Verweildauer von Behältern in einer Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien reduzieren zu können, und letztlich eine höhere Prozessrate, d.h. die Rate an fertig bedruckten Behältern, erzielen zu können.

[0028] Das optische Element kann zudem in seiner Position veränderbar sein, z.B. mittels Führungslager oder durch eine Vielzahl einzelner Haltungspositionen, um durch Abstandsvariationen z.B. zwischen Lichtquelle und optischem Element zusätzlich die Lichtverteilung der Lichtquelle, bzw. den Bestrahlungsbereich hinsichtlich des zu bestrahlenden bzw. anzuhärtenden Druckmotivs, optimieren zu können.

[0029] Die Lichtquelle kann parallel zur Druckstation bzw. zum Druckkopf angeordnet sein in einer Ebene die senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter, bzw. der Förderrichtung der Fördereinrichtung zum Transport der Behälter, um unter anderem eine kompaktere lineare Bauform der Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern ermöglichen zu können.

[0030] Auch ist denkbar die Lichtquelle direkt in die Druckstation zu integrieren.

[0031] Dabei kann die bevorzugte Förderrichtung zum Transport der Behälter bevorzugt in einer Ebene liegen, welche senkrecht zur Schwerachse ist. Die Behälter können im Übrigen stehend, hängend oder liegend transportiert werden, sowie während des Transports gedreht werden.

[0032] Ebenso sind aber auch Anordnungen von Lichtquelle und Druckstation denkbar in denen diese nicht parallel zueinander angeordnet, um z.B. kompaktere radiale Ausführungen einer Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Druckfarben oder Lacken mit einer Vielzahl von Druck- und Anhärtungsstationen in Form einer Rundlaufmaschine realisieren zu können.

[0033] Die Anhärtungsstation kann eine Vielzahl optischer Elemente von gleicher oder unterschiedlicher Bauart aufweisen.

[0034] Dabei kann jedes einzelne optische Element um einen frei wählbaren Drehpunkt drehbar sein, sowohl um eine Achse senkrecht, als auch um eine Achse nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter, und in seiner Position veränderbar sein, z.B. über Führungslager oder durch eine Vielzahl einzelner Haltungspositionen, um durch Abstandsvariationen zwischen den optischen Elementen die Lichtverteilung der Lichtquelle, bzw. den Bestrahlungsbereich hinsichtlich des zu bestrahlenden bzw. anzuhärtenden Druckmotivs, optimieren zu können.

[0035] Als Beispiel dafür sei eine Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien mit einer Anhärtungsstation genannt, welche ein erstes optisches Element und ein zweites optisches Element aufweisen kann, wobei das erste optische Element so ausgeführt sein kann, das es von der Lichtquelle ausgehendes Licht parallelisieren kann, und das zweite optische Element drehbar sein und das parallelisierte Licht um-

lenken kann hin zur anzuhärtenden Behälterbedruckung.

[0036] Dies hat unter anderem den Vorteil, dass auch Licht von Lichtquellen mit divergenten Abstrahle winkeln effizienter genutzt werden, da das divergente Licht vom ersten optischen Element parallelisiert werden kann.

[0037] Ebenso ist es möglich, dass eine Anhärtungsstation einer Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien einen ersten beweglichen Spiegel und einen zweiten beweglichen Spiegel aufweisen kann, wobei das von der Lichtquelle ausgehende Licht vom ersten Spiegel auf den zweiten Spiegel umgelenkt werden kann, und der zweite Spiegel so konfiguriert sein kann, dass er das Licht fokussiert, parallelisiert oder divergent umlenken kann hin zur anzuhärtenden Behälterbedruckung.

[0038] Vorteilhafterweise können so große Lichtstrahlumlenkwinkeländerungen, bei kleinen Spiegeldrehwinkelunterschieden erzielt werden, z.B. die Lichtstrahlumlenkwinkeländerung ein Vielfaches, beispielsweise das 2-, 3-, 4-fache oder mehr der Spiegeldrehwinkeländerung betragen.

[0039] Auch ist es denkbar, dass in beschriebenen beispielhaften Vorrichtungen, die Anhärtungsstation über ein drittes optisches Element verfügen kann, z.B. ein dem ersten Spiegel benachbartes drittes optisches Element, z.B. eine plankonvexe Linse, das von der Lichtquelle ausgehende Licht, parallelisiert, divergent oder fokussiert auf den ersten Spiegel lenken kann.

[0040] Die Bewegung der sowohl um eine Achse senkrecht, als auch um eine Achse nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter drehbaren, und in ihrer Position veränderbaren optischen Elemente, kann dabei wie bereits erwähnt an die Behälterbewegung, d.h. die Behälterbewegung Förderrichtung und/oder eine Drehung der Behälter gekoppelt werden.

[0041] Darüber hinaus kann auch die Lichtquelle selbst, um eine Achse senkrecht als auch um eine Achse nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter drehbar sein, in ihrer Position veränderbar sein und in ihrer Bewegung an die Behälterbewegung, d.h. an die Behälterbewegung in Förderrichtung und/oder an eine Drehung der Behälter gekoppelt werden.

[0042] Eine Anhärtungsstation kann auch mehrere Lichtquellen aufweisen, z.B. eine erste Lichtquelle zur Anhärtung der lichtreaktiven Behälterbedruckungen, sowie einer der ersten Lichtquelle in Behälterbeförderungsrichtung nachgeordnete zweite Lichtquelle, welche die angehärtete lichtreaktive Behälterbedruckung nahezu vollständig aushärten kann.

[0043] Dabei kann die zweite Lichtquelle zur nahezu vollständigen Aushärtung der lichtreaktiven Behälterbedruckung wie die erste Lichtquelle über wenigstens ein optisches Element zum umlenken und/oder parallelisieren des Lichtes der zweiten Lichtquelle verfügen.

[0044] Die Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien kann eine Vielzahl von Druckstationen mit jeweils einer zugeordneten Anhärtungsstation aufweisen, wobei die Anordnung von Druckstationen

und Anhärtungsstationen so ausgeführt sein kann, dass in Behälterbeförderungsrichtung auf jede Druckstation eine Anhärtungsstation folgen kann.

[0045] Solch eine alternierende Anordnung von Druckstationen und Anhärtungsstationen erlaubt beispielsweise ein Mehrschrittverfahren der Bedruckung Behältern mit lichtreaktiven Medien.

[0046] So können z.B. Behälter in mehreren Schritten mit lichtreaktiven Medien unterschiedlicher Farbe und/oder mit verschiedenen Druckmotiven bedruckt werden, und nach jedem Druckschritt die aufgetragene Behälterbedruckung angehärtet werden.

[0047] Dabei kann gezielt für jedes Druckmotiv bzw. jede Druckfarbe nach einem Druckschritt, die Bestrahlung durch das Licht der zugeordneten Anhärtungsstation dem jeweiligen Druckmotiv bzw. der Druckfarbe angepasst werden, sei es z.B. durch Anpassung der Wellenlänge der Lichtquelle an die lichtreaktiven Eigenschaften der Druckfarbe zur schnelleren Anhärtung, oder durch Anpassung des Bestrahlungsbereiches an Ausdehnung, Struktur und/oder Position der Behälterbedruckung durch entsprechend angepasste Umlenkung/bzw. Parallelisierung und/oder Nachführung des Lichts der Lichtquelle der zugeordneten Anhärtungsstation

[0048] Natürlich sind im Übrigen beschriebene beispielhafte Vorrichtungsformen sowohl als Linearsysteme wie auch als Rundläufermaschinen ausführbar mit einer Vielzahl von Druck- und Anhärtungsstationen.

[0049] Zum Schutz vor Verschmutzung, z.B. durch Staub und/oder Farb- bzw. Druckmediumnebel, kann die Anhärtungsstation eine austauschbare lichtdurchlässige Scheibe, z.B. aus Glas oder Kunststoff, aufweisen, welche die optischen Elemente der Anhärtungsstation vor besagten Verschmutzungen schützen kann.

[0050] In einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien können also Behälter mit lichtreaktiven Medien bedruckt werden, und anschließend die lichtreaktive Behälterbedruckung durch Licht einer Lichtquelle angehärtet werden, wobei das Licht vor Erreichen der lichtreaktiven Behälterbedruckung wenigstens teilweise durch ein sich außerhalb der Lichtquelle befindliches optisches Element, umgelenkt und/oder parallelisiert werden kann.

[0051] Daneben sind wie bereits erwähnt Verfahren mit mehreren Druck- und Anhärtungsschritten denkbar bei denen Behälter nacheinander mit lichtreaktiven Medien unterschiedlicher Farbe und/oder mit verschiedenen Druckmotiven bedruckt werden, und nach jedem Druckschritt die aufgetragene Behälterbedruckung angehärtet und/oder nahezu vollständig ausgehärtet werden kann.

[0052] Zudem ist es z.B. möglich, dass nach einem Anhängen einer lichtreaktiven Behälterbedruckung mit einer ersten Lichtquelle ein nahezu vollständiges Aushärten mit einer weiteren/anderen zweiten Lichtquelle erfolgen kann.

[0053] Die Lichtquelle kann stationär sein und der Behälter bewegt sich relativ zur Lichtquelle bewegen, z.B.

mittels einer Behälterbeförderungseinrichtung. Der Behälter kann während seiner Beförderung gedreht und mit Licht der Lichtquelle zur Anhärtung einer Behälterbedruckung bestrahlt werden. Die Drehgeschwindigkeit des Behälters, die Lichtquellenleistung und das beispielsweise lineare oder sinusförmige Bewegungsprofil des Behälters und/oder beweglicher optischer Elemente können dabei untereinander angepasst bzw. gekoppelt werden und müssen nicht konstant sein.

[0054] Dadurch kann eine gezieltere Abstimmung der Intensität bzw. Dosis des Anhärtungslichtes erreicht werden. Die Anzahl der möglichen Umdrehungen eines Behälters in einem Beförderungswegabschnitt können frei einstellbar sein.

[0055] Vorteilhafterweise kann so z.B. die Anhärtung der Behälterbedruckung im Taktbetrieb während der "Totzeit" sprich der nicht nutzbarer Taktzeit zwischen einer Vielzahl von Druckstationen erfolgen

[0056] Die Figuren stellen beispielhaft dar:

Fig. 1: Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien

Fig. 2: Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien

Fig. 3: Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien

Fig. 4: Anhärtungsstation

Fig. 5: Optische Elemente

Fig. 6: Anhärtungsstation

Fig. 7: Anordnung einer Vielzahl von Druckstationen und Anhärtungsstationen

Fig. 8a: eindimensionale Lichtumverteilung

Fig. 8b: zweidimensionale Lichtumverteilung

[0057] Die Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien, welche eine Druckstation 101 und eine Lichtquelle 100 aufweisen kann. Die Druckstation kann einen Behälter 104, z.B. mittels eines Druckstrahles 102 mit lichtreaktiver Druckfarbe, bedrucken. Die Lichtquelle 100 kann dabei z.B. Licht mit einer bestimmten Lichtverteilung 107, z.B. einer divergenten Lichtverteilung, aussenden. Ein optisches Element 106, z.B. eine Freiformlinse, kann das Licht der Lichtquelle 100 wenigstens teilweise in Richtung der Behälterbedruckung 103 umlenken und/oder parallelisieren und die Ausgangslichtverteilung 107 in eine neue Lichtverteilung 108 überführen, deren Bestrahlungsbereich 109 der Behälterbedruckung 103 angepasst sein kann, um so vorteilhafterweise die Behälterbedruckung 103 anhärtend zu können.

[0058] Um eine gleichmäßigere Anhärtung der lichtreaktiven Behälterbedruckung 103 zu erzielen, kann der Behälter 104 gedreht werden, z.B. mit voreinstellbarem Drehsinn 105 und voreinstellbarer Drehgeschwindigkeit.

[0059] Die Fig. 2 zeigt beispielhaft eine Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien, welche eine Druckstation 201 und eine Lichtquelle 200 aufweisen kann. Die Druckstation kann einen Behälter

204 z.B. mittels eines Druckstrahles 202 mit lichtreaktiver Druckfarbe bedrucken. Die Lichtquelle 200 kann hier z.B. ein erstes optisches Element 207 aufweisen, z.B. eine plankonvexe Linse, zur Parallelisierung des aus der Lichtquelle 200 austretenden Lichtes.

[0060] Die parallelisierte Lichtverteilung 213 kann auf ein zweites optisches Element 206, z.B. ein Prisma, treffen, um das Licht wenigstens teilweise in Richtung Behälter 204 bzw. Behälterbedruckung 203 umlenken zu können. Das zweite optische Element 206 kann beispielsweise in Richtung 209, um einen frei wählbaren Drehpunkt um eine Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter drehbar sein.

[0061] Je nach Drehposition des zweiten optischen Elementes 206 können so unterschiedliche Bestrahlungsbereiche erzeugt werden. Hier sind dafür beispielhaft zwei Bestrahlungsbereiche 210 (für die dargestellte Position des zweiten optischen Elementes) und 211 (angedeuteter beispielhafter Bestrahlungsbereich im Fall einer beispielhaften Drehung des zweiten optischen Elementes gemäß seiner möglichen Drehrichtung 209) dargestellt.

[0062] Zusätzlich kann dem zweiten optischen Element 206 eine Blende 208 zugeordnet sein, die sich z.B. wie dargestellt ausgehend vom Lichtstrahlenverlauf des aus der Lichtquelle 200 austretenden Lichtes hinter dem zweiten optischen Element 206 befinden kann, zur vorteilhaften weiteren Reduzierung von unerwünschtem Streulicht.

[0063] Um eine gleichmäßigere Anhärtung der lichtreaktiven Behälterbedruckung 203 zu erzielen, kann der Behälter 204 gedreht werden, z.B. mit voreinstellbarem Drehsinn 205 und voreinstellbarer Drehgeschwindigkeit.

[0064] Die Fig. 3 zeigt beispielhaft eine Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien, welche eine Druckstation 301, eine Lichtquelle 300, ein erstes optisches Element 307, ein zweites optisches Element 306, sowie ein drittes optisches Element 316 aufweisen kann.

[0065] Das von der Lichtquelle 300 ausgehende Licht kann dabei zunächst vom ersten optischen Element 307, z.B. einer plankonvexen Linse, parallelisiert werden und an ein zweites optisches Element 306, z.B. einen ersten Spiegel, weitergeleitet werden. Vom zweiten optischen Element 306 kann das Licht 311 an ein drittes optisches Element 316, z.B. einen zweiten Spiegel, weitergeleitet werden. Das dritte optische Element 316 kann schließlich das Licht in Richtung der anzuhärtenden Behälterbedruckung 303 lenken.

[0066] Sowohl das zweite 306 als auch das dritte 316 Element können beweglich sein, insbesondere drehbar um eine Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter.

[0067] Dadurch können z.B. durch kleine Drehpositionsänderungen bzw. Drehwinkeländerungen optischer Elemente, z.B. von 1 bis 5°, große Lichtumlenkwinkeländerungen, z.B. von 10 bis 70°, erreicht werden. Beispielsweise kann wie dargestellt der Winkelunterschied

zwischen den Hauptausbreitungsrichtungen der Lichtstrahlenverläufe 312 und 313 ein Vielfaches des Drehwinkelunterschiedes zwischen der ersten 308 und zweiten 309 Position des dritten optischen Elementes, z.B. einem ersten und einem zweiten Spiegel, betragen.

[0068] Auch die Positionen der optischen Elemente können veränderbar sein, z.B. durch (nicht dargestellt) eine Vielzahl von Haltepositionen und/oder Führungslager.

[0069] Um eine gleichmäßigere Anhärtung der lichtreaktiven Behälterbedruckung 303 zu erzielen, kann der Behälter 304 gedreht werden, z.B. mit voreinstellbarem Drehsinn 305 und voreinstellbarer Drehgeschwindigkeit.

[0070] Die Fig. 4 zeigt beispielhaft eine Anhängungsstation, die wie auch in Fig. 3 dargestellt über eine Lichtquelle 400, ein erstes optisches Element 401, ein zweites optisches Element 402, sowie ein drittes optisches Element 419 verfügen kann.

[0071] Das von der Lichtquelle 400 ausgehende Licht kann dabei zunächst vom ersten optischen Element 401, z.B. einer plankonvexen Linse, parallelisiert werden und an ein zweites optisches Element 402, z.B. einen ersten Spiegel, weitergeleitet werden. Vom zweiten optischen Element 402 kann das Licht 414 an ein drittes optisches Element 419, z.B. einen zweiten Spiegel, weitergeleitet werden. Das dritte optische Element 419 kann dann schließlich das Licht in Richtung der anzuhärtenden Behälterbedruckung 407 lenken. Sowohl das zweite 402 als auch das dritte 419 optische Element können beweglich sein, insbesondere drehbar um eine Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter.

[0072] Die Bewegung der optischen Elemente und somit die Bewegung des umgelenkten Lichtes kann an die Bewegung des bedruckten Behälters 413 angepasst werden, insbesondere an dessen Bewegungsrichtung 410 und/oder seine Drehung 406. So kann sich beispielsweise der Behälter 413 zu einem ersten Zeitpunkt an einer ersten Behälterposition 408 befinden, wobei das dritte optische Element 419 sich in einer beispielhaften zweiten Position 416 befinden kann, durch die das umgelenkte Licht 417 auf eine erste Begrenzung 411 des Druckmotivs 407 des Behälters 413 fallen kann.

[0073] Während der Behälter 413 sich von Position 408 zu Position 409 bewegen kann, kann z.B. durch eine gesteuerte und an die Behälterbewegung gekoppelte Drehung des dritten optischen Elementes 419 mit Drehsinn 404 von Position 416 zu Position 415 des dritten optischen Elementes 419, das umgelenkte Licht dem Behälter 413 so folgen, dass das Druckmotiv 407 von der ersten Begrenzung 411 bis zur zweiten Begrenzung 412 stückweise gleichmäßig mit Licht bestrahlt werden kann. An der zweiten Behälterposition 409, kann sich dann z.B. das dritte optische Element 419 in einer ersten Position 415 befinden, und das umgelenkte Licht 418 kann auf die zweite Begrenzung 412 des Druckmotivs fallen.

[0074] Auf diese Weise kann vorteilhafterweise eine effiziente und gezielte Anhärtung von lichtreaktiver

Behälterbedruckungen auf sich bewegenden Behältern erreicht werden.

[0075] Auch hier können die Positionen der optischen Elemente veränderbar sein, z.B. durch (nicht dargestellt) eine Vielzahl von Haltepositionen und/oder Führungslager.

[0076] Die Fig. 5 stellt beispielhaft eine Anordnung optischer Elemente einschließlich Lichtstrahlenverlauf dar, wie sie ebenfalls in einer Anhängungsstation verwendet werden kann. Dabei kann ein erstes optisches Element 500, z.B. eine Linse, das Licht einer Lichtquelle (nicht dargestellt), z.B. divergent an ein zweites optisches Element 503, z.B. einen ersten Spiegel weiterleiten. Das zweite optische Element 503 kann das Licht konvergent auf ein drittes optisches Element 510, z.B. einen zweiten Spiegel, leiten. Das dritte optische Element 510 kann schließlich einen konvergenten bzw. fokussierten Strahlenverlauf erzeugen, mit dem z.B. vorteilhaft gezielter als mit einem parallelen Strahlenverlauf eine lichtreaktive Behälterbedruckung bestrahlt werden kann.

[0077] Das dritte optische Element 510 kann beweglich sein, und z.B. drehbar um eine Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter sein mit beispielhafter Drehrichtung 506. Die Fig. 5 zeigt dabei zwei mögliche Lichtstrahlenverläufe für zwei beispielhafte Drehpositionen des dritten optischen Elementes. In einer ersten Drehposition 504 des dritten optischen Elementes 510 kann ein erster beispielhafter fokussierter Lichtstrahlenverlauf 508 erzeugt werden, und in der zweiten Drehposition 505 des dritten optischen Elementes kann ein zweiter beispielhafter fokussierter Lichtstrahlenverlauf 507 erzeugt werden.

[0078] Daneben kann auch das zweite optische Element 503 beweglich sein, und z.B. drehbar um eine Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter sein mit beispielhafter Drehrichtung 502, die Positionen der optischen Elemente veränderbar sein, z.B. durch (nicht dargestellt) eine Vielzahl von Haltepositionen und/oder Führungslager.

[0079] Die Möglichkeit der Fokussierung des Lichts zur Anhängung einer lichtreaktiven Behälterbedruckung, erlaubt es vorteilhafterweise auch lichtreaktive Druckmotive auf kleineren Behältern effizient anhärten zu können, als es unter Umständen bei der Verwendung von parallelisiertem Licht alleine möglich. Ebenso erlaubt die erhöhte Lichtstrahlintensität durch Fokussierung den Einsatz spezieller Tinten, die eine Mindestintensität erfordern um lichtreaktiv zu reagieren. Ein weiterer Vorteil der Fokussierung liegt darüber hinaus z.B. in der Minimierung von unerwünschtem Streulicht, um z.B. Verstopfungen des Druckkopfes durch anhärtende Druckmedien in den Druckdüsen zu vermeiden.

[0080] Die Fig. 6 zeigt beispielhaft schematisch eine Anhängungsstation die eine bewegliche Lichtquelle aufweisen kann. Die Lichtquelle kann dabei z.B. drehbar um eine Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Behälter sein mit beispielhafter Drehrichtung 604 und die Bewegung der Lichtquelle kann an

die Bewegung eines bedruckten Behälters 607 gekoppelt sein. Der Behälter kann z.B. eine Bewegungsrichtung 606 und eine Drehung 605 aufweisen, so dass zu einem ersten Zeitpunkt sich der Behälter in Position 608 befinden kann und zu einem späteren Zeitpunkt in Position 609.

[0081] Die Lichtquelle kann sich zum ersten Zeitpunkt z.B. in einer ersten Position 603 befinden und Licht durch ein erstes optisches Element 602, z.B. eine plankonvexe Linse, parallelisiert 612 auf eine erste Stelle auf dem Druckmotiv 610 gelenkt werden. Zum späteren zweiten Zeitpunkt, kann sich die Lichtquelle in einer zweiten Position 600 befinden und Licht durch ein erstes optisches Element 601, z.B. eine plankonvexe Linse, parallelisiert 611 auf eine zweite Stelle auf dem Druckmotiv 610, die von der beim ersten Zeitpunkt bestrahlten ersten Stelle auf dem Druckmotiv 610 verschieden sein kann, gelenkt werden.

[0082] Die Fig. 7 zeigt beispielhaft eine Anordnung einer Vielzahl von Druckstationen und Anhängungsstationen. Eine Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien kann z.B. eine erste Druckstation 701 aufweisen, der eine erste Anhängungsstation, d.h. z. B. eine erste Lichtquelle 702 mit zugehörigem optischen Element 703, zugeordnet ist. Der ersten Anhängungsstation kann sich in Bewegungsrichtung 711 der Fördereinrichtung zum Transport zu bedruckender / bedruckter Behälter eine zweite Druckstation 704 mit zugeordneter Anhängungsstation, bestehend aus z.B. einer zweiten Lichtquelle 706 mit zugehörigem optischem Element 705, anschließen.

[0083] Diese alternierende Reihenfolge aus Druckstation und nachfolgender Anhängungsstation kann bis zu einer nahezu beliebigen Anzahl n von Druckstationen und Anhängungsstationen realisiert werden. Im Beispiel aus Fig. 7 kann also ein Behälter 710 zunächst von einer ersten Druckstation 701 mit einem ersten Druckmotiv 713 und/oder einer ersten Druckfarbe bedruckt werden und die Bedruckung anschließend in einer ersten Anhängungsstation durch Licht der Lichtquelle 702, z.B. umgelenkt durch ein optisches Element 703, angehärtet werden.

[0084] Der Behälter kann sich dabei drehend, mit Drehsinn 712, weiter in Richtung 711 der nächsten Druck- und Anhängungsstationen bewegen, wo ein neues Druckmotiv, und/oder eine neue Druckmotivschicht, und/oder eine neue Druckfarbe aufgetragen werden kann, bis nach einer vorbestimmten Anzahl von Druck- und Anhängungsvorgängen das gewünschte Druckmotiv erzeugt worden ist und z.B. wenn nötig abschließend durch eine zusätzliche Lichtquelle das Druckmotiv vollständig / nahezu vollständig ausgehärtet werden kann.

[0085] Die Figuren 8a und 8b stellen beispielhaft mögliche Lichtumverteilung dar, unter Verwendung eines Lasers als Lichtquelle zur Anhängungsstation einer Behälterbedruckung. Aus Gründen der Klarheit sind dabei unter anderem die Druckstation und die Bewegungsmöglichkeiten von Behälter und/oder optischen Elementen nicht dar-

gestellt.

[0086] Die Fig. 8a stellt beispielhaft eine Laserlichtquelle 801 dar, welche eine punktförmige Lichtverteilung 805 aussenden kann, die über ein optisches Element 802 beispielsweise in eine eindimensionale Linienförmige Lichtverteilung 804 auf dem zu behandelnden Behälter 803 aufgefächert bzw. überführt werden kann.

[0087] Die Fig. 8b stellt beispielhaft eine Laserlichtquelle 901 dar, welche eine punktförmige Lichtverteilung 905 aussenden kann, die über ein optisches Element 902 beispielsweise in eine zweidimensionale flächenförmige Lichtverteilung 904 auf dem zu behandelnden Behälter 903 aufgefächert bzw. überführt werden kann.

[0088] Es sei der Vollständigkeit halber angemerkt, dass die Merkmale der verschiedenen beschriebenen Beispiele, also z.B. die Bauform und/oder Anordnung der optischen Elemente, miteinander kombiniert werden können.

[0089] Es folgen 3 Blatt mit 9 Figuren.

[0090] Die verwendeten Bezugszeichen sind dabei wie folgt belegt.

100 Lichtquelle

101 Druckstation

102 Strahl des lichtreaktiven Druckmediums, z.B. lichtreaktive Druckfarbe bzw. Drucktinte **103** Bedruckung / Druckmotiv

104 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. bedruckter/zu bedruckender Behälter

105 Drehung / Drehsinn des Substrates bzw. Behälters / sich drehender Behälter

106 optisches Element zur Umlenkung des Lichtes der Lichtquelle

107 Lichtverteilung des Lichts bei Austritt aus Lichtquelle / Ausgangslichtverteilung

108 Lichtverteilung nach Durchgang durch optisches Element zur Umlenkung des Lichts der Lichtquelle

109 Bestrahlungsbereich

200 Lichtquelle

201 Druckstation

202 Strahl des lichtreaktiven Druckmediums, z.B. lichtreaktive Druckfarbe bzw. Drucktinte

203 Bedruckung / Druckmotiv

204 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. bedruckter/zu bedruckender Behälter

205 Drehung / Drehsinn des Substrates bzw. Behälters / sich drehender Behälter

206 zweites optische Element, z.B. Prisma, zur Umlenkung von Licht

207 erstes optisches Element, z.B. plankonvexe Linse, zur Parallelisierung des aus der Lichtquelle austretenden Lichtes

208 Blende

209 beispielhafte mögliche Drehrichtung des zweiten optischen Elementes

210 Bestrahlungsbereich in dargestellter Position des zweiten optischen Elementes

211 angedeuteter beispielhafter Bestrahlungsbe-
 reich im Fall einer beispielhaften Drehung des zwei-
 ten optischen Elementes gemäß seiner möglichen
 Drehrichtung 209
212 Lichtverteilung des Lichts bei Austritt aus Licht-
 quelle / Ausgangslichtverteilung 5
213 Lichtverteilung des Lichts der Lichtquelle nach
 Durchgang durch erstes optisches Element 207, z.
 B. durch eine plankonvexe Linse parallelisierte Licht-
 verteilung 10
300 Lichtquelle
301 Druckstation
302 Strahl des lichtreaktiven Druckmediums, z.B.
 lichtreaktive Druckfarbe bzw. Drucktinte
303 Bedruckung / Drückmotiv des Behälters 15
304 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. be-
 drucker/zu bedruckender Behälter
305 Drehung / Drehsinn des Substrates bzw. Behäl-
 ters / sich drehender Behälter
306 zweites optisches Element, z.B. ein erster Spie-
 gel 20
307 erstes optisches Element, z.B. plankonvexe Lin-
 se, zur Parallelisierung des aus der Lichtquelle aus-
 tretenden Lichtes
308 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel, an einer ersten Position/Drehposition 25
309 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel, an einer beispielhaften zweiten Position/Dreh-
 position
310 durch erstes optisches Element, z.B. plankon-
 vexe Linse, parallelisiertes Licht der Lichtquelle. 30
311 Lichtstrahlenverlauf zwischen zweitem und drit-
 ten optischen Element, d.h. z.B. zwischen erstem
 und zweitem Spiegel.
312 Lichtstrahlenverlauf nach Durchlauf des dritten 35
 optischen Elementes, z.B. einem zweiten Spiegel,
 in einer beispielhaften ersten Position / Drehposition
313 Lichtstrahlenverlauf nach Durchlauf des dritten
 optischen Elementes, z.B. einem zweiten Spiegel,
 in einer beispielhaften zweiten Position / Drehposi- 40
 tion
314 beispielhafte mögliche Drehrichtung des dritten
 optischen Elementes, z.B. eines zweiten Spiegels
315 beispielhafte mögliche Drehrichtung des zwei-
 ten optischen Elementes, z.B. eines ersten Spiegels. 45
316 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel
400 Lichtquelle
401 erstes optisches Element, z.B. plankonvexe Lin-
 se, zur Parallelisierung des aus der Lichtquelle aus-
 tretenden Lichtes 50
402 zweites optisches Element, z.B. ein erster Spie-
 gel
403 durch erstes optisches Element, z.B. plankon-
 vexe Linse, parallelisiertes Licht der Lichtquelle. 55
404 beispielhafte mögliche Drehrichtung des dritten
 optischen Elementes, z.B. eines zweiten Spiegels
405 beispielhafte mögliche Drehrichtung des zwei-

ten optischen Elementes, z.B. eines ersten Spiegels.
406 Drehung / Drehsinn des Substrates bzw. Behäl-
 ters / sich drehender Behälter
407 Bedruckung / Druckmotiv des Behälters
408 erste Behälterposition an einem ersten Zeit-
 punkt
409 zweite Behälterposition an einem zweiten, im
 Vergleich zum ersten Zeitpunkt späteren, Zeitpunkt
410 Bewegungsrichtung des Behälters / Bewe-
 gungsrichtung der Fördereinrichtung zum Transport
 der Behälter.
411 erste Begrenzung des Druckmotivs
412 zweite Begrenzung des Druckmotivs
413 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. be-
 drucker/zu bedruckender Behälter
414 Lichtstrahlenverlauf zwischen zweitem und drit-
 ten optischen Element, d.h. z.B. zwischen erstem
 und zweitem Spiegel.
415 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel, an einer ersten Position
416 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel, an einer beispielhaften zweiten Position
417 Lichtstrahlenverlauf nach Durchlauf des dritten
 optischen Elementes, z.B. einem zweiten Spiegel,
 in einer beispielhaften zweiten Position / Drehposi-
 tion
418 Lichtstrahlenverlauf nach Durchlauf des dritten
 optischen Elementes, z.B. einem zweiten Spiegel,
 in einer beispielhaften ersten Position / Drehposition
419 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel
500 erstes optisches Element, z.B. eine Linse
501 Lichtstrahlenverlauf zwischen erstem und zwei-
 ten optischen Element, d.h. z.B. zwischen einer ers-
 ten Linse und einem ersten Spiegel.
502 beispielhafte mögliche Drehrichtung des zwei-
 ten optischen Elementes, z.B. eines ersten Spiegels.
503 zweites optisches Element, z.B. ein erster Spie-
 gel
504 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel, an einer ersten Position/ Drehposition
505 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-
 gel, an einer beispielhaften zweiten Position / Dreh-
 position
506 beispielhafte mögliche Drehrichtung des dritten
 optischen Elementes, z.B. eines zweiten Spiegels
507 Lichtstrahlenverlauf, z.B. fokussierter Licht-
 strahlenverlauf, nach Durchlauf des dritten opti-
 schen Elementes, z.B. einem zweiten Spiegel, in ei-
 ner beispielhaften zweiten Position / Drehposition
508 Lichtstrahlenverlauf, z.B. fokussierter Licht-
 strahlenverlauf, nach Durchlauf des dritten opti-
 schen Elementes, z.B. einem zweiten Spiegel, in ei-
 ner beispielhaften ersten Position / Drehposition
509 Lichtstrahlenverlauf zwischen zweitem und drit-
 ten optischen Element, d.h. z.B. zwischen erstem
 und zweitem Spiegel
500 drittes optisches Element, z.B. ein zweiter Spie-

gel

600 Lichtquelle an einer beispielhaften zweiten Position / Drehposition

601, 602 erstes optisches Element, z.B. plankonvexe Linse, zur Parallelisierung des aus der Lichtquelle austretenden Lichtes

603 Lichtquelle an einer beispielhaften ersten Position / Drehposition

604 beispielhafte mögliche Drehrichtung der Lichtquelle

605 Drehung / Drehsinn des Substrates bzw. Behälters / sich drehender Behälter

606 Bewegungsrichtung des Behälters / Bewegungsrichtung der Fördereinrichtung zum Transport der Behälter

607 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. bedrucker/zu bedruckender Behälter

608 erste Behälterposition an einem ersten Zeitpunkt

609 zweite Behälterposition an einem zweiten, im Vergleich zum ersten Zeitpunkt späteren Zeitpunkt

610 Bedruckung/Druckmotiv

611 durch erstes optisches Element, z.B. plankonvexe Linse, parallelisiertes Licht der Lichtquelle an einer beispielhaften zweiten Position / Drehposition

612 durch erstes optisches Element, z.B. plankonvexe Linse, parallelisiertes Licht der Lichtquelle an einer beispielhaften ersten Position / Drehposition

701 erste Druckstation

702 erste Lichtquelle

703 der ersten Lichtquelle zugeordnetes optisches Element

704 zweite Druckstation

705 der zweiten Lichtquelle zugeordnetes optisches Element

706 zweite Lichtquelle

707 n-te Druckstation, wobei n eine natürliche Zahl > 2 ist

708 der n-ten Lichtquelle zugeordnetes optisches Element

709 n-te Lichtquelle

710 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. bedrucker/zu bedruckender Behälter

711 Bewegungsrichtung des Behälters / Bewegungsrichtung der Fördereinrichtung zum Transport der Behälter

712 Drehung / Drehsinn des Substrates bzw. Behälters / sich drehender Behälter

713 Bedruckung/Druckmotiv

801 Lichtquelle, Laserlichtquelle

802 optisches Element

803 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. bedrucker/zu bedruckender Behälter

804 eindimensionale Linienförmige Lichtverteilung

805 punktförmige Lichtverteilung

901 Lichtquelle, Laserlichtquelle

902 optisches Element

903 bedrucktes/zu bedruckendes Substrat, z.B. be-

drucker/zu bedruckender Behälter

904 zweidimensionale flächenförmige Lichtverteilung

905 punktförmige Lichtverteilung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien, beinhaltend wenigstens eine Druckstation (101), wenigstens eine der Druckstation nachgeordnete Anhängungsstation zur Anhängungsstation der lichtreaktiven Behälterbedruckungen (103), beinhaltend wenigstens eine Lichtquelle (100), sowie eine Fördereinrichtung zum Transport der Behälter, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anhängungsstation wenigstens ein optisches Element (106) zur Umlenkung des von der Lichtquelle erzeugten Lichtes aufweist, welches das Licht wenigstens teilweise auf die lichtreaktiven Behälterbedruckungen eines von der Druckstation bedruckten Behälters an oder bei der Druckstation umlenkt, wobei die Umlenkung des Lichtes eine Richtungsänderung der optischen Achse des Strahlengangs beinhaltet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle eine UV-Lichtquelle ist, z.B. ein System aus einer oder mehreren lichtemittierenden Dioden, oder ein System aus einer oder mehreren Laserlichtquellen, und vorzugsweise Licht in einem Wellenlängenbereich zwischen 354 bis 445 nm abstrahlen kann.
3. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Element eine Freiformlinse, ein Prisma, eine Fresnellinse, eine Zylinderlinse, eine plankonvexe Linse, oder ein Spiegel ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem optischen Element eine Blende zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Element um wenigstens eine Achse drehbar ist, z.B. um Winkel zwischen 0 bis 60°, wobei besagte Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Fördereinrichtung zum Transport der Behälter ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung die Behälter voreinstellbar um eine Behälterachse drehen kann und die Bewegung des optischen Elementes zur Umlenkung des von der Lichtquelle erzeugte Lichtes auf die anzuhärtende Behälterbedruckung an die Behälterbewegung, d.h. die Behälterbewegung in

Förderrichtung und/oder eine Drehung der Behälter, gekoppelt ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle parallel zur Druckstation oder zum Druckkopf angeordnet ist. 5
8. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anhängungsstation eine Vielzahl optischer Elemente, gleicher oder unterschiedlicher Bauart aufweist. 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anhängungsstation ein erstes optisches Element und ein zweites optisches Element aufweist, wobei das erste optische Element so ausgeführt ist, dass es von der Lichtquelle ausgehendes Licht parallelisieren kann, und das zweite optische Element drehbar ist und das parallelisierte Licht umlenken kann hin zur anzuhärtenden Behälterbedruckung. 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anhängungsstation einen ersten beweglichen Spiegel und einen zweiten beweglichen Spiegel aufweist, wobei das von der Lichtquelle ausgehendes Licht vom ersten Spiegel auf den zweiten Spiegel umgelenkt werden kann, und der zweite Spiegel so konfiguriert ist, dass er das Licht fokussiert, parallelisiert oder divergent umlenken kann hin zur anzuhärtenden Behälterbedruckung. 25
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dem ersten Spiegel benachbartes drittes optisches Element, z.B. eine plankonvexe Linse, das von der Lichtquelle ausgehendes Licht, parallelisiert, divergent oder fokussiert auf den ersten Spiegel lenken kann. 30
12. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche außer 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle drehbar ist um eine Achse senkrecht oder nicht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Fördereinrichtung zum Transport der Behälter. 35
13. Vorrichtung, nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anhängungsstation eine austauschbare lichtdurchlässige Scheibe, z. B. aus Glas oder Kunststoff, aufweist, welche die optischen Elemente der Anhängungsstation vor Verschmutzung, z.B. Farbnebel schützt. 40
14. Vorrichtung, nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anhängungsstation eine erste Lichtquelle zur Anhängung der lichtreaktiven Behälterbedruckung, sowie einer der ersten Lichtquelle nachgeordnete zweite Lichtquelle auf- 45

weist, welche die angehärtete lichtreaktive Behälterbedruckung nahezu vollständig aushärtet.

15. Vorrichtung, nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Vielzahl von Druckstationen mit jeweils einer zugeordneten Anhängungsstation aufweist, wobei die Anordnung von Druckstationen und Anhängungsstationen so ausgeführt ist, dass auf jede Druckstation eine Anhängungsstation folgt. 50
16. Vorrichtung, nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung als Rundläufermaschine ausgebildet ist mit einer Vielzahl von Druck- und Anhängungsstationen.
17. Verfahren zur Bedruckung von Behältern mit lichtreaktiven Medien welches beinhaltet, dass Behälter mit lichtreaktiven Medien bedruckt werden, und die lichtreaktive Behälterbedruckung durch Licht einer Lichtquelle angehärtet wird, wobei das Licht vor Erreichen der lichtreaktiven Behälterbedruckung wenigstens teilweise durch ein sich außerhalb der Lichtquelle befindliches optisches Element umgelenkt wird, und eine Richtungsänderung der optischen Achse des Strahlengangs beinhaltet.
18. Verfahren nach Anspruch 17 welches beinhaltet, dass Behälter in mehreren Schritten mit lichtreaktiven Medien unterschiedlicher Farbe und/oder mit verschiedenen Druckmotiven bedruckt werden, und nach jedem Druckschritt angehärtet wird.

Claims

1. Device for printing containers with light-reactive media, comprising at least one printing station (101), at least one hardening station following the printing station for hardening of the light-reactive container printing (103), comprising at least one light source (100) and a transport device for transporting the containers, **characterised in that** the hardening station has at least one optical element (106) for deflecting the light generated by the light source which deflects the light at least partially onto the light-reactive container printing of a container printed by the printing station at or near the printing station, wherein the light deflection comprises a direction change of the optical axis of the beam path.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the light source is a UV light source, e.g. a system of one or more light-emitting diodes or a system of one or more laser light sources, and preferably can emit light in a wavelength range of between 354 to 445 nm.

3. Device according to one of the preceding claims 1 or 2, **characterised in that** the optical element is a free-form lens, a prism, a Fresnel lens, a cylinder lens, a planar-convex lens or a mirror.
4. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** a diaphragm is assigned to the optical element.
5. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the optical element can be rotated about at least one axis, e.g. through an angle between 0 and 60°, wherein said axis is perpendicular or non-perpendicular to the movement direction of the transport device for transporting the containers.
6. Device according to claim 5, **characterised in that** the transport device can rotate the containers in a predefined fashion about a container axis, and the movement of the optical element for deflecting the light generated by the light source onto the container printing to be hardened is coupled to the container movement, i.e. to the container movement in the transport direction and/or a rotation of the containers.
7. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the light source is arranged parallel to the printing station or the printing head.
8. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the hardening station has a plurality of optical elements of the same or different design.
9. Device according to claim 8, **characterised in that** the hardening station has a first optical element and a second optical element, wherein the first optical element is configured so that it can parallelise the light emitted by the light source, and the second optical element is rotatable and can deflect the parallelised light onto the container printing to be hardened.
10. Device according to claim 8, **characterised in that** the hardening station has a first movable mirror and a second movable mirror, wherein the light emitted by the light source can be deflected by the first mirror onto the second mirror, and the second mirror is configured such that it can deflect the light in a focused, parallelised or divergent fashion onto the container printing to be hardened.
11. Device according to claim 10, **characterised in that** a third optical element adjacent to the first mirror, e.g. a planar-convex lens, can deflect the light emitted by the light source in a parallelised, divergent or focused fashion onto the first mirror.
12. Device according to any of the preceding claims except claim 7, **characterised in that** the light source is rotatable about an axis perpendicular or non-perpendicular to the movement direction of the transport device for transporting the containers.
13. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the hardening station has an interchangeable translucent disc, e.g. of glass or plastic, which protects the optical elements of the hardening station from soiling, e.g. paint mist.
14. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the hardening station has a first light source for hardening the light-reactive container printing and a second light source, arranged after the first light source, which almost completely hardens the hardened light-reactive container printing.
15. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the device has a plurality of printing stations each with an assigned hardening station, wherein the arrangement of printing stations and hardening stations is structured such that a hardening station follows each printing station.
16. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the device is configured as a rotary machine with a plurality of printing and hardening stations.
17. Method for printing containers with light-reactive media, wherein:
 - the containers are printed with light-reactive media, and
 - the light-reactive container printing is hardened by light from a light source, wherein the light, before reaching the light-reactive container printing, is deflected at least partially by an optical element located outside the light source, and comprises a direction change of the optical axis of the beam path.
18. Method according to claim 17, wherein:
 - the containers are printed in several steps with light-reactive media of different colour and/or with different printing patterns, and
 - hardening takes place after each printing step.

Revendications

1. Dispositif pour imprimer des récipients ou contenants à l'aide de substances réactives à la lumière, comprenant au moins un poste d'impression (101),

- au moins un poste de séchage ou durcissement superficiel destiné à durcir superficiellement les impressions de contenant (103) réactives à la lumière, et comprenant au moins une source de lumière (100) ainsi qu'un système de transport destiné au transport des contenants,
- caractérisé en ce que** le poste de durcissement superficiel comporte au moins un élément optique (106) destiné à dévier la lumière produite par la source de lumière, qui dévie la lumière au moins partiellement sur les impressions de contenant réactives à la lumière d'un contenant imprimé par le poste d'impression, dans ou à proximité du poste d'impression, la déviation de la lumière incluant une variation de direction de l'axe optique de la trajectoire des rayons.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la source de lumière est une source de lumière UV, par exemple un système constitué d'une ou de plusieurs diodes électroluminescentes, ou un système constitué d'une ou de plusieurs sources de lumière laser, et peut émettre de préférence de la lumière dans une plage de longueur d'onde entre 354 et 445 nm.
 3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes 1 à 2, **caractérisé en ce que** l'élément optique est une lentille à forme libre, un prisme, une lentille de Fresnel, une lentille cylindrique, une lentille plan-convexe, ou un miroir.
 4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** diaphragme est associé à l'élément optique.
 5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément optique est rotatif autour d'au moins un axe, par exemple selon des angles entre 0 à 60°, ledit axe étant perpendiculaire ou non perpendiculaire à la direction de mouvement du système de transport pour le transport des contenants.
 6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le système de transport peut faire tourner les contenants autour d'un axe de contenant de manière à les préréglér, et le mouvement de l'élément optique destiné à dévier la lumière produite par la source de lumière sur l'impression de contenant à durcir superficiellement, est couplé au mouvement du contenant, c'est-à-dire au mouvement des contenants dans la direction de transport et/ou à une rotation des contenants.
 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la source de lumière est agencée parallèlement au poste d'impression ou à la tête d'impression.
 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le poste de durcissement superficiel comporte un grand nombre d'éléments optiques de mode de construction identique ou différent.
 9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le poste de durcissement superficiel comporte un premier élément optique et un deuxième élément optique, et **en ce que** le premier élément optique est conçu pour pouvoir paralléliser de la lumière émise par la source de lumière, et le deuxième élément optique est rotatif et peut dévier la lumière parallélisée vers l'impression de contenant à durcir superficiellement.
 10. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le poste de durcissement superficiel comporte un premier miroir mobile et un deuxième miroir mobile, et **en ce que** la lumière émise par la source de lumière peut être déviée par le premier miroir sur le deuxième miroir, et le deuxième miroir est configuré de manière à pouvoir dévier la lumière de manière focalisée, parallélisée ou divergente vers l'impression de contenant à durcir superficiellement.
 11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'un** troisième élément optique, par exemple une lentille plan-convexe, voisin du premier miroir, peut dévier de la lumière émise par la source de lumière, de manière parallélisée, divergente ou focalisée, sur le premier miroir.
 12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes exceptée la revendication 7, **caractérisé en ce que** la source de lumière est rotative autour d'un axe perpendiculaire ou non perpendiculaire à la direction de mouvement du système de transport des contenants.
 13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le poste de durcissement superficiel comporte une vitre interchangeable transparente à la lumière, par exemple en verre ou en matière plastique, qui protège les éléments optiques du poste de durcissement superficiel d'un encrassement, par exemple par un brouillard d'encres.
 14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le poste de durcissement superficiel comporte une première source de lumière pour le durcissement superficiel de l'impression de contenant réactive à la lumière, ainsi qu'une deuxième source de lumière en aval de la première source de lumière et produisant le durcissement pratiquement complet de l'impression de contenant réactive à la lumière, ayant été durcie superficiellement.

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif comporte un grand nombre de postes d'impression à chacun desquels est associé respectivement un poste de durcissement superficiel, l'agencement des postes d'impression et des postes de durcissement superficiel étant réalisé de manière à ce qu'à chaque poste d'impression succède un poste de durcissement superficiel.
- 5
- 10
16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif est réalisé sous la forme d'une machine à plateau tournant comportant un grand nombre de postes d'impression et de durcissement superficiel.
- 15
17. Procédé pour imprimer des récipients ou contenants à l'aide de substances réactives à la lumière, qui comprend
- l'impression de récipients ou contenants à l'aide de substances réactives à la lumière, et
- le séchage ou durcissement superficiel de l'impression de contenant réactive à la lumière, à l'aide de lumière d'une source de lumière, la lumière, avant d'atteindre l'impression de contenant réactive à la lumière, étant déviée au moins partiellement par un élément optique se trouvant en-dehors de la source de lumière, et incluant une variation de direction de l'axe optique de la trajectoire des rayons.
- 20
- 25
- 30
18. Procédé selon la revendication 17, qui comprend l'impression de contenants en plusieurs étapes, à l'aide de substances réactives à la lumière de couleur différentes et/ou selon des motifs d'impression différents, et
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

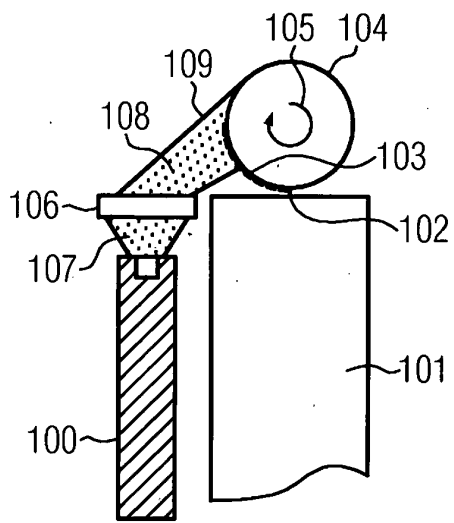


FIG. 1

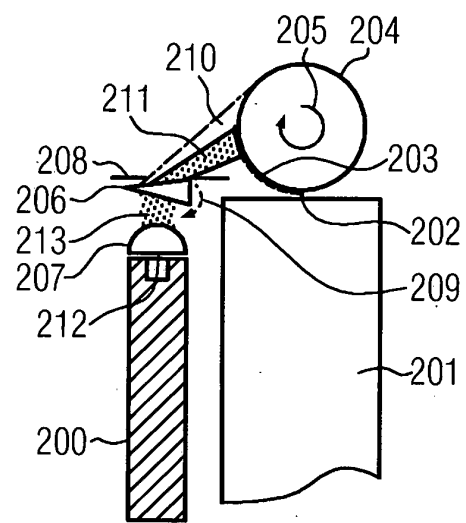


FIG. 2

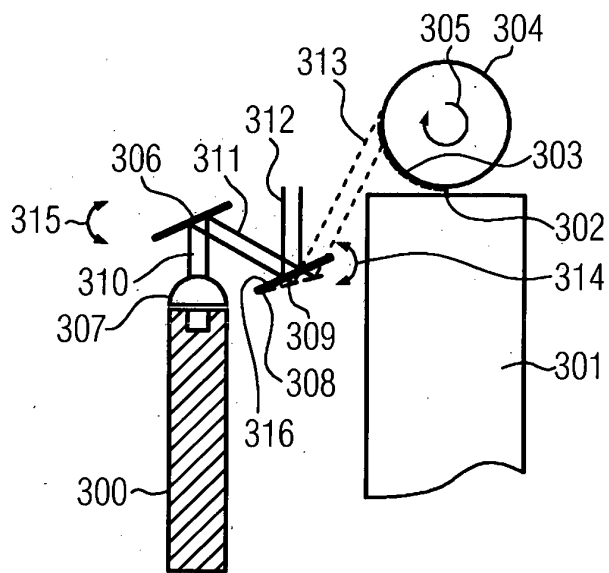


FIG. 3

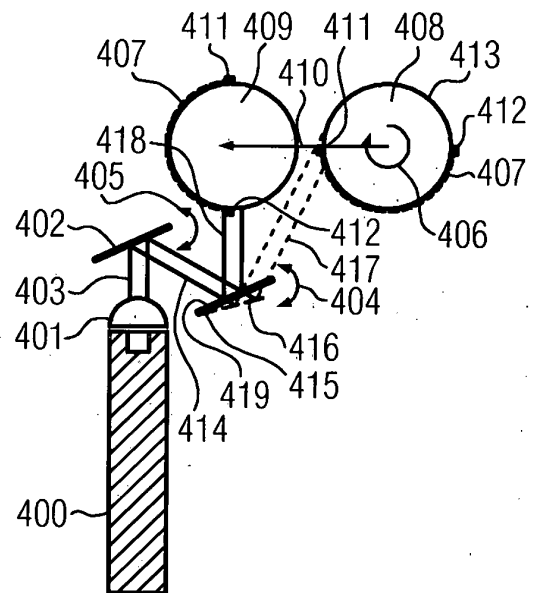


FIG. 4

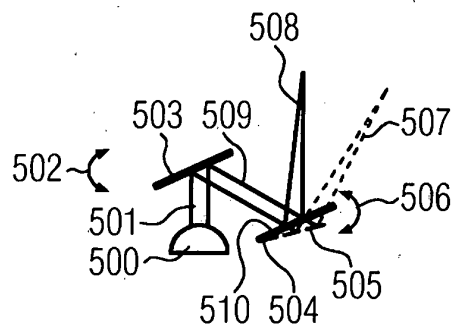


FIG. 5

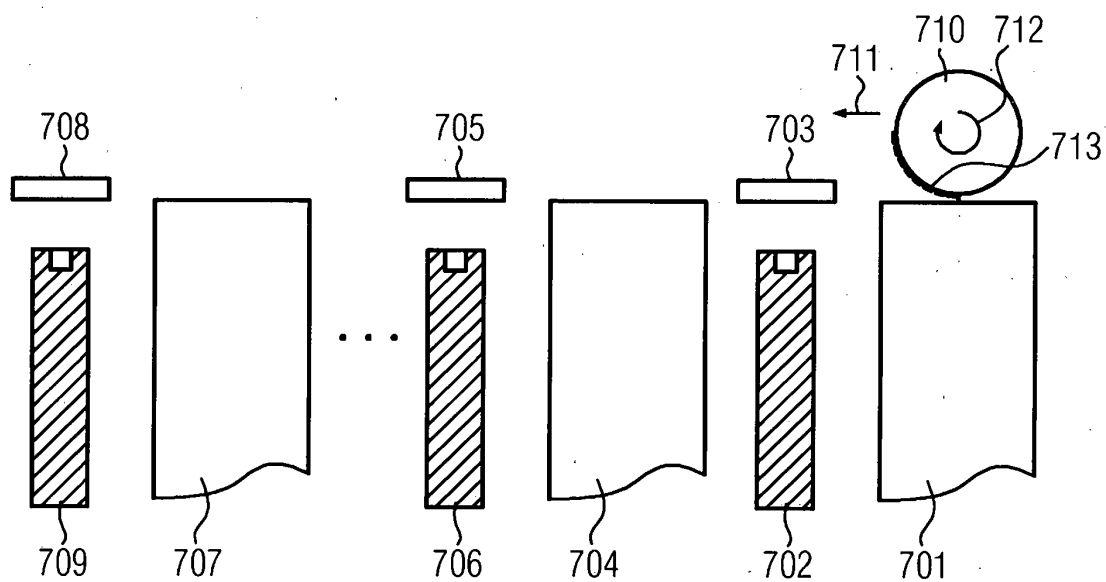
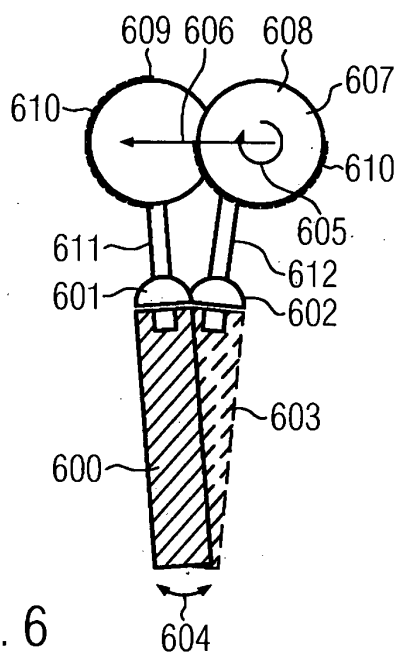


FIG. 8a

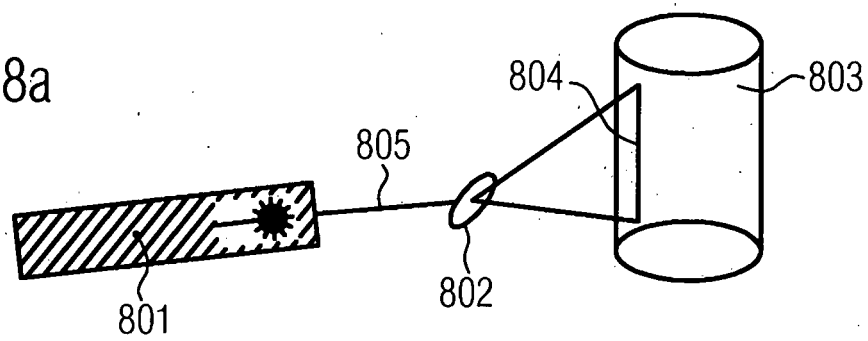
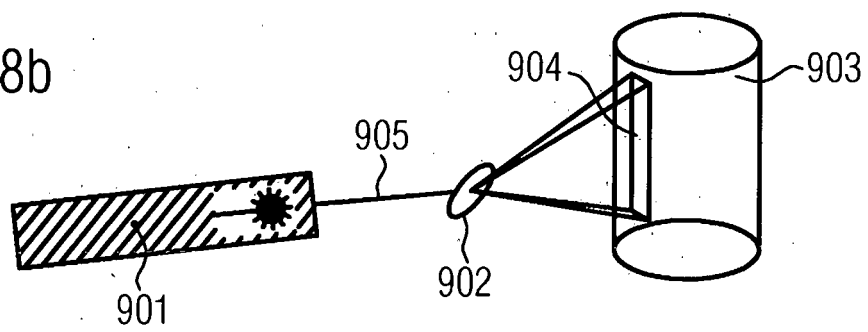


FIG. 8b



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 102006001223 A1 **[0005]**
- DE 69833974 T2 **[0005]**
- DE 102009053431 A1 **[0005]**
- DE 10158395 B4 **[0005]**
- DE 10333907 A1 **[0005]**
- US 20040173110 A **[0006]**