



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2015 Patentblatt 2015/19

(51) Int Cl.:
B41J 3/407 (2006.01) **B41J 3/54** (2006.01)
B41J 25/00 (2006.01) **B41J 2/165** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14000308.8**

(22) Anmeldetag: **28.01.2014**

(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

- **OSSWALD, Steffen**
73312 Geislingen (DE)
- **PFLÜGER, Thomas**
73079 Süßen (DE)
- **SCHULZ, Joachim**
73326 Deggingen (DE)
- **WEBER, Joachim**
73342 Bad Ditzgenbach (DE)

(30) Priorität: **09.10.2013 EP 13004852**

(71) Anmelder: **HINTERKOPF GmbH**
73054 Eislingen/Fils (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Magenbauer & Kollegen Partnerschaft mbB**
Plochinger Straße 109
73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
• **DREXLER, Stefan**
73337 Bad Überkingen (DE)

(54) **Druckmaschine zum Bedrucken von zumindest einseitig offenen Hohlkörpern und Verfahren zum Betreiben einer Druckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine zum Bedrucken von zumindest einseitig offenen Hohlkörpern (6), mit einem drehbar gelagerten Werkstückrundtisch (3) und einer dem Werkstückrundtisch (3) zugeordneten Antriebseinheit (33), mit Werkstückaufnahmen (4) zur Aufnahme von Hohlkörpern (6) und zugeordneten Antriebsmitteln für eine Drehbewegung der Werkstückaufnahmen (4) und mit einer Druckeinrichtung (20) zur Bedruckung einer Umfangsoberfläche eines Hohlkörpers (6), die Druckeinrichtung einen Druckkopf (21, 22) mit einer Reihenanordnung von Farbdosierelementen (43,

44) umfasst, wobei die Antriebseinheit (33) als bürstenloser Elektromotor ausgebildet ist und wobei der Antriebseinheit (33) eine Steuereinheit (32) zugeordnet ist, die für eine Bereitstellung elektrischer Antriebsenergie an die Antriebseinheit (33) ausgebildet ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Farbdosierelemente (43, 44) an einer Abgabefläche (45, 46) des Druckkopfs (21, 22) angeordnet sind und dass die Druckeinrichtung (20) eine Reinigungsstation (23) für eine Reinigung der Abgabefläche (45, 46) in einer Anordnung gegenüberliegend zur Abgabefläche (45, 46) ausgebildet ist.

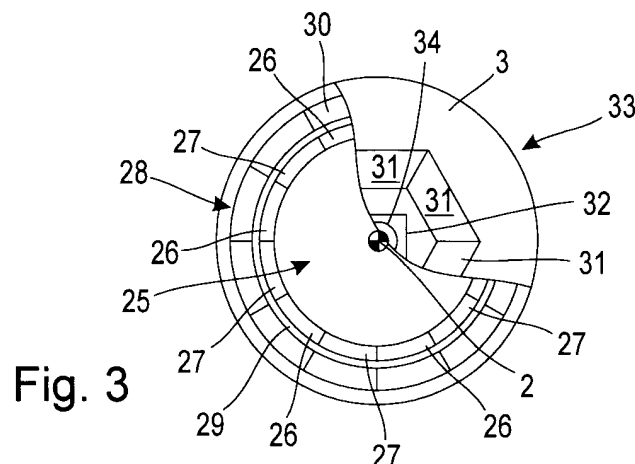


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine zum Bedrucken von zumindest einseitig offenen Hohlkörpern, mit einem Maschinengestell, an dem ein Werkstückrundtisch drehbeweglich gelagert ist, mit einer dem Werkstückrundtisch zugeordneten Antriebseinheit für eine rotatorische Positionierung des Werkstückrundtischs um eine Drehachse, mit Werkstückaufnahmen, die zur Aufnahme von zu bedruckenden Hohlkörpern ausgebildet sind und die jeweils drehbeweglich am Werkstückrundtisch gelagert sind, mit Antriebsmitteln für eine Drehbewegung der Werkstückaufnahmen und mit wenigstens einer dem Maschinengestell zugeordneten Druckeinrichtung zur Bedruckung einer Umfangsoberfläche eines an der Werkstückaufnahme aufgenommenen Hohlkörpers, wobei die Druckeinrichtung wenigstens einen Druckkopf mit einer Reihenanordnung von Farbdosierelementen umfasst, die zur kontaktlosen Abgabe von Farbe auf eine Oberfläche des zu bedruckenden Hohlkörpers ausgebildet sind, wobei die Antriebseinheit als bürstenloser Elektromotor ausgebildet ist und einen am Maschinengestell festgelegten Stator sowie einen drehbeweglich gegenüber dem, Stator ausgebildeten, mit dem Werkstückrundtisch gekoppelten Rotor umfasst, wobei der Antriebseinheit eine Steuereinheit zugeordnet ist, die für eine Bereitstellung elektrischer Antriebsenergie an die Antriebsseinheit ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Druckmaschine.

[0002] Aus der EP 2 574 421 A1 sind eine Bearbeitungsvorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer Bearbeitungsvorrichtung bekannt, wobei die Bearbeitungsvorrichtung mehrere Arbeitseinrichtungen aufweist, die entlang einer Förderstrecke für die zu bearbeitenden Behälterrohlinge angeordnet sind und wobei wenigstens eine der Arbeitseinrichtungen als Druckeinrichtung ausgebildet sein kann, um eine Bedruckung einer Außenoberfläche der Behälterrohlinge vorzunehmen.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Druckmaschine und ein Verfahren zum Betreiben einer Druckmaschine bereitzustellen, mit denen eine verbesserte Druckqualität gewährleistet werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird für eine Druckmaschine der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Hierbei ist vorgesehen, dass die Farbdosierelemente an einer Abgabefläche des Druckkopfs angeordnet sind und zur Abgabe von Farbpartikeln in einer Abgaberichtung ausgebildet sind und dass die Druckeinrichtung eine Reinigungsstation umfasst, die für eine Reinigung der Abgabefläche ausgebildet ist und die zur Durchführung der Reinigung in der Abgaberichtung gegenüberliegend zur Abgabefläche angeordnet ist.

[0006] Vorzugsweise ist der Druckkopf innerhalb der Druckeinrichtung derart angeordnet, dass die Abgabefläche gegenüberliegend zur Umfangsoberfläche des zu bedruckenden Hohlkörpers liegt. Ferner ist es vorteilhaft,

wenn die, insbesondere als Farbdüsen ausgeführten, Farbdosierelemente derart auf die Umfangsoberfläche ausgerichtet sind, dass bei einem Austrag von Farbe aus den Farbdosierelementen ein vorzugswises Auftreffen in radialer Richtung auf die üblicherweise zylindrisch ausgeführte Umfangsoberfläche des Hohlkörpers gewährleistet ist. Vorzugsweise sind die Farbdosierelemente derart ausgebildet, dass die Abgaberichtungen der einzelnen Farbdosierelemente eines Druckkopfs in einen gemeinsamen, insbesondere quer zur Abgabefläche ausgerichteten, Abgabebene, liegen. Besonders vorteilhaft für die Druckqualität ist es, wenn diese Abgabebene auch eine Rotationsachse der Werkstückaufnahmen umfasst und somit ein zumindest nahezu exakt senkrechtetes Auftreffen der Farbpartikel auf die Umfangsoberfläche der zu bedruckenden Hohlkörper gewährleistet ist. Bei den Farbpartikeln, die von den Farbdosierelementen in der Abgaberichtung abgegeben werden, handelt es sich beispielsweise um kleine Tintentröpfchen, wobei die Tinte vorzugsweise zur Aushärtung mit ultravioletem Licht ausgebildet ist. Dennoch können sich während der Benutzung des Druckkopfs um die jeweiligen Farbdosierelemente herum an der Abgabefläche des Druckkopfs Ablagerungen von Tintenresten bilden, die unerwünschte Einflüsse auf die Abgaberichtung und/oder die abgegebene Größe der Farbpartikel haben und gegebenenfalls zu einer Verstopfung des jeweiligen Farbdosierelements führen können. Um solche Ablagerungen spätestens dann beseitigen zu können, wenn sich Verschlechterungen des erzeugten Druckbilds auf dem Hohlkörper nachweisen lassen, ist eine Reinigungsstation vorgesehen. Diese Reinigungsstation kann während eines Reinigungsvorgangs gegenüberliegend zur Abgabefläche angeordnet werden und ist vorzugsweise während einer Ruhephase abseits der Abgabefläche angeordnet.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Zweckmäßig ist es, wenn die Steuereinheit für eine Ansteuerung der Antriebseinheit zur Durchführung von Drehschrittbewegungen des Werkstückrundtischs um die Drehachse in einer frei wählbaren Abfolge von wenigstens zwei unterschiedlichen Winkelschrittweiten ausgebildet ist. Vorzugsweise sind am Maschinengestell der Druckmaschine neben der Druckeinrichtung noch weitere Arbeitseinrichtungen vorgesehen, die vorzugsweise in einer konstanten Winkelteilung zur Drehachse angeordnet sind. Somit können die zu bearbeitenden, insbesondere zu bedruckenden, Hohlkörper durch Drehschrittbewegungen mit einer ersten Winkelschrittweite, die der Winkelteilung der Anordnung der Arbeitsstationen entspricht, von einer zur nächsten Arbeitsstation bewegt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Winkelteilung für die Arbeitsstationen und eine Winkelteilung für die zirkular um die Drehachse angeordneten Werkstückaufnahmen identisch sind. Dadurch wird bei Einhaltung der ersten Winkelschrittweite für die Drehschrittbewegungen des Werkstückrundtischs sichergestellt,

dass stets eine vorteilhafte Positionierung mehrerer Werkstückaufnahmen gegenüber jeweils gegenüberliegend angeordneten Arbeitsstationen gewährleistet ist. Erfindungsgemäß ist die Steuereinheit zumindest für die Durchführung einer weiteren Drehschrittbewegung ausgebildet, die eine Winkelschrittweite umfasst, die von der ersten Winkelschrittweite abweicht. Dadurch kann eine zumindest zeitweilige Anordnung der Werkstückaufnahmen und der daran aufgenommenen Hohlkörper abseits der Arbeitsstationen erzielt werden. Hierdurch wird beispielsweise ein möglichst ungehinderter Zugang zu den Arbeitsstationen durch einen Benutzer oder durch automatisierte Wartungseinrichtungen ermöglicht.

[0009] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Antriebseinheit ein mit der Steuereinrichtung verbundenes Sensormittel für eine Ermittlung einer Drehposition des Rotors zugeordnet ist und dass die Steuereinheit für eine freiwählbare Einstellung einer Drehposition des Werkstückrundtischs gegenüber der Druckeinrichtung ausgebildet ist. Mit Hilfe des Sensormittels, bei dem es sich beispielsweise um einen inkremental arbeitenden Drehgeber, vorzugsweise einen Encoder, handelt, kann die Steuereinrichtung zu jedem Zeitpunkt eine exakte Bestimmung der Winkelstellung des Rotors und des damit verbundenen Werkstückrundtischs gegenüber dem Stator, der seinerseits am Maschinengestell festgelegt ist, durchführen. In Kenntnis dieser rotatorischen Lage des Rotors, die der Steuereinrichtung anhand eines Sensorsignals des Sensormittels übermittelt wird, kann die Steuereinrichtung elektrische Leistung an den Rotor freigeben, um die gewünschte Drehposition des Werkstückrundtischs gegenüber der Druckeinrichtung zu erreichen. Diese Vorgabe kann wahlweise in Form einer gesteuerten oder geregelten Ansteuerung der Antriebseinheit erfolgen, sodass der Werkstückrundtisch exakt gegenüber der Druckeinrichtung positioniert werden kann. In einem nachfolgenden Schritt kann dann bei hochpräziser Ausrichtung des Hohlkörpers gegenüber der Druckeinrichtung und vorzugsweise ruhendem Werkstückrundtisch ein Druckvorgang durchgeführt werden. Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung dazu ausgebildet, die Antriebseinheit bei Erreichen der vorgegebenen Drehposition des Werkstückrundtischs gegenüber der Druckeinrichtung in einen gebremsten Zustand zu bringen, sodass keine weitere Relativbewegung zwischen Werkstückrundtisch und Druckeinrichtung stattfindet, durch die möglicherweise eine unerwünschte Verzerrung des aufgetragenen Druckbilds entstehen könnte. Hierzu ist in der Steuereinheit ein entsprechender Algorithmus hinterlegt, der für die Koordination der Aktivitäten der Antriebseinheit und der Druckeinrichtung vorgesehen ist und den Bremszustand für die Antriebseinrichtung solange aufrecht erhält, bis der Druckvorgang abgeschlossen ist. Exemplarisch kann vorgesehen werden, während der Durchführung des Druckvorgangs auftretende Positionsabweichungen zwischen Werkstückrundtisch und Druckeinrichtung unberücksichtigt zu lassen oder nur anteilig mit einem ho-

hen Dämpfungsfaktor zu berücksichtigen, um ein Schwingen oder andere Relativbewegungen des Werkstückrundtischs gegenüber der Druckeinrichtung zu vermeiden.

[0010] Vorzugsweise umfasst die Reinigungsstation wenigstens eine Fluiddüse für eine, insbesondere kontaktlose, Bereitstellung eines Reinigungsfluids an die Abgabefläche. Exemplarisch umfasst der Druckkopf mehrere hundert oder gar mehrere tausend, insbesondere geradlinig aneinandergereihte, Farbdosierelemente, die insbesondere in einer gleichmäßigen Teilung angeordnet sind und die einen Durchmesser von wenigen hundertstel Millimetern aufweisen. Zur Gewährleistung einer beschädigungsfreien Reinigung des Druckkopfs ist es vorteilhaft, wenn die Abgabefläche mit einem auf die chemische Zusammensetzung der Farbpartikeln abgestimmten Reinigungsfluid gereinigt wird. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Reinigungsfluid um eine Reinigungsflüssigkeit, die, insbesondere kontaktlos, mit einer Fluiddüse an die Abgabefläche bereitgestellt wird und dort zur Beseitigung der unerwünschten Ansammlungen von Farbpartikelresten führt.

[0011] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Reinigungsstation wenigstens ein Absaugmittel für eine Absaugung des zur Reinigung der Abgabefläche eingesetzten Reinigungsfluids umfasst. Mit Hilfe des Absaugmittels kann gewährleistet werden, dass auch bei einer Zufuhr eines großen Fluidvolumenstroms an die Abgabefläche eine rasche und verschmutzungsarme Reinigung des Druckkopfs durchgeführt werden kann. Vorzugsweise sind der Reinigungsstation ein Vorratstank für das Reinigungsfluid und ein Vorratstank für verbrauchtes Reinigungsfluid zugeordnet. Exemplarisch steht jeder der Vorratstanks über eine Fluidleitung und eine zwischengeschaltete Förderpumpe in Verbindung mit der Fluiddüse beziehungsweise einer Absaugmündung in der Reinigungsstation.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Reinigungsstation ein Dichtmittel für eine, insbesondere randseitige, abdichtende Anlage an der Abgabefläche umfasst. Mit Hilfe des Dichtmittels kann die Reinigungsstation zusammen mit dem Druckkopf ein Reinigungsvolumen bestimmen, das im Wesentlichen von der Abgabefläche und dem Dichtmittel bestimmt wird. In diesem Reinigungsvolumen wird die gewünschte Zufuhr und Abfuhr von Reinigungsfluid zu der Abgabefläche bzw. von der Abgabefläche vorgenommen, ohne dass eine Umgebung des Druckkopfs mit Reinigungsfluid und/oder abgelösten Tinten- oder Farbresen verunreinigt wird. Exemplarisch ist die Abgabefläche des Druckkopfs rechteckig ausgebildet, dementsprechend ist das Dichtmittel ebenfalls zumindest im Wesentlichen rechteckig ausgebildet und liegt abdichtend an der Abgabefläche an. Vorzugsweise ist eine randseitig abdichtende Anlage des Dichtmittels an der Abgabefläche vorgesehen, um möglichst geringe Anforderungen an eine Positionierung der Reinigungsstation gegenüber dem Druckkopf akzeptieren zu können. Besonders vor-

teilhaft ist es, wenn die Abgabefläche eben ausgebildet ist, sodass auch das Dichtmittel eine umlaufende, in einer Ebene angeordnete Dichtkante umfassen kann, die für die abdichtende Anlage an der Abgabefläche ausgebildet ist.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Reinigungsstation mit wenigstens einem Führungsmittel beweglich an der Druckeinrichtung angeordnet ist und dass wenigstens ein mit der Steuereinheit gekoppeltes Stellmittel zur Bewegung der Reinigungsstation zwischen einer Ruheposition abseits des Druckkopfs und einer am Druckkopf anliegenden Funktionsposition ausgebildet ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Stellmittel in einer Doppelfunktion auch als

[0014] Führungsmittel ausgebildet ist, wie dies beispielsweise bei Verwendung eines Hydraulikzylinders oder Pneumatikzylinders oder eines elektrischen Stellantriebs der Fall sein kann. Die Führungsmittel dienen dazu, eine präzise Ausrichtung der Reinigungsstation für die Anlage an der Druckeinrichtung, insbesondere am Druckkopf, zu gewährleisten. Das Stellmittel ist dazu vorgesehen, die gewünschte Bewegung der Reinigungsstation zwischen einer Ruheposition abseits des Druckkopfs, in der der Druckkopf zur Bedruckung der Hohlkörper eingesetzt werden kann, und einer am Druckkopf anliegenden Funktionsposition durchzuführen. Abhängig von der Anordnung der Druckeinrichtung am Maschinengestell und den räumlichen Gegebenheiten für die Anbringung der Reinigungsstation kann es erforderlich sein, eine Bewegung der Reinigungsstation in mehr als einer Bewegungsrichtung oder auf einer gekrümmten Bewegungsbahn vorzusehen. Hierzu kann auch mehr als ein Stellmittel eingesetzt werden, um die gewünschte Bewegung der Reinigungsstation zwischen Ruheposition und Funktionspositionen durchzuführen.

[0015] In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Steuereinrichtung wenigstens einen Frequenzumrichter umfasst, der zur Bereitstellung von elektrischer Antriebsenergie an den Rotor ausgebildet ist und der am Rotor festgelegt ist. Mit Hilfe des wenigstens einen Frequenzumrichters kann dem Rotor ein umlaufendes Magnetfeld aufgeprägt werden, um eine Rotationsbewegung gegenüber dem Stator hervorzurufen. Vorzugsweise umfasst der Rotor eine Spulenordnung, die bei Bereitstellung von elektrischer Antriebsenergie das benötigte umlaufende Magnetfeld erzeugt und somit in einer magnetischen Wechselwirkung mit dem Stator treten kann, der seinerseits vorzugsweise mit einer permanent Magnetanordnung oder einer weiteren Spulenordnung versehen ist. Bei einer Ausgestaltung des Rotors mit wenigstens einer elektrischen Spulenordnung ist es vorteilhaft, wenn eine Anzahl von elektrischen Verbindungen, die vom ruhenden Maschinengestell an den drehbaren Rotor bereitgestellt werden müssen, gering gehalten wird, um eine Anzahl von elektrischen Drehverbindungen gering zu halten. Dementsprechend ist es vorteilhaft, wenn die elektrische Antriebsenergie für mehrere Spulenordnungen des Rotors durch jeweils zuge-

ordnete Frequenzumrichter, die am Rotor festgelegt sind, bereitgestellt werden kann. In diesem Fall ist die Übertragung einer Versorgungsspannung und eines Ansteuersignals vom Maschinengestell an den Rotor ausreichend, da die Verteilung der elektrischen Antriebsenergie erst am Rotor durch die dort aufgenommenen Frequenzumrichter erfolgt.

[0016] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Druckeinrichtung mehrere Druckköpfe umfasst, wobei wenigstens einer der Druckköpfe beweglich längs einer Erstreckungsachse der Farbdosierelemente an einem Druckkopft Träger angeordnet ist und dass dem beweglich gelagerten Druckkopf eine elektrisch ansteuerbare Einstelleinrichtung für eine Einstellung einer Relativposition gegenüber dem wenigstens einen weiteren Druckkopf zugeordnet ist. Vorzugsweise sind die wenigstens zwei Druckköpfe für die Bedruckung des jeweils gleichen Hohlkörpers vorgesehen. Diese Druckköpfe können mit Hilfe der elektrisch ansteuerbaren Einstelleinrichtung derart relativ zueinander positioniert werden, dass sich von den benachbart angeordneten Druckköpfen abgegebene Farbpartikel auf der Umfangsoberfläche des zu bedruckenden Hohlkörpers in derart günstiger Weise anordnen, dass ein Druckbild auf dem Hohlkörper eine Auflösung aufweist, die höher als die Auflösung der einzelnen Druckköpfe ist.

[0017] Vorzugsweise ist die Reinigungsstation dazu ausgebildet, die wenigstens zwei Druckköpfe der Druckeinrichtung jeweils individuell zu reinigen, wodurch gerade bei einer relativbeweglichen Anordnung der Druckköpfe zueinander ein Vordringen des Reinigungsfluids in Bereiche abseits der Abgabefläche zuverlässig verhindert werden kann. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Reinigungseinrichtung derart gegenüber den Druckköpfen bewegt werden kann, dass sie jeweils in abdichtende Anlage mit dem zu reinigenden Druckkopf kommt.

[0018] Alternativ kann vorgesehen werden, die wenigstens zwei Druckköpfe der Druckeinrichtung zur Durchführung des Reinigungsvorgangs derart relativ zueinander zu positionieren, dass keine Spalten zwischen den Druckköpfen offen bleiben, sodass die Reinigungsstation sämtliche Druckköpfe der Druckeinrichtung in einem einzigen Reinigungsvorgang reinigen kann. Hierdurch kann ein zeitlicher Vorteil gegenüber einer individuellen Reinigung der wenigstens zwei Druckköpfe der Druckeinrichtung erzielt werden.

[0019] Vorzugsweise sind die Druckköpfe parallel zueinander ausgerichtet und quer zur Erstreckungsachse der Farbdosierelemente unmittelbar benachbart, insbesondere gleitbeweglich aneinander grenzend angeordnet.

[0020] Die Aufgabe der Erfindung wird gemäß einem zweiten Aspekt durch ein Verfahren zum Betreiben einer Druckmaschine gelöst, wie es im Anspruch 11 angegeben ist. Dabei umfasst die Druckmaschine einen drehbeweglich an einem Maschinengestell gelagerten Werkstückrundtisch, eine als bürstenloser Elektromotor zur Einleitung von Drehschrittbewegungen auf den Werk-

stückruntisch ausgebildete Antriebseinheit, eine Steuereinheit zur Bereitstellung elektrischer Energie an die Antriebseinheit, mehrere am Werkstückruntisch angeordnete, jeweils drehbar gelagerte Werkstückaufnahmen zur Aufnahme zu bedruckenden, endseitig offenen Hohlkörpern und mehrere zirkular an einem Umfang des Werkstückruntischs angeordnete Arbeitsstationen, wobei wenigstens eine der Arbeitsstationen als Druckeinrichtung ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die Schritte: Bewegen des Werkstückruntischs in aufeinanderfolgenden Drehschrittbewegungen mit einer ersten Winkelteilung um eine Drehachse, um an den Werkstückaufnahmen aufgenommene, zu bedruckende Hohlkörper gegenüberliegend zu den Arbeitsstationen anzuordnen, Bedrucken eines jeweils der Druckeinrichtung gegenüberliegend zugeordneten Hohlkörpers, zeitweiliges Bewegen des Werkstückruntischs mit einer zweiten Winkelteilung um die Drehachse, um eine Anordnung der Hohlkörper abseits der Arbeitsstationen in einer Wartungsposition zu gewährleisten und Durchführung eines Wartungs- und/oder Reinigungsvorgangs an den Arbeitsstationen, Vollendung der Drehschrittbewegung zur Bewegung der Hohlkörper an die nächste Arbeitsstation nach Beendigung des Wartungs- und/oder Reinigungsvorgangs.

[0021] Bei den Drehschrittbewegungen mit der ersten Winkelteilung handelt es sich somit um die Arbeitsschritte für den Werkstückruntisch, mit dem die Werkstückaufnahmen am Werkstückruntisch jeweils gegenüberliegend zu den Arbeitsstationen angeordnet werden. Hierbei gelangt wenigstens ein Hohlkörper in einen Arbeitsbereich der Druckeinrichtung und kann während der Ruhephase der Drehschrittbewegung bedruckt werden, wobei hierzu vorzugsweise eine Rotation der Werkstückaufnahme um eine quer zur Drehachse des Werkstückruntischs ausgerichtete Rotationsachse vorgesehen ist. Da bei einer gegenüberliegenden Anordnung der Arbeitsstationen und der jeweiligen Werkstückaufnahmen eine Zugänglichkeit zu den Arbeitsstationen sehr eingeschränkt ist, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vom Werkstückruntisch eine Zwischenstellung angesteuert, die sich ausgehend von der Arbeitsposition durch Bewegung des Werkstückruntischs mit einer zweiten Winkelteilung ergibt. In dieser Zwischenposition stehen die jeweiligen Werkstückaufnahmen abseits der Arbeitsstationen, sodass eine vorteilhafte Zugänglichkeit der Arbeitsstationen gewährleistet ist und diese beispielsweise gewartet werden können oder Reinigungsvorgänge vorgenommen werden können. Exemplarisch ist vorgesehen, an der Druckeinrichtung mit Hilfe einer Reinigungsstation einen Reinigungsvorgang vorzunehmen, um anschließend durch Vollendung der Drehschrittbewegung bis zum Erreichen der ersten Winkelteilung wieder den regulären Bearbeitungsbetrieb für die Druckmaschine aufzunehmen.

[0022] Exemplarisch ist hierzu bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, in der Wartungsposition eine Reinigung der Druckeinrichtung mit der Reinigungs-

station durchzuführen, die mit wenigstens einem Führungsmittel beweglich an der Druckeinrichtung angeordnet ist und die von einem mit der Steuereinheit gekoppelten Stellmittel aus einer Ruheposition abseits der Druckeinrichtung in eine an der Druckeinrichtung anliegende Funktionsposition bewegt werden kann.

[0023] Bei einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass zur Reinigung der Druckeinrichtung eine abdichtende Anlage der Reinigungsstation an wenigstens einem Druckkopf der Druckeinrichtung eingenommen wird und dass eine, vorzugsweise kontaktlose, Zufuhr eines Reinigungsfluids an eine Abgabeoberfläche des Druckkopfs sowie eine Abfuhr des Reinigungsfluids von der Abgabeoberfläche mittels der Reinigungsstation vorgenommen wird.

[0024] In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass eine Ermittlung einer Druckbildqualität an dem bedruckten Hohlkörper mit einer Sensoreinrichtung vorgenommen wird und dass eine Durchführung der Reinigung in Abhängigkeit von der ermittelten Druckbildqualität vorgenommen wird. Hierdurch ist eine flexible Handhabung der Reinigungsvorgänge für die Druckeinrichtung möglich, da eine Reinigung immer dann vorgesehen wird, wenn die Druckbildqualität ein vorgebares Mindestniveau unterschritten hat. Zur Feststellung der Druckbildqualität ist eine Sensoreinrichtung vorgesehen, mit deren Hilfe das gesamte Druckbild oder Ausschnitte aus dem Druckbild auf dem Hohlkörper erfasst und ausgewertet werden können, um Rückschlüsse auf die Verschmutzung der Druckköpfe ziehen zu können. Alternativ kann vorgesehen werden, dass wenigstens ein Hohlkörper mit einem speziellen Prüfbild bedruckt wird und eine Erfassung der Druckbildqualität an dem bedruckten Prüfhohlkörper erfolgt.

[0025] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf eine Druckmaschine mit einem drehbeweglich gelagerten Werkstückruntisch und mehreren Arbeitsstationen zur Bedruckung und Inspektion von zylindrischen Hohlkörpern,

Figur 2 eine Ausschnittvergrößerung der Druckmaschine gemäß der Figur 1 in einer Zwischenstellung für den Werkstückruntisch,

Figur 3 eine schematische Draufsicht einer als Druckeinrichtung ausgebildeten Arbeitsstation der Druckmaschine,

Figur 4 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf den Werkstückruntisch

Figur 5 eine schematische Vorderansicht der Druckeinrichtung,

Figur 6 eine schematische Darstellung einer Druck-

einrichtung und einer gegenüberliegend angeordneten Kombination einer Trocknungsstation mit einer Reinigungsstation in einer ersten Funktionsstellung,

Figur 7 eine schematische Darstellung der Druckeinrichtung und der gegenüberliegend angeordneten Kombination von Trocknungsstation und Reinigungsstation in einer zweiten Funktionsstellung und

Figur 8 eine schematische Draufsicht auf die Reinigungsstation.

[0026] Eine in der Figur 1 dargestellte Druckmaschine 1 umfasst einen drehbar um eine senkrecht zur Darstellungsebene der Figur 1 ausgerichtete Drehachse 2 gelagerten Werkstückrundtisch 3 und mehrere, exemplarisch jeweils paarweise am Werkstückrundtisch angebrachte Werkstückaufnahmen 4. Die Werkstückaufnahmen 4 sind mit nicht dargestellten Antriebsmitteln um exemplarisch parallel zur Darstellungsebene der Figur 1 ausgerichtete Rotationsachsen 5 individuell drehbar gelagert und zur Aufnahme von hülsenförmigen, insbesondere als Aerosoldosenrohlinge oder Tubenrohlinge ausgebildeten, zumindest im Wesentlichen zylindrischen Hohlkörpern 6 vorgesehen.

[0027] Vorzugsweise sind die Werkstückaufnahmen 4 als Dorne ausgeführt, auf die die als Hohlkörper, insbesondere als zumindest einseitig offene Hohlzylinder, ausgebildeten, Hohlkörper 6 aufgesteckt werden können. In einem von den Werkstückaufnahmen 4 bei einer Drehbewegung des Werkstückrundtischs 3 um die Drehachse 2 überstrichenen ringförmigen Bereich 7, der sich in radialer Richtung um den Werkstückrundtisch 3 erstreckt, sind mehrere Arbeitsstationen 8 bis 18 angeordnet, die zu einer Bearbeitung und/oder Prüfung der transportierten Hohlkörper 6 ausgebildet sind. Da es sich bei der Ansicht gemäß der Figur 1 um eine Draufsicht handelt und die Arbeitsstationen 9 bis 17 exemplarisch in vertikaler Richtung oberhalb der Werkstückaufnahmen 4 angeordnet sind, werden die Arbeitsstationen 9 bis 17 nur in gestrichelter Darstellung gezeigt.

[0028] Die Arbeitsstation 8 ist eine Beladestation, an der die zylindrischen Hohlkörper 6 exemplarisch paarweise auf die Werkstückaufnahmen 4 durch eine geeignete Transporteinrichtung 19, die mit einem nicht näher dargestellten Fördersystem für die zylindrischen Hohlkörper 6 gekoppelt ist, aufgeschoben werden.

[0029] Exemplarisch wird an der Arbeitsstation 9 durch eine erste optische Abtastung der zylindrischen Hohlkörper 6 eine rotatorische Position der zylindrischen Hohlkörper 6 bestimmt, beispielsweise um eine korrekte rotatorische Ausrichtung der zylindrischen Hohlkörper 6 für einen an der Arbeitsstation 10 erfolgenden Druckvorgang zu gewährleisten. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die zu bedruckende Oberfläche der Hohlkörper 6 mit Merkmalen versehen ist, die mit dem

aufzubringenden Druckbild in vorgegebener Weise in Passung stehen sollen. Bei diesen Merkmalen kann es sich beispielsweise um lokale Ein- und/oder Ausprägungen (Embossing) in und/oder aus der Oberfläche des Gegenstands 6 und/oder um vorbedruckte Bereiche handeln, die ihrerseits als Grundierung für die nachfolgende Bedruckung dienen sollen. Vorzugsweise kann vorgesehen werden, einen teilweise umgeformten oder bereits vollständig umgeformten Gegenstand 6, der insbesondere Einprägungen und/oder Ausprägungen umfasst, zu bedrucken, so dass eine Ausrichtung des Druckbilds gegenüber den deformierten Bereichen erfolgt und nicht, wie es aus der Praxis bislang bekannt war, eine Deformation der Hohlkörper 6 anhand eines vorab aufgetragenen Druckbilds vorgenommen wird. Vorzugsweise ist vorgesehen, einen umgeformten Aerosoldosenrohling mit Einprägungen und/oder Ausprägungen lokal oder über seine gesamte Umfangsoberfläche zu bedrucken, wobei der Aerosoldosenrohling nach der Bedruckung in den bedruckten Bereichen mit einer Schutzlackierung, insbesondere einem Transparentlack, überzogen werden kann und dann für eine Befüllung bereit ist.

[0030] Die Arbeitsstation 10 umfasst exemplarisch eine in den Figuren 4 bis 7 näher dargestellte Druckeinrichtung 20, an der die zylindrischen Hohlkörper 6 während einer Rotationsbewegung um jeweilige Rotationsachsen 5 unter Verwendung von Druckköpfen 21, 22, wie sie in den Figuren 4 bis 7 näher dargestellt sind und nachstehend näher beschrieben werden, in einem vorgegebenen Bereich bedruckt werden. Ferner umfasst die Arbeitsstation 10 eine Reinigungsstation 23, die zur Reinigung der Druckköpfe 21, 22 ausgebildet ist und deren Funktionsweise ebenfalls nachstehend näher beschrieben wird.

[0031] Die Arbeitsstation 14 ist exemplarisch als Inspektionseinrichtung ausgebildet und ermöglicht eine Ermittlung einer Druckqualität des von der Druckeinrichtung 21 auf die Umfangsoberfläche des Gegenstands 6 aufgetragenen Druckbilds.

[0032] Die weiteren Arbeitsstationen 11 bis 13 und 15 bis 17 dienen zur weiteren Bearbeitung der zylindrischen Hohlkörper 6, beispielsweise zur Aufbringung eines Schutzlacks auf die Bedruckung oder zur Montage von Komponenten an die Hohlkörper 6.

[0033] An der Arbeitsstation 18 findet ein Entladevorgang statt, bei dem die zylindrischen Hohlkörper 6 mit Hilfe einer Transporteinrichtung 24 von den dornartig ausgebildeten Werkstückaufnahmen 4 abgezogen werden und einem nicht näher dargestellten weiterführenden Transportsystem zugeführt werden.

[0034] Der Werkstückrundtisch 4 ist exemplarisch als Asynchronmaschine in Form eines Außenläufers ausgebildet und umfasst gemäß der Darstellung der Figur 4 einen radial innenliegend angeordneten, auch zumindest als Bestandteil eines Maschinengestells anzusehenden Stator 25, an dem mehrere schematisch dargestellte, zirkular angeordnete Magnetmittel 26, 27 angebracht sind. Die Magnetmittel 26, 27 sind zur Bereitstellung von je-

weils in radialer Richtung ausgerichteten Magnetfeldern ausgebildet und können exemplarisch als stromdurchflossene Spulen oder Permanentmagnete ausgebildet sein. Der Stator 25 ist von einem Rotor 28 zirkular umgeben, der mittels einer nicht näher dargestellten Lageeinrichtung drehbeweglich am Stator 25 gelagert ist und der mit dem Stator 25 einen Luftspalt 29 ausbildet. Gegenüberliegend zu den Magnetmitteln 26, 27 sind am Rotor 28 jeweils Spulen 30 angeordnet, die bei Strombeaufschlagung ein überwiegend in radialer Richtung orientiertes Magnetfeld bereitstellen können. Die Spulen 30 sind jeweils in segmentartigen Raumabschnitten mit kreisringabschnittsförmigem Querschnitt angeordnet und mit Frequenzumrichtern 31 elektrisch verbunden. Die Frequenzumrichter 31 dienen zur koordinierten Bereitstellung der Spulenströme an die jeweils angeschlossenen Spulen 30. Exemplarisch ist vorgesehen, dass jeder der Frequenzumrichter 31 mit jeweils zwei Spulen verbunden ist. Die Frequenzumrichter 31 sind elektrisch mit einer Steuereinrichtung 32 verbunden, die ihrerseits über eine nicht dargestellte Drehverbindung elektrisch mit einem Versorgungsspannungsanschluss sowie mit einer nicht dargestellten, übergeordneten Maschinensteuerung, insbesondere einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) verbunden ist. Die speicherprogrammierbare Steuerung dient zur Koordination aller Arbeitsprozesse für die Druckmaschine 1 und stellt insbesondere Bewegungsbefehle für die aus Stator 25, Rotor 28, Frequenzumrichtern 31 und Steuereinrichtung 32 gebildete Antriebseinheit 33 zur Verfügung. Durch die Anordnung der Frequenzumrichter 31 und der Steuereinrichtung 32 an dem als Werkstückrundtisch 3 ausgeführten Rotor 28 ist für eine Rotation des Werkstückrundtischs 3 gegenüber dem Stator 25 lediglich die Bereitstellung eines Bewegungsbefehls, der beispielsweise über eine drahtgebundene oder drahtlose Busverbindung übertragen wird, und elektrischer Antriebsenergie an die Steuereinrichtung 32 erforderlich. Dadurch kann gegenüber einer Anordnung der Frequenzumrichter in einem Schaltschrank abseits der Druckmaschine eine signifikante Reduzierung der Anzahl von elektrischen Verbindungen erzielt werden, die als Drehverbindungen an den Rotor bereitgestellt werden müssen. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass nur eine geringe Anzahl von Spulen 30, insbesondere nur eine oder zwei Spulen 30, vom jeweiligen Frequenzumrichter 31 angesteuert werden können.

[0035] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Antriebseinheit 32 auch zur Ansteuerung der Arbeitsstationen 8 bis 18 ausgebildet ist, insbesondere auch für die Ansteuerung der Druckeinrichtung 20 und der Reinigungsstation 23.

[0036] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform ist jeder Spule ein individueller Frequenzumrichter zugeordnet. Alternativ kann vorgesehen sein, dass mehrere Spulen an einem Frequenzumrichter angeschlossen sind.

[0037] Zur Ermittlung einer rotatorischen Lage des Ro-

tors 28 ist der Steuereinrichtung 32 ein Drehpositionssensor 34 zugeordnet, dessen Sensorsignal in der Steuereinrichtung 32 verarbeitet und ausgewertet wird. Anhand des zur Verfügung gestellten Sensorsignals kann die Stellung des Rotors 28 gegenüber dem Stator 25 ermittelt werden, um in Abhängigkeit von einem auszuführenden Bewegungsbefehl, der insbesondere von der speicherprogrammierbaren Steuerung zur Verfügung gestellt wird, eine angepasste Bestromung der Spulen 30 vorzunehmen.

[0038] Zur schrittweisen Bearbeitung der Hohlkörper 6 zu den jeweiligen Arbeitsstationen 8 bis 18 führt der in Form des Werkstückrundtischs 3 ausgebildete Rotor 28 eine Drehschrittbewegung um eine erste Winkelschrittweite mit dem Winkel W aus, bei der die jeweils paarweise angeordneten Werkstückaufnahmen 4 aus einer der jeweiligen Arbeitsstation 8 bis 18 gegenüberliegenden Position in eine der jeweils nachfolgenden Arbeitsstation 8 bis 18 gegenüberliegenden Position transportiert werden. Die Drehschrittbewegung wird hierbei als Abfolge einer Beschleunigung aus dem Stillstand, einer Abbremsung aus der erreichten Zielgeschwindigkeit und einer nachfolgenden Stillstandszeit durchgeführt, wobei zumindest die Abbremsung in einem geregelten Betrieb der Antriebseinheit 33 durchgeführt wird.

[0039] Vorzugsweise ist die Antriebseinheit 33 derart ausgebildet, dass die Beschleunigung und Abbremsung des Werkstückrundtischs 3 in weiten Bereichen und die Stillstandszeit völlig frei einstellbar sind und an die Erfordernisse der Bearbeitung der jeweiligen zylindrischen Hohlkörper 6 an den Arbeitsstationen 8 bis 18 angepasst werden können. Exemplarisch kann vorgesehen sein, eine Regelung der Drehposition für den Rotor 28 gegenüber dem Stator 25 während der Bearbeitung, insbesondere während der Bedruckung, der Hohlkörper 6 in einer Weise auszuführen, bei der eine Bewegung des Rotors 28 minimiert wird, insbesondere Null ist, um eine Verzerrung des Druckbilds zu vermeiden.

[0040] Ferner kann die Antriebseinheit 33 für den Werkstückrundtisch 3 derart angesteuert werden, dass die Werkstückaufnahmen 4 einen Zwischenschritt mit einer zweiten Winkelschrittweite, exemplarisch mit dem Winkel $W/2$, also dem halben Winkel W ausführt. Bei diesem Zwischenschritt sind die Werkstückaufnahmen 4 nicht gegenüberliegend zu den Arbeitsstationen 8 bis 18 angeordnet, sondern vielmehr abseits bzw. zwischen den Arbeitsstationen 8 bis 18 angeordnet, wie dies in der Figur 2 schematisch dargestellt ist.

[0041] Der Zwischenschritt des Werkstückrundtischs 3 kann somit insbesondere zur Reinigung oder sonstigen Wartung von Arbeitsstationen 8 bis 18 genutzt werden, beispielsweise für die Durchführung einer Reinigung der Druckeinrichtung 20 mit der Reinigungsstation 23.

[0042] Die in den Figuren 4 bis 7 schematisch dargestellte Druckeinrichtung 20 ist zur Bedruckung einer Umfangsoberfläche eines Gegenstands 6 ausgebildet. Exemplarisch umfasst die Druckeinrichtung 20 gemäß der Darstellung der Figur 5 zwei parallel zueinander ange-

ordnete, linearbewegliche Druckköpfe 21, 22, die an einem als Druckkopftträger dienenden Grundkörper 35 der Druckeinrichtung 20 in einer gemeinsamen Führungsausnehmung 36 gelagert sind. Jeder der beiden Druckköpfe 21, 22 kann individuell längs der Führungsausnehmung 36 mittels eines zugeordneten Stellmittels 37, 38 verschoben werden. Hierzu umfasst jedes Stellmittel 37, 38 jeweils einen Spindelmotor 39, 40 und eine drehbeweglich im Grundkörper 35 gelagerte, mit dem jeweiligen Spindelmotor 39, 40 drehfest verbundene Antriebsspinde 41, 42. Die Stellmittel 37, 38 sind in nicht näher dargestellter Weise mit der Steuereinrichtung 32 elektrisch verbunden und können zur Durchführung des Druckvorgangs von der Steuereinrichtung 32 angesteuert werden.

[0043] Die leistenartig ausgebildeten ausgebildeten Druckköpfe 21, 22 weisen exemplarisch jeweils eine Düsenreihe 43, 44 auf, die als Aneinanderreihung von Düsen längs einer Geraden ausgeführt ist, wobei die Düsen auch als Farbdosierelemente bezeichnet werden können. Bei beiden Druckköpfen 21, 22 sind die Düsenreihen 43, 44 jeweils an Abgabeflächen 45, 46 der Druckköpfe 21, 22 angeordnet und zur Abgabe von Farbpartikeln in einer Abgaberrichtung 47 ausgebildet. Exemplarisch ist die Abgaberrichtung quer zur beispielhaft eben ausgeführten Abgabefläche 45, 46 ausgerichtet. Den Düsen sind jeweils einzeln ansteuerbare Piezoantriebe zugeordnet, die für einen Austrag von Tintentröpfchen durch die Düsen dienen und die in nicht näher dargestellter Weise elektrisch mit der Steuereinrichtung 32 verbunden sind, so dass ein in der Steuereinrichtung 32 gespeichertes Druckbild durch gezielte Ansteuerung der jeweiligen Piezoantriebe und einen dadurch bewirkten Farbastrag durch die jeweiligen Düsen auf den, vorzugsweise rotierenden, Gegenstand 6 übertragen werden kann. Exemplarisch ist bei der Druckmaschine 1 lediglich eine Druckeinrichtung 20 vorgesehen, bei der die beiden Druckköpfe 21, 22 beispielhaft zur Abgabe einer einzigen Farbe ausgebildet sind. Bei einer nicht näher dargestellten Druckmaschine können mehrere Druckeinrichtungen vorgesehen sein, mit denen ein Mehrfarbdruck auf den Gegenstand 6 erfolgen kann.

[0044] Bei den Druckköpfen 21, 22, wie sie insbesondere in der Figur 5 dargestellt sind, ist eine Anordnung der Düsen in einer vorgegebenen und konstanten Teilung vorgesehen, so dass jeweils benachbart zueinander angeordnete Düsen entlang der jeweiligen Düsenreihe 43, 44 stets den gleichen Abstand zueinander aufweisen. Durch die Teilung für die Düsen wird eine Auflösung längs der jeweiligen Düsenreihe 43, 44 für ein von den Druckköpfen 21, 22 erstellbares Druckbild festgelegt. Um eine Erhöhung der Auflösung in Richtung der Erstreckung der Düsenreihen 43, 44 zu erzielen, können die benachbart zueinander angeordneten Druckköpfe 21, 22 unter Verwendung der jeweiligen Stellmittel 37, 38 derart versetzt zueinander angeordnet werden, dass vom zweiten Druckkopf 22 abgegebene Tintentröpfchen jeweils zwischen den vom ersten Druckkopf 21 abgegebenen Tintentröpfchen auf dem Gegenstand 6 auftreffen, wo-

durch eine Erhöhung, insbesondere eine Verdopplung, der Auflösung des Druckbilds in Richtung der der Erstreckung der Düsenreihen 43, 44 erreicht werden kann.

[0045] Ferner kann jede Düse jedes Druckkopfs 21, 22 von der Steuereinrichtung 32 mit einer vorgegebenen Frequenz angesteuert werden kann und kann mit der vorgegebenen Frequenz Tintentröpfchen auf die Umfangsoberfläche des Gegenstands 6 abgegeben. In Abhängigkeit von einer Rotationsgeschwindigkeit des Gegenstands 6 um die Rotationsachse wird durch die Frequenz die Auflösung für das Druckbild in Umfangsrichtung festgelegt. Bei geringer Rotationsgeschwindigkeit ergibt sich eine hohe Auflösung in Umfangsrichtung, bei hoher Rotationsgeschwindigkeit ergibt sich eine niedrige Auflösung in Umfangsrichtung.

[0046] In den Figuren 6 und 7 ist exemplarisch eine Funktionsbaugruppe 48 gegenüberliegend zur jeweiligen Druckeinrichtung 20 angeordnet. Die Funktionsbaugruppe 48 umfasst eine Reinigungsstation 23 und eine Trocknungsstation 50. Die Funktionsbaugruppe 48 ist exemplarisch an einer Aktoranordnung 51 festgelegt, die einen Horizontalaktor 52 und einen Vertikalaktor 53 umfasst, die eine Bewegung der Funktionsbaugruppe 48 in zwei zueinander senkrechten Raumrichtungen ermöglicht. Exemplarisch dienen der Horizontalaktor 52 und der Vertikalaktor 53 auch als Führung für die Funktionsbaugruppe 48, so dass diese exakt gegenüber der Druckeinrichtung 20 positioniert werden kann.

[0047] Die Trocknungsstation 50 ist exemplarisch als Quelle zur Abgabe ultravioletter Strahlung ausgebildet und ist für eine Aushärtung der auf den Gegenstand 6 abgegebenen Tintentröpfchen ausgebildet, dabei ist eine Strahlungsrichtung für die ultraviolette Strahlung vorzugsweise parallel gegensinnig zur Abgaberrichtung 47 für die Tintentröpfchen gewählt.

[0048] Die Reinigungsstation 23 umfasst ein formstabiles Trägereil 54, das für eine mechanische Kopplung mit der Trocknungsstation 50 dient. An dem Trägereil 54 ist ein Dichtmittel 55 exemplarisch stoffschlüssig angebracht, das aus einem elastischen, insbesondere gummielastischen Material hergestellt ist. Das Dichtmittel 55 weist eine quaderförmige Hüllgeometrie auf und umfasst eine Ausnehmung 56, die von einer umlaufenden Dichtlippe 57 berandet ist. Exemplarisch weist die Dichtlippe 57 einen in der Darstellung der Figuren 6 und 7 gestrichelt dargestellten trapezförmigen Querschnitt auf, der sich mit zunehmendem Abstand vom Trägereil 54 verjüngt. Im Trägereil 54 und im Dichtmittel 55 sind zueinander korrespondierende Bohrungen 58, 59 vorgesehen. Beispielhaft sind die Bohrungen 58 als Düsen mit kreisrundem Querschnitt ausgebildet. Die Bohrungen 59 sind als Ausnehmungen mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet. Die Bohrungen 58 stehen mit einem nicht näher dargestellten Zulaufkanal im Trägereil 54 in kommunizierender Verbindung, so dass ein Reinigungsfluid, das in den Kanal eingebracht wird, durch die Bohrungen 58 austreten kann. Der Zulaufkanal mündet an einer Seitenoberfläche des Trägereils 54 aus und ist über eine

Schlauchverbindung 62 mit einer Pumpe 60 verbunden. Die Pumpe 60 ist ihrerseits über eine Schlauchverbindung 63 mit einem Vorratstank 66 verbunden, in dem Reinigungsfluid gespeichert ist. Die Pumpe 60 kann durch die Steuereinrichtung 32 aktiviert und deaktiviert werden, um das Reinigungsfluid durch die Bohrungen 58 zu pressen.

[0049] Die Bohrungen 59 stehen mit einem nicht näher dargestellten Ablaufkanal im Trägerteil 54 in kommunizierender Verbindung. Der Ablaufkanal mündet an einer Seitenoberfläche des Trägerteils 54 aus und ist über eine Schlauchverbindung 64 mit einer Pumpe 61 verbunden. Die Pumpe 61 ist ihrerseits über eine Schlauchverbindung 65 mit einem Vorratstank 67 verbunden, in dem verunreinigtes Reinigungsfluid gespeichert werden kann. Die Pumpe 60 kann durch die Steuereinrichtung 32 aktiviert und deaktiviert werden, um Reinigungsfluid durch die Bohrungen 59 abzusaugen.

[0050] Die Reinigungsstation 23 kann mit Hilfe der Aktoranordnung 50 aus einer in Figur 6 dargestellten Ruhestellung in eine in Figur 7 dargestellte Funktionsposition gebracht werden, sofern der Werkstückrundtisch 3 in der Wartungsstellung befindlich ist, in denen die Werkstückaufnahmen 4 abseits der Arbeitsstationen 8 bis 18 angeordnet sind. Zur Durchführung eines Reinigungsvorgangs der Druckeinrichtung 20 ist exemplarisch vorgesehen, dass zunächst die beiden Druckköpfe 21, 22 durch geeignete Ansteuerung der Stellmittel 37, 38 exakt nebeneinander positioniert werden. Anschließend wird das Dichtmittel 55 der Reinigungsstation 23 in abdichtende Anlage mit den beiden Abgabeflächen 45, 46 der Druckköpfe 21, 22 gebracht. In einen nachfolgenden Schritt werden die beiden Pumpen 60, 61 aktiviert, so dass Reinigungsfluid aus dem ersten Vorratstank 66 durch die als Düsen wirkenden Bohrungen 58 auf die Abgabeflächen 45, 46 gefördert wird und dort vorhandene Tintenreste abwaschen kann. Das verunreinigte Reinigungsfluid kann über die Bohrungen 59 abgesaugt werden und in den Vorratstank 67 gefördert werden. Alternativ kann auch ein wechselweiser Betrieb der beiden Pumpen 60, 61 vorgesehen sein.

[0051] Für die Durchführung des Reinigungszyklus wird der Werkstückrundtisch 3 derart angesteuert, dass die jeweiligen Werkstückaufnahmen 4 in die in Figur 2 dargestellte Zwischenposition zwischen zwei Arbeitsstationen 9 bis 17 angeordnet sind, so dass keine störenden Hohlkörper zwischen der Druckstation 20 und der Reinigungsstation 23 angeordnet sind.

[0052] Für die Durchführung der Bedruckung wird die Reinigungsstation 23 mittels der Aktoranordnung 50 von der Druckstation 20 entfernt. Anschließend wird der Werkstückrundtisch 3 derart angesteuert, dass die jeweiligen Werkstückaufnahmen 4 in die in Figur 1 gegenüberliegende Position zu den Arbeitsstationen 9 bis 17 gelangen. Dabei gelangt die Trockungsstation 50 in eine der Druckeinrichtung 20 gegenüberliegende Position, so dass Druckköpfen 21, 22 auf den Gegenstand 6 abgegebene Farbe aktiviert, gehärtet oder getrocknet werden

kann.

Patentansprüche

1. Druckmaschine zum Bedrucken von zumindest einseitig offenen Hohlkörpern (6), mit einem Maschinengestell (25), an dem ein Werkstückrundtisch (3) drehbeweglich gelagert ist, mit einer dem Werkstückrundtisch (3) zugeordneten Antriebseinheit (33) für eine rotatorische Positionierung des Werkstückrundtischs (3) um eine Drehachse (2), mit Werkstückaufnahmen (4), die zur Aufnahme von zu bedruckenden Hohlkörpern (6) ausgebildet sind und die jeweils drehbeweglich am Werkstückrundtisch (3) gelagert sind, mit Antriebsmitteln für eine Drehbewegung der Werkstückaufnahmen (4) und mit wenigstens einer dem Maschinengestell (25) zugeordneten Druckeinrichtung (20) zur Bedruckung einer Umfangsoberfläche eines an der Werkstückaufnahme (4) aufgenommenen Hohlkörpers (6), wobei die Druckeinrichtung (20) wenigstens einen Druckkopf (21, 22) mit einer Reihenanordnung von Farbdosierelementen (43, 44) umfasst, die zur kontaktlosen Abgabe von Farbe auf eine Oberfläche des zu bedruckenden Hohlkörpers (6) ausgebildet sind, wobei die Antriebseinheit (33) als bürstenloser Elektromotor ausgebildet ist und einen am Maschinengestell (25) festgelegten Stator sowie einen drehbeweglich gegenüber dem Stator (25) ausgebildeten, mit dem Werkstückrundtisch (3) gekoppelten Rotor (28) umfasst, wobei der Antriebseinheit (33) eine Steuereinheit (32) zugeordnet ist, die für eine Bereitstellung elektrischer Antriebsenergie an die Antriebseinheit (33) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbdosierelemente (43, 44) an einer Abgabefläche (45, 46) des Druckkopfs (21, 22) angeordnet und zur Abgabe von Farbpartikeln in einer Abgaberichtung (47) ausgebildet sind und dass die Druckeinrichtung (20) eine Reinigungsstation (23) umfasst, die für eine Reinigung der Abgabefläche (45, 46) ausgebildet ist und die zur Durchführung der Reinigung in der Abgaberichtung (47) gegenüberliegend zur Abgabefläche (45, 46) angeordnet ist.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (32) für eine Ansteuerung der Antriebseinheit (33) zur Durchführung von Drehschrittbewegungen des Werkstückrundtischs (3) um die Drehachse (2) in einer frei wählbaren Abfolge mit wenigstens zwei unterschiedlichen Winkelschrittweiten (W ; $W/2$) ausgebildet ist.
3. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebseinheit (33) ein mit der Steuereinrichtung (32) verbundenes Sensormittel (34) für eine Ermittlung einer Drehposition des

Rotors (28) zugeordnet ist und dass die Steuereinheit (32) für eine frei wählbare Einstellung einer Drehposition des Werkstückrundtischs (3) gegenüber der Druckeinrichtung (20) ausgebildet ist.

4. Druckmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsstation (23) wenigstens eine Fluiddüse (58) für eine, insbesondere kontaktlose, Bereitstellung eines Reinigungsfluids an die Abgabefläche (45, 46) umfasst. 5
5. Druckmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsstation (23) wenigstens ein Absaugmittel (61) für eine Absaugung des zur Reinigung der Abgabefläche (45, 46) eingesetzten Reinigungsfluids umfasst. 10
6. Druckmaschine nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsstation (23) ein Dichtmittel (55) für eine, insbesondere randseitige, abdichtende Anlage an der Abgabefläche (45, 46) umfasst. 15
7. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsstation (23) mit wenigstens einem Führungsmittel (51) beweglich an der Druckeinrichtung (20) angeordnet ist und dass wenigstens ein mit der Steuereinheit (32) gekoppeltes Stellmittel (52, 53) zur Bewegung der Reinigungsstation (23) zwischen einer Ruheposition abseits des Druckkopfs (21, 22) und einer am Druckkopf (21, 22) anliegenden Funktionsposition ausgebildet ist. 20
8. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (32) wenigstens einen Frequenzumrichter (31) umfasst, der zur Bereitstellung von elektrischer Antriebsenergie an den Rotor (28) ausgebildet ist und der am Rotor (28) festgelegt ist. 25
9. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinrichtung (20) mehrere Druckköpfe (21, 22) umfasst, wobei wenigstens einer der Druckköpfe (21, 22) beweglich längs einer Erstreckungsachse der Farbdosierelemente (43, 44) an einem Druckkopfträger (35) angeordnet ist und dass dem beweglich gelagerten Druckkopf (21, 22) eine elektrisch ansteuerbare Einstelleinrichtung (37, 38) für eine Einstellung einer Relativposition gegenüber dem wenigstens einen weiteren Druckkopf (21, 22) zugeordnet ist. 30
10. Druckeinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckköpfe (21, 22) parallel zueinander ausgerichtet sind und quer zu Erstreckungsachse der Farbdosierelemente (43, 44) un-

mittelbar benachbart, insbesondere gleitbeweglich aneinandergrenzend, angeordnet sind.

11. Verfahren zum Betreiben einer Druckmaschine (1), die einen drehbeweglich an einem Maschinengestell (25) gelagerten Werkstückrundtisch (3), eine als bürstenloser Elektromotor zur Einleitung von Drehschrittbewegungen auf den Werkstückrundtisch ausgebildete Antriebseinheit (33), eine Steuereinheit (32) zur Bereitstellung elektrischer Energie an die Antriebseinheit (33), mehrere am Werkstückrundtisch (3) angeordnete, jeweils drehbar gelagerte Werkstückaufnahmen (4) zur Aufnahme von zu bedruckenden, endseitig offenen Hohlkörpern (6) und mehrere zirkular an einem Umfang des Werkstückrundtischs (3) angeordnete Arbeitsstationen (8 bis 18) umfasst, wobei wenigstens eine der Arbeitsstationen (10) als Druckeinrichtung (20) ausgebildet ist, mit den Schritten: Bewegen des Werkstückrundtischs (3) in aufeinander folgenden Drehschrittbewegungen mit einer ersten Winkelteilung (W) um eine Drehachse (2), um an den Werkstückaufnahmen (4) aufgenommene, zu bedruckende Hohlkörper (6) gegenüberliegend zu den Arbeitsstationen (8 bis 18) anzuordnen, Bedrucken eines jeweils der Druckeinrichtung (20) gegenüberliegend zugeordneten Hohlkörpers (6), zeitweiliges Bewegen des Werkstückrundtischs (6) mit einer zweiten Winkelteilung (W/2) um die Drehachse (2), um eine Anordnung der Hohlkörper (6) abseits der Arbeitsstationen (8 bis 18) in einer Wartungsposition zu gewährleisten und Durchführen eines Wartungs- und/oder Reinigungsvorgangs an den Arbeitsstationen (8 bis 18), Vervollständigung der Drehschrittbewegung zur Bewegung der Hohlkörper (6) an die nächste Arbeitsstation (8 bis 18) nach Beendigung des Wartungs- und/oder Reinigungsvorgangs. 35
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Wartungsposition für die Hohlkörper (6) eine Reinigung der Druckeinrichtung (20) mit einer Reinigungsstation (23) vorgesehen ist, die mit wenigstens einem Führungsmittel (51) beweglich an der Druckeinrichtung (20) angeordnet ist und die von einem mit der Steuereinheit (32) gekoppelten Stellmittel (52, 53) aus einer Ruheposition abseits der Druckeinrichtung (20) in eine an der Druckeinrichtung (20) anliegende Funktionsposition bewegt wird. 40
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Reinigung der Druckeinrichtung (20) eine abdichtende Anlage der Reinigungsstation (23) an wenigstens einem Druckkopf (21, 22) der Druckeinrichtung (20) eingenommen wird und dass eine, vorzugsweise kontaktlose, Zufuhr eines Reinigungsfluids an eine Abgabefläche (45, 46) des Druckkopfs (21, 22) sowie eine Ab-

fuhr des Reinigungsfluids von der Abgabeoberfläche (45, 46) mittels der Reinigungsstation (23) vorgenommen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ermittlung einer Druckbildqualität an dem bedruckten Hohlkörper (6) mit einer Sensoreinrichtung (14) vorgenommen wird und dass eine Durchführung der Reinigung in Abhängigkeit von der ermittelten Druckbildqualität vorgenommen wird. 5 10

15. Verfahren nach Anspruch 11, 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung der Druckbildqualität eine Erfassung eines vorgebbaren Bereichs des Druckbilds an dem bedruckten Hohlkörper (6) oder eine Erfassung eines vorgebbaren Bereichs eines Prüfbilds an einem bedruckten Prüfhohlkörper vorgenommen wird. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

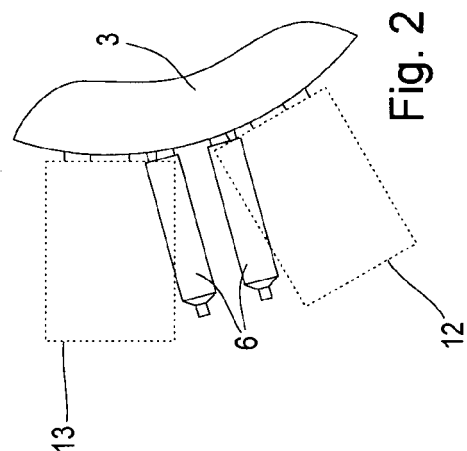
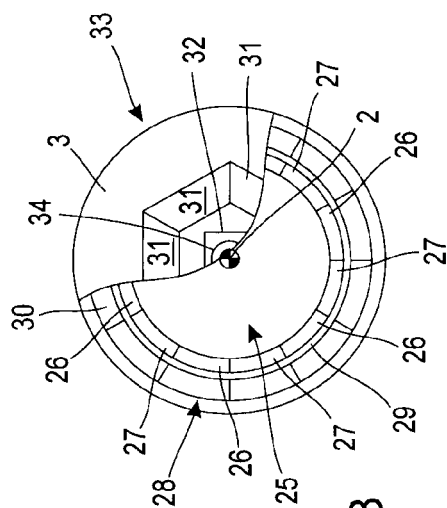
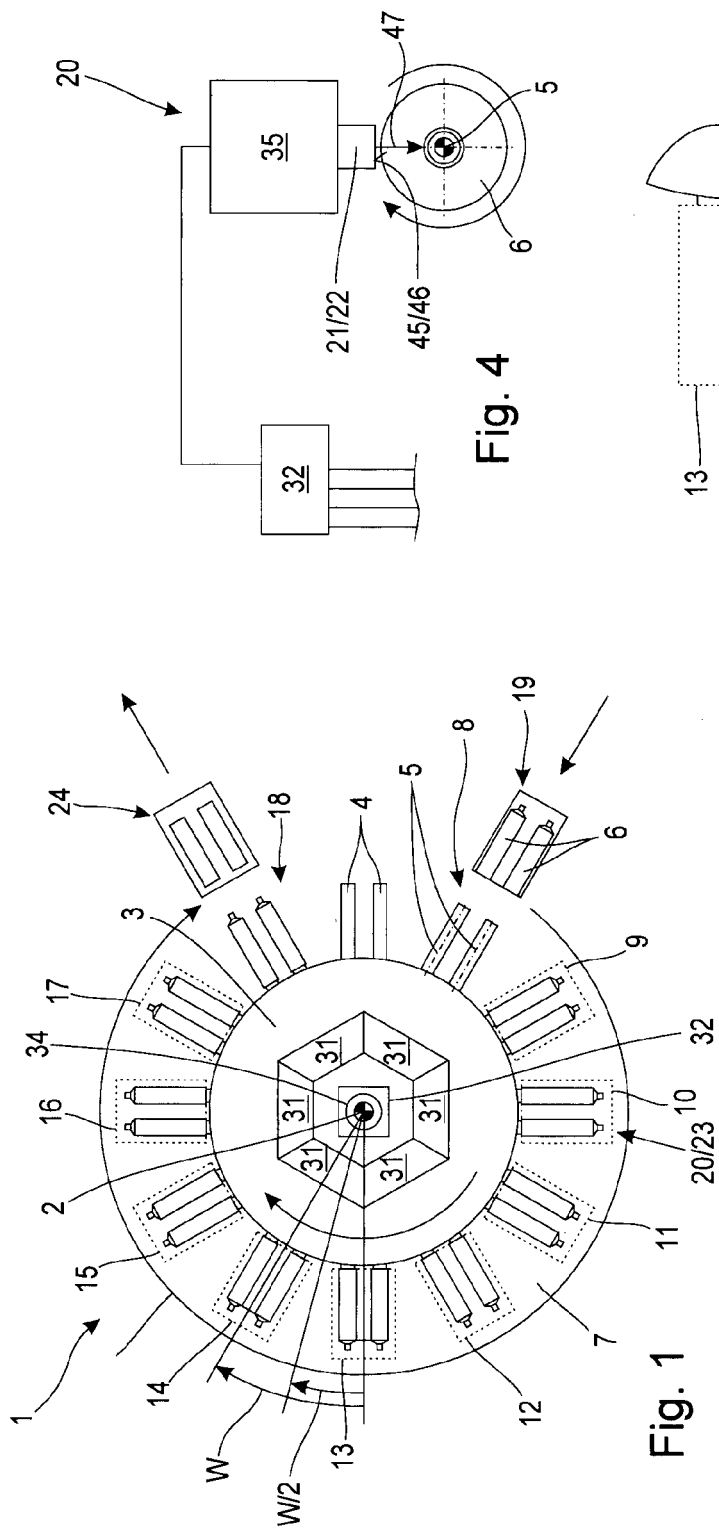
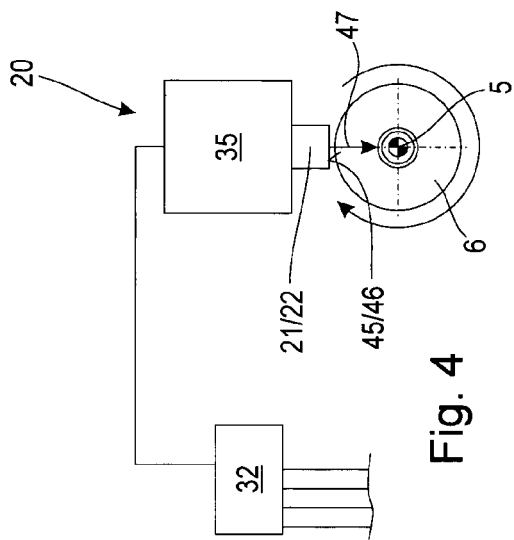
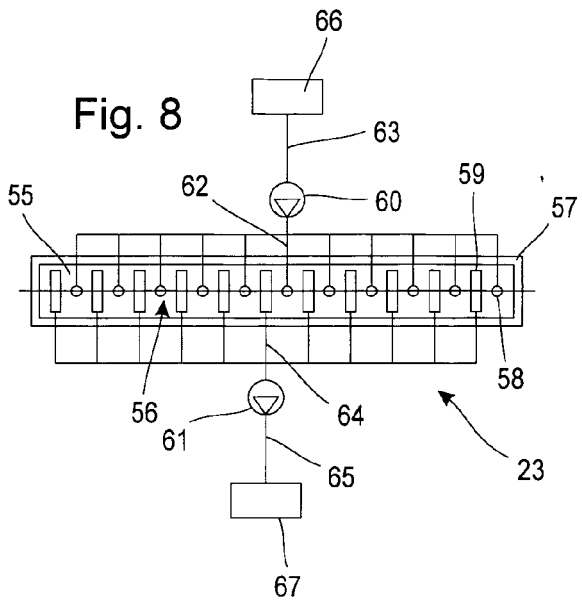
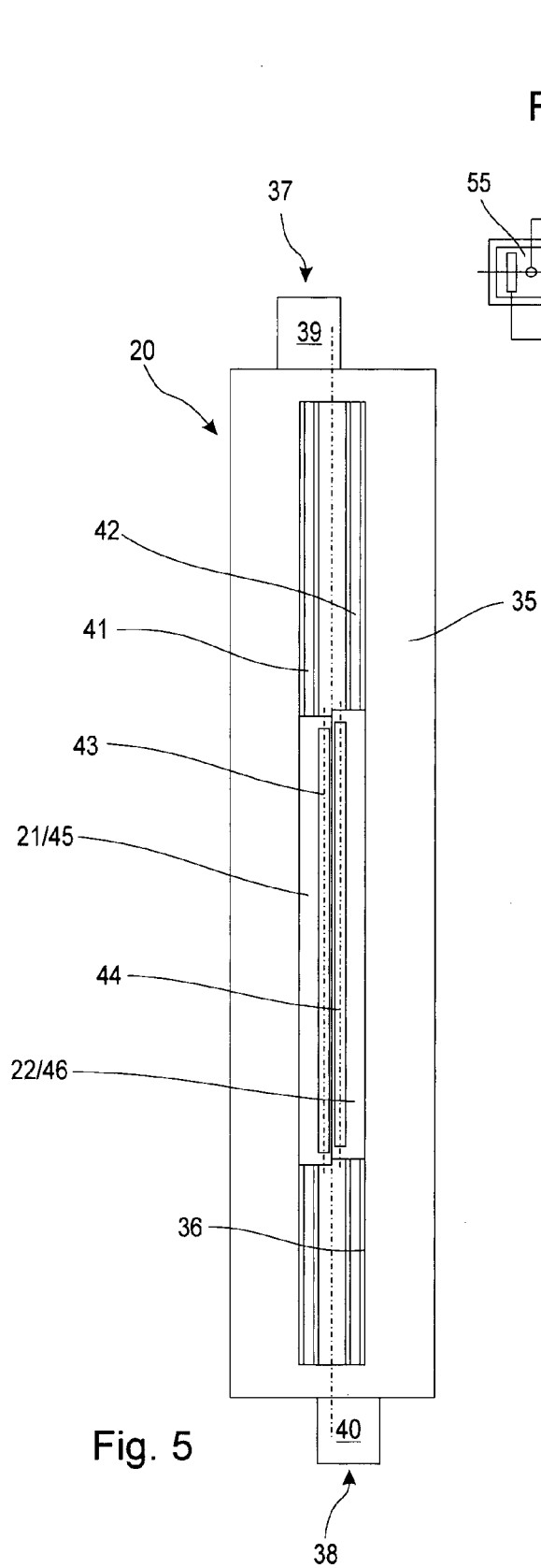
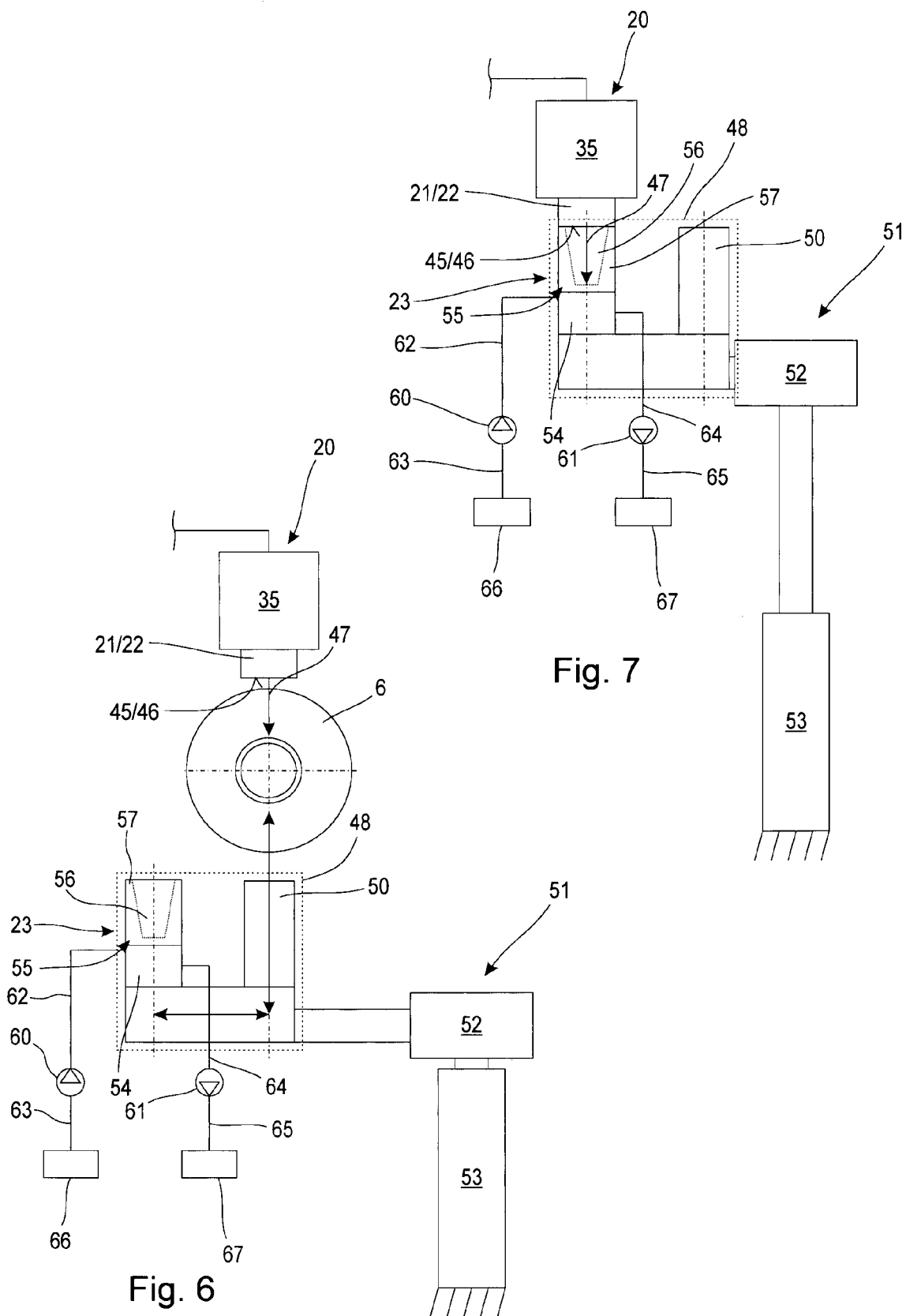


Fig. 4









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 0308

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2012/147695 A1 (TOYO SEIKAN KAISHA LTD [JP]; YAMADA KOJI [JP]; HAYASHI KENJI [JP]) 1. November 2012 (2012-11-01) * Abbildungen 2,4 * * Zusammenfassung *	1-15	INV. B41J3/407 B41J3/54 B41J25/00 B41J2/165
X	WO 2005/025873 A2 (JEMTEX INK JET PRINTING LTD [IL]; SHEINMAN YEHOOSHUA [IL]) 24. März 2005 (2005-03-24) * Abbildungen 6,12-14 * * Seite 13, Zeile 1 - Zeile 30 * * Seite 4, Zeile 24 - Zeile 25 * * Seite 8, Zeile 27 - Zeile 31 * * Seite 14, Zeile 23 - Zeile 27 * * Anspruch 6 *	1,2,11	
A	DE 10 2009 020702 A1 (KHS GMBH [DE]) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) * Abbildungen 1-3 * * Absatz [0014] * * Absatz [0031] - Absatz [0032] *	1-15	
A	FR 2 985 683 A1 (PERRET JEAN LUC [FR]; ROUSSELET JEAN PIERRE [FR]) 19. Juli 2013 (2013-07-19) * Abbildungen 1-7 * * Seite 7, Zeile 17 - Zeile 27 * * Seite 22, Zeile 11 - Zeile 24 *	1-15	
A	EP 1 300 059 B1 (PRINTAR LTD [IL]) 9. April 2003 (2003-04-09) * Abbildungen 5-9 * * Absatz [0088] - Absatz [0089] * * Absatz [0108] * * Absatz [0139] - Absatz [0141] *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. März 2015	Prüfer João, César
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 00 0308

5

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

25-03-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
WO 2012147695	A1	01-11-2012	CN	103492272	A	01-01-2014
			EP	2703305	A1	05-03-2014
			JP	2012232771	A	29-11-2012
			US	2014028771	A1	30-01-2014
			WO	2012147695	A1	01-11-2012

WO 2005025873	A2	24-03-2005	US	2006250464	A1	09-11-2006
			WO	2005025873	A2	24-03-2005

DE 102009020702	A1	30-12-2010	CN	102341244	A	01-02-2012
			DE	102009020702	A1	30-12-2010
			EP	2429822	A1	21-03-2012
			JP	5683572	B2	11-03-2015
			JP	2012526030	A	25-10-2012
			US	2011285768	A1	24-11-2011
			WO	2010130397	A1	18-11-2010

FR 2985683	A1	19-07-2013	CA	2862825	A1	25-07-2013
			CN	104203583	A	10-12-2014
			EP	2804759	A1	26-11-2014
			FR	2985683	A1	19-07-2013
			US	2015004320	A1	01-01-2015
			WO	2013107958	A1	25-07-2013

EP 1300059	B1	09-04-2003	AT	275812	T	15-09-2004
			AU	6939701	A	08-01-2002
			DE	60105431	D1	14-10-2004
			DE	60105431	T2	22-09-2005
			EP	1300059	A2	09-04-2003
			ES	2228902	T3	16-04-2005
			JP	2004509780	A	02-04-2004
			US	6754551	B1	22-06-2004
			WO	0201929	A2	03-01-2002

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2574421 A1 [0002]