



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2017 Patentblatt 2017/16

(51) Int Cl.:
B41J 3/407 ^(2006.01) **B41J 11/00** ^(2006.01)
B41J 25/308 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16193891.5**

(22) Anmeldetag: **14.10.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **WEBER, Joachim**
73342 Bad Ditzgenbach (DE)
• **SCHULZ, Joachim**
73336 Deggingen (DE)
• **SCHIFFMANN, Johannes**
73312 Geislingen (DE)

(30) Priorität: **16.10.2015 DE 202015007209 U**

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

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

(54) **DRUCKMASCHINE UND VERFAHREN ZUR BEDRUCKUNG VON HÜLSENFÖRMIGEN WERKSTÜCKEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken (6), mit einem Maschinengestell, an dem eine Fördereinrichtung (3) mit mehreren Werkstückaufnahmen (4) angeordnet ist, die drehbeweglich an der Fördereinrichtung (3) aufgenommen sind, mit Antriebsmitteln für die Fördereinrichtung (3) und die Werkstückaufnahmen (4) und mit wenigstens einer Druckeinrichtung (20), die längs eines Bewegungswegs (23) angeordnet ist und die wenigstens einen Druckkopf (21) mit einer Reihenanzordnung von Farbdosierelementen umfasst, die jeweils für eine individuell vorgebbare Abgabe von Farbe auf das Werkstück

(6) ausgebildet sind, wobei dem Druckkopf (21) eine elektrisch ansteuerbare Einstellereinrichtung (35) für eine Einstellung einer Relativposition gegenüber dem Werkstück (6) zugeordnet ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass längs des Bewegungswegs (23) eine Abtasteinrichtung (40) für eine Oberflächenabtastung der Werkstücke (6) angeordnet ist, die eine beweglich am Maschinengestell gelagerte Prüfleiste (41) und eine Sensoreinrichtung (58) zur Erfassung einer Position und/oder Relativbewegung der Prüfleiste (41) gegenüber dem Maschinengestell umfasst.

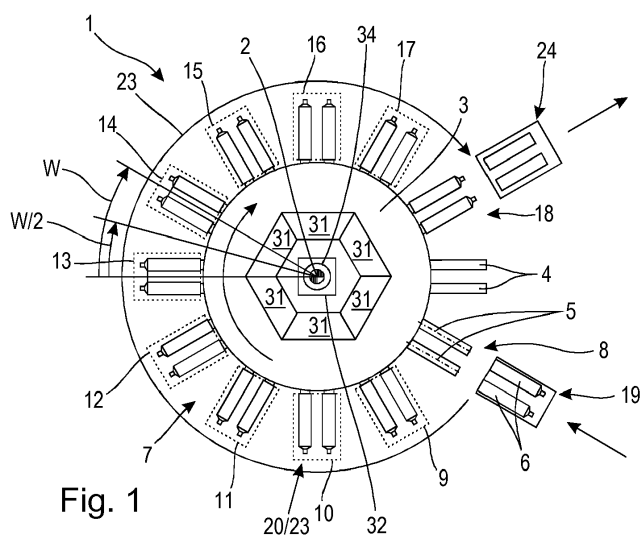


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken, mit einem Maschinengestell, an dem eine Fördereinrichtung mit mehreren Werkstückaufnahmen angeordnet ist, die für eine Förderung von Werkstücken längs eines Bewegungswegs zwischen einer Werkstückaufnahme- und einer Werkstückabgabeposition ausgebildet ist, wobei die Werkstückaufnahmen drehbeweglich an der Fördereinrichtung aufgenommen sind, mit Antriebsmitteln für die Fördereinrichtung und die Werkstückaufnahmen und mit wenigstens einer Druckeinrichtung, die längs des Bewegungswegs angeordnet ist und die wenigstens einen Druckkopf mit einer Reihenanordnung von Farbdosierelementen umfasst, die jeweils für eine individuell vorgebbare Abgabe von Farbe auf das Werkstück ausgebildet sind, wobei dem Druckkopf eine elektrisch ansteuerbare Einstelleinrichtung für eine Einstellung einer Relativposition, insbesondere eines Abstands, gegenüber dem Werkstück zugeordnet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken.

[0002] Aus der EP 2 860 036 A1 ist eine Druckeinrichtung zur Bedruckung einer Umfangsoberfläche eines Gegenstands mit wenigstens zwei Druckköpfen bekannt, wobei die Druckköpfe jeweils eine Reihenanordnung von Farbdosierelementen, insbesondere Farbdüsen, aufweisen, die jeweils für eine individuell vorgebbare Abgabe von Farbe auf den Gegenstand ausgebildet sind und wobei wenigstens einer der Druckköpfe beweglich längs einer Erstreckungsachse der Farbdosierelemente an einem Druckkopft Träger angeordnet ist, wobei der beweglich gelagerte Druckkopf eine elektrisch ansteuerbare Einstelleinrichtung für eine Einstellung einer Relativposition gegenüber dem wenigstens einen weiteren Druckkopf zugeordnet ist.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Druckmaschine und ein Verfahren bereitzustellen, die eine verbesserte Prozesssicherheit für den Druckvorgang gewährleisten.

[0004] Diese Aufgabe wird für eine Druckmaschine der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei ist vorgesehen, dass längs des Bewegungswegs zwischen der Werkstückaufnahme- und der Druckeinrichtung eine Abtasteinrichtung für eine Oberflächenabtastung der Werkstücke angeordnet ist, die eine beweglich am Maschinengestell gelagerte Prüfleiste und eine Sensoreinrichtung zur Erfassung einer Position und/oder Relativbewegung der Prüfleiste gegenüber dem Maschinengestell umfasst.

[0005] Dabei dienen die Prüfleiste und die zugeordnete Sensoreinrichtung dazu, geometrische Abweichungen, die auf Auswölbungen oder Schmutzpartikel am Werkstück zurückgehen können, an den zu bedruckenden Werkstücken gegenüber einer vorgegebenen Hüllgeometrie zu ermitteln. Bei Vorliegen derartiger geometrischen Abweichungen soll ein Fehlersignal ausgege-

ben werden, das dazu eingesetzt wird, die Druckmaschine in einer Weise zu beeinflussen, dass eine Beschädigung des wenigstens einen Druckkopfs vermieden werden kann. Eine derartige Beschädigung könnte beispielsweise auftreten, wenn ein am Werkstück anhaftender Schmutzpartikel aus einem vorausgegangenen Herstellungsschritt für das Werkstück und/oder eine nicht vorgesehene Deformation, insbesondere eine Auswölbung in radialer Richtung nach außen vorliegt, die während des Druckvorgangs in mechanischen Kontakt mit dem Druckkopf und damit zu einer Beschädigung des Druckkopfs führen könnten. Dies ist insbesondere bei Verwendung eines Tintenstrahl-Druckkopfs von Bedeutung, der während der Durchführung des Druckvorgangs in einem geringen Abstand, vorzugsweise mit einem Abstand von weniger als einem 2 Millimetern, gegenüber der Oberfläche des Werkstücks geführt wird. Mit Hilfe der Prüfleiste und der Sensoreinrichtung wird eine elektromechanische Erfassung von Abweichungen der Hüllgeometrie des Werkstücks durchgeführt, wobei die Sensoreinrichtung kein Fehlersignal ausgibt, sofern eventuell vorliegende geometrische Abweichungen am Werkstück eine Ausdehnung eines Prüfspalts nicht überschreiten, den die Prüfleiste gegenüber einer Soll-Außenoberfläche des Werkstücks einnimmt. Hierdurch kann auf eine aufwendige Nachverarbeitung von Sensordaten verzichtet werden, wie sie beispielsweise bei einer optischen Abtastung der Hüllgeometrie des Werkstücks erforderlich wäre.

[0006] Vielmehr ist es ausreichend, wenn die Sensoreinrichtung ein Fehlersignal ausgibt, sobald die Prüfleiste eine vorgegebene Position gegenüber dem rotierenden Werkstück verlässt. In praktischer Hinsicht kann vorgesehen sein, dass die Prüfleiste derart gegenüber dem Werkstück angeordnet wird, dass der vorgebbare Prüfspalt zwischen der Prüfleiste und dem Werkstück einer maximalen Toleranz für Erhebungen beziehungsweise geometrische Abweichungen am Werkstück entspricht, sodass nur dann ein Fehlersignal ausgegeben wird, wenn diese Erhebungen oder geometrischen Abweichungen die vorgegebene Toleranzgrenze überschreiten.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Zweckmäßig ist es, wenn die Prüfleiste schwenkbeweglich zwischen einer Abtaststellung und einer Auslösestellung am Maschinengestell gelagert ist. Mit einer schwenkbeweglichen Lagerung der Prüfleiste kann in konstruktiv einfacher Weise ein vorteilhaftes Ausweichverhalten für die Prüfleiste vorgegeben werden, sofern während der Durchführung des Prüfvorgangs eventuelle Erhebungen oder Auswölbungen oder Verschmutzungen am Werkstück in mechanischen Kontakt mit der Prüfleiste kommen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Schwenkbewegung für eine Ausweichbewegung der Prüfleiste gegensinnig zu einer Rotationsrichtung der Werkstückaufnahmen und der daran aufgenommenen Werkstücke ausgebildet ist, da in diesem Fall die

Ausweichbewegung der Prüfleiste gleichbedeutend mit einer Vergrößerung des Arbeitsspalts zwischen Prüfleiste und Werkstück ist und unerwünschte Kollisionen zwischen Prüfleiste und Werkstück vermieden werden können. Eine schwenkbewegliche Lagerung der Prüfleiste am Maschinengestell kann insbesondere durch Gleitlager oder Wälzlager oder fluiddynamische Lager, insbesondere Druckluftlager, realisiert werden.

[0009] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Schwenkachse der Prüfleiste parallel zu einer Drehachse der Werkstückaufnahme ausgerichtet ist. Hierdurch wird, insbesondere unter der Voraussetzung einer zylindrischen Außengeometrie des Werkstücks, eine einfache Einstellbarkeit für den Arbeitsspalt zwischen Prüfleiste und der Hüllgeometrie des Werkstücks gewährleistet.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Prüfleiste eine Prüfkante mit einer, insbesondere geradlinigen Profilierung aufweist, die auf eine Außengeometrie der Werkstücke angepasst ist. Durch die Anpassung der Prüfkante an die Außengeometrie der Werkstücke, die insbesondere als rotations-symmetrische Körper ausgebildet sind, wird eine vollflächige Abtastung der zu prüfenden Oberflächenbereiche des Werkstücks begünstigt. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Werkstück eine kreiszylindrische Hüllgeometrie oder Außengeometrie aufweist. In diesem Fall kann die Prüfkante eine geradlinige Profilierung aufweisen. Bei bereichsweise verjüngten oder ausgewölbten Hüllgeometrien/Außengeometrien der Werkstücke wird eine entsprechende Anpassung der Profilierung der Prüfkante vorgesehen. Somit kann gewährleistet werden, dass der Arbeitsspalt längs der Schwenkachse der Prüfleiste oder längs der Drehachse der Werkstückaufnahme möglichst konstant über die gesamte zu prüfende Hüllgeometrie oder Außengeometrie des Werkstücks ist.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung an einem Sensorhalter aufgenommen ist, der als Bewegungsanschlag für die Schwenkbewegung der Prüfleiste ausgebildet ist und der verstellbar am Maschinengestell angeordnet ist. Der Sensorhalter weist somit eine Doppelfunktion auf, da er einerseits eine Schwenkbewegung der Prüfleiste, insbesondere hinsichtlich der Abtaststellung, begrenzt und andererseits für die Positionierung der Sensoreinrichtung gegenüber der Prüfleiste vorgesehen ist. Für eine Anpassung des Arbeitsspalts zwischen der Prüfleiste und der Außengeometrie des Werkstücks ist eine Verstellmöglichkeit für den Sensorhalter vorgesehen, hierbei kann es sich beispielsweise um eine Schraube, insbesondere um eine Mikrometerschraube handeln, mit deren Hilfe eine exakte Justierung des Arbeitsspalts zwischen der Prüfleiste und der Außengeometrie des Werkstücks vorgenommen werden kann.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung für eine Einstellung der Auslösestellung verstellbar am Sensorhalter aufgenommen ist. Bei der Sensoreinrichtung kann es sich ex-

emplarisch um einen induktiven Näherungsschalter oder einen Reed-Schalter oder einen Hall-Sensor oder einen elektromechanischen Mikroschalter oder eine Lichtschrankenordnung handeln. Die Sensoreinrichtung weist typischerweise eine Schaltschwelle auf, bei deren Überschreitung, insbesondere aufgrund einer Relativbewegung der Prüfleiste gegenüber der Sensoreinrichtung, ein Schaltvorgang ausgelöst wird. Um eine exakte Einstellung für den dadurch bestimmten Schaltpunkt der Sensoreinrichtung zu ermöglichen, ist die Sensoreinrichtung verstellbar am Sensorhalter aufgenommen. Beispielsweise kann hierzu eine Schraubenverstellung, insbesondere mit Hilfe einer Mikrometerschraube, vorgesehen werden.

[0013] Bevorzugt ist vorgesehen, dass zwischen dem Maschinengestell und der Prüfleiste eine Federeinrichtung angeordnet ist, die für eine Bereitstellung von Federkräften auf die Prüfleiste ausgebildet ist, um die Abtaststellung als Vorzugsstellung zu bestimmen. Die Aufgabe der Federeinrichtung besteht somit darin, eine Vorzugsstellung für die Prüfleiste durch Einleitung geeigneter Federkräfte vorzugeben. Bei dieser Vorzugsstellung handelt es sich um die Abtaststellung, in der die Prüfleiste während des Prüfvorgangs gehalten wird und aus der die Prüfleiste bei einem Vorliegen von Auswölbungen oder Verschmutzungen an der Außenoberfläche des Werkstücks, die den Arbeitsspalt zwischen Außengeometrie des Werkstücks und Prüfleiste überwinden, ausgelenkt werden soll. Vorzugsweise sind die Federkräfte der Federeinrichtung derart bemessen, dass eine Auslenkung der Prüfleiste aus der Abtaststellung auch dann erfolgt, wenn eine Erhebung oder eine Verschmutzung an der Außengeometrie des Werkstücks den Arbeitsspalt nur geringfügig überschreitet.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn die Sensoreinrichtung elektrisch mit einer Steuereinrichtung verbunden ist und wenn die Steuereinrichtung für eine elektrische Ansteuerung der Einstelleinrichtung zur Vergrößerung eines Abstands des Druckkopfs gegenüber dem Werkstück bei Eintreffen eines vorgebbaren Sensorsignals von der Sensoreinrichtung eingerichtet ist. Dementsprechend besteht die Aufgabe der Steuereinrichtung darin, bei Ermittlung einer Erhebung oder Verschmutzung an der Außengeometrie des Werkstücks durch die Prüfleiste den Druckkopf in eine Sicherheitsstellung zu bringen, in der eine Beschädigung durch die am Werkstück vorliegenden Erhebungen oder Verschmutzungen ausgeschlossen werden kann.

[0015] Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die Prüfleiste und der Druckkopf an der gleichen Arbeitsstation angeordnet sind und Erhebungen am Werkstück als unmittelbare Gefahr für den Druckkopf angesehen werden müssen.

[0016] Typischerweise sind Prüfleiste und Druckkopf unterschiedlichen Arbeitsstationen längs des Bewegungswegs für die Werkstücke angeordnet, sodass eine Bewegung der Prüfleiste nicht als unmittelbare Gefahr für den Druckkopf anzusehen ist. Da jedoch eine Wei-

terbearbeitung der zu diesem Zeitpunkt in der Druckmaschine aufgenommenen Werkstücke die Gefahr beinhalten würde, dass der Druckkopf während der Durchführung des Druckvorgangs beschädigt wird, kann vorzugsweise vorgesehen werden, sämtliche zu diesem Zeitpunkt in der Druckmaschine befindliche Werkstücke aus der Druckmaschine abzuführen, ohne sie fertig zu bearbeiten.

[0017] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Fördereinrichtung als drehbeweglich am Maschinengestell gelagerter Werkstückrundtisch ausgebildet ist, an dem die drehbeweglich gelagerten Werkstückaufnahmen angeordnet sind und dem eine Antriebseinrichtung für eine Drehbewegung gegenüber dem Maschinengestell zugeordnet ist, wobei den Werkstückaufnahmen jeweils Antriebsmittel für die Einleitung von Drehbewegungen zugeordnet sind und wobei der Bewegungsweg als Kreisbahnabschnitt ausgebildet ist. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Werkstückaufnahmen radial von einer kreiszylindrischen Außenoberfläche des Werkstückrundtischs abragen und als Dorne ausgebildet sind, auf die die endseitig offenen, insbesondere hülsenförmig ausgebildeten Werkstücke an der Werkstückaufnahme-position aufgeschoben und an der Werkstückabgabeposition abgezogen werden können. Dementsprechend bewegen sich die Werkstückaufnahmen und die daran aufgenommenen Werkstücke zwischen der Werkstückaufnahme-position und der Werkstückabgabeposition auf einen Kreisbahnabschnitt und die Prüfleiste sowie der Druckkopf sind an unterschiedlichen Position des als Kreisbahnabschnitt ausgebildeten Bewegungswegs angeordnet.

[0018] Das mit der Druckmaschine durchführbare Verfahren zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken umfasst rein exemplarisch die folgenden Schritte: Aufnehmen von Werkstücken auf die Druckmaschine mit einer Fördereinrichtung, die mehrere drehbeweglich gelagerte Werkstückaufnahmen umfasst, an einer Aufnahme-position und Fördern der Werkstücke längs eines Bewegungswegs in Richtung einer Abgabeposition, Bereitstellen der Werkstücke an eine Druckeinrichtung, die längs des Bewegungswegs angeordnet ist und Bedrucken der Werkstücke mit einem Druckkopf, der eine Reihen-anordnung von Farbdosierelementen umfasst, die jeweils für eine individuell vorgebbare Abgabe von Farbe auf das Werkstück ausgebildet sind, wobei während des Druckvorgangs eine Einstellung einer Relativposition, insbesondere eines Abstands, zwischen dem Werkstück und dem Druckkopf mit einer elektrisch ansteuerbaren Einstelleinrichtung vorgenommen wird, wobei die Werkstücke vor der Durchführung des Druckvorgangs an eine Abtasteinrichtung bereitgestellt werden, die längs des Bewegungswegs zwischen der Aufnahme-position und der Druckeinrichtung angeordnet ist und die eine Oberfläche der Werkstücke mit einer beweglich am Maschinengestell gelagerten Prüfleiste abtastet, wobei während des Prüfvorgangs eine Position und/oder eine Relativbewegung der Prüfleiste gegenüber dem Maschinenge-

stell mit einer Sensoreinrichtung ermittelt wird und eine Ausgabe eines Fehlersignals erfolgt, sofern die Prüfleiste eine Bewegung durchführt, die größer als eine vorgebbare Maximalbewegung ist.

[0019] Die Aufgabe der Erfindung wird für ein Verfahren zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken mit den folgenden Schritten gelöst: Durchführen wenigstens eines Druckvorgangs für die Werkstücke mit wenigstens einer Druckeinrichtung, die längs eines Bewegungswegs für die Werkstücke angeordnet ist und die wenigstens einen Druckkopf mit einer Reihen-anordnung von Farbdosierelementen umfasst, die jeweils für eine individuell vorgebbare Abgabe von Farbe auf das Werkstück ausgebildet sind, Einstellen einer Relativposition, insbesondere eines Abstands, für den Druckkopf gegenüber dem Werkstück mit einer dem Druckkopf zugeordneten elektrisch ansteuerbaren Einstelleinrichtung, Durchführen einer Oberflächenabtastung der Werkstücke vor der Durchführung des Druckvorgangs mit wenigstens einer, insbesondere längs des Bewegungswegs vor der Druckeinrichtung angeordneten, Abtasteinrichtung, die eine beweglich an einem Maschinengestell gelagerte Prüfleiste und eine Sensoreinrichtung zur Erfassung einer Position und/oder Relativbewegung der Prüfleiste gegenüber dem Maschinengestell umfasst, wobei die Einstellung der Relativposition für den Druckkopf gegenüber dem Werkstück in Abhängigkeit von einem Sensorsignal der Sensoreinrichtung erfolgt.

[0020] Bei einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die hülsenförmigen Werkstücke längs des Bewegungswegs zwischen einer Werkstückaufnahme-position und einer Werkstückabgabeposition mittels einer Fördereinrichtung gefördert werden, wobei die Fördereinrichtung mehrere Werkstückaufnahmen umfasst, die drehbeweglich an der Fördereinrichtung aufgenommen sind und wobei Drehbewegungen für die Fördereinrichtung und die Werkstückaufnahmen mit jeweils zugeordneten Antriebsmitteln durchgeführt werden.

[0021] Bei der Durchführung des Verfahrens erfolgt die Förderung der Werkstücke längs des, insbesondere kreisabschnittsförmig ausgebildeten, Bewegungswegs zwischen einer Werkstückaufnahme-position und einer Werkstückabgabeposition mittels einer Fördereinrichtung, die mehrere Werkstückaufnahmen umfasst. Die Werkstückaufnahmen, bei denen es sich beispielsweise um Dorne handeln kann, auf denen hohlzylindrische Werkstücke vorzugsweise drehfest aufgenommen werden können, sind drehbeweglich, insbesondere um eine Dornlängsachse drehbeweglich, an der Fördereinrichtung aufgenommen.

[0022] Ferner ist vorgesehen, dass die Werkstückaufnahmen zumindest während der Durchführung des wenigstens einen Abtastvorgangs und des wenigstens einen Druckvorgangs eine Drehbewegung, insbesondere um eine Dornlängsachse, durchführen, so dass eine vorzugsweise zylindrisch ausgebildete Außenoberfläche des Werkstücks vorzugsweise vollständig von der Abtasteinrichtung abgetastet und von dem wenigstens ei-

nen Druckkopf bedruckt werden kann. Hierzu sind den Werkstückaufnahmen jeweils Antriebsmittel, insbesondere elektrische Servomotoren zugeordnet.

[0023] Die Fördereinrichtung ist vorzugsweise für eine Durchführung einer Drehschrittbewegung ausgebildet, so dass die an den Werkstückaufnahmen aufgenommenen Werkstücke durch Schwenkbewegungen der Fördereinrichtung um eine, insbesondere in vertikaler Richtung ausgerichtete, Mittelachse zwischen unterschiedlichen Arbeitsstationen befördert werden können und an den jeweiligen Arbeitsstationen, die auch die wenigstens eine Abtasteinrichtung und den wenigstens einen Druckkopf umfassen, jeweils verweilen können, um dort abgetastet bzw. bedruckt zu werden. Für die Durchführung des Druckvorgangs ist eine Einstellung einer Relativposition, insbesondere eines Abstands, für den Druckkopf gegenüber dem Werkstück mit einer dem Druckkopf zugeordneten elektrisch ansteuerbaren Einstelleinrichtung vorgesehen. Beispielfhaft ist ein Abstand zwischen Druckkopf und Werkstück in einem Bereich kleiner 5mm, vorzugsweise kleiner 2mm, besonders bevorzugt kleiner 1mm vorgesehen.

[0024] Um eine Beschädigung des Druckkopfs durch Partikel, die an der Oberfläche des Werkstücks anhaften können, zu vermeiden, wird mit Hilfe der Abtasteinrichtung vor der Durchführung des Druckvorgangs die Oberflächenabtastung der Werkstücke vorgenommen. Hierzu umfasst die Abtasteinrichtung eine beweglich an einem Maschinengestell gelagerte Prüfleiste und eine Sensoreinrichtung zur Erfassung einer Position und/oder Relativbewegung der Prüfleiste gegenüber dem Maschinengestell. Bei Auftreffen der mit geringem Abstand, vorzugsweise mit einem Abstand kleiner 2mm, insbesondere kleiner 1mm, gegenüber dem Werkstück angeordneten Prüfleiste auf einen am Werkstück anhaftenden Partikel erfolgt eine Auslenkung der Prüfleiste, die zu einer Veränderung eines Sensorsignals der Sensoreinrichtung führt.

[0025] Das Sensorsignal wird beispielhaft an eine Steuereinrichtung bereitgestellt, die das Sensorsignal auswertet und bei Auftreten von Abweichungen gegenüber einem vorgebbaren Schwellwert eine Ansteuerung des wenigstens einen der Abtasteinrichtung nachgelagerten Druckkopfs derart vornimmt, dass dieser nicht mit dem am Werkstück anhaftenden Partikel kollidiert. Vorzugsweise ist vorgesehen, das jeweilige Werkstück unbedruckt zu belassen und beispielsweise an der Werkstückabgabeposition auszusortieren, so dass es nicht einer nachfolgenden Weiterbearbeitung zugeführt wird.

[0026] Eine vorteilhafte Ausführungsform ist in der Zeichnung dargestellt. Hierbei zeigt:

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

Figur 2 eine schematische Draufsicht auf eine als Druckeinrichtung ausgebildete Arbeitsstation der Druckmaschine,

5 Figur 3 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf den Werkstückrundtisch,

Figur 4 eine perspektivische Darstellung einer Abtasteinrichtung, und

10 Figur 5 eine schematische Vorderansicht der Abtasteinrichtung gemäß der Figur 4.

[0027] Eine in der Figur 1 rein schematisch 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 parallel ausgerichtete, 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 hülsenförmig, vorzugsweise als Aerosoldosenrohlinge oder Tubenrohlinge, insbesondere als zumindest im Wesentlichen zylindrische Hohlkörper 6, ausgebildeten Werkstücken vorgesehen.

[0028] Vorzugsweise sind die Werkstückaufnahmen 4 als Dorne ausgeführt, auf die die als Hohlkörper, insbesondere als zumindest einseitig offene Hohlzylinder, ausgebildeten, Werkstücke 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 angedeutet.

[0029] 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.

[0030] Exemplarisch wird an der Arbeitsstation 9 vor der Durchführung des Druckvorgangs, die exemplarisch an der Arbeitsstation 10 erfolgt, eine Abtastung der Außenoberfläche der zylindrischen Hohlkörper 6 mit einer in den Figuren 4 und 5 näher dargestellten Abtasteinrichtung 40 vorgenommen, um gewährleisten zu können, dass die Hohlkörper 6 keine Auswölbungen oder Verschmutzungen aufweisen, die bei der Bedruckung zu einer Beschädigung des Druckkopfs führen könnten.

[0031] Die Arbeitsstation 10 umfasst exemplarisch eine in der Figur 3 schematisch dargestellte Druckeinrichtung 20, an der die zylindrischen Hohlkörper 6 während einer Rotationsbewegung um jeweilige Rotationsachsen 5 unter Verwendung eines Druckkopfs 21, der insbesondere als Tintenstrahldruckkopf ausgebildet sein kann, in einem vorgegebenen Bereich bedruckt werden. Dabei wird der Druckkopf 20 derart gegenüber der Außengeometrie des Werkstücks 6 angeordnet, dass ein Arbeitsspalt 22 ausgebildet wird. Der Arbeitsspalt 22 kann mit Hilfe der Einstelleinrichtung 35, bei der es sich exemplarisch um einen elektromechanischen Linearstellantrieb handeln kann, eingestellt werden. Mit Hilfe der Einstelleinrichtung 35 kann der Druckkopf 21 in nicht näher dargestellter Weise vom Werkstück 6 entfernt werden, wenn angenommen werden muss, dass am Werkstück 6 Auswölbungen oder Erhebungen vorliegen, die größer als der Arbeitsspalt 22 sind und die somit zu einer Beschädigung des Druckkopfs 21 führen könnten. Eine Ansteuerung des Druckkopfs 21 und der Einstelleinrichtung 35 ist über eine Steuereinrichtung 32 vorgesehen.

[0032] Die Arbeitsstation 14 ist exemplarisch als Inspektionseinrichtung ausgebildet und ermöglicht eine Ermittlung einer Druckqualität des von der Druckeinrichtung 21 auf die Umfangsoberfläche des Werkstücks 6 aufgetragenen Druckbilds.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] Der von den Werkstücken 6 während des Transports zwischen der Arbeitsstation 8 und der Arbeitsstation 18 zurückgelegte Weg wird auch als Bewegungsweg 23 bezeichnet. Dabei bestimmt die Arbeitsstation 8 die Werkstückaufnahme position und die Arbeitsstation 18 bestimmt die Werkstückabgabeposition.

[0036] Der Werkstückrundtisch 4 ist exemplarisch als elektrische Asynchronmaschine in Form eines Außenläufers ausgebildet und umfasst gemäß der Darstellung der Figur 2 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 jeweils 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 Lagereinrichtung 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.

[0037] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit 32 auch zur Ansteuerung der Arbeitsstationen 8 bis 18 ausgebildet ist, insbesondere auch für die Ansteuerung der Druckeinrichtung 20 und der Abtasteinrichtung 40.

[0038] Zur Ermittlung einer rotatorischen Lage des Rotors 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.

[0039] Der Werkstückrundtisch 3 ist dazu ausgebildet, zur Durchführung eines Druckvorgangs eine Abfolge von Drehschrittbewegungen mit einer jeweiligen ersten Winkelschrittweite (Winkel W) durchzuführen, 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 Drehschrittbewegungen sind jeweils eine als Abfolge einer Beschleunigung aus dem Stillstand, einer Abbremsung aus der erreichten Zielgeschwindigkeit und einer nachfolgenden Stillstandszeit, wobei zumindest die Abbremsung in einem geregelten Betrieb der Antriebseinheit 33 durchgeführt wird.

[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. Durch die Drehschrittbewegungen werden die an den Werkstückaufnahmen aufgenommenen Hohlkörper 6 längs des Bewegungswegs 23 jeweils zunächst der Abtasteinrichtung 40 zugeführt und dort in nachstehend näher beschriebener Weise abgetastet. Unter der Voraussetzung einer korrekten Außengeometrie werden die Hohlkörper 6 dann der Druckeinrichtung 20 zugeführt, um dort die gewünschte Bedruckung vornehmen zu können.

[0041] Die in den Figuren 4 und 5 näher dargestellte Abtasteinrichtung 40 ist zur Abtastung einer Außenoberfläche oder Außengeometrie oder Hüllgeometrie des Werkstücks 6 vorgesehen. Sie dient somit dazu, eventuell an der Außenoberfläche des Werkstücks 6 vorliegende Erhebungen, Auswölbungen oder Verschmutzungen zu erfassen, die eine solche Ausdehnung haben, dass sie den Arbeitsspalt 22, den der Druckkopf 21 der Druckeinrichtung 20 gemäß der Figur 3 gegenüber dem Werkstück 6 einnimmt, überwinden können und somit zu einer Beschädigung des Druckkopfs 21 führen können.

[0042] Die in den Figuren 4 und 5 dargestellte Abtasteinrichtung 40 ist grundsätzlich für eine kontaktlose Abtastung der Außenoberfläche des Werkstücks 6 vorgesehen. Aufgrund des rein elektromechanischen Abtastprinzips liegt ein mechanischer Kontakt zwischen Werkstück 6 und einer Prüfleiste 41 jedoch dann vor, wenn an der Außengeometrie des Werkstücks 6 eine Erhebung oder Verschmutzung auftritt, die größer als ein Prüfspalt 42 zwischen einem ideal (insbesondere kreiszylindrisch) geformten Werkstück 6 und der Prüfleiste 41 ist. In den Figuren 4 und 5 ist die Abtasteinrichtung 40 jeweils in Zusammenhang mit einer Werkstückaufnahme 4 und einem daran aufgenommenen Hohlkörper 6 dargestellt, während aus Gründen der Übersichtlichkeit auf eine Darstellung des Werkstückrundtischs verzichtet wird.

[0043] Für die nachfolgende Beschreibung der Funktion der Abtasteinrichtung 40 wird davon ausgegangen, dass die Werkstückaufnahme 4 und der daran aufgenommene Hohlkörper 6 eine Rotation um die Rotationsachse 5 vornehmen, die gemäß der Darstellung der Figur 4 im Uhrzeigersinn ausgerichtet ist. Ferner wird rein exemplarisch davon ausgegangen, dass die Abtasteinrichtung 40 in vertikaler Richtung oberhalb der Werkstückaufnahme 4 und des daran aufgenommenen Hohlkörpers 6 angeordnet ist.

[0044] Die Abtasteinrichtung 40 umfasst einen exemplarisch U-förmig ausgebildeten Tragrahmen 43, der aus einer Grundplatte 44 und zwei jeweils senkrecht zur Grundplatte ausgerichteten Tragstreben 45, 46 gebildet ist. Beispielhaft ist vorgesehen, dass die Grundplatte 44 und die Tragstreben 45, 46 jeweils quaderförmig ausgebildet sind und dass die Tragstreben 45, 46 endseitig und benachbart zu Schmalseiten der Grundplatte 44 angebracht sind. Die Tragstreben 45, 46 sind jeweils mit einer Ausnehmung 47 versehen, in die eine Achse 48 aufgenommen ist. Die Achse 48 ist beispielhaft mittels einer nicht näher dargestellten Gleitlagerung schwenkbeweglich in den Tragstreben 45, 46 aufgenommen und trägt

ihrerseits die Prüfleiste 41, die sich zwischen einander zugewandten Innenflächen der beiden Tragstreben 45, 46 erstreckt. Aufgrund der drehbeweglichen Lagerung der Achse 48 ist die Prüfleiste 41 somit schwenkbeweglich um eine Schwenkachse 49 gegenüber dem Tragrahmen 43 gelagert. Beispielhaft ist die Prüfleiste 41 in den Figuren 4 und 5 in einer Abtaststellung dargestellt, in der die Prüfleiste 41 einen minimalen Abstand zum Werkstück 6 einnimmt und somit eine Überprüfung der Außenoberfläche des Werkstücks 6 auf eventuelle Auswölbungen oder Verschmutzungen ermöglicht. Ausgehend von dieser Abtaststellung kann die Prüfleiste 41 um die Schwenkachse 49 in Richtung des eingezeichneten Schwenkpfeils in eine nicht dargestellte Auslösestellung gebracht werden.

[0045] Die Prüfleiste 41 weist in quer zur Schwenkachse 49 ausgerichteten Querschnittsebenen unterschiedliche Querschnitte auf, wobei ein größter prismatischer Querschnitt in der Figur 5 sichtbar ist. Exemplarisch ist vorgesehen, dass die Prüfleiste 41 benachbart zu den Tragstreben 45, 46 einen flächenmäßig kleinsten Querschnitt aufweist, um zwischen der Prüfleiste 41 und den Tragstreben 45, 46 jeweils endseitig einen Raum für eine Federanordnung 50 zu schaffen. Die Federanordnung 50 umfasst neben einer Wendelfeder 51 einen ersten Lagerzapfen 52, der beispielhaft als Schraube ausgeführt sein kann und stirnseitig in die Prüfleiste 41 eingeschraubt ist, sowie einen zweiten Lagerzapfen 53, der beispielhaft als Schraube ausgebildet ist und der mittels einer Schraubverbindung in einem Langloch 54 festgesetzt ist, das in der jeweiligen Tragstrebe 45 bzw. 46 ausgebildet ist. Durch die Aufnahme des zweiten Lagerzapfens 53 im Langloch 54 ist eine Einstellung einer Vorspannung für die Wendelfeder 51 möglich, so dass eine von der Federanordnung 50 auf die Prüfleiste 41 einwirkende Vorspannkraft eingestellt werden kann.

[0046] In einem Querschnittsbereich der Prüfleiste 41, der flächenmäßig den größten Querschnitt aufweist, bildet die Prüfleiste bezogen auf die Schwenkachse 49 einen Ausleger 55, der mit einer exemplarisch eben ausgebildeten Endfläche 56 versehen ist. Die Endfläche 56 dient in einer Doppelfunktion zum einen in Wechselwirkung mit einem Sensorhalter 57 als Anschlag für eine Schwenkwinkelbegrenzung der Prüfleiste 41 und zum anderen als Abtastfläche für eine Sensoreinrichtung 58, die dem Sensorhalter 57 zugeordnet ist. Rein exemplarisch kann die Sensoreinrichtung 58 als induktiver Näherungsschalter oder als optisches Abtastmittel vorgesehen sein. Vorzugsweise ist die Sensoreinrichtung 58 zur Ermittlung eines Abstands gegenüber der Abtastfläche 56 vorgesehen und ist zur Bereitstellung eines Sensorsignals ausgebildet, wenn eine Abstandsänderung gegenüber der Abtastfläche 56 einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

[0047] An einer dem Hohlkörper 6 und der Werkstückaufnahme 4 zugewandten Prüffläche 60 der Prüfleiste 41, die rein exemplarisch eben ausgebildet ist, ist eine Prüfkante 61 ausgebildet, die sich längs der Schwenk-

achse 49 erstreckt und die beispielhaft geradlinig ausgebildet ist. Die Geometrien der Prüffläche 60 und der Prüfkante 61 sind an die Außengeometrie des Werkstücks 6 angepasst, das rein exemplarisch gemäß der Darstellung der Figuren 4 und 5 mit einer kreiszylindrischen Geometrie ausgebildet ist. Die Prüfkante 61 bildet mit der Außenoberfläche des Hohlkörpers 6 den Prüfspalt 42 aus, wobei der Prüfspalt 42 vorzugsweise längs der Schwenkachse 49 stets die gleiche Ausdehnung aufweist. Die Prüfleiste 41 führt bei Vorliegen einer Erhebung oder Verschmutzung auf der Außengeometrie des Werkstücks 6, die größer als der Prüfspalt 42 ist, eine Schwenkbewegung um die Schwenkachse 49 aus. Im Zuge dieser Schwenkbewegung wird ein Abstand zwischen der Abtastfläche 56 und der Sensoreinrichtung 58 vergrößert, was bei Überschreiten eines vorgebbaren Schwellwerts für die Abstandsänderung zu einer Bereitstellung eines Sensorsignals oder Fehlersignals durch die Sensoreinrichtung 58 an die Steuereinrichtung 32 führt.

[0048] Bei Vorliegen eines derartigen Fehlersignals kann die Steuereinrichtung 32 insbesondere dazu ausgebildet sein, die Drehschrittbewegungen des Werkstückrundtischs 3 auszusetzen und ein optisches und/oder akustisches Signal auszugeben, um einen fehlerhaften Betrieb der Druckmaschine 1 für einen Maschinenbediener kenntlich zu machen. Alternativ kann vorgesehen sein, dass zunächst eine Zufuhr weiterer Werkstücke 6 auf die Druckmaschine 1 unterbunden wird und die bereits in der Druckmaschine 1 befindlichen Werkstücke bis zur Arbeitsstation 18 gefördert werden, um dort in spezieller Weise abgezogen zu werden, um eine Untersuchung durch einen Bediener zu ermöglichen.

[0049] Exemplarisch ist vorgesehen, dass die Prüfkante 41 derart gegenüber der Rotationsachse 5 und der Schwenkachse 49 angeordnet ist, dass bezogen auf die Drehbewegung des Hohlkörpers 6 ein Nachlauf vorliegt. Hierdurch wird bewirkt, dass Auswölbungen, Erhebungen oder Verschmutzungen an der Außengeometrie des Hohlkörpers 6, die den Prüfspalt 42 überwinden, zu einer Ausweich-Schwenkbewegung der Prüfleiste 41 in einer Schwenkrichtung, die gegensinnig zur Drehrichtung des Werkstücks 6 ist, so dass keine unerwünschte Verklebung zwischen Prüfleiste 41 und Hohlkörper 6 auftritt.

[0050] Für eine Einstellung des Prüfspalts 42 zwischen Prüfleiste 41 und der Außenoberfläche des Hohlkörpers 6 ist der Sensorhalter 57 linearbeweglich in einer Richtung quer zur größten Oberfläche der Grundplatte 44 gelagert. Rein exemplarisch wird dies durch eine nicht näher dargestellte Anordnung von zwei Passstiften ermöglicht, die ortsfest in der Grundplatte 44 aufgenommen sind und die in entsprechende Ausnehmungen in dem Sensorhalter 57 eingreifen, wodurch eine Geradföhrung für den Sensorhalter 57 gebildet wird. Für die Festlegung der relativen Stellung des Sensorhalters 57 gegenüber der Grundplatte 44 ist eine Einstellschraube 62 vorgesehen, die den Sensorhalter 57 durchsetzt und die endseitig in nicht näher dargestellter Weise auf der größten

Oberfläche der Grundplatte 44 aufliegt. Die Einstellschraube 62 kann mit einer Kontermutter 63 am Sensorhalter 57 festgelegt werden.

[0051] Ferner ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung 58 mit einem nicht näher dargestellten Außengewinde versehen ist und eine ebenfalls nicht näher dargestellte Ausnehmung an einem Ausleger 64 des Sensorhalters 57 durchsetzt. Mit Hilfe von Kontermuttern 65 kann ein Abstand zwischen der Sensoreinrichtung 58 und der Endfläche 56 eingestellt und festgelegt werden, wobei mit dieser Abstandseinstellung die Justierung der Schaltschwelle für die Sensoreinrichtung 58 erfolgt.

15 Patentansprüche

1. Druckmaschine zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken (6), mit einem Maschinengestell, an dem eine Fördereinrichtung (3) mit mehreren Werkstückaufnahmen (4) angeordnet ist, die für eine Förderung von Werkstücken (6) längs eines Bewegungswegs (23) zwischen einer Werkstückaufnahme-position (8) und einer Werkstückabgabeposition (18) ausgebildet ist, wobei die Werkstückaufnahmen (4) drehbeweglich an der Fördereinrichtung (3) aufgenommen sind, mit Antriebsmitteln für die Fördereinrichtung (3) und die Werkstückaufnahmen (4) und mit wenigstens einer Druckeinrichtung (20), die längs des Bewegungswegs (23) angeordnet ist und die wenigstens einen Druckkopf (21) mit einer Reihen-anordnung von Farbdosierelementen umfasst, die jeweils für eine individuell vorgebbare Abgabe von Farbe auf das Werkstück (6) ausgebildet sind, wobei dem Druckkopf (21) eine elektrisch ansteuerbare Einstelleinrichtung (35) für eine Einstellung einer Relativposition, insbesondere eines Abstands (22), gegenüber dem Werkstück (6) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** längs des Bewegungswegs (23) zwischen der Werkstückaufnahme-position (8) und der Druckeinrichtung (20) eine Abtasteinrichtung (40) für eine Oberflächenabtastung der Werkstücke (6) angeordnet ist, die eine beweglich am Maschinengestell gelagerte Prüfleiste (41) und eine Sensoreinrichtung (58) zur Erfassung einer Position und/oder Relativbewegung der Prüfleiste (41) gegenüber dem Maschinengestell umfasst.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfleiste (41) schwenkbeweglich zwischen einer Abtaststellung und einer Auslösestellung am Maschinengestell gelagert ist.
3. Druckmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schwenkachse (49) der Prüfleiste (41) parallel zu einer Drehachse (5) der Werkstückaufnahme (4) ausgerichtet ist.
4. Druckmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Prüfleiste (41) eine Prüfkante (61) mit einer, insbesondere geradlinigen, Profilierung aufweist, die auf eine Außengeometrie der Werkstücke (6) angepasst ist.

5. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (58) an einem Sensorhalter (57) aufgenommen ist, der als Bewegungsanschlag für die Schwenkbewegung der Prüfleiste (41) ausgebildet ist und der verstellbar am Maschinengestell angeordnet ist. 5
6. Druckmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (58) für eine Einstellung der Auslösestellung verstellbar am Sensorhalter (57) aufgenommen ist. 10
7. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Maschinengestell und der Prüfleiste (41) eine Feder- 15
einrichtung (50) angeordnet ist, die für eine Bereitstellung von Federkräften auf die Prüfleiste (41) ausgebildet ist, um die Abtaststellung als Vorzugsstellung zu bestimmen. 20
8. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (58) elektrisch mit einer Steuer- 25
einrichtung (32) verbunden ist und dass die Steuer-
einrichtung (32) für eine elektrische Ansteuerung der
Einstelleinrichtung zur Vergrößerung eines Ab- 30
stands des Druckkopfs (21) gegenüber dem Werk-
stück (6) bei Eintreffen eines vorgebbaren Sensor-
signals von der Sensoreinrichtung (58) eingerichtet
ist. 35
9. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (3) als drehbeweglich am Maschi- 40
nengestell gelagerter Werkstückrundtisch ausgebil-
det ist, an dem die drehbeweglich gelagerten Werk-
stückaufnahmen (4) angeordnet sind und dem eine
Antriebseinrichtung (25, 28) für eine Drehbewegung
gegenüber dem Maschinengestell zugeordnet ist, 45
wobei den Werkstückaufnahmen (4) jeweils An-
triebsmittel für die Einleitung von Drehbewegungen
zugeordnet sind, und wobei der Bewegungsweg (23)
als Kreisbahnabschnitt ausgebildet ist.
10. Verfahren zur Bedruckung von hülsenförmigen 50
Werkstücken (6), mit den Schritten: Durchführen we-
nigstens eines Druckvorgangs für die Werkstücke
(6) mit wenigstens einer Druckeinrichtung (20), die
längs eines Bewegungswegs (23) für die Werkstü- 55
cke (6) angeordnet ist und die wenigstens einen
Druckkopf (21) mit einer Reihenanordnung von
Farbdosierelementen umfasst, die jeweils für eine
individuell vorgebbare Abgabe von Farbe auf das

Werkstück (6) ausgebildet sind, Einstellen einer Re-
lativposition, insbesondere eines Abstands (22), für
den Druckkopf (21) gegenüber dem Werkstück (6)
mit einer dem Druckkopf (21) zugeordneten elek-
trisch ansteuerbaren Einstelleinrichtung (35),
Durchführen einer Oberflächenabtastung der Werk-
stücke (6) vor der Durchführung des Druckvorgangs
mit wenigstens einer, insbesondere längs des Be-
wegungswegs (23) vor der Druckeinrichtung (20) an-
geordneten, Abtasteinrichtung (40), die eine beweg-
lich an einem Maschinengestell gelagerte Prüfleiste
(41) und eine Sensoreinrichtung (58) zur Erfassung
einer Position und/oder Relativbewegung der
Prüfleiste (41) gegenüber dem Maschinengestell
umfasst, wobei die Einstellung der Relativposition
für den Druckkopf (21) gegenüber dem Werkstück
(6) in Abhängigkeit von einem Sensorsignal der Sen-
soreinrichtung (58) erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die hülsenförmigen Werkstücke (6)
längs des Bewegungswegs (23) zwischen einer
Werkstückaufnahme-position (8) und einer Werk-
stückabgabeposition (18) mittels einer Förderein-
richtung (3) gefördert werden, wobei die Förderein-
richtung (3) mehrere Werkstückaufnahmen (4) um-
fasst, die drehbeweglich an der Fördereinrichtung
(3) aufgenommen sind und wobei Drehbewegungen
für die Fördereinrichtung (3) und die Werkstückauf-
nahmen (4) mit jeweils zugeordneten Antriebsmit-
teln durchgeführt werden.

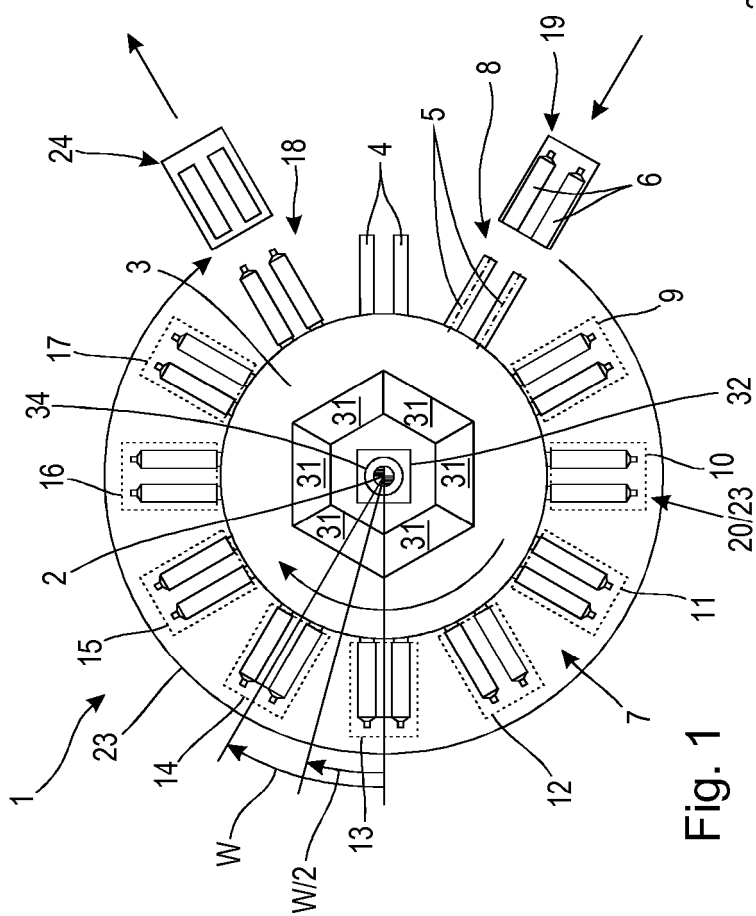


Fig. 1

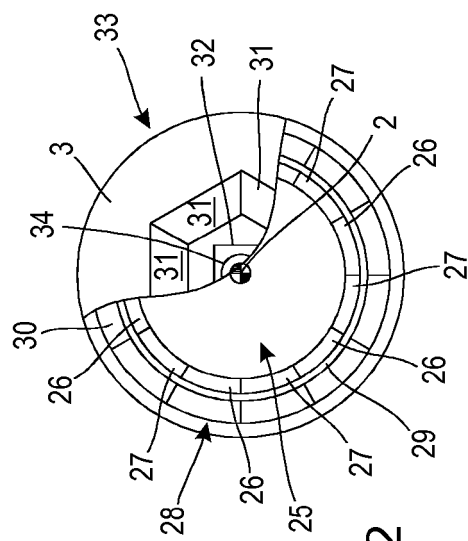


Fig. 2

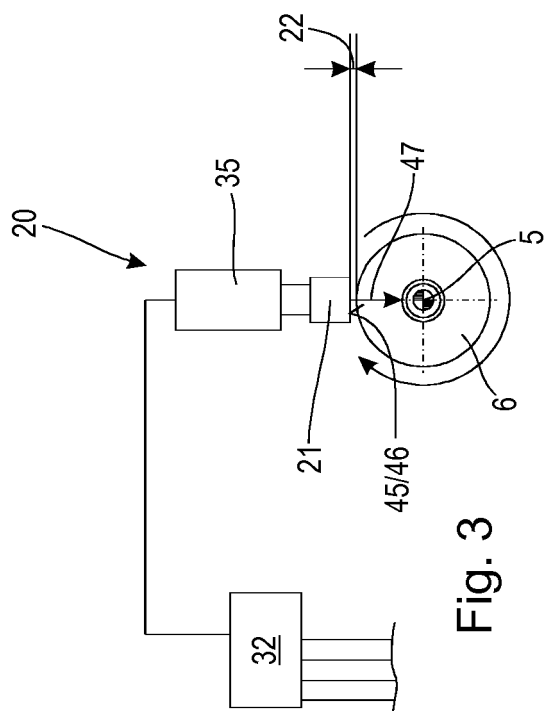
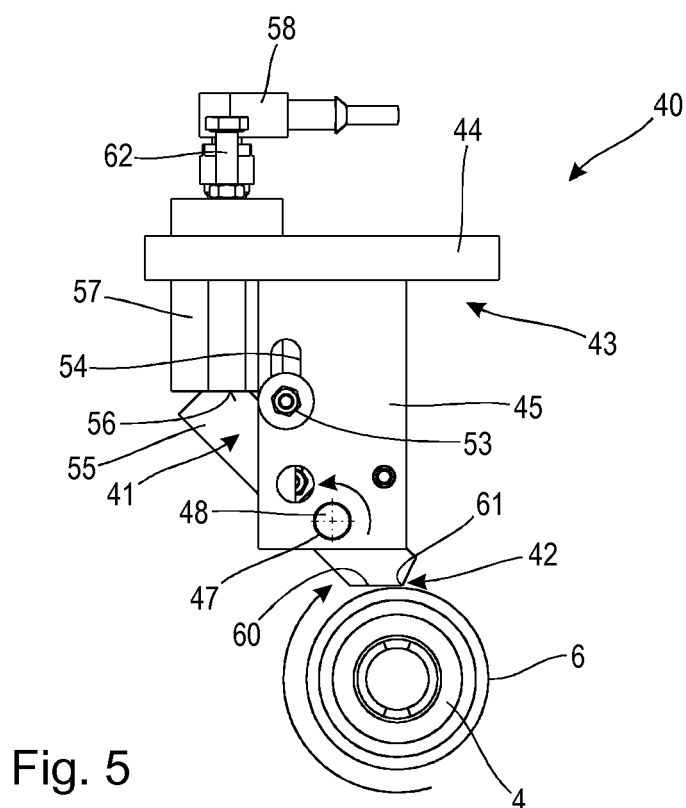
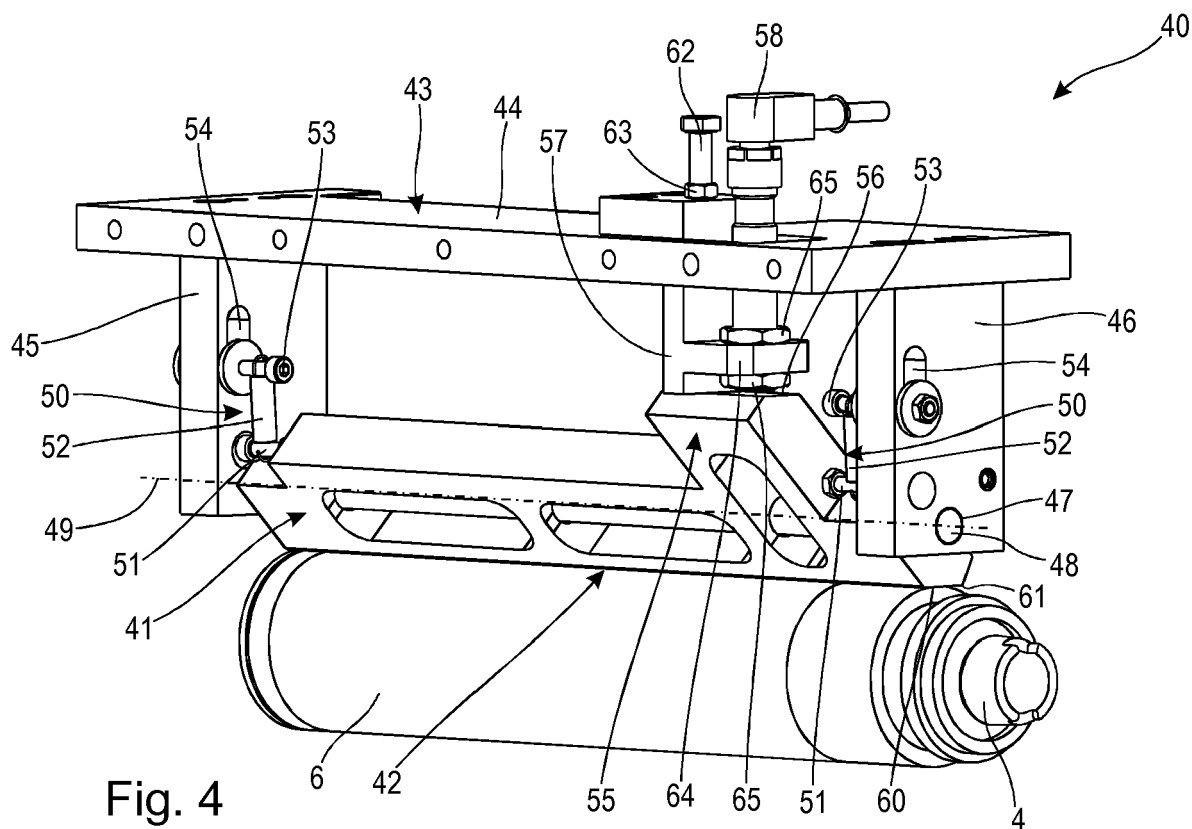


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 3891

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	DE 10 2013 217681 A1 (KRONES AG [DE]) 5. März 2015 (2015-03-05) * Absätze [0003], [0015], [0039] - [0051], [0053] - [0066]; Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-3 *	1-11	INV. B41J3/407 B41J11/00 B41J25/308
A	WO 2009/060256 A1 (SIDEL PARTICIPATIONS [FR]; MORAND SEBASTIEN [FR]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) * Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-6 *	1-11	
A	DE 10 2008 051791 A1 (KHS AG [DE]) 22. April 2010 (2010-04-22) * Ansprüche 1-13, 17; Abbildungen 1-5 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. März 2017	Prüfer Gaubinger, Bernhard
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 03.92 (P04C03)

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

EP 16 19 3891

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.

09-03-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102013217681 A1	05-03-2015	CN 104417085 A	18-03-2015
			DE 102013217681 A1	05-03-2015
			EP 2845815 A1	11-03-2015
15	-----	-----	-----	-----
	WO 2009060256 A1	14-05-2009	CN 101868419 A	20-10-2010
			EP 2209733 A1	28-07-2010
			JP 2011502890 A	27-01-2011
20			US 2010315254 A1	16-12-2010
			WO 2009060256 A1	14-05-2009
	-----	-----	-----	-----
	DE 102008051791 A1	22-04-2010	DE 102008051791 A1	22-04-2010
			EP 2349850 A1	03-08-2011
			US 2011146880 A1	23-06-2011
25			WO 2010043330 A1	22-04-2010
	-----	-----	-----	-----
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 2860036 A1 [0002]