

(19)



(11)

EP 3 156 242 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2020 Patentblatt 2020/14

(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**

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

PRINTER AND METHOD FOR PRINTING SLEEVE-LIKE WORKPIECES

PRESSE ET PROCÉDÉ D'IMPRESSION DE PIÈCES EN FORME DE MANCHON

(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

- **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**
Plochinger Straße 109
73730 Esslingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.04.2017 Patentblatt 2017/16

(73) Patentinhaber: **HINTERKOPF GmbH**
73054 Eislingen/Fils (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2009/060256 DE-A1-102008 051 791
DE-A1-102013 217 681

(72) Erfinder:
 • **WEBER, Joachim**
73342 Bad Ditzenbach (DE)

EP 3 156 242 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken gemäss Anspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken gemäss Anspruch 9.

[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 Druckkopfträger 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 DE 10 2013 217 681 A1 offenbart eine Behandlungsmaschine für Behälter, insbesondere zum Bedrucken der Behälter, mit einem Transportmittel zum Transport der Behälter entlang einer Transportbahn und ein Verfahren zur Überwachung der Behandlungsmaschine, wobei wenigstens eine stationäre Abtasteinrichtung zum Abtasten eines Profillinienabschnitts einer Hüllkurve vorgesehen ist, die von einem ordnungsgemäss transportierten Behältertyp und/oder von ordnungsgemäss montierten Rüstelementen vorgegeben wird und wobei die Abtasteinrichtung derart eingerichtet ist, dass sie beim seitlichen Überschreiten des Profillinienabschnitts in Richtung eines Behandlungsaggregats ein Steuersignal ausgibt.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Druckmaschine und ein Verfahren bereitzustellen, die eine verbesserte Prozesssicherheit für den Druckvorgang gewährleisten.

[0005] Diese Aufgabe wird für eine Druckmaschine der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei 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. Die Einstellung der Relativposition für den Druckkopf gegenüber dem Werkstück erfolgt in Abhängigkeit von einem Sensorsignal der Sensoreinrichtung.

[0006] 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 ausgegeben werden, das dazu eingesetzt wird, die Druckmaschine in einer Weise zu beeinflussen, dass eine Beschädi-

gung 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 vorgesehenen 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.

[0007] 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.

[0008] Gemäss der vorliegenden Erfindung weist der Sensorhalter 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[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 exemplarisch 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 Ein-

stellung 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 Weiterbearbeitung 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 Maschinengestell 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 we-

nigstens 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 und wobei mehrere drehbeweglich an einer Fördereinrichtung aufgenommene Werkstückaufnahmen während der Durchführung des Abtastvorgangs und des Druckvorgangs eine Drehbewegung mit jeweils zugeordneten Antriebsmitteln durchführen, so dass eine zylindrisch ausgebildete Außenoberfläche der Werkstücke vollständig von der Abtasteinrichtung abgetastet und von dem wenigstens einen Druckkopf bedruckt wird.

[0020] Erfindungsgemäss ist damit 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 einen Druckkopf bedruckt werden kann. Hierzu sind den Werkstückaufnahmen jeweils Antriebsmittel, insbesondere elektrische Servomotoren zugeordnet.

[0021] Bei einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die hülsenförmigen Werkstücke längs des Bewegungswegs zwischen einer Werkstückaufnahme-position und einer Werkstückabgabeposition mittels der Fördereinrichtung gefördert werden, wobei Drehbewegungen für die Fördereinrichtung mit jeweils zugeordneten Antriebsmitteln durchgeführt werden.

[0022] 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 Fördereinrich-

tung aufgenommen.

[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,

Figur 3 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf den Werkstückrundtisch,

Figur 4 eine perspektivische Darstellung einer Abtasteinrichtung, und

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

tung 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 Außen-
 5 geometrie 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 Einstell-
 10 einrichtung 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 Beschä-
 15 digung 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 In-
 20 spektionseinrichtung ausgebildet und ermöglicht eine Ermittlung einer Druckqualität des von der Druckeinrichtung 21 auf die Umfangsoberfläche des Werkstücks 6 aufgebrauchten Druckbilds.

[0033] Die weiteren Arbeitsstationen 11 bis 13 und 15
 25 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 Entladevor-
 30 gang 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
 35 Transports zwischen der Arbeitsstation 8 und der Arbeitsstation 18 zurückgelegte Weg wird auch als Bewegungsweg 23 bezeichnet. Dabei bestimmt die Arbeitsstation 8 die Werkstückaufnahme-
 40 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 Dar-
 45 stellung 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
 50 angebracht sind. Die Magnetmittel 26, 27 sind zur Bereitstellung von jeweils in radialer Richtung ausgerichteten Magnetfeldern ausgebildet und können exemplarisch als stromdurchflossene Spulen oder Permanentmagne-
 55 te 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 Raum-
 abschnitten mit kreisringabschnittsförmigem Querschnitt
 5 angeordnet und mit Frequenzumrichtern 31 elektrisch verbunden. Die Frequenzumrichter 31 dienen zur koordinierten Bereitstellung der Spulenströme an die jeweils
 10 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,
 15 die ihrerseits über eine nicht dargestellte Drehverbindung elektrisch mit einem Versorgungsspannungsanschluss sowie mit einer nicht dargestellten, übergeordneten
 20 Maschinensteuerung, insbesondere einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) verbunden ist. Die speicherprogrammierbare Steuerung dient zur Koordination aller Arbeitsprozesse für die Druckmaschine
 25 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 Steuer-
 25 einheit 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 Ro-
 30 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
 35 ermittelt werden, um in Abhängigkeit von einem auszuführenden Bewegungsbefehl, der insbesondere von der speicherprogrammierbaren Steuerung zur Verfügung
 40 gestellt wird, eine angepasste Bestromung der Spulen 30 vorzunehmen.

[0039] Der Werkstückrundtisch 3 ist dazu ausgebildet,
 45 zur Durchführung eines Druckvorgangs eine Abfolge von Drehschrittbewegungen mit einer jeweiligen ersten Winkelschrittweite (Winkel W) durchzuführen, bei der die jeweils paarweise angeordneten Werkstückaufnahmen 4
 50 aus einer der jeweiligen Arbeitsstation 8 bis 18 gegenüberliegenden Position in eine der jeweils nachfolgenden Arbeitsstation 8 bis 18 gegenüberliegenden Position
 55 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
 55 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 Werk-

stückaufnahmen 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 Schwenkachse 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 Werkstückruntischs 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 Sensor-

halter 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.

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, wobei 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, wobei die Einstellung der Relativposition für den Druckkopf (21) gegenüber dem Werkstück (6) in Abhängigkeit von einem Sensorsignal der Sensoreinrichtung (58) erfolgt, und wobei 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.
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 Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (58) für eine Einstellung der Auslösestellung verstellbar am Sensorhalter (57) aufgenommen ist.
6. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Maschinengestell und der Prüfleiste (41) eine Feder einrichtung (50) angeordnet ist, die für eine Bereitstellung von Federkräften auf die Prüfleiste (41) ausgebildet ist, um die Abtaststellung als Vorzugsstellung zu bestimmen.
7. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (58) elektrisch mit einer Steuereinrichtung (32) verbunden ist und dass die Steuereinrichtung (32) für eine elektrische Ansteuerung der Einstelleinrichtung zur Vergrößerung eines Abstands des Druckkopfs (21) gegenüber dem Werkstück (6) bei Eintreffen eines vorgebbaren Sensorsignals von der Sensoreinrichtung (58) eingerichtet ist.
8. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (3) als drehbeweglich am Maschinengestell gelagerter Werkstückrundtisch ausgebildet ist, an dem die drehbeweglich gelagerten Werkstückaufnahmen (4) angeordnet sind und dem eine Antriebseinrichtung (25, 28) für eine Drehbewegung gegenüber dem Maschinengestell zugeordnet ist, wobei den Werkstückaufnahmen (4) jeweils Antriebsmittel für die Einleitung von Drehbewegungen zugeordnet sind, und wobei der Bewegungsweg (23) als Kreisbahnabschnitt ausgebildet ist.
9. Verfahren zur Bedruckung von hülsenförmigen Werkstücken (6) unter Verwendung einer Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, mit den Schritten: Durchführen wenigstens eines Druckvorgangs für die Werkstücke (6) mit wenigstens einer Druckeinrichtung (20), die längs eines Bewegungswegs (23) für die Werkstücke (6) angeordnet ist und die wenigstens einen Druckkopf (21) mit einer Reihenanzahl von Farbdosierelementen umfasst, die jeweils für eine individuell vorgegeb-

bare Abgabe von Farbe auf das Werkstück (6) ausgebildet sind, Einstellen einer Relativposition, insbesondere eines Abstands (22), für den Druckkopf (21) gegenüber dem Werkstück (6) mit einer dem Druckkopf (21) zugeordneten elektrisch ansteuerbaren Einstelleinrichtung (35), Durchführen einer Oberflächenabtastung der Werkstücke (6) vor der Durchführung des Druckvorgangs mit wenigstens einer, insbesondere längs des Bewegungswegs (23) vor der Druckeinrichtung (20) angeordneten, Abtasteinrichtung (40), die eine beweglich 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 Sensoreinrichtung (58) erfolgt, wobei mehrere drehbeweglich an einer Fördereinrichtung (3) aufgenommene Werkstückaufnahmen (4) während der Durchführung des Abtastvorgangs und des Druckvorgangs eine Drehbewegung mit jeweils zugeordneten Antriebsmitteln durchführen, so dass eine zylindrisch ausgebildete Außenoberfläche der Werkstücke (6) vollständig von der Abtasteinrichtung (40) abgetastet und von dem wenigstens einen Druckkopf (21) bedruckt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hülsenförmigen Werkstücke (6) längs des Bewegungswegs (23) zwischen einer Werkstückaufnahme position (8) und einer Werkstückabgabeposition (18) mittels der Fördereinrichtung (3) gefördert werden, wobei Drehbewegungen für die Fördereinrichtung (3) mit jeweils zugeordneten Antriebsmitteln durchgeführt werden.

Claims

1. Printing machine for printing sleeve-shaped workpieces (6), having a machine frame on which a conveyor device (3) with a plurality of workpiece holders (4) is arranged, which is designed for conveying workpieces (6) along a path of movement (23) between a workpiece loading position (8) and a workpiece unloading position (18), the workpiece holders (4) being rotatably held on the conveyor device (3), with drive means for the conveying device (3) and for the workpiece holders (4) and with at least one printing device (20) which is arranged along the path of movement (23) and which comprises at least one print head (21) with a series arrangement of ink metering elements which are each designed for an individually predeterminable discharge of ink onto the workpiece (6), wherein the print head (21) is provided with an electrically controllable setting device (35) for setting a relative position, in particular of a dis-

- tance (22), with respect to the workpiece (6), wherein a scanning device (40) for a surface scanning of the workpieces (6) is arranged along the movement path (23) between the workpiece loading position (8) and the printing device (20), which scanning device (40) comprises a control bar (41) mounted movably on the machine frame and a sensor device (58) for detecting a position and/or relative movement of the control bar (41) with respect to the machine frame, wherein the adjustment of the relative position for the print head (21) with respect to the workpiece (6) is effected in dependence on a sensor signal of the sensor device (58) and wherein the sensor device (58) is received on a sensor holder (57) which is constructed as a movement stop for the pivotal movement of the control bar (41) and which is arranged adjustably on the machine frame.
2. Printing machine according to claim 1, **characterised in that** the control bar (41) is mounted on the machine frame so as to be pivotable between a scanning position and a release position.
 3. Printing machine according to claim 2, **characterised in that** a pivot axis (49) of the control bar (41) is aligned parallel to an axis of rotation (5) of the workpiece holder (4).
 4. Printing machine according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the control bar (41) has a control edge (61) with a, in particular rectilinear, profiling which is adapted to an external geometry of the workpieces (6).
 5. Printing machine according to claim 1, **characterised in that** the sensor device (58) for setting the release position is adjustably received on the sensor holder (57).
 6. Printing machine according to any one of claims 2 to 5, **characterized in that** a spring device (50) is arranged between the machine frame and the control bar (41), which spring device (50) is designed to provide spring forces on the control bar (41) in order to determine the scanning position as a preferred position.
 7. Printing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sensor device (58) is electrically connected to a control device (32) and **in that** the control device (32) is set up for electrical activation of the setting device to increase a distance of the print head (21) relative to the workpiece (6) when a predeterminable sensor signal arrives from the sensor device (58).
 8. Printing machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the conveyor device (3) is constructed as a workpiece rotary table which is rotatably mounted on the machine frame, on which the rotatably mounted workpiece holders (4) are arranged and with which a drive device (25, 28) for a rotary movement relative to the machine frame is associated, wherein drive means for initiating rotary movements are associated with the workpiece holders (4) in each case, and wherein the movement path (23) is constructed as a circular path section.
 9. Method for printing sleeve-shaped workpieces (6) using a printing machine according to one of the preceding claims 1 to 8, comprising the steps: carrying out at least one printing process for the workpieces (6) with at least one printing device (20) which is arranged along a movement path (23) for the workpieces (6) and which comprises at least one print head (21) with a series arrangement of ink metering elements which are each designed for an individually predeterminable discharge of ink onto the workpiece (6), setting a relative position, in particular a distance (22), for the print head (21) relative to the workpiece (6) with an electrically controllable setting device (35) associated with the print head (21), carrying out a surface scanning of the workpieces (6) before the printing operation is carried out with at least one scanning device (40) arranged in particular along the path of movement (23) in front of the printing device (20), which comprises a control bar (41) mounted movably on a machine frame and a sensor device (58) for detecting a position and/or relative movement of the control bar (41) with respect to the machine frame, the adjustment of the relative position for the print head (21) with respect to the workpiece (6) being carried out as a function of a sensor signal of the sensor device (58), wherein a plurality of workpiece holders (4) rotatably received on a conveyor device (3) perform a rotational movement with respectively associated drive means during the scanning and printing process, so that a cylindrically formed outer surface of the workpieces (6) is completely scanned by the scanning device (40) and printed by the at least one print head (21).
 10. Method according to claim 9, **characterised in that** the sleeve-shaped workpieces (6) are conveyed along the path of movement (23) between a workpiece loading position (8) and a workpiece unloading position (18) by means of the conveying device (3), which comprises a plurality of workpiece receptacles (4), wherein rotary movements for the conveying device (3) are carried out with respectively associated drive means.

Revendications

1. Presse servant à imprimer des pièces (6) en forme

- de manchon, avec un bâti de machine, au niveau duquel est disposé un dispositif de convoyage (3) avec plusieurs logements de pièce (4), qui est réalisé pour convoyer des pièces (6) le long d'un trajet de déplacement (23) entre une position de réception de pièces (8) et une position de distribution de pièces (18), dans laquelle les logements de pièce (4) sont logés de manière mobile par rotation au niveau du dispositif de convoyage (3), avec des moyens d'entraînement pour le dispositif de convoyage (3) et les logements de pièce (4) et avec au moins un dispositif d'impression (20), qui est disposé le long du trajet de déplacement (23) et qui comprend au moins une tête d'impression (21) avec un ensemble formant rangée d'éléments de dosage d'encre, qui sont réalisés respectivement pour distribuer de manière prédéfinie individuellement de l'encre sur la pièce (6), dans laquelle un dispositif de réglage (35) pouvant être piloté de manière électrique pour un réglage d'une position relative, en particulier d'un espacement (22), par rapport à la pièce (6) est associé à la tête d'impression (21), dans lequel un dispositif de balayage (40) pour un balayage de surfaces des pièces (6) est disposé le long du trajet de déplacement (23) entre la position de logement de pièces (8) et le dispositif d'impression (20), qui comprend un listeau de contrôle (41) monté de manière mobile au niveau du bâti de machine et un dispositif de capteur (58) servant à détecter une position et/ou un déplacement relatif du listeau de contrôle (41) par rapport au bâti de machine, dans laquelle le réglage de la position relative pour la tête d'impression (21) par rapport à la pièce (6) est effectué en fonction d'un signal de capteur du dispositif de capteur (58), et dans laquelle le dispositif de capteur (58) est logé au niveau d'un porte-capteur (57), qui est réalisé en tant que butée de déplacement pour le déplacement par pivotement du listeau de contrôle (41) et qui est disposé de manière ajustable au niveau du bâti de machine.
2. Presse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le listeau de contrôle (41) est monté de manière mobile par pivotement entre une position de balayage et une position de détachement au niveau du bâti de machine.
 3. Presse selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'un** axe de pivotement (49) du listeau de contrôle (41) est orienté de manière parallèle par rapport à un axe de rotation (5) du logement de pièce (4).
 4. Presse selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le listeau de contrôle (41) présente une arête de contrôle (61) avec un profilage en particulier rectiligne, qui est adapté à une géométrie extérieure des pièces (6).
 5. Presse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de capteur (58) est logé de manière ajustable au niveau du porte-capteur (57) pour un réglage de la position de détachement.
 6. Presse selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce qu'est** disposé entre le bâti de machine et le listeau de contrôle (41), un dispositif de ressort (50), qui est réalisé pour fournir des forces de ressort sur le listeau de contrôle (41) pour définir la position de balayage en tant que position de prédilection.
 7. Presse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de capteur (58) est relié de manière électrique à un dispositif de commande (32) et que le dispositif de commande (32) est mis au point pour piloter de manière électrique le dispositif de réglage pour augmenter un espacement entre la tête d'impression (21) et la pièce (6) à réception d'un signal de capteur pouvant être prédéfini du dispositif de capteur (58).
 8. Presse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de convoyage (3) est réalisé en tant qu'un plateau rond de pièces monté de manière mobile par rotation au niveau du bâti de machine, au niveau duquel les logements de pièce (4) montés de manière mobile par rotation sont disposés et auquel un dispositif d'entraînement (25, 28) est associé pour un déplacement par rotation par rapport au bâti de machine, dans laquelle respectivement des moyens d'entraînement pour l'application de mouvements par rotation sont associés aux logements de pièce (4), et dans laquelle le trajet de déplacement (23) est réalisé en tant qu'une section de trajectoire circulaire.
 9. Procédé d'impression de pièces (6) en forme de manchon en utilisant une presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, avec les étapes de : mise en œuvre d'au moins une opération d'impression pour les pièces (6) avec au moins un dispositif d'impression (20), qui est disposé le long d'un trajet de déplacement (23) pour les pièces (6) et qui comprend au moins une tête d'impression (21) avec un ensemble formant rangée d'éléments de dosage d'encre, qui sont réalisés respectivement pour distribuer de manière pouvant être prédéfinie individuellement de l'encre sur la pièce (6), réglage d'une position relative, en particulier d'un espacement (22), pour la tête d'impression (21) par rapport à la pièce (6) avec un dispositif de réglage (35) pouvant être piloté de manière électrique, associé à la tête d'impression (21), mise en œuvre d'un balayage de surfaces des pièces (6) avant la mise en œuvre de l'opération d'impression avec au moins un dispositif de balayage (40) disposé en particulier

le long du trajet de déplacement (23) devant le dispositif d'impression (20), qui comprend un listeau de contrôle (41) monté de manière mobile au niveau du bâti de machine et un dispositif de capteur (58) servant à détecter une position et/ou un déplacement relatif du listeau de contrôle (41) par rapport au bâti de machine, dans lequel le réglage de la position relative pour la tête d'impression (21) par rapport à la pièce (6) est effectué en fonction d'un signal de capteur du dispositif de capteur (58), dans lequel plusieurs logements de pièce (4) logés de manière mobile par rotation au niveau d'un dispositif de convoyage (3) mettent en œuvre pendant la mise en œuvre de l'opération de balayage et de l'opération d'impression un déplacement par rotation avec des moyens d'entraînement respectivement associés, de sorte qu'une surface extérieure réalisée de manière cylindrique des pièces (6) est balayée en totalité par le dispositif de balayage (40) et est imprimée par l'au moins une tête d'impression (21).

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les pièces (6) en forme de manchon sont convoyées le long du trajet de déplacement (23) entre une position de logement de pièces (8) et une position de distribution de pièces (18) au moyen du dispositif de convoyage (3), dans lequel des déplacements par rotation sont mis en œuvre pour le dispositif de convoyage (3) avec des moyens d'entraînement respectivement associés.

35

40

45

50

55

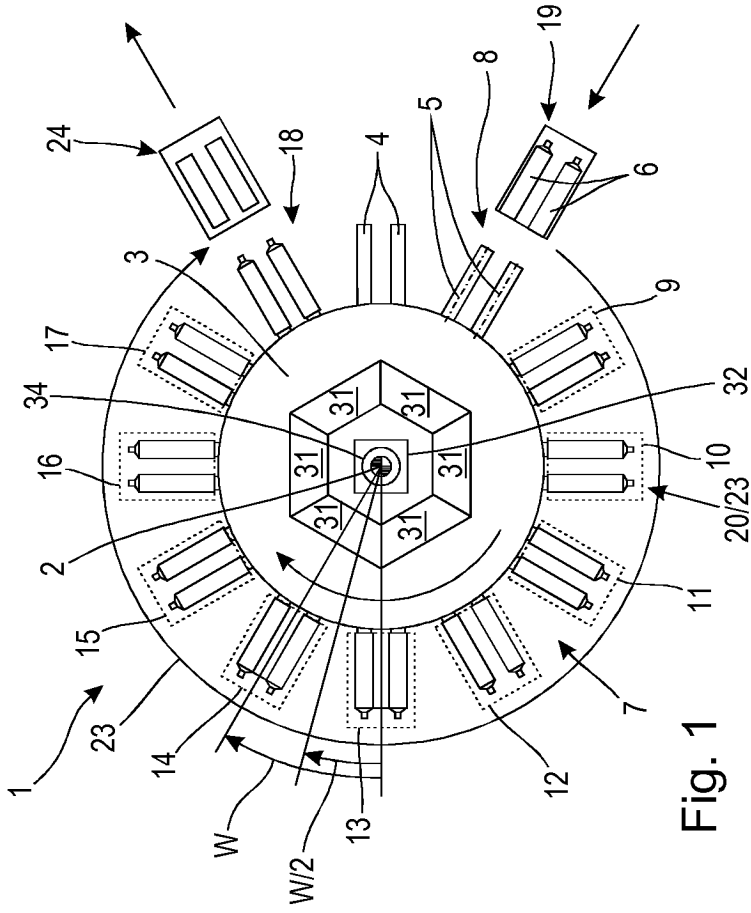


Fig. 1

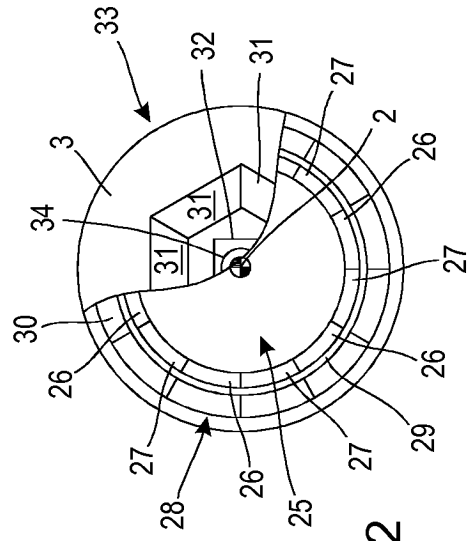


Fig. 2

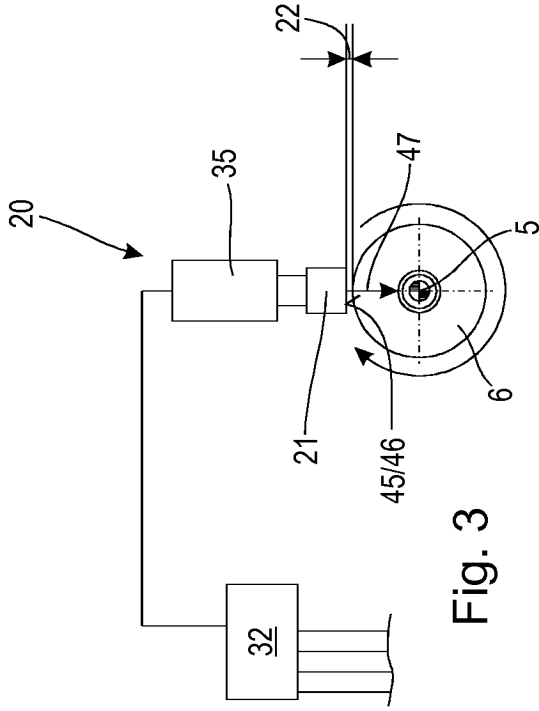
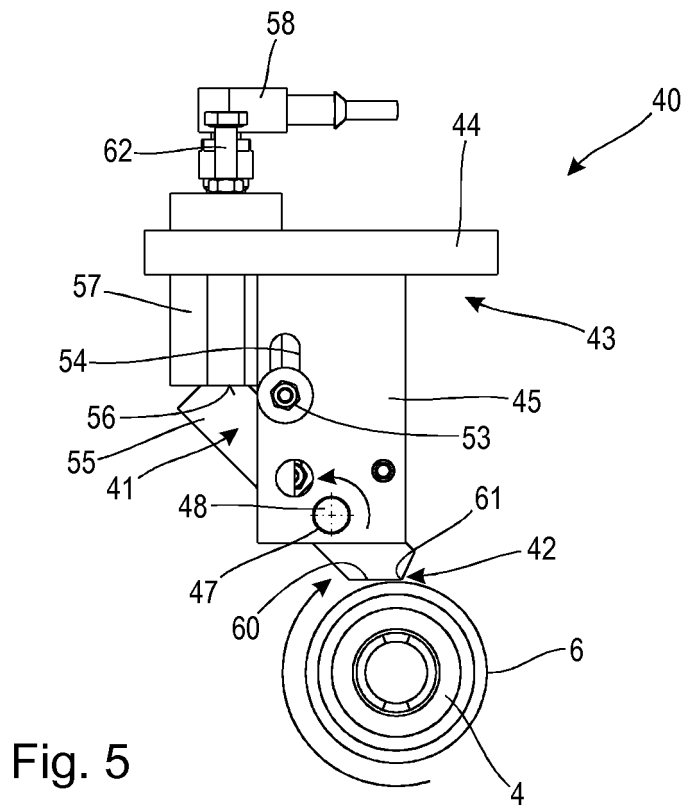
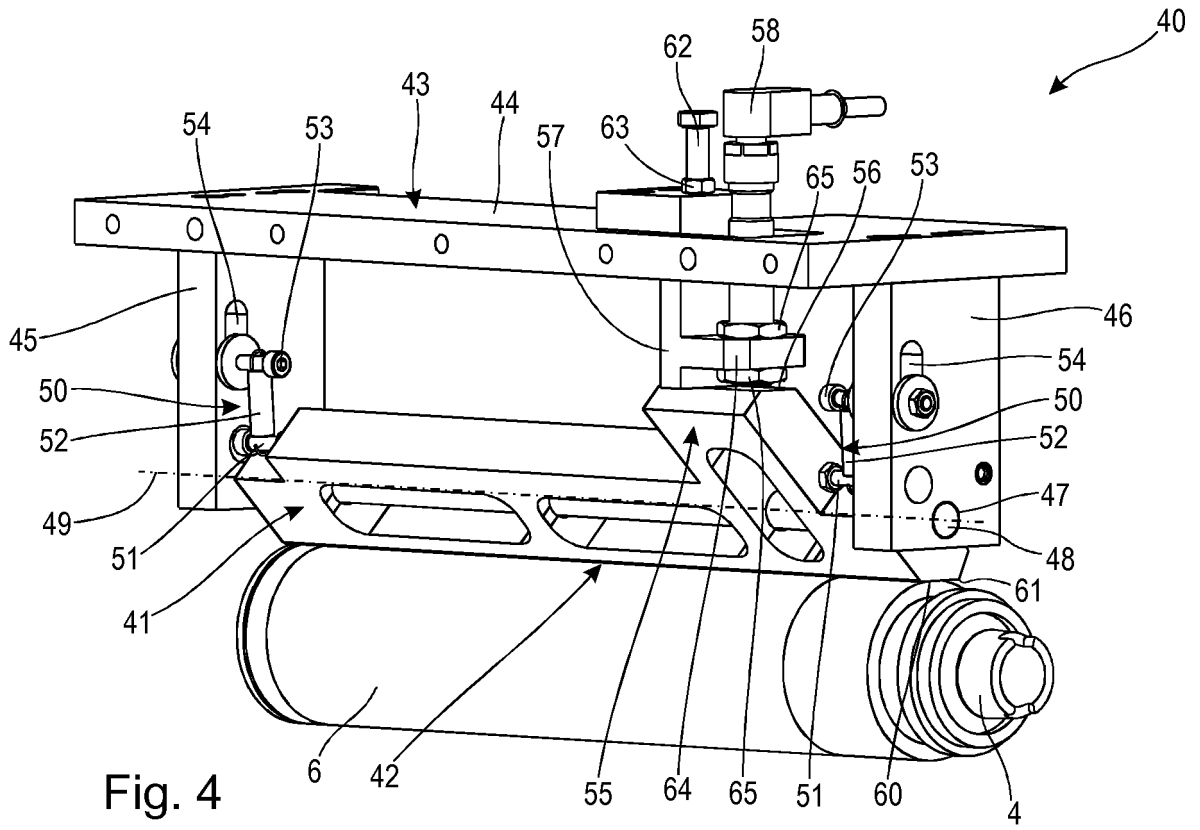


Fig. 3



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]
- DE 102013217681 A1 [0003]