

(19)



(11)

EP 2 832 546 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.06.2020 Patentblatt 2020/24

(51) Int Cl.:
B41J 3/407^(2006.01) B41J 25/304^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14174073.8**

(22) Anmeldetag: **26.06.2014**

(54) **Druckmaschine mit Druckkopfsteuerung**

Printing machine with print head control

Imprimante dotée d'une commande de tête d'impression

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

(30) Priorität: **31.07.2013 DE 102013214980**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.2015 Patentblatt 2015/06

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

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

- **Davidson, Hartmut
93073 Neutraubling (DE)**
- **Knott, Josef
93073 Neutraubling (DE)**
- **Gette, Viktor
93073 Neutraubling (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 435 296 EP-A1- 1 479 524
EP-A2- 0 519 698 EP-A2- 1 918 100
WO-A1-2004/016438 DE-A1-102009 033 810
DE-A1-102009 041 527 DE-A1-102012 005 087
JP-A- H05 238 004 JP-A- 2001 287 408
US-A- 5 917 508

EP 2 832 546 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 mit beweglichen Druckköpfen zum Bedrucken von Behältern wie Flaschen.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik ist eine Ausrichtung des Behälters beispielsweise an einer Markierung gegenüber dem Druckkopf aus DE 10 2009 020 702 B4 bekannt. Dabei wird der Behälter zum genaueren Bedrucken gemäß bestimmter Markierungen, die auf dem Behälter aufgedruckt oder angebracht sind, bezüglich des Druckkopfs vor dem Bedrucken ausgerichtet.

[0003] Weiterhin zeigt die DE 102009033810 A1 eine Druckmaschine, bei der ein Druckkopfmodul in allen drei Raumrichtungen und unter zwei Winkeln in Bezug auf die Oberfläche eines von dem Druckmodul zu bedruckenden Behälters ausgerichtet werden kann.

[0004] Auch die DE 102009041527 A1 zeigt eine entsprechende Vorrichtung. Auch hier kann das Druckmodul in Bezug auf einen in einer Einspannvorrichtung eingespannten Behälter ausgerichtet werden, um an die Oberflächenkontur des Behälters angepasst zu werden.

[0005] Die EP 1435296 A1 zeigt auch eine Druckmaschine, bei der eine Ausrichtung einer Druckeinheit mittels eines Verfahrens derart erfolgen kann, dass der Tintenstrahl im Wesentlichen senkrecht auf die Oberfläche des zu bedruckenden Behälters auftrifft.

Aufgabe

[0006] Ausgehend vom Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Druckmaschine bereitzustellen, die die Druckgenauigkeit beim Bedrucken von Behältern erhöht.

Lösung

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Druckmaschine nach Anspruch 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfasst.

[0008] Die erfindungsgemäße Druckmaschine umfasst wenigstens einen Förderer und eine Druckeinheit mit einem Druckkopfmodul mit wenigstens einem Druckkopf, einem Verfahrenssystem zum Einstellen der Position des Druckkopfmoduls, einem Messsystem zum Bestimmen der Position des Druckkopfmoduls sowie einer Steuereinheit zur Steuerung des Verfahrenssystems, wobei das Verfahrenssystem ein Radialmodul zum Einstellen der Position des Druckmoduls in radialer Richtung, ein Höhenmodul zum Einstellen der Höhe des Druckkopfmoduls umfasst. Diese Druckmaschine erlaubt eine sehr genaue Einstellung des Druckkopfmoduls durch das vorgesehene Radialmodul und das Höhenmodul.

[0009] Weiterhin kann ein Kippmodul zur Einstellung

der Verkipfung des Druckkopfmoduls vorgesehen sein. So kann eine Ausrichtung des Druckkopfmoduls abhängig von der Oberflächenformung des zu bedruckenden Behälters erfolgen.

[0010] Erfindungsgemäss umfasst das Verfahrenssystem weiterhin ein Ausrichtungsmodul zur senkrechten Ausrichtung von Düsenreihen des Druckkopfmoduls in Bezug auf die Transportrichtung der zu bedruckenden Behälter. Sollten die Düsenreihen in Bezug auf die Transportrichtung der

[0011] zu bedruckenden Behälter leicht verkippt sein, kann diese Verkipfung korrigiert werden, sodass eine einheitliche Auflösung des Druckbildes erreicht werden kann.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform sind das Radialmodul, das Höhenmodul und das Kippmodul unabhängig voneinander einstellbar. Dadurch kann eine Fehlstellung des Druckkopfmoduls sehr genau korrigiert werden.

[0013] Weiterhin umfassen das Radialmodul, das Höhenmodul und das Kippmodul je einen Motor, vorzugsweise einen Motor-Spindel-Mutter-Antrieb. Das Vorsehen einzelner Motoren für die einzelnen Module gestattet hier auch eine separate Ansteuerung.

[0014] In einer Ausführungsform ist die Druckmaschine dadurch gekennzeichnet, dass die Druckeinheit Mittel zur Zentrierung der Druckeinheit an der Druckmaschine umfasst. So kann, sollte ein Austausch bzw. ein kurzzeitiges Entfernen der Druckeinheit von der Druckmaschine vorgesehen sein, diese immer wieder in die passende Position zurückgebracht werden, womit der Montageaufwand verringert wird.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform kann das Messsystem die Position des Druckkopfmoduls mit einer Genauigkeit < 0,5 mm, bevorzugt < 0,1 mm, besonders bevorzugt < 0,01 mm messen. Dadurch wird eine Positionierung des Druckkopfmoduls mit sehr hoher Genauigkeit möglich, was ein Bedrucken von entsprechenden Behältern mit ebenfalls sehr hoher Genauigkeit ermöglicht.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform ist die Druckeinheit austauschbar vorgesehen.

[0017] Weiterhin kann die Steuereinheit die Position des Druckkopfmoduls mit einer Genauigkeit von 0,5 mm, bevorzugt 0,1 mm, besonders bevorzugt 0,01 mm einstellen. Damit können die aus den Daten des Messsystems gewonnenen Positionen bzw. nötigen Positionsänderungen mit entsprechender Genauigkeit durchgeführt werden.

[0018] Weiterhin kann der Druckeinheit ein über eine Leitung mit dieser verbundener Tintentank zugeordnet sein. Dadurch kann die gesamte Druckeinheit modular vorgesehen sein. Das bedeutet, dass wenige oder keine zusätzlichen Elemente für die Druckeinheit in der Druckmaschine selbst vorgesehen sein müssen und ein Austausch besonders einfach möglich ist.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform kann die Steuereinheit die Position des Druckkopfmoduls in Ab-

hängigkeit der Daten, die von dem Messsystem an die Steuereinheit übertragen werden können, einstellen. Aufgrund der präzisen Messung der Position des Druckkopfmoduls durch das Messsystem kann dies in einer sehr präzisen Positionseinstellung des Druckkopfmoduls resultieren.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform umfassen das Radialmodul, das Höhenmodul und das Kippmodul Klemmungen, die das Radialmodul, das Höhenmodul und das Kippmodul in einer Position fixieren können.

[0021] In einer Ausführungsform ist die Druckmaschine dadurch gekennzeichnet, dass einem Druckkopfmodul zugeordnete Piezoelemente vorgesehen sind, die dazu geeignet sind, das Druckkopfmodul relativ zum zu bedruckenden Behälter auszurichten. Durch die Verwendung von Piezoelementen kann zum einen eine sehr genaue Positionierung erreicht werden und zum anderen auch eine Positionierung in Echtzeit, also für jeden zu bedruckenden Behälter spezifische Positionierung erfolgen.

[0022] Weiterhin können eine Schutzposition und/oder eine Reinigungsposition und/oder eine Wartungsposition vorgesehen sein, in die das Druckkopfmodul verfahren werden kann. So kann ein nicht verwendetes Druckkopfmodul vor äußeren Einflüssen geschützt oder gewartet oder gereinigt werden.

[0023] Weiterhin kann die Druckmaschine eine Reinigungseinheit umfassen, die dazu geeignet ist, das Druckkopfmodul zu reinigen, wenn es sich in der Reinigungsposition befindet. So kann eine vorzugsweise automatische und daher zeitsparende Reinigung eines zu reinigenden Druckkopfmoduls erfolgen, was die Zeiten bis zum erneuten Einsatz verkürzen kann.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0024]

- Fig. 1 zeigt eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Druckmaschine.
- Fig. 2 zeigt eine detaillierte schematische Darstellung einer Druckeinheit der erfindungsgemäßen Druckmaschine.
- Fig. 3 zeigt einen möglichen Wechselvorgang einer Druckeinheit.

Detaillierte Beschreibung

[0025] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Druckmaschine 100 in schematischer Ansicht. Diese Druckmaschine 100 umfasst wenigstens einen Förderer 101, mit dessen Hilfe die Behälter, wie beispielsweise Flaschen 110, transportiert werden können. Bei diesem Förderer 101 kann es sich um jede Art der üblicherweise in der Behälter- und Verpackungsindustrie verwendeten Förderer handeln. Insbesondere kann es sich um einen Li-

nearförderer oder, wie hier dargestellt, um einen Förderstern handeln. Diesem werden beispielsweise von einem weiteren Förderer 180 die Behälter 110 zugeführt, die von der Druckmaschine 100 bedruckt werden sollen. Die Bedruckung findet, während sich einer der Behälter 110 auf dem Förderer 101 befindet, mit Hilfe von Druckeinheiten 120, die wenigstens ein Druckkopfmodul 102 umfassen, statt. Je nach beabsichtigter Bedruckung, beispielsweise einfarbig oder gemustert oder mehrfarbig, kann eine Vielzahl von Druckeinheiten 120 in der Druckmaschine 100 vorgesehen sein. Ebenso kann jede dieser Druckeinheiten 120 ein oder auch mehrere Druckkopfmodule 102 umfassen, wobei die Druckkopfmodule 102 einer Druckeinheit 120 den zu bedruckenden Behälter 110 entweder mit derselben Farbe oder mit unterschiedlichen Farben bedrucken können. Ferner können die einzelnen Druckkopfmodule 102 einer Druckeinheit 120 den Behälter 110 auch an unterschiedlichen Stellen bedrucken. Ist die Bedruckung nach Durchlaufen aller Druckeinheiten 120 abgeschlossen, so kann der bedruckte Behälter 110 beispielsweise durch einen weiteren Förderer 190 aus der Druckmaschine 100 abtransportiert werden. Dieser Transport kann sowohl taktweise als auch kontinuierlich stattfinden.

[0026] Fig. 2 zeigt eine Druckeinheit 120 mit Druckkopfmodulen 102. In Relation zu einem Behälter 110, der sich auf einem wie in Fig. 1 dargestellten Förderer befinden kann. Üblicherweise werden die Druckkopfmodule möglichst nah an der Wand des Behälters positioniert, um ein korrektes Bedrucken zu gewährleisten. Eine Druckeinheit 120 kann dabei entweder nur ein Druckkopfmodul 102 oder auch mehrere Druckkopfmodule 102 umfassen. Diese können dann, wie in Fig. 2 angedeutet, untereinander angeordnet sein. Es ist aber ebenso möglich die Druckkopfmodule 102 nebeneinander anzuordnen. Jedes Druckkopfmodul 102 umfasst wenigstens einen hier nicht dargestellten Druckkopf. Dieser verfügt üblicherweise über eine oder mehrere Düsenreihen, die beispielsweise mit Hilfe eines Drop-on-Demand-Druckverfahrens Druckertinte mit speziellen Eigenschaften auf den Behälter 110 aufbringen können. Auch andere Druckverfahren können hier zum Einsatz kommen. Dazu verfügen diese Düsenreihen über mehrere Düsen, die die Tinte mit sehr hoher Genauigkeit auf der Behälterwand des Behälters 110 aufbringen können. Typische Genauigkeiten reichen hier von wenigen hundertstel Millimetern bis zu wenigen zehntel Millimetern, abhängig vom Verwendungszweck. Auch größere Genauigkeiten sind möglich. Um jedoch eine hohe Bedruckungsgenauigkeit mit Hilfe der Druckköpfe bzw. des Druckkopfs des Druckkopfmoduls 102 zu erreichen, ist eine entsprechend genaue Ausrichtung des Druckkopfes und damit des Druckkopfmoduls 102 in Bezug auf den Behälter 110 notwendig.

[0027] Dazu ist zum Einen eine entsprechend genaue Positionsmessung des Druckkopfmoduls 102 bzw. des Druckkopfs nötig und zum Anderen eine entsprechend genaue Steuerung des Druckkopfmoduls 102 zur Ein-

stellung seiner Position. Dazu umfasst die Druckeinheit 120 ein Messsystem 204. Dieses Messsystem 204 kann vielfältig ausgebildet sein. Es kann beispielsweise mittels optischer Sensoren seine Position und damit die Position des Druckkopfmoduls 102 relativ zu dem Behälter 110 oder dem Förderer bestimmen. Ebenso können magnetische oder kapazitive Messprinzipien angewendet werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Messsystem anhand seiner eigenen Position auf dafür vorgesehenen Schienen oder ähnlichen Vorrichtungen seine Position bestimmt und mit in einem Systemspeicher, der hier nicht dargestellt ist, hinterlegten Referenzdaten vergleicht, wobei hier eine Ausgestaltung des Messsystems 204 mittels magnetischer oder kapazitiver Messvorrichtungen gegenüber optischen vorteilhaft ist. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Behälter 110 mit sehr hoher Genauigkeit der Druckmaschine zugeführt werden. Abweichungen in der Positionierung der Druckköpfe des Druckkopfmoduls 102 in Relation zu dem Behälter 110 entstehen dann aufgrund von Fehlstellungen des oder der Druckköpfe bzw. des Druckkopfmoduls 102. Es ist vorgesehen, dass eine entsprechende Steuereinheit, die hier nicht dargestellt ist, die Daten des Messsystems 204 in geeigneter Weise verarbeiten kann und die Steuerung eines Verfahrens, das in der Druckeinheit 120 vorgesehen ist, das Druckkopfmodul 102 entsprechend positioniert.

[0028] Dazu kann das Verfahrenssystem über drei Module verfügen, ein Radialmodul 205, ein Höhenmodul 206 und ein Kippmodul 207. Das Radialmodul ist so ausgestaltet, dass es eine Entfernung des Druckkopfmoduls 102 zum Behälter 110 einstellen kann. Dazu ist eine, wie in Fig. 2a dargestellte horizontal angeordnete Schiene vorgesehen. Ein entsprechender Motor, beispielsweise ein Motor-Spindel-Mutter-Antrieb, kann hier die Entfernung des Druckkopfmoduls 102 von der Behälterwand 110 entsprechend den Anweisungen der Steuereinheit einstellen.

[0029] Um eine vollständige und korrekte Bedruckung des Behälters 110 zu erreichen, kann das Höhenmodul 206 eine Höhenverstellung eines Druckkopfmoduls 102 bewirken. Dazu ist es vorzugsweise ebenfalls mit einem Motor-Spindel-Mutter-Antrieb ausgestattet und erlaubt eine Bewegung des Druckkopfmoduls 102 bzw. einer entsprechenden Verlängerung 262 entlang einer vertikalen Achse.

[0030] Das Kippmodul 207 ist ähnlich konstruiert und umfasst in vorteilhafter Weise ebenfalls einen Motor-Spindel-Mutter-Antrieb. Es greift jedoch am Druckkopfmodul 102 so an, dass dieses gegenüber der Außenwandlung des Behälters 110 verkippt werden kann. Das ist in Fig. 2b zu erkennen. Hier ist ein Druckkopfmodul 102 an einer seitlichen Abschrägung eines Behälters 110 entlangzuführen. Die nötige Anschrägung des Druckkopfmoduls 102 wird durch das Kippmodul 207 erreicht. Dazu ist vorgesehen, dass das Kippmodul 207 eine Verkippstange 271 oder andere Verbindung umfasst, die versetzt zu einem Drehpunkt 272 am Druckkopfmodul

102 angeordnet ist. Durch Bewegen dieser Kippstange 271 erfolgt entsprechend eine Drehung des Druckkopfmoduls 102 um den Drehpunkt 272. Auch andere Ausführungen sind hier denkbar.

[0031] Da Ungenauigkeiten der Positionierung des Druckkopfmoduls 102 in Bezug auf den Behälter 110 insbesondere durch ein unbeabsichtigtes Verändern der Position des Druckkopfmoduls 102 durch Weiterlaufen der ggf. ständig mit Strom versorgten Motor-Spindel-Mutter-Antriebe oder allgemeiner der Motoren der einzelnen Module stattfinden kann, ist bevorzugt, dass diese Module an den entsprechenden beweglichen Teilen über Klemmungen 251, 252 und 253 verfügen. Diese Klemmungen ermöglichen eine Fixierung des Druckkopfmoduls 102 in der durch die Steuereinheit vorgegebenen Position. Das ist nicht nur vorteilhaft, wenn eines der Druckkopfmodule 102 die Einstellung entsprechend der von der Steuereinheit vorgegebenen Daten durchgeführt hat und eine weitere Bewegung dieses Moduls nicht erforderlich ist sondern insbesondere dann, wenn beispielsweise das Höhenmodul 206 eine Höhenverstellung des Druckkopfmoduls 102 durchführen soll, das Kippmodul 207 hingegen keine zusätzliche Verkipfung bewirken soll.

[0032] Vorzugsweise findet während des Druckprozesses keine Bewegung des Druckkopfmoduls 102 statt. Entsprechende Bewegungen des Druckkopfmoduls 102 mittels wenigstens einem der Module 205, 206, 207 werden also bevorzugt vor dem Druckprozess zur Einstellung der Position jedes Druckkopfmoduls vorgenommen. Da eine Bewegung des Druckkopfmoduls 102 aber auch mit sehr hohen Geschwindigkeiten erfolgen kann, um in der Druckmaschine einen höheren Durchsatz zu gewährleisten, treten hohe Beschleunigungen auf, die zu unbeabsichtigten Verkipnungen und/oder Verschiebungen des Druckkopfmoduls 102 führen können. Daher kann das Vorsehen entsprechender Klemmungen 251, 252 und 253 eine Fixierung des Druckkopfmoduls 102 im Hinblick auf entweder eine Lageveränderung durch das Radialmodul 205, eine Lageveränderung durch das Höhenmodul 206 oder eine Lageveränderung durch das Kippmodul 207 unterstützen. Die Verklemmungen können dazu beispielsweise mechanisch in Form von Bremsbacken oder Klemmbacken ausgebildet sein, können aber auch elektromagnetisch vorgesehen sein.

[0033] Weiterhin verfügt jede Druckeinheit 120 in vorteilhafter Weise über wenigstens einen ihr zugeordneten Tintentank 225, in dem die Tinte, die auf die Behälter 110 aufgebracht werden soll, vorgehalten wird. Darüber hinaus verfügt jede Druckeinheit 120 in vorteilhafter Weise über wenigstens ein Mittel zur Zentrierung und/oder Aufspannung/Befestigung (beispielsweise ein Spann-/ oder Zentriersystem wie ein Nullpunktspannelement) 211 der Druckeinheit 120. Da es vorteilhaft sein kann, wenn das die gesamte Druckeinheit 120 mit Tintentank 225 austauschbar ist, kann auch dieser entsprechende Mittel zur Zentrierung und/oder Aufspannung/Befestigung 211 zur Anbringung an übrigen fix stationierten Maschinenteilen

230 der Druckmaschine umfassen. Die Mittel zur Zentrierung der Druckeinheit 120 können dabei so ausgebildet sein, dass sie am Tintentank 225 befestigt werden können. Es kann aber auch eine Zentrierung der Druckeinheit direkt an weiteren Maschinenteilen 230 der Druckmaschine erfolgen. Somit wird auch nach Austausch einer entsprechenden Druckeinheit 120 oder gewährleistet, dass diese in eine vorgegebene Position mit sehr hoher Genauigkeit wieder eingebracht werden kann.

[0034] Obwohl hier nicht dargestellt, kann es vorkommen, dass die Düsenreihe oder die Düsenreihen eines Druckkopfes eines Druckkopfmotors 102 bezüglich der Transportrichtung der zu bedruckenden Behälter 110 verkippt sind. Dabei handelt es um eine Verkipfung, die nicht durch das Kippmodul 207 ausgeglichen werden kann. Das Kippmodul 207 bewirkt entsprechend Fig. 2b eine Verkipfung des Druckkopfmotors 102 derart, dass das Druckkopfmotord 102 möglichst parallel zur Oberfläche des zu bedruckenden Behälters 110 verläuft. Die Düsenreihen können aber senkrecht dazu, also in Transportrichtung des zu bedruckenden Behälters, verkippt sein. Diese Fehlstellung kann durch das Kippmodul nicht ausgeglichen werden. Um diese Verkipfung zu kompensieren, ist zusätzlich ein Ausrichtungsmodul vorgesehen, das für eine senkrechte Ausrichtung der Düsenreihen des Druckkopfmotors 102 in Bezug auf die Transportrichtung der zu bedruckenden Behälter 110 sorgt. Damit wird insgesamt eine Einstellung des Druckkopfmotors und insbesondere der Düsenreihen bezüglich jedes Bewegungsfreiheitsgrades möglich.

[0035] Obwohl das Radialmodul 205, das Höhenmodul 206 und das Kippmodul 207 hier als geeignet für die Positionsveränderungen des Druckkopfmotors 102 beschrieben wurden, können entsprechende Baugruppen auch vorgesehen sein, um eine Veränderung der Position eines einzelnen Druckkopfes separat zu ermöglichen. Es ist insbesondere von Vorteil, wenn das Messsystem 204 die Position des Druckkopfmotors 102 und/oder des Druckkopfes mit einer Genauigkeit von weniger als 0,5 mm, bevorzugt weniger als 0,1 mm, besonders bevorzugt weniger als 0,01 mm messen kann und entsprechende Daten an die Steuereinheit weitergeben kann, welche wiederum eine Einstellung der Position des Druckkopfes und/oder des Druckkopfmotors 102 mit einer entsprechenden Genauigkeit durchführen kann.

[0036] Die in den Fig. 2a und 2b dargestellte Ausführung mit Hilfe des Radialmoduls, des Höhenmoduls und des Kippmoduls ist grundsätzlich geeignet, um eine Positionierung des Druckkopfmotors zu erreichen. Um jedoch eine noch feinere Justierung der Druckkopfposition vornehmen zu können, kann vorgesehen sein, jedes einzelne Druckkopfmotord 102 gemäß Fig. 2c zusätzlich über eine Halterung 280 mit der Druckeinheit 120 zu verbinden. Die in Fig. 2a und 2b beschriebene Befestigung der Module, also des Radialmoduls 205, des Höhenmoduls 206 und des Kippmoduls 207 kann dann an dieser Halterung 280 erfolgen. Das Druckkopfmotord 102 ist

dann an dieser Halterung vorzugsweise über Piezoelemente 281, 282 (wie in Fig. 2d dargestellt) und 283 befestigt (wie in Fig. 2c dargestellt). Durch diese Piezoelemente kann eine Positionierung des Druckkopfmotors 102 in der dargestellten X-Richtung und Y-Richtung gemäß Fig. 2c sowie Z-Richtung gemäß Fig. 2d mit Bezug auf den zu bedruckenden Behälter 110, der in diesem Beispiel die Y-Achse definiert, mit sehr hoher Genauigkeit ausgeführt werden. Dies erlaubt zum Einen eine grundsätzlich sehr präzise Positionierung des Druckkopfmotors 102 auch ohne Lösen der Klemmungen 251, 252 und 253, was insbesondere bei notwendigen Lageveränderungen, die deutlich unterhalb eines Millimeters liegen, vorteilhaft ist. Weiterhin erlaubt das Nutzen der Piezoelemente 281, 282 und 283, aufgrund der schnellen Ansprechbarkeit der Piezoelemente, eine Feinjustage der Positionierung der Druckkopfmotord 102 sogar während des Betriebs der Vorrichtung.

[0037] Diese Feineinstellung kann in vorteilhafter Weise sogar für jeden zu bedruckenden Behälter erfolgen und beispielsweise unter Verwendung von Sensoren, die die Position des Behälters sehr genau bestimmen oder das Druckbild, das mit Hilfe des vorherigen Druckkopfmotors erzeugt wurde, registrieren und auswerten, erreicht werden. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass jedes Druckkopfmotord, beispielsweise mit Hilfe von UV-Tinte, Markierungen an einem Behälter anbringt, die von einem entsprechend vorgesehenen Sensor registriert und ausgewertet werden können, so dass die Steuereinheit abhängig von der Position des Druckbildes relativ zum Sensor eine Feinjustage des nächstkommenen Druckkopfmotors mit Hilfe der Piezoelemente bewirkt. Solche Sensoren sind vorzugsweise zwischen jeweils zwei Druckkopfmotors 102, wie sie beispielsweise in Fig. 1 dargestellt sind, angebracht, so dass eine Feinjustage eines Druckkopfmotors jeweils in Abhängigkeit von der Information der Positionsmarkierung, die durch das vorhergehende Druckkopfmotord auf den zu bedruckenden Behälter aufgebracht wurde, erfolgen kann.

[0038] Im Zusammenhang mit der Ausgestaltung der Feinjustierung sei hier erwähnt, dass bei Verwendung von Linearmaschinen auf eine Positionierung bzw. Feinjustage mit Hilfe eines Piezoelements in Z-Richtung, wie in Fig. 2c dargestellt, verzichtet werden kann, sofern die zu bedruckenden Behälter innerhalb des Linearförderers in Bezug auf die Z-Richtung mit hinreichend genauer Positionierung durch den Linearförderer transportiert werden.

[0039] Fig. 3 zeigt eine mögliche Ausführung des Austauschs bzw. des Ausbaus einer Druckeinheit 120. Um dies zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass zusätzlich zu den Zentrierungen 211, die in Fig. 2 beschrieben wurden, eine Drehachse 350 vorgesehen ist, die ein Herausdrehen der Druckeinheit 120' aus ihrer Ausgangsposition (hier gestrichelt dargestellt) in eine Transportposition, die durch Druckeinheit 120 angegeben ist, ermöglicht. Die auszutauschende Druckeinheit 120 kann

dann durch Trennung von der Drehachse 350 abtransportiert werden. So ist ein schneller und flexibler Ausbau einer Druckeinheit 120 möglich. Zum Einbau einer neuen Druckeinheit 120 wird dasselbe Verfahren in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt. Die Druckeinheit 120 wird in die dargestellte Position gebracht und mit der Drehachse 350 verbunden. Anschließend wird sie durch die Drehachse 350 geführt, an die Mittel zur Zentrierung 211 gedreht und so an einer bestimmten Position mit der Druckmaschine verbunden. Zusätzlich ermöglicht die Transportposition eine entsprechende Zugänglichkeit und den möglichen Austausch/Ausbau/Wartung von bestimmten Einzelteilen der Druckeinheit 120.

[0040] Zusätzlich zu der oben beschriebenen Ausrichtung der Druckkopfmodule 102 mittels des Radialmoduls 205, des Höhenmoduls 206 und des Kippmoduls 207, können auch weitere Bewegungen, beispielsweise zur Wartung des Druckkopfmoduls 102 oder zum Schutz der Düsenreihen oder zur Reinigung vorgesehen sein. So können die Module 205, 206, 207 beispielsweise genutzt werden, um ein Druckkopfmodul 102 in eine Schutzposition zu fahren, wenn es nicht verwendet wird. Dazu kann das Druckkopfmodul beispielsweise um 90° gekippt und in radialer Richtung von den Behältern weggefahren werden, sodass es nicht mehr zum Bedrucken von Behältern verwendet werden kann und um in der Schutzposition eine Beschädigung der Düsenreihen durch versehentlichen Kontakt mit Behältern zu vermeiden und die Düsenreihen und insbesondere die Tinte vor Austrocknung oder vor Fremdpartikeln, wie Staub, zu schützen. Hierzu ist es besonders von Vorteil, wenn die Schutzposition in einem von Licht abgeschirmten Bereich vorgesehen ist. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Düsenreihen in Richtung Erdboden zeigen, sodass etwaige Tintentropfen abtropfen können und so nicht zu einer Beeinträchtigung der Düsenreihen führen. In einer entsprechenden Position oder einer anderen Position kann ebenso eine (automatische) Reinigung des Druckkopfmoduls 102 und insbesondere der Düsenreihen erfolgen. In vorteilhafter Weise kann hier vorgesehen sein, dass eine Reinigungseinheit die automatische Reinigung der Düsenreihen und/oder des Druckkopfmoduls 102 beginnt, sobald sich das Druckkopfmodul 102 in der entsprechenden Position befindet. Dies bietet einen erheblichen Vorteil gegenüber einem Ausbau des Druckkopfmoduls zu Reinigungszwecken, da so weder eine Reinigung außerhalb der Druckmaschine (100) erfolgen muss, noch eine nach Wiedereinbau notwendige neue Justierung der Position des Druckkopfmoduls 102 nötig ist. Auch eine Wartung des Druckkopfmoduls kann in einer solchen Position erfolgen. Wenn die Wartung automatisch durchgeführt wird, kann die Wartungsposition mit der Schutzposition identisch sein. Erfolgt sie manuell, kann es vorteilhaft sein, wenn die Wartungsposition an einer für einen Bediener gut zu erreichenden Stelle der Maschine vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Druckmaschine (100) zum Bedrucken von Behältern (110) wie Flaschen, umfassend wenigstens einen Förderer (101) und wenigstens eine Druckeinheit (120) mit einem Druckkopfmodul (102), mit wenigstens einem Druckkopf, einem Verfahrenssystem zum Einstellen der Position des Druckkopfmoduls (102), einem Messsystem (204) zum Bestimmen der Position des Druckkopfmoduls (102) sowie einer Steuereinheit zur Steuerung des Verfahrenssystems, wobei das Verfahrenssystem ein Radialmodul (205) zur Einstellung der Position des Druckkopfmoduls (102) in radialer Richtung, ein Höhenmodul (206) zur Einstellung der Höhe des Druckkopfmoduls (102) in vertikaler Richtung umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahrenssystem weiterhin ein Ausrichtungsmodul zur senkrechten Ausrichtung von Düsenreihen des Druckkopfmoduls (102) in Bezug auf die Transportrichtung der zu bedruckenden Behälter (110) umfasst.
2. Druckmaschine (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie weiterhin ein Kippmodul (207) zur Einstellung der Verkippung des Druckkopfmoduls (102) umfasst
3. Druckmaschine (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radialmodul (205), das Höhenmodul (206) und das Kippmodul (207) unabhängig voneinander einstellbar sind.
4. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radialmodul (205), das Höhenmodul (206) und das Kippmodul (207) je einen Motor (109), vorzugsweise einen Motor-Spindel-Mutter-Antrieb umfassen.
5. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinheit (120) Mittel zur Zentrierung (211) der Druckeinheit (120) an der Druckmaschine (100) umfasst.
6. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messsystem (204) die Position des Druckkopfmoduls (102) mit einer Genauigkeit kleiner als 0,5 mm, bevorzugt kleiner als 0,1 mm, besonders bevorzugt kleiner als 0,01 mm messen kann.
7. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckkopfmodule (102) austauschbar vorgesehen ist.
8. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit die Position des Druckkopfmoduls (102) mit einer Genauigkeit von 0,5 mm, bevorzugt 0,1 mm,

besonders bevorzugt 0,01 mm einstellen kann.

9. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckeinheit (120) ein mit dieser über eine Leitung verbundener Tintentank (225) zugeordnet ist. 5
10. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit die Position des Druckkopfmoduls (102) in Abhängigkeit der Daten, die von dem Messsystem (204) an die Steuereinheit übertragen werden können, einstellen kann. 10
11. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radialmodul (205), das Höhenmodul (206) und das Kippmodul (207) Klemmungen umfassen, die das Radialmodul (205), das Höhenmodul (206) und das Kippmodul (207) in einer Position fixieren können. 15 20
12. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem Druckkopfmodul (102) zugeordnete Piezoelemente (281, 282, 283) vorgesehen sind, die dazu geeignet sind, das Druckkopfmodul (102) relativ zum zu bedruckenden Behälter (110) auszurichten. 25
13. Druckmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schutzposition und/oder eine Reinigungsposition und/oder eine Wartungsposition vorgesehen sind, in die das Druckkopfmodul (102) verfahren werden kann. 30
14. Druckmaschine (100) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Reinigungseinheit vorgesehen ist, die dazu geeignet ist, das Druckkopfmodul (102) zu reinigen, wenn es sich in der Reinigungsposition befindet. 35 40

Claims

1. Printing machine (100) for printing onto containers(110), such as bottles, comprising at least one conveyor (101) and at least one printing unit (120) with a print head module (102), with at least one print head, a movement system for adjusting the position of said print head module (102), a measuring system (204) for determining the position of said print head module (102) and a control unit for controlling said movement system, where said movement system comprises a radial module (205) for adjusting the position of said print head module (102) in the radial direction, a height module (206) for adjusting the height of said print head module (102) in the vertical direction, **characterized in that** said movement sys- 45 50 55
2. Printing machine (100) according to claim 1, **characterized in that** it further comprises a tilting module (207) for adjusting the tilting of said print head module (102).
3. Printing machine (100) according to claim 2, **characterized in that** said radial module (205), said height module (206) and said tilting module (207) are adjustable independently of each other.
4. Printing machine (100) according to one of the claims 2 to 3, **characterized in that** said radial module (205), said height module (206) and said tilting module (207) each comprise a motor (109), preferably a motor-spindle-nut drive.
5. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 4, **characterized in that** said printing unit (120) comprises a device for centering (211) said printing unit (120) at said printing machine (100).
6. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 5, **characterized in that** said measuring system (204) can measure the position of said print head module (102) with an accuracy of less than 0.5 mm, preferably of less than 0.1 mm, particularly preferably of less than 0.01 mm.
7. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 6, **characterized in that** said print head modules (102) are provided exchangeably. 35
8. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 7, **characterized in that** said control unit can adjust the position of said print head module (102) with an accuracy of 0.5 mm, preferably of 0.1 mm, particularly preferably of 0.01 mm.
9. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 8, **characterized in that** said printing unit (120) is associated via a line to an ink tank (225) connected to it.
10. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 9, **characterized in that** said control unit can adjust the position of said print head module (102) in dependency of the data that can be transmitted from said measuring system (204) to said control unit.
11. Printing machine (100) according to one of the claims 2 through 10, **characterized in that** said radial module (205), said height module (206), and said tilting

tem further comprises an alignment module for vertical alignment of nozzle rows of said print head module (102) relative to the direction of transport of said containers (110) to be printed.

module (207) comprise clamps which can fix said radial module (205), said height module (206) and said tilting module (207) in a position.

12. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 11, **characterized in that** piezo-electric elements (281, 282, 283) are provided associated to a print head module (102) and are adapted to align said print head module (102) relative to said container (102) to be printed.
13. Printing machine (100) according to one of the claims 1 through 13, **characterized in that** a protective position and/or a cleaning position and/or a servicing position are provided into which said print head module (102) can be moved.
14. Printing machine (100) according to claim 13, **characterized in that** a cleaning unit is provided which is adapted to clean said print head module (102) when it is located in said cleaning position.

Revendications

1. Imprimante (100) pour imprimer des récipients (110) tels que des bouteilles, comprenant au moins un convoyeur (101) et au moins une unité d'impression (120) avec un module de tête d'impression (102), avec au moins une tête d'impression, un système de déplacement pour régler la position du module de tête d'impression (102), un système de mesure (204) pour déterminer la position du module de tête d'impression (102) et une unité de commande pour commander le système de déplacement, dans lequel le système de déplacement comprend un module radial (205) pour ajuster la position du module de tête d'impression (102) dans la direction radiale, un module de hauteur (206) pour ajuster la hauteur du module de tête d'impression (102) dans la direction verticale, **caractérisé en ce que** le système de déplacement comprend en outre un module d'alignement pour aligner verticalement les rangées de buses du module de tête d'impression (102) par rapport à la direction de transport des récipients (110) à imprimer.
2. Imprimante (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comprend en outre un module d'inclinaison (207) pour régler l'inclinaison du module de tête d'impression (102).
3. Imprimante (100) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le module radial (205), le module de hauteur (206) et le module de basculement (207) sont réglables indépendamment les uns des autres.
4. Imprimante (100) selon l'une quelconque des reven-

dications 2 à 3, **caractérisée en ce que** le module radial (205), le module de hauteur (206) et le module de basculement (207) comprennent chacun un moteur (109), de préférence un entraînement moteur-broche-écrou.

5. Imprimante (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'unité d'impression (120) comprend des moyens de centrage (211) de l'unité d'impression (120) sur la Imprimante (100).
6. Imprimante (100) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le système de mesure (204) peut mesurer la position du module de tête d'impression (102) avec une précision inférieure à 0,5 mm, de préférence inférieure à 0,1 mm, de manière particulièrement préférée inférieure à 0,01 mm.
7. Imprimante (100) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les modules de tête d'impression (102) sont prévus de manière interchangeable.
8. Imprimante (100) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'unité de commande peut régler la position du module de tête d'impression (102) avec une précision de 0,5 mm, de préférence de 0,1 mm, particulièrement de 0,01 mm.
9. Imprimante (100) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'unité d'impression (120) est associée à un réservoir d'encre (225) relié à l'unité d'impression (120) par une ligne.
10. Imprimante (100) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'unité de commande peut régler la position du module de tête d'impression (102) en fonction des données qui peuvent être transmises du système de mesure (204) à l'unité de commande.
11. Imprimante (100) selon l'une des revendications 2 à 10, **caractérisée en ce que** le module radial (205), le module de hauteur (206) et le module d'inclinaison (207) comportent des pinces qui peuvent fixer le module radial (205), le module de hauteur (206) et le module d'inclinaison (207) dans une position.
12. Imprimante (100) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'il** est prévu des éléments piézoélectriques (281, 282, 283) associés à un module de tête d'impression (102) qui sont appropriés pour aligner le module de tête d'impression (102) par rapport au récipient (110) à imprimer.
13. Imprimante (100) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une position

de protection et/ou une position de nettoyage et/ou une position d'entretien, dans laquelle le module de tête d'impression (102) peut être déplacé.

14. Imprimante (100) selon la revendication 13, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une unité de nettoyage qui est conçue pour nettoyer le module de tête d'impression (102) lorsqu'il est en position de nettoyage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

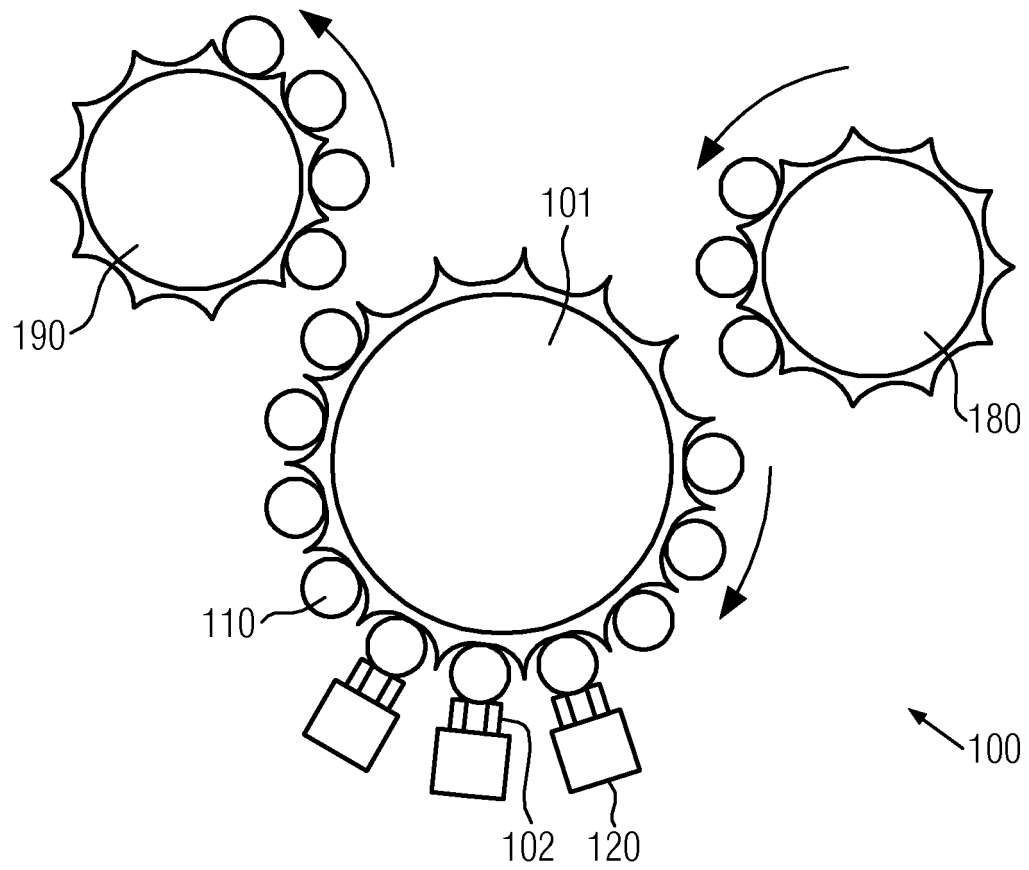
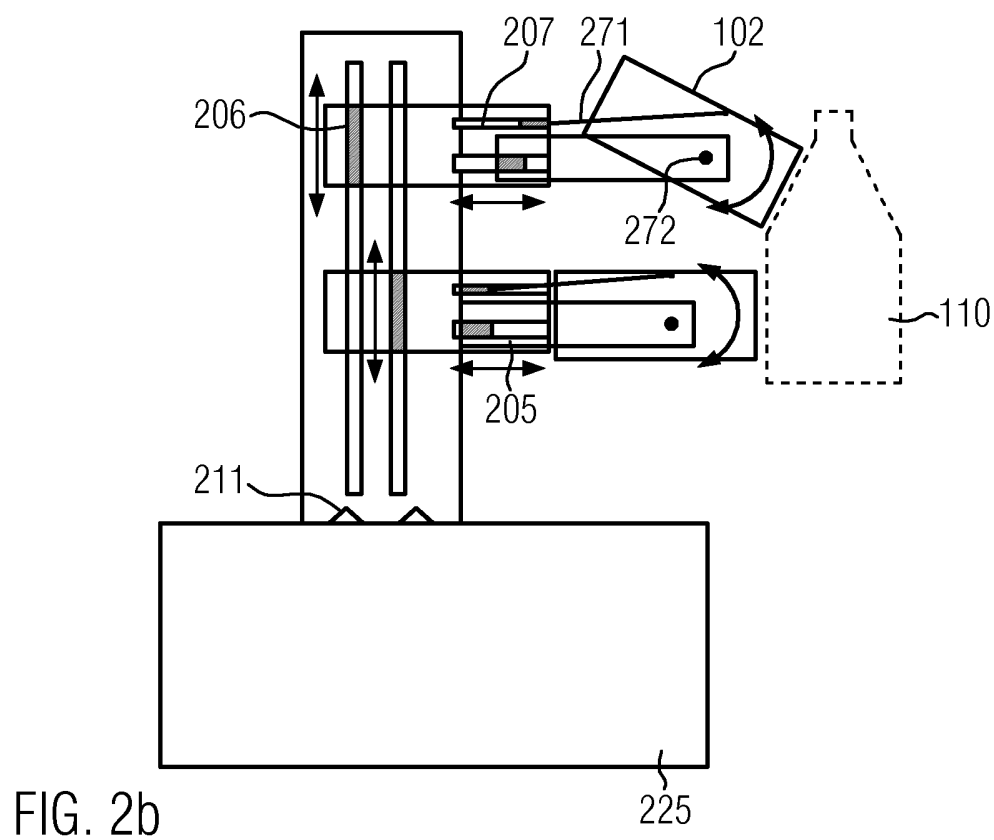
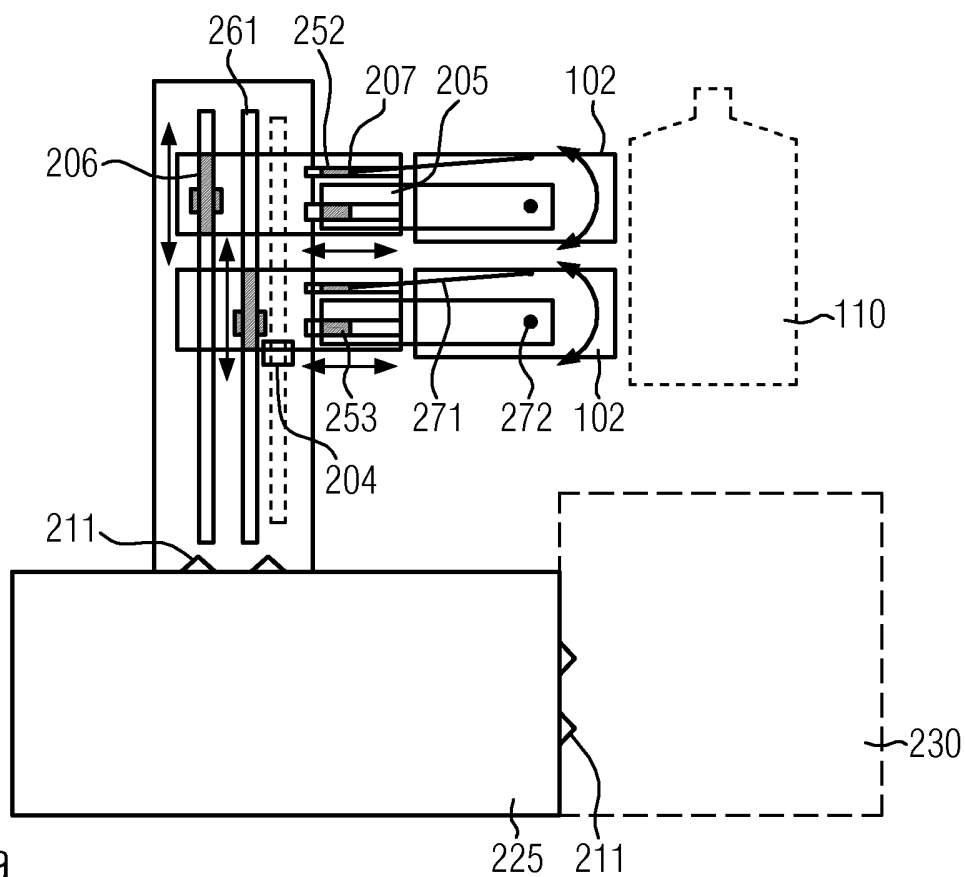


FIG. 1



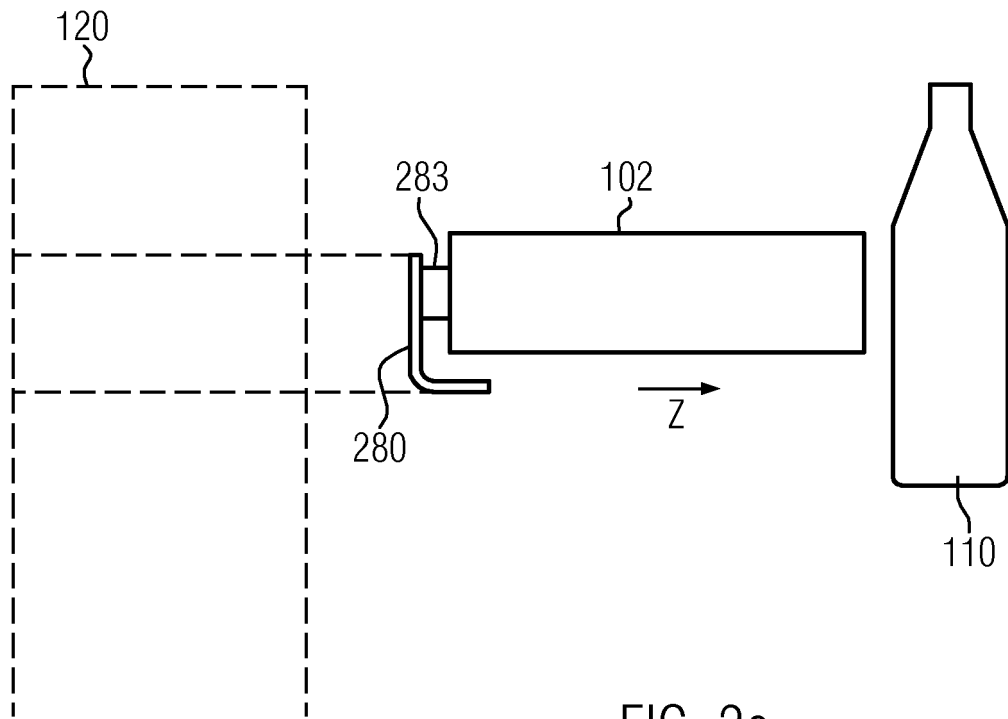


FIG. 2c

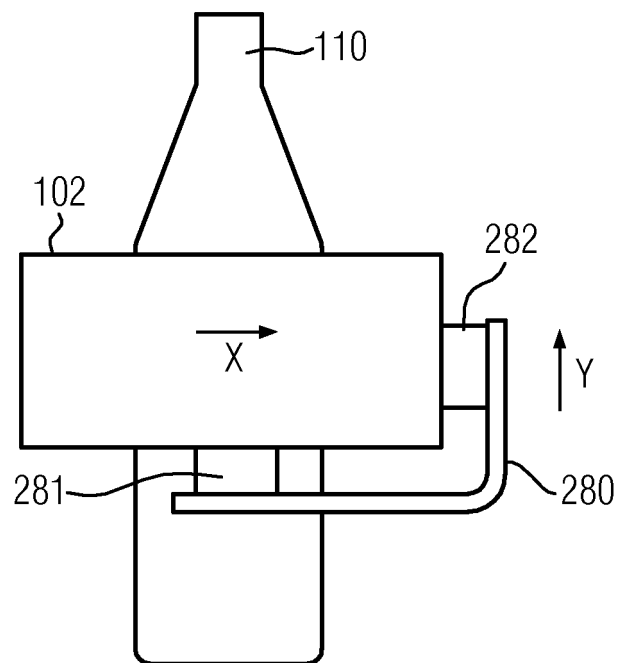


FIG. 2d

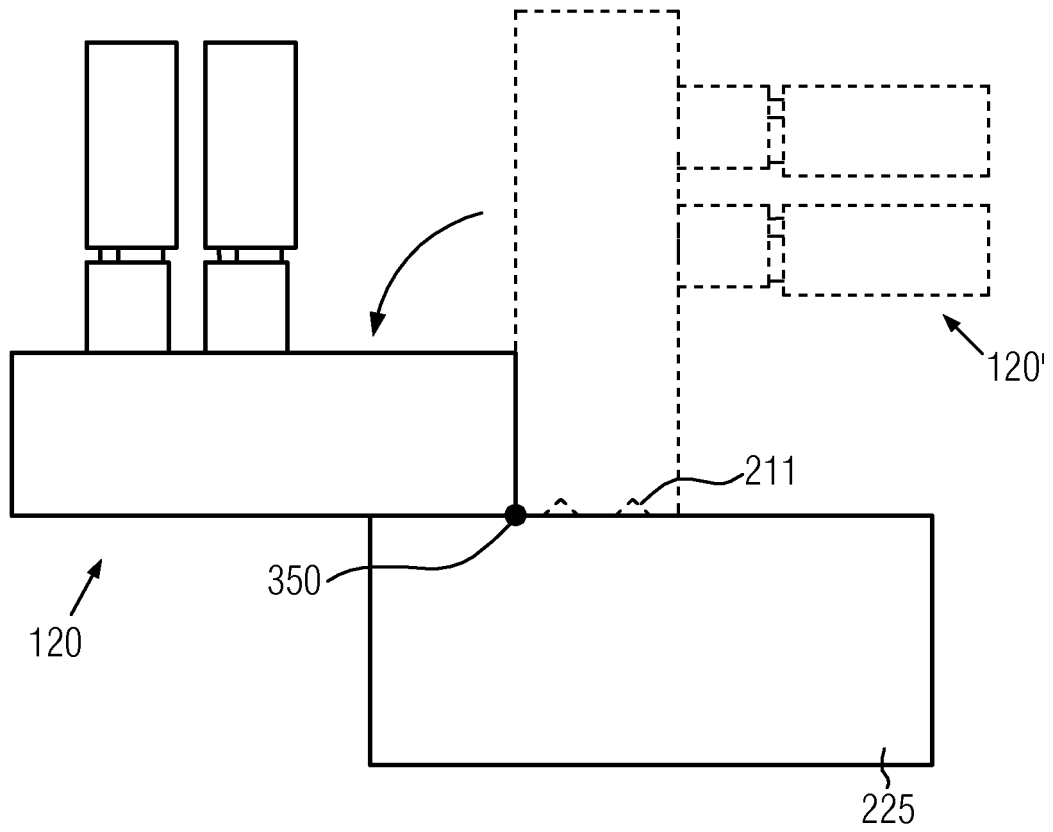


FIG. 3

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

- DE 102009020702 B4 **[0002]**
- DE 102009033810 A1 **[0003]**
- DE 102009041527 A1 **[0004]**
- EP 1435296 A1 **[0005]**