

(19)



(11)

EP 4 401 988 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

16.04.2025 Patentblatt 2025/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B41J 3/407^(2006.01) B41J 25/00^(2006.01)
B41J 25/316^(2006.01) B41J 3/54^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **23703766.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B41J 3/40733; B41J 3/543; B41J 25/001;
B41J 25/003; B41J 25/316**

(22) Anmeldetag: **06.02.2023**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2023/052834

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2023/213452 (09.11.2023 Gazette 2023/45)

(54) **DRUCKMASCHINE MIT MINDESTENS EINEM DRUCKKOPF**

PRINTING MACHINE HAVING AT LEAST ONE PRINTING HEAD

MACHINE D'IMPRESSION COMPRENANT AU MOINS UNE 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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **STEFFEN, Volker**
32051 Herford (DE)

(30) Priorität: **05.05.2022 DE 102022111172**

(74) Vertreter: **Koenig & Bauer AG**
- Lizenzen - Patente -
Friedrich-Koenig-Straße 4
97080 Würzburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.2024 Patentblatt 2024/30

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 3 909 780 WO-A1-2015/186592
WO-A1-2022/207529 WO-A1-2022/234006
US-A1- 2016 221 361 US-A1- 2017 066 232
US-A1- 2017 203 563 US-A1- 2021 276 342

(73) Patentinhaber: **Koenig & Bauer AG**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder:

• **JERETZKY, Gerald**
32609 Hüllhorst (DE)

EP 4 401 988 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 mindestens einem Druckkopf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Durch die US 2017/0066232 A1 ist ein Drucksystem zum Drucken auf gekrümmten Oberflächen einer Vielzahl von Objekten bekannt, wobei das Drucksystem umfasst: eine Stützplattform zum Stützen und Bewegen der Vielzahl von Objekten entlang einer geschlossenen Bahn, die in Bezug auf ihre Geschwindigkeit und Position unabhängig gesteuert werden; eine Vielzahl von Greifern, die beabstandet entlang einer Länge der Stützplattform angebracht sind, wobei jeder der Vielzahl von Greifern dazu eingerichtet ist, ein jeweiliges Objekt in einem vorbestimmten Arbeitsabstand zwischen der gekrümmten Oberfläche des Objekts und jeweiliger Druckkopfeinheiten, die entlang einer Zone der geschlossenen Bahn angeordnet sind, zu halten und zu drehen, wobei jeder der Vielzahl von Greifern eine kreisförmige Anordnung beabstandeter länglicher Elemente, die im Wesentlichen parallel zu einer Mittelachse des Greifers sind, und einen Hebelmechanismus, der dazu eingerichtet ist, die länglichen Elemente auf die Mittelachse des Greifers zu und von ihr weg gleichzeitig zu bewegen, aufweist, wodurch die Querschnittsabmessungen der Greifer verändert werden, um sie in Objekte mit unterschiedlichen Abmessungen einzupassen; und eine Steuereinheit, die dazu eingerichtet und betreibbar ist, die Querschnittsabmessungen der Vielzahl von Greifern anzupassen, um sie in die Vielzahl von Objekten einzupassen, die Objekte zu drehen, und die Stützplattform entlang der geschlossenen Bahn zu bewegen, um die Vielzahl von Objekten durch die Druckkopfeinheiten gleichzeitig zu bedrucken.

[0003] Durch die US 2021/0276342 A1 ist eine Druckbalkenstruktur für eine Druckvorrichtung zur Verwendung beim Drucken auf einer Außenfläche eines Objekts bekannt, wobei das Objekt mindestens einen zylindrischen Abschnitt umfasst, wobei die Druckbalkenstruktur Folgendes umfasst: einen Körper, der eine Druckzone zur Aufnahme des zu bedruckenden Objekts definiert, wobei die Druckzone eine Mittelachse aufweist; und mehrere radial beabstandete Befestigungsformationen, die neben der Druckzone zur Befestigung mehrerer Druckköpfe vorgesehen sind, wobei die Druckköpfe operativ innerhalb der Druckzone angeordnet sind, um innerhalb der Druckzone einen Bogen zu bilden, um Flüssigkeit von einer Flüssigkeitsquelle auf das Objekt aufzutragen entlang einer Druckachse, die zumindest quer zur Mittelachse der Druckzone verläuft, wobei die Druckbalkenstruktur mehrere Druckbänke umfasst, wobei jede Druckbank Befestigungsformationen für einen oder mehrere Druckköpfe umfasst und wobei sich jede Druckbank erstreckt entlang einer Achse, die schräg zur Mittelachse ausgerichtet ist, oder wobei sich der durch die Druckköpfe definierte Bogen entlang einer Achse erstreckt, die schräg zur Mittelachse ausgerichtet ist.

[0004] Durch die US 2017/0203563 A1 ist eine Flüssigkeitsabgabevorrichtung bekannt, umfassend: eine

Abgabereinheit, die Flüssigkeit aus Düsen an ein Medium abgibt; einen Drehmechanismus, der das Medium und die Ausstoßeinheit relativ rotierend um eine Drehachsenrichtung bewegt, die eine Ausstoßrichtung der Flüssigkeit kreuzt; und eine Steuereinheit, die eine Ausstoßfrequenz der Flüssigkeit entsprechend einer relativen Bewegungsstrecke zwischen dem Medium und der Ausstoßeinheit pro Zeiteinheit steuert.

[0005] Durch die EP 3 909 780 A1 ist ein Druckgerät bekannt, umfassend: n Druckköpfe, die entlang einer ersten Richtung angeordnet sind, wobei jeder Druckkopf mit mindestens zwei verschiedenen Tinten in Fluidverbindung steht; ein Druckmedium, das gegenüber dem Druckkopf angeordnet ist, wobei das Druckmedium s Druckbereiche umfasst, die entlang der ersten Richtung so unterteilt sind, dass jeder Druckbereich zum Drucken durch einen Druckkopf konfiguriert ist, wobei das Druckmedium so konfiguriert ist, dass es sich um eine Drehachse dreht; eine Bewegungssteuerung, die die Bewegung der Druckköpfe und die Bewegung des Druckmediums steuert; und ein Drucktreiber, der das Drucken der Druckköpfe steuert, wobei s und n positive ganze Zahlen größer als 1 sind.

[0006] Durch die US 2016/0221361 A1 ist eine Vorrichtung zum Bedrucken rotationsasymmetrischer Behälter bekannt, umfassend: mindestens ein Druckkopf; und einen Drehtisch, der so konfiguriert ist, dass er mindestens eine am Drehtisch angebrachte Aufnahme für einen zu bedruckenden rotationsasymmetrischen Behälter um eine erste Drehachse rotierend antreibt, wobei die Aufnahme exzentrisch zur ersten Drehachse des Drehtisches angeordnet ist und den Behälter darin in einer Art und Weise aufnimmt, dass ein äußerster Abschnitt einer zu bedruckenden Oberfläche des in der Aufnahme aufgenommenen Behälters auf einer ersten Kreisbahn um die erste Drehachse geführt wird.

[0007] Durch die WO 2015/186592 A1 ist eine Transporteinheit bekannt, die ein Aufzeichnungsmedium auf einer Förderoberfläche platziert und transportiert, die in einer Transportrichtung des Aufzeichnungsmediums eine Krümmung aufweist. Eine Düsenoberfläche, auf der eine Düsenöffnung zum Ausstoßen von Tinte angeordnet ist, ist gegenüber der Förderoberfläche vorgesehen. Ein Aufzeichnungskopf weist ein Befestigungselement auf, an dem der Aufzeichnungskopf befestigt ist, wobei mehrere Befestigungselemente an unterschiedlichen Positionen in der Förderrichtung vorgesehen sind.

[0008] Durch die US 2017/0253024 A1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Drucken eines Bildes auf einer nichtzylindrischen, kreissymmetrischen Oberfläche eines Objekts bekannt, wobei das Drucken unter Verwendung eines Druckkopfs mit Tintenstrahldüsen mit Spitzen in einer Düsenebene durch Drehen des Objekts um die Längsachse der Oberfläche erfolgt, während eine Druckmaschinensteuerung den Druckkopf im Raum antreibt und den Betrieb der Düsen Spitzen innerhalb eines vorbestimmten Druckspalts entlang der Ober-

fläche steuert, um das Bild zu drucken.

[0009] Durch die JP 2009184121 A ist ein dreidimensionaler Drucker bekannt, der ein vorbestimmtes Drucken durch Ausstoßen einer Tinte von einem Druckkopf auf eine Oberfläche eines zu bedruckenden Objekts ausführt. Dieser Drucker umfasst ein Haltefutter, das das zu bedruckende Objekt hält; erste bis dritte Stützelemente, die das Haltefutter halten, um im Raum beweglich zu sein; einen Druckkopfschlitten, der ein vorderes Ende trägt, das den Druckkopf hält, um relativ zu dem zu bedruckenden Objekt, das durch das Haltefutter gehalten wird, linear bewegbar zu sein; und eine nach rechts und links oszillierende Antriebsvorrichtung. Die oszillierende Antriebsvorrichtung dreht und bewegt den Druckkopf in einer Rechts-Links-Richtung, wobei eine sich nach oben und unten erstreckende Rotationsachse zentriert wird, um das gewünschte Drucken durchzuführen, während die Tinte aus dem Druckkopf ausgestoßen wird.

[0010] Durch die US 2013/0215196 A1 und durch die US 2005/0243112 A1 sind jeweils eine Druckmaschine mit mehreren jeweils eine Oberfläche eines Artikels in einem Inkjet-Druckverfahren bedruckenden Druckköpfen bekannt, wobei diese Druckköpfe in einer Reihe längs zu einer Längsachse des zu bedruckenden Artikels angeordnet sind, wobei sich eine jeweilige Richtung der von den jeweiligen Druckdüsen dieser Druckköpfe ausgestoßenen Tinte und die Längsachse des zu bedruckenden Artikels in einer selben Druckebene befinden und die jeweilige Richtung der von den jeweiligen Druckdüsen dieser Druckköpfe ausgestoßenen Tinte jeweils lotrecht zur bedruckenden Oberfläche des betreffenden Artikels gerichtet ist.

[0011] Durch die US 2015/0035897 A1 ist eine Druckmaschine zum Bedrucken eines Gegenstandes bekannt, aufweisend:

- ein Chassis,
- mindestens vier Tintenstrahldruckköpfe, die jeweils dazu geeignet sind, Tintenstrahlen in mindestens vier Druckrichtungen auf den Gegenstand zu richten,
- und ein System zum Halten und Bewegen der Druckköpfe, wobei dieses System am Chassis befestigt und geeignet ist, diese Druckköpfe zwischen einer Vielzahl von Positionen relativ zu dem Chassis zu bewegen, wobei das System derart ausgebildet ist, dass in jeder der Positionen die Druckrichtungen voneinander verschieden sind und durch eine gleiche zentrale Achse verlaufen.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckmaschine mit mindestens einem Druckkopf zu schaffen, um insbesondere einen konisch ausgebildeten Artikel mit einem Druckbild in guter Druckqualität zu bedrucken.

[0013] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Die abhängigen

Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen der gefundenen Lösung.

[0014] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass mit der vorgeschlagenen Druckmaschine auch ein Artikel, insbesondere ein Glasartikel, der zwar als ein Rotationskörper ausgebildet ist, aber keine ideale Zylinderform hat, sondern eher konisch ausgebildet ist und damit die Form eines Kegels oder eines Kegelstumpfes aufweist, verzerrungsfrei und passergenau bedruckt werden kann. Das verzerrungsfreie und passergenaue Bedrucken der Mantelfläche eines konischen Rotationskörpers wird dadurch sichergestellt, dass der mindestens eine Druckkopf im Druckprozess sowohl lotrecht zur Oberfläche des betreffenden Artikels angeordnet ist als auch eine durch den betreffenden Druckkopf verlaufende Längsschnittebene eine Rotationsachse des betreffenden Artikels schneidet. Als Rotationskörper wird in der Geometrie ein Körper bezeichnet, dessen Oberfläche durch Rotation einer erzeugenden Kurve um eine Rotationsachse gebildet wird.

[0015] Die gefundene Lösung erweist sich als besonders vorteilhaft bei einem in einer Serienproduktion ausgeführten Bedrucken von während des Druckprozesses rotierenden konischen Hohlkörpern, insbesondere von derartigen Hohlkörpern mit einem Rundlauffehler in einer Größenordnung von z. B. ± 2 mm, was im Vergleich zu bedruckenden Artikeln aus einem metallischen Werkstoff oder aus einem Kunststoff oder aus einem Faserwerkstoff wie z. B. Papier ein sehr groß bemessener Rundlauffehler ist und bei zu bedruckenden Artikeln aus einem metallischen Werkstoff oder aus einem Kunststoff oder aus einem Faserwerkstoff wie z. B. Papier in der Praxis nahezu ausgeschlossen ist. Bei jeweils als ein Glasartikel ausgebildeten Hohlkörpern ist dies jedoch ein häufig, wenn nicht sogar fast immer gegebener Sachverhalt. Bei diesen Glasartikeln handelt es sich z. B. um Flaschen, Flakons oder Glasverpackungen, deren jeweiliger Rundlauffehler bedingt durch den Herstellprozess dieser Glasartikel in der Größenordnung von z. B. ± 2 mm liegt, wobei in einer Serie von derartigen zu bedruckenden Artikeln deren Rundlauffehler zudem noch einer großen Streubreite unterliegen. Nichtsdestoweniger sollen aber auch derartige Hohlkörper industriell in einer Serienproduktion von einer Druckmaschine jeweils an ihrer Oberfläche mit einem Druckbild in guter Druckqualität versehen, d. h. dekoriert werden. Bislang war es beim Bedrucken der Oberfläche eines konischen Hohlkörpers, insbesondere eines solchen Hohlkörpers mit einem Rundlauffehler in der vorgenannten Größenordnung erforderlich, zur Vermeidung einer im Druckprozess eventuell erfolgenden Kollision der Oberfläche des betreffenden Hohlkörpers mit dem betreffenden in der Druckmaschine angeordneten Druckkopf den betreffenden Druckkopf weiter von der Oberfläche des betreffenden Hohlkörpers zu beabstanden, als es zur Erzeugung einer guten Druckqualität wünschenswert ist. Denn handelsübliche in einem Inkjetdruckverfahren druckende Druckköpfe sind i. d. R. dafür konzipiert, in sehr gerin-

gem Abstand von z. B. 1 mm zur bedruckenden Oberfläche angeordnet zu sein. Wenn es ein zu bedruckender Hohlkörper aufgrund seiner Geometrie gegebenenfalls unter Berücksichtigung seiner zugehörigen Toleranzen erforderlich macht, den betreffenden Druckkopf weiter als üblich von der Oberfläche des betreffenden Hohlkörpers zu beabstanden, ergibt sich eine größere Schussweite für die vom betreffenden Druckkopf ausgestoßenen Tintentröpfchen, was im Regelfall im Hinblick auf das zu erstellende Druckbild zu einer verringerten Druckqualität führt. Diese Minderung der Druckqualität wird nun durch die gefundene Lösung vermieden.

[0016] Wie erwähnt, bedingen die im Vergleich zu anderen Bedruckstoffen großen Toleranzen von aus Glas gefertigten zu bedruckenden Hohlkörpern eine sehr viel größer bemessene Beabstandung des betreffenden Druckkopfs von der zu bedruckenden Oberfläche des betreffenden Hohlkörpers. Die von dem betreffenden Druckkopf ausgestoßenen Tintentröpfchen müssen deshalb eine deutlich weitere Flugstrecke überwinden. Um dies zu bewerkstelligen, müssen die betreffenden Tintentröpfchen größer ausgebildet werden als beim Bedrucken anderer Bedruckstoffe, d. h. beim Bedrucken von Hohlkörpern aus Glas beinhalten die Tintentröpfchen jeweils eine vergleichsweise größere Menge an Tinte. Dies führt dazu, dass diese Tintentröpfchen zur Überwindung des auf ihrer Flugstrecke bestehenden Luftwiderstandes mit einer höheren kinetischen Energie beaufschlagt werden müssen. Der vom betreffenden Druckkopf zu verarbeitende erhöhte Energiebedarf führt nun dazu, dass der betreffende Druckkopf mit einer nur sehr begrenzten Druckbreite ausgebildet werden kann, wobei diese Druckbreite bei derzeit handelsüblichen Druckköpfen typischerweise bei 70 mm liegt. Eine weitere Schwierigkeit bei der Erstellung eines Druckbildes mit einer diese Druckbreite überschreitenden Drucklänge besteht darin, dass diese Druckköpfe aufgrund ihrer gehäusemäßigen Einfassung nicht derart aneinanderreihbar sind, dass sich ihre jeweiligen Druckbreiten zu einer die einzelne Druckbreite übersteigenden Drucklänge nahtlos ergänzen würden. Stattdessen ist es erforderlich, derartige Druckköpfe in unterschiedlichen Druckebenen zueinander versetzt anzuordnen. Dies erfordert bei einem verzerrungsfreien und passergenauen Bedrucken der Mantelfläche eines konischen Rotationskörpers eine Nachführung in der jeweiligen Druckposition des betreffenden Druckkopfs.

[0017] Mit Passer - auch Farbregister genannt - wird in der Druckersprache das Zueinanderpassen und/oder das Übereinanderpassen einzelner Druckfarben bei einem Mehrfarbendruck bezeichnet. Der Passer bezeichnet somit das standgerechte Drucken bei mehreren aufeinanderfolgenden Druckgängen. Beim Vierfarbendruck werden üblicherweise die vier Prozessfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz positionsgerecht nacheinander und zumindest teilweise übereinander gedruckt. Die nacheinander und teils übereinander gedruckten Druckfarben ergeben dann in ihrer Gesamtbetrachtung das zu

druckende Druckbild. Wenn diese Druckfarben nicht genau den richtigen Stand zueinander haben, erscheint das Druckbild verzerrt, d. h. verschwommen, unscharf oder mit Farbverschiebungen, was sich in jedem Fall im Hinblick auf das zu druckende Druckbild qualitätsmindernd auswirkt.

[0018] Unter dem Ausdruck "zu bedruckender Artikel" wird hier ein realer dreidimensionaler Gegenstand verstanden, der einen Raum einnimmt und Grenzflächen sowie eine Masse aufweist. Der zu bedruckende Artikel ist - wie erwähnt - vorzugsweise als ein Hohlkörper, insbesondere als ein Glasartikel ausgebildet. Der zu bedruckende Artikel hat einen Massenschwerpunkt und eine Längserstreckung bzw. Längsachse, mit der im Druckprozess seine Rotationsachse korrespondiert.

[0019] Ein im Massenschwerpunkt des zu bedruckenden Artikels oder ein im Massenschwerpunkt des betreffenden Druckkopfs verankertes dreidimensionales orthogonales Koordinatensystem weist drei jeweils orthogonal aufeinander stehende Achsen auf, nämlich jeweils eine Längsachse und eine Querachse und eine Hochachse. Eine Drehbewegung um die jeweilige Längsachse wird als Rollen und eine Drehbewegung um die jeweilige Querachse wird als Nicken und eine Drehbewegung um die jeweilige Hochachse wird als Gieren bezeichnet.

[0020] Dem Folgenden liegt ein industrieller Druckprozess zugrunde, bei dem in einer Druckmaschine mindestens ein in einem Inkjet-Druckverfahren druckender Druckkopf, vorzugsweise mehrere jeweils in einem Inkjet-Druckverfahren druckende Druckköpfe eine Oberfläche des betreffenden Artikels bedrucken. Jeder dieser Druckköpfe weist eingfasst in einem Gehäuse in einem im Bereich weniger Millimeter, z. B. zwischen 1 mm und weniger als 8 mm liegenden Abstand von der zu bedruckenden Oberfläche des betreffenden Artikels mindestens eine Reihe von nebeneinander angeordneten Druckdüsen auf, wobei jede dieser Druckdüsen eine Tinte ausstoßend ausgebildet ist und wobei eine Länge der betreffenden Reihe von Druckdüsen die Druckbreite des betreffenden Druckkopfs definiert. Die Druckbreite eines jeden der diesen Artikel jeweils in einem Inkjet-Druckverfahren bedruckenden Druckköpfe ist jeweils längs zur Längsachse des zu bedruckenden Artikels angeordnet und erstreckt sich jeweils über einen Abschnitt dieses zu bedruckenden Artikels. Da eine Längserstreckung des zu bedruckenden Artikels und damit eine Länge des zu erstellenden Druckbildes häufig größer als eine Druckbreite des betreffenden Druckkopfs ist, sind in der vorgeschlagenen Druckmaschine mehrere Druckköpfe mit ihrer jeweiligen Druckbreite in einer Reihe längs zur Längsachse des zu bedruckenden Artikels angeordnet. Eine jeweilige Richtung der aus den jeweiligen Druckdüsen ausgestoßenen Tinte von den gegebenenfalls mehreren längs zur Längsachse des zu bedruckenden Artikels in einer Reihe angeordneten Druckköpfen und die Längsachse des zu bedruckenden Artikels befinden sich in einer selben Ebene, die auch als Druckebene

bezeichnet wird, wobei die jeweilige Richtung der aus den jeweiligen Druckdüsen ausgestoßenen Tinte zur Erzeugung eines qualitativ guten, insbesondere verzerrungsfreien Druckbildes jeweils lotrecht zur bedruckenden Oberfläche des betreffenden Artikels gerichtet ist. Insbesondere zur Erstellung eines mehrfarbigen Druckbildes sind mit Bezug auf die zu bedruckende Oberfläche des betreffenden Artikels mehrere voneinander verschiedene Druckebenen vorgesehen, wobei die in den verschiedenen Druckebenen angeordneten Druckdüsen jeweils voneinander verschiedenfarbige Tinten ausstoßen, z. B. Tinten in den Prozessfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz. Da diese Druckebenen jeweils die Längsachse des zu bedruckenden Artikels schneiden, bilden unmittelbar benachbarte Druckebenen eine V-Formation aus. In der besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung wird in der Druckmaschine eine Serie von mehreren in ihrer jeweiligen Geometrie gleichen Artikeln bedruckt, wobei deren Geometrie in den jeweiligen Toleranzen eine große Streubreite aufweist.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

[0022] Es zeigen:

Fig. 1 eine Anordnung von mehreren gemeinschaftlich einen Artikel bedruckenden Druckköpfen;

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel für eine eine Lage der Druckköpfe im Raum verändernde Halterung;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel für die die Lage der Druckköpfe im Raum verändernde Halterung.

[0023] Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Darstellung schematisch und stark vereinfacht beispielhaft eine Anordnung von mehreren, z. B. vier vorzugsweise baugleichen jeweils in einem Inkjet-Druckverfahren druckenden Druckköpfen 01, die gemeinschaftlich zumindest einen Teil der Oberfläche eines konisch ausgebildeten Rotationskörpers 02 bedrucken. Diese Anordnung von Druckköpfen 01 befindet sich in einer hier nicht näher erläuterten Druckmaschine, deren Aufbau und Funktionsweise dem Fachmann bekannt ist. Im Druckprozess rotiert der zu bedruckende Rotationskörper 02 um seine Rotationsachse 03, wobei eine Längsachse X2 des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 diese Rotationsachse 03 bildet. Jeder dieser Druckköpfe 01 ist mit Bezug auf die Oberfläche des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 derart angeordnet, dass er zumindest im Druckprozess sowohl lotrecht zur Oberfläche dieses zu bedruckenden Rotationskörpers 02 angeordnet ist als auch dass eine durch den betreffenden Druckkopf 01 verlaufende Längsschnittebene 04 jeweils die Rotationsachse 03 des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 schneidet. Die jeweilige Längsschnittebene 04 des betreffenden Druck-

kopfs 01 bildet auch dessen Druckebene 04.

[0024] In der Fig. 1 sind mehrere, z. B. zwei verschiedene Druckebenen 04 dargestellt, wobei jeweils zwei in derselben Druckebene 04 angeordnete Druckköpfe 01 der dargestellten Anordnung nicht nahtlos aneinandergesetzt, sondern durch eine Montagelücke 06 voneinander beabstandet in der betreffenden Druckebene 04 in einer Reihe angeordnet sind. Die beiden Druckebenen 04 schneiden jeweils die Längsachse X2 des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 und so bilden die beiden Reihen von Druckköpfen 01 in dieser Anordnung eine V-Formation aus.

[0025] Die in den beiden Druckebenen 04 angeordneten Druckköpfe 01 sind vorzugsweise in zueinander versetzten Reihen angeordnet. Jeder dieser Druckköpfe 01 weist an seiner der Oberfläche des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 zugewandten Seite mindestens eine Reihe, vorzugsweise mehrere parallele Reihen von nebeneinander angeordneten Druckdüsen 07 auf, wobei jede dieser Druckdüsen 07 eine Tinte ausstoßend ausgebildet ist und wobei eine Länge der betreffenden Reihe von Druckdüsen 07 eine Druckbreite 08 des betreffenden Druckkopfs 01 definiert. Die Druckbreite 08 des betreffenden Druckkopfs 01 ist kleiner als eine Länge L02 des zu bedruckenden Rotationskörpers 02, so dass mit der Druckbreite 08 eines jeden Druckkopfs 01 jeweils nur ein Abschnitt auf der Oberfläche des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 bedruckbar ist. Die Druckbreite 08 des betreffenden Druckkopfs 01 liegt z. B. in einem Bereich zwischen 50 mm und 100 mm, vorzugsweise bei 70 mm, wohingegen die Länge L02 des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 und i.d.R. auch des auf dessen Mantelfläche aufzudruckenden Druckbildes z. B. in einem Bereich zwischen 200 mm und 300 mm liegt. Die jeweiligen Reihen von nebeneinander angeordneten Druckdüsen 07 von in den verschiedenen Druckebenen 04 in zueinander versetzten Reihen angeordneten Druckköpfen 01 sind sich zu einer durchgängigen Drucklinie ergänzend angeordnet, wobei diese Drucklinie eine in der jeweiligen durch die betreffenden Druckköpfe 01 verlaufenden Längsschnittebene 04 liegende Mantellinie auf der Oberfläche des zu bedruckenden Rotationskörpers 02 ist. Der mindestens eine Druckkopf 01 ist bzw. alle Druckköpfe 01 dieser Anordnung sind in einem zwischen 1 mm und weniger als 8 mm liegenden Abstand von der zu bedruckenden Oberfläche des betreffenden Rotationskörpers 02 angeordnet.

[0026] Es ist vorgesehen, dass ein mit seinem Ursprung in einem Massenschwerpunkt 09 des betreffenden Druckkopfs 01 angeordnetes druckkopffestes dreidimensionales orthogonales Koordinatensystem eine Längsachse X1 und eine Querachse Y1 und eine Hochachse Z1 aufweist, wobei sich die Längsachse X1 des betreffenden Druckkopfs 01 parallel zur Druckbreite 08 dieses Druckkopfs 01 erstreckt. Eine den betreffenden Druckkopf 01 haltende Halterung 12 ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass der betreffende Druckkopf 01 eine Drehbewegung zumindest um seine Hochachse Z1

ausführt. Zudem ist diese Halterung 12 des betreffenden Druckkopfs 01 vorzugsweise derart bewegbar ausgebildet ist, dass der betreffende Druckkopf 01 außer um seine Hochachse Z1 eine Drehbewegung jeweils auch um seine Querachse Y1 und/oder um seine Längsachse X1 ausführt. Durch die Drehbeweglichkeit des betreffenden Druckkopfs 01 um seine Hochachse Z1 und eine gesteuerte Nachführung der Druckposition des betreffenden Druckkopfs 01 ist sichergestellt, dass der mindestens eine Druckkopf 01 im Druckprozess stets lotrecht zur bedruckenden Oberfläche des betreffenden konisch geformten Artikels 02 angeordnet ist, auch wenn dieser Artikel 02 einen Rundlauffehler in der Größenordnung von z. B. ± 2 mm aufweist und/oder die Toleranzen seiner Geometrie eine große Streubreite aufweisen. Durch die gefundene Lösung ist der betreffende Druckkopf 01 durch seine dreidimensionale Positionierbarkeit mit Bezug auf die Oberfläche des betreffenden Artikels 02 im Raum stets derart positionierbar, dass eine durch den betreffenden Druckkopf 01 verlaufende Längsschnittebene 04 eine Rotationsachse 03 des betreffenden Artikels 02 schneidet, wobei die Rotationsachse 03 des betreffenden Artikels 02 auch dessen Längsachse X2 ist.

[0027] Erfindungsgemäß sind mehrere jeweils die Oberfläche des betreffenden Artikels 02 in einem Inkjet-Druckverfahren bedruckende Druckköpfe 01 vorgesehen, wobei diese Druckköpfe 01 in einer Reihe längs zur Längsachse X2 des zu bedruckenden Artikels 02 angeordnet sind, wobei sich eine jeweilige Richtung der von den jeweiligen Druckdüsen 07 dieser Druckköpfe 01 ausgestoßenen Tinte und die Längsachse X2 des zu bedruckenden Artikels 02 in einer selben Druckebene 04 befinden und die jeweilige Richtung der von den jeweiligen Druckdüsen 07 dieser Druckköpfe 01 ausgestoßenen Tinte jeweils lotrecht zur bedruckenden Oberfläche des betreffenden Artikels 02 gerichtet ist. Es sind mit Bezug auf die zu bedruckende Oberfläche des betreffenden Artikels 02 mehrere voneinander verschiedene Druckebenen 04 vorgesehen, wobei die in den verschiedenen Druckebenen 04 angeordneten Druckdüsen 07 jeweils gleiche Tinten oder voneinander verschiedenfarbige Tinten ausstoßen, wobei unmittelbar benachbarte Druckebenen 04 eine V-Formation ausbilden.

[0028] Überdies ist zusätzlich zur drehbeweglichen Halterung 12 für den betreffenden Druckkopf 01 vorzugsweise vorgesehen, dass der zu bedruckende Artikel 02 von einer zur Druckmaschine gehörenden und von der den betreffenden Druckkopf 01 haltenden Halterung 12 verschiedenen Halteeinrichtung gehalten ist. Diese Halteeinrichtung ist z. B. als eine Klemmeinrichtung ausgebildet, welche den zu bedruckenden Artikel 02 durch eine an seinen beiden Stirnseiten gegenläufige Krafterwirkung hält. Alternativ kann diese Halteeinrichtung z. B. als ein den zu bedruckenden Artikel 02 durch einen Unterdruck haltendes Mandrel oder als ein Spanndorn ausgebildet sein. Auch weist ein mit seinem Ursprung in einem Massenschwerpunkt 11 des betreffenden Artikels 02 angeordnetes artikelfestes dreidimensionales orthogona-

les Koordinatensystem die Längsachse X2 des betreffenden Artikels 02 und eine Querachse Y2 und eine Hochachse Z2 auf, wobei sich die Längsachse X2 des betreffenden Artikels 02 i.d.R. parallel zur Rotationsachse 03 dieses Artikels 02 erstreckt. Es ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass die Halteeinrichtung des betreffenden Artikels 02 derart bewegbar ausgebildet ist, dass der betreffende Artikel 02 jeweils eine Drehbewegung um seine Querachse Y2 und/oder um seine Hochachse Z2 ausführt.

[0029] Fig. 2 zeigt in einer perspektivischen Darstellung schematisch und stark vereinfacht ein erstes Ausführungsbeispiel für die den betreffenden Druckkopf 01 haltende Halterung, die z. B. derart ausgebildet ist, dass der betreffende Druckkopf 01 zumindest eine Drehbewegung um seine Hochachse Z1 ausführt. Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel ist in der Druckebene 04 des betreffenden Druckkopfs 01 eine mit dem betreffenden Druckkopf 01 starr verbundene starre Platte 12 angeordnet, wobei im Fall mehrerer in derselben Druckebene 04 angeordneter Druckköpfe 01 diese vorzugsweise in einer Reihe angeordneten Druckköpfe 01 mit derselben starren Platte 12 starr verbunden sind. Im Fall einer Anordnung von in mehreren verschiedenen Druckebenen 04 angeordneten Druckköpfe 01 ist in jeder dieser Druckebenen 04 jeweils eine starre Platte 12 angeordnet, wobei die betreffenden Druckköpfe 01 einer bestimmten Druckebene 04 mit der in dieser Druckebene 04 angeordneten starren Platte 12 starr verbunden sind. Es sind drei z. B. baugleiche vorzugsweise elektrisch betätigte oder zumindest betätigbare Stellantriebe 13 vorgesehen, die an drei voneinander verschiedenen Angriffspunkten A; B; C z. B. jeweils über ein Kugelgelenk 14 oder eine Koppel 16 an der jeweiligen starren Platte 12 angreifen und bei ihrer jeweiligen Betätigung die Lage der betreffenden starren Platte 12 und damit die Lage des betreffenden mindestens einen Druckkopfs 01 im Raum verändern. Die betreffende Koppel 16 weist an ihrer jeweiligen Verbindungsstelle mit der betreffenden starren Platte 12 und/oder mit dem betreffenden Stellantrieb 13 z. B. eine Kugel 17 oder einen Zylinder 18 auf. Die Stellantriebe 13 sind z. B. jeweils als ein Linearmotor ausgebildet, wobei jeder dieser Stellantriebe 13 zur Ausführung eines insbesondere bidirektionalen Stellweges ausgebildet ist. Die drei Stellantriebe 13 dieser ersten Ausführungsform sind von einer z. B. den Druckprozess steuernden Steuereinheit gesteuert. Diese Steuereinheit ist derart ausgebildet, dass sie in einem laufenden Druckprozess die jeweilige Druckposition des betreffenden Druckkopfs 01 entsprechend den geometrischen Erfordernissen des zu bedruckenden Artikels 02, d. h. in Abhängigkeit von dessen Oberflächengeometrie nachführt oder zumindest nachführen kann.

[0030] Fig. 3 zeigt in einer perspektivischen Darstellung schematisch und stark vereinfacht ein zweites Ausführungsbeispiel für die den betreffenden Druckkopf 01 haltende Halterung, die z. B. derart ausgebildet ist, dass der betreffende Druckkopf 01 zumindest eine Drehbewe-

gung um seine Hochachse Z1 ausführt. Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel weist diese Halterung einen ersten Stellantrieb 21 auf, mit dem der mindestens eine Druckkopf 01 entlang seiner Querachse Y1 vorzugsweise bidirektional verfahrbar ist. Diese Halterung weist auch einen zweiten Stellantrieb 22 auf, mit dem der mindestens eine Druckkopf 01 um seine Hochachse Z1 vorzugsweise bidirektional drehbar ist. Zudem weist diese Halterung einen dritten Stellantrieb 23 auf, mit dem der mindestens eine Druckkopf 01 um seine Längsachse X1 vorzugsweise bidirektional drehbar ist. Im Fall mehrerer in derselben Druckebene 04 angeordneter Druckköpfe 01 sind diese vorzugsweise in einer Reihe angeordneten Druckköpfe 01 jeweils gemeinsam von den betreffenden Stellantrieben 21; 22; 23 entlang ihrer jeweiligen Querachse Y1 verfahrbar und/oder um ihre jeweilige Längsachse X1 und/oder um ihre jeweilige Hochachse Z1 drehbar. Diese den betreffenden Druckkopf 01 in seiner Lage im Raum verändernden Stellantriebe 21; 22; 23 sind vorzugsweise elektrisch betätigt oder zumindest betätigbar und von einer z. B. den Druckprozess steuernden Steuereinheit gesteuert. Auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit derart ausgebildet, dass sie in einem laufenden Druckprozess die jeweilige Druckposition des betreffenden Druckkopfs 01 entsprechend den geometrischen Erfordernissen des zu bedruckenden Artikels 02, d. h. in Abhängigkeit von dessen Oberflächengeometrie nachführt oder zumindest nachführen kann.

Bezugszeichenliste

[0031]

01	Druckkopf
02	Rotationskörper; Artikel
03	Rotationsachse
04	Längsschnittebene; Druckebene
05	-
06	Montagelücke
07	Druckdüse
08	Druckbreite
09	Massenschwerpunkt
10	-
11	Massenschwerpunkt
12	Platte
13	Stellantrieb
14	Kugelgelenk
15	-
16	Koppel
17	Kugel
18	Zylinder
19	-
20	-
21	Stellantrieb
22	Stellantrieb
23	Stellantrieb
A	Angriffspunkt

B	Angriffspunkt
C	Angriffspunkt
L02	Länge
X1	Längsachse
5 Y1	Querachse
Z1	Hochachse
X2	Längsachse
Y2	Querachse
Z2	Hochachse

10

Patentansprüche

1. Druckmaschine mit mindestens einem Druckkopf (01), wobei der betreffende Druckkopf (01) eine Oberfläche eines im Druckprozess rotierenden Artikels (02) in einem Inkjet-Druckverfahren bedruckend ausgebildet ist, wobei sich eine Druckbreite (08) des betreffenden Druckkopfs (01) jeweils über einen Abschnitt einer Länge (L02) des zu bedruckenden Artikels (02) erstreckt, wobei sich der betreffende Abschnitt jeweils längs zu einer Längsachse (X2) des zu bedruckenden Artikels (01) erstreckt, wobei ein mit seinem Ursprung in einem Massenschwerpunkt (09) des betreffenden Druckkopfs (01) angeordnetes druckkopffestes dreidimensionales orthogonales Koordinatensystem eine Längsachse (X1) und eine Querachse (Y1) und eine Hochachse (Z1) aufweist, wobei sich die Längsachse (X1) des betreffenden Druckkopfs (01) parallel zur Druckbreite (08) dieses Druckkopfs (01) erstreckt, wobei mehrere jeweils die Oberfläche des betreffenden Artikels (02) in einem Inkjet-Druckverfahren bedruckende Druckköpfe (01) vorgesehen sind, wobei diese Druckköpfe (01) in einer Reihe längs zur Längsachse (X2) des zu bedruckenden Artikels (02) angeordnet sind, wobei sich eine jeweilige Richtung der von den jeweiligen Druckdüsen (07) dieser Druckköpfe (01) ausgestoßenen Tinte und die Längsachse (X2) des zu bedruckenden Artikels (02) in einer selben Druckebene (04) befinden und die jeweilige Richtung der von den jeweiligen Druckdüsen (07) dieser Druckköpfe (01) ausgestoßenen Tinte jeweils lotrecht zur bedruckenden Oberfläche des betreffenden Artikels (02) gerichtet ist, wobei mit Bezug auf die zu bedruckende Oberfläche des betreffenden Artikels (02) mehrere voneinander verschiedene Druckebenen (04) vorgesehen sind, wobei unmittelbar benachbarte Druckebenen (04) eine V-Formation ausbilden, wobei eine Steuereinheit vorgesehen ist, wobei diese Steuereinheit derart ausgebildet ist, dass sie in einem laufenden Druckprozess eine jeweilige Druckposition des betreffenden Druckkopfs (01) in Abhängigkeit von einer Oberflächengeometrie des zu bedruckenden Artikels (02) nachführt oder zumindest nachführen kann, wobei eine den betreffenden Druckkopf (01) haltende Halterung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung des betreffenden Druckkopfs (01) derart be-

- wegbar ausgebildet ist, dass der betreffende Druckkopf (01) eine Drehbewegung zumindest um seine Hochachse (Z1) ausführt, wobei die den betreffenden Druckkopf (01) in seiner Lage im Raum verändernde Halterung einen ersten Stellantrieb (21) aufweist, mit dem der mindestens eine Druckkopf (01) entlang seiner Querachse (Y1) verfahrbar ist, wobei diese Halterung einen zweiten Stellantrieb (22) aufweist, mit dem der mindestens eine Druckkopf (01) um seine Hochachse (Z1) drehbar ist, und wobei diese Halterung einen dritten Stellantrieb (23) aufweist, mit dem der mindestens eine Druckkopf (01) um seine Längsachse (X1) drehbar ist.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung des betreffenden Druckkopfs (01) derart bewegbar ausgebildet ist, dass der betreffende Druckkopf (01) außer um seine Hochachse (Z1) eine Drehbewegung jeweils auch um seine Querachse (Y1) und/oder um seine Längsachse (X1) ausführt.
 3. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckköpfe (01) im Druckprozess jeweils lotrecht zur bedruckenden Oberfläche des betreffenden Artikels (02) angeordnet sind, wobei eine durch den betreffenden Druckkopf (01) verlaufende Längsschnittebene (04) eine Rotationsachse (03) des betreffenden Artikels (02) schneidet, wobei die Rotationsachse (03) des betreffenden Artikels (02) dessen Längsachse (X2) ist.
 4. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Druckköpfe (01) jeweils in einem zwischen 1 mm und weniger als 8 mm liegenden Abstand von der zu bedruckenden Oberfläche des betreffenden Artikels (02) angeordnet ist.
 5. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Druckköpfe (01) mindestens eine Reihe von nebeneinander angeordneten Druckdüsen (07) aufweist, wobei eine Länge der betreffenden Reihe von Druckdüsen (07) die Druckbreite (08) des betreffenden Druckkopfs (01) definiert.
 6. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zu bedruckende Artikel (02) in einer zur Druckmaschine gehörenden Halteeinrichtung gehalten ist, wobei ein mit seinem Ursprung in einem Massenschwerpunkt (11) des betreffenden Artikels (02) angeordnetes artikelfestes dreidimensionales orthogonales Koordinatensystem die Längsachse (X2) des betreffenden Artikels (02) und eine Querachse (Y2) und eine Hochachse (Z2) aufweist, wobei die Halteeinrichtung des betreffenden Artikels (02) derart bewegbar ausgebildet ist, dass der betreffende Artikel (02) jeweils eine Drehbewegung um seine Querachse (Y2) und/oder um seine Hochachse (Z2) ausführt.
 7. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in derselben Druckebene (04) angeordnete Druckköpfe (01) jeweils gemeinsam von den betreffenden Stellantrieben (21; 22; 23) entlang ihrer jeweiligen Querachse (Y1) verfahrbar und/oder um ihre jeweilige Längsachse (X1) und/oder um ihre jeweilige Hochachse (Z1) drehbar sind.
 8. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den betreffenden Druckkopf (01) in seiner Lage im Raum verändernden Stellantriebe (21; 22; 23) elektrisch betätigt oder zumindest betätigbar sind.
 9. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den betreffenden Druckkopf (01) in seiner Lage im Raum verändernden Stellantriebe (21; 22; 23) von der Steuereinheit gesteuert sind.
- ### Claims
1. Printing machine comprising at least one print head (01), wherein the relevant print head (01) is configured to print, in an inkjet printing process, a surface of an article (02) that rotates during the printing process, wherein a printing width (08) of the relevant print head (01) in each case extends over a section of a length (L02) of the article (02) to be printed, wherein the relevant section in each case extends longitudinally in relation to a longitudinal axis (X2) of the article (02) to be printed, wherein a three-dimensional orthogonal coordinate system, the origin of which is arranged in a center of mass (09) of the relevant print head (01) and which is fixed in terms of the print head, has a longitudinal axis (X1) and a transverse axis (Y1) and a vertical axis (Z1), wherein the longitudinal axis (X1) of the relevant print head (01) extends parallel to the printing width (08) of this print head (01), wherein a plurality of print heads (01) that each print the surface of the relevant article (02) in an inkjet printing process are provided, wherein these print heads (01) are arranged in a row longitudinally in relation to the longitudinal axis (X2) of the article (02) to be printed, wherein a respective direction of the ink ejected by the respective printing nozzles (07) of these print heads (01) and the longitudinal axis (X2) of the article (02) to be printed are situated in the same printing plane (04) and the respective direction of the ink ejected by the respective printing nozzles (07) of these print heads (01) is

- in each case oriented perpendicularly to the surface of the relevant article (02) to be printed, wherein a plurality of different printing planes (04) are provided with respect to the surface of the relevant article (02) to be printed, wherein directly adjacent printing planes (04) create a V formation, wherein a control unit is provided, wherein this control unit is designed so as to track, or at least be able to track, a respective printing position of the relevant print head (01) during an ongoing printing process based on a surface geometry of the article (02) to be printed, and wherein a mount holding the relevant print head (01) is provided, **characterized in that** the mount of the relevant print head (01) is designed so as to be movable in such a way that the relevant print head (01) carries out a rotational movement at least about its vertical axis (Z1), wherein the mount that changes the position of the relevant print head (01) in space comprises a first positioning drive (21), by way of which the at least one print head (01) can be displaced along its transverse axis (Y1), wherein this mount comprises a second positioning drive (22), by way of which the at least one print head (01) can be rotated about its vertical axis (Z1), and wherein this mount comprises a third positioning drive (23), by way of which the at least one print head (01) can be rotated about its longitudinal axis (X1).
2. Printing machine according to claim 1, **characterized in that** the mount of the relevant print head (01) is designed so as to be movable in such a way that the relevant print head (01) not only carries out a rotational movement about its vertical axis (Z1), but also about its transverse axis (Y1) and/or about its longitudinal axis (X1).
 3. Printing machine according to claim 1 or 2, **characterized in that** each of the print heads (01), during the printing process, is arranged perpendicularly to the surface of the relevant article (02) to be printed, wherein a longitudinal section plane (04) extending through the relevant print head (01) intersects an axis of rotation (03) of the relevant article (02), and wherein the axis of rotation (03) of the relevant article (02) is its longitudinal axis (X2).
 4. Printing machine according to claim 1 or 2 or 3, **characterized in that** each of the print heads (01) is in each case arranged at a distance of between 1 mm and less than 8 mm from the surface of the relevant article (02) to be printed.
 5. Printing machine according to claim 1 or 2 or 3 or 4, **characterized in that** each of the print heads (01) comprises at least one row of printing nozzles (07) arranged next to one another, wherein a length of the relevant row of printing nozzles (07) defines the printing width (08) of the relevant print head (01).
 6. Printing machine according to claim 1 or 2 or 3 or 4 or 5, **characterized in that** the article (02) to be printed is held in a holding device belonging to the printing machine, wherein a three-dimensional orthogonal coordinate system, the origin of which is arranged in a center of mass (11) of the relevant article (02) and which is fixed in terms of the article, comprises the longitudinal axis (X2) of the relevant article (02) and a transverse axis (Y2) and a vertical axis (Z2), and wherein the holding device of the relevant article (02) is designed so as to be movable in such a way that the relevant article (02) in each case carries out a rotational movement about its transverse axis (Y2) and/or about its vertical axis (Z2).
 7. Printing machine according to claim 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6, **characterized in that** print heads (01) arranged in the same printing plane (04) can in each case be jointly displaced along their respective transverse axis (Y1) and/or rotated about their respective longitudinal axis (X1) and/or their respective vertical axis (Z1) by the relevant positioning drives (21; 22; 23).
 8. Printing machine according to claim 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7, **characterized in that** the positioning drives (21; 22; 23) that change the position of the relevant print head (01) in space are, or at least are able to be, electrically actuated.
 9. Printing machine according to claim 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8, **characterized in that** the positioning drives (21; 22; 23) that change the position of the relevant print head (01) in space are controlled by the control unit.

Revendications

1. Machine à imprimer avec au moins une tête d'impression (01), dans laquelle la tête d'impression (01) concernée est réalisée de manière à imprimer une surface d'un article (02) en rotation dans le processus d'impression dans un procédé d'impression à jet d'encre, dans laquelle une largeur d'impression (08) de la tête d'impression (01) concernée s'étend respectivement sur une partie d'une longueur (L02) de l'article (02) à imprimer, dans laquelle la partie concernée s'étend respectivement longitudinalement par rapport à un axe longitudinal (X2) de l'article (02) à imprimer, dans laquelle un système de coordonnées orthogonal tridimensionnel fixé à la tête d'impression disposé avec son origine dans un centre de gravité (09) de la tête d'impression (01) concernée présente un axe longitudinal (X1) et un axe transversal (Y1) et un axe vertical (Z1), dans laquelle l'axe longitudinal (X1) de la tête d'impression (01) concernée s'étend parallèlement à la

largeur d'impression (08) de cette tête d'impression (01), dans laquelle plusieurs têtes d'impression (01) imprimant respectivement la surface de l'article (02) concerné dans un procédé d'impression à jet d'encre sont prévues, dans laquelle ces têtes d'impression (01) sont disposées sur une rangée longitudinalement par rapport à l'axe longitudinal (X2) de l'article (02) à imprimer, dans laquelle une direction respective de l'encre éjectée par les buses d'impression (07) respectives de ces têtes d'impression (01) et l'axe longitudinal (X2) de l'article (02) à imprimer se trouvent dans un même plan d'impression (04) et la direction respective de l'encre éjectée par les buses d'impression (07) respectives de ces têtes d'impression (01) est orientée respectivement perpendiculairement à la surface à imprimer de l'article (02) concerné, dans laquelle plusieurs plans d'impression (04) différents les uns des autres sont prévus par rapport à la surface à imprimer de l'article (02) concerné, dans laquelle les plans d'impression (04) immédiatement adjacents réalisent une formation en V, dans laquelle une unité de commande est prévue, dans laquelle cette unité de commande est réalisée de telle sorte que dans un processus d'impression en cours elle réajuste ou au moins peut réajuster une position d'impression respective de la tête d'impression (01) concernée en fonction d'une géométrie de surface de l'article (02) à imprimer, dans laquelle un élément de retenue retenant la tête d'impression (01) concernée est prévu, **caractérisée en ce que** l'élément de retenue de la tête d'impression (01) concernée est réalisé de manière mobile, de telle sorte que la tête d'impression (01) concernée effectue un mouvement rotatif au moins autour de son axe vertical (Z1), dans laquelle l'élément de retenue modifiant la tête d'impression (01) concernée dans sa position dans l'espace présente un premier mécanisme de réglage (21), avec lequel l'au moins une tête d'impression (01) est déplaçable le long de son axe transversal (Y1), dans laquelle cet élément de retenue présente un deuxième mécanisme de réglage (22), avec lequel l'au moins une tête d'impression (01) peut être amenée en rotation autour de son axe vertical (Z1), et dans laquelle cet élément de retenue présente un troisième mécanisme de réglage (23), avec lequel l'au moins une tête d'impression (01) peut être amenée en rotation autour de son axe longitudinal (X1).

2. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de retenue de la tête d'impression (01) concernée est réalisé de manière mobile, de telle sorte que la tête d'impression (01) concernée effectue, excepté autour de son axe vertical (Z1), un mouvement rotatif respectivement également autour de son axe transversal (Y1) et/ou autour de son axe longitudinal (X1).

3. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les têtes d'impression (01) sont disposées dans le processus d'impression respectivement perpendiculairement à la surface à imprimer de l'article (02) concerné, dans laquelle un plan de coupe longitudinale (04) s'étendant à travers la tête d'impression (01) concernée coupe un axe de rotation (03) de l'article (02) concerné, dans laquelle l'axe de rotation (03) de l'article (02) concerné est l'axe longitudinal (X2) de celui-ci.
4. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2 ou 3, **caractérisée en ce que** chacune des têtes d'impression (01) est disposée respectivement à une distance comprise entre 1 mm et moins de 8 mm de la surface à imprimer de l'article (02) concerné.
5. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4, **caractérisée en ce que** chacune des têtes d'impression (01) présente au moins une rangée de buses d'impression (07) juxtaposées, dans laquelle une longueur de la rangée concernée de buses d'impression (07) définit la largeur d'impression (08) de la tête d'impression (01) concernée.
6. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5, **caractérisée en ce que** l'article (02) à imprimer est retenu dans un dispositif de retenue faisant partie de la machine à imprimer, dans laquelle un système de coordonnées orthogonal tridimensionnel fixé à l'article disposé avec son origine dans un centre de gravité (11) de l'article (02) concerné présente l'axe longitudinal (X2) de l'article (02) concerné et un axe transversal (Y2) et un axe vertical (Z2), dans laquelle le dispositif de retenue de l'article (02) concerné est réalisé de manière mobile, de telle sorte que l'article (02) concerné effectue respectivement un mouvement rotatif autour de son axe transversal (Y2) et/ou autour de son axe vertical (Z2).
7. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6, **caractérisée en ce que** les têtes d'impression (01) disposées dans le même plan d'impression (04) peuvent être déplacées respectivement ensemble par les mécanismes de réglage (21 ; 22 ; 23) concernés le long de leur axe transversal (Y1) respectif et/ou peuvent être amenées en rotation autour de leur axe longitudinal (X1) respectif et/ou autour de leur axe vertical (Z1) respectif.
8. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6 ou 7, **caractérisée en ce que** les mécanismes de réglage (21 ; 22 ; 23) modifiant la tête d'impression (01) concernée dans sa position dans l'espace sont actionnés ou au moins peuvent être actionnés électriquement.

9. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6 ou 7 ou 8, **caractérisée en ce que** les mécanismes de réglage (21 ; 22 ; 23) modifiant la tête d'impression (01) concernée dans sa position dans l'espace sont commandés par l'unité de commande. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

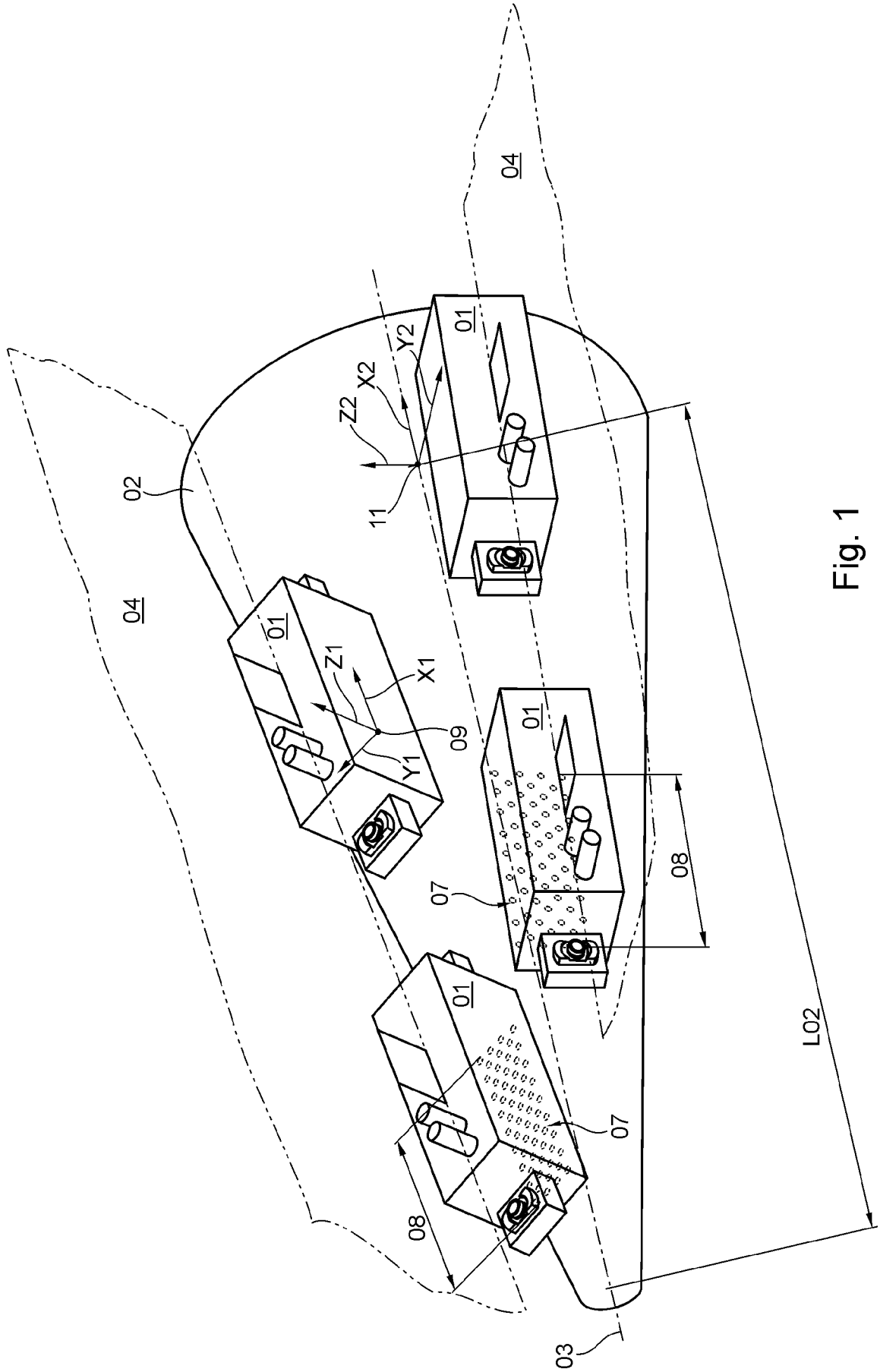


Fig. 1

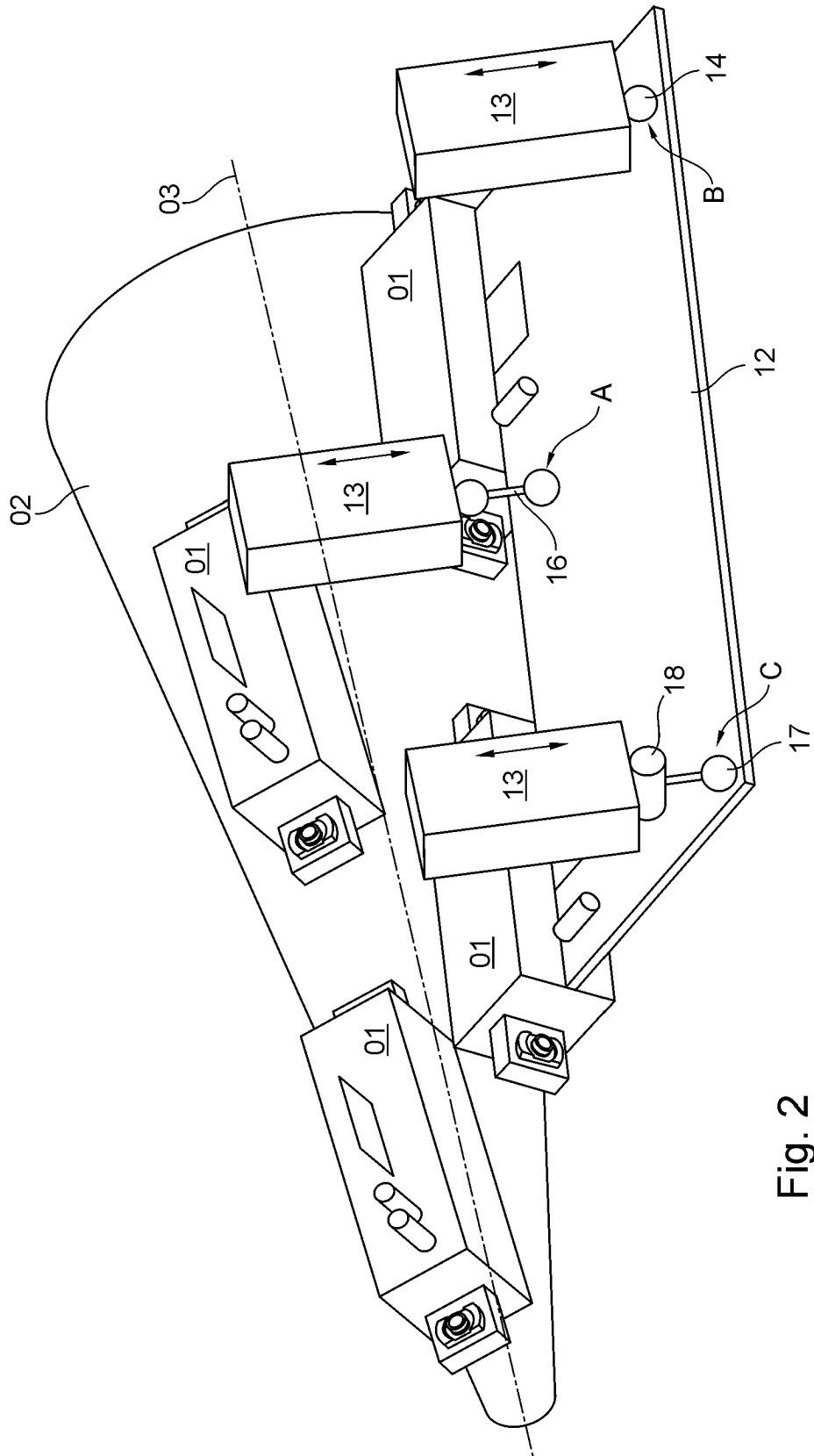


Fig. 2

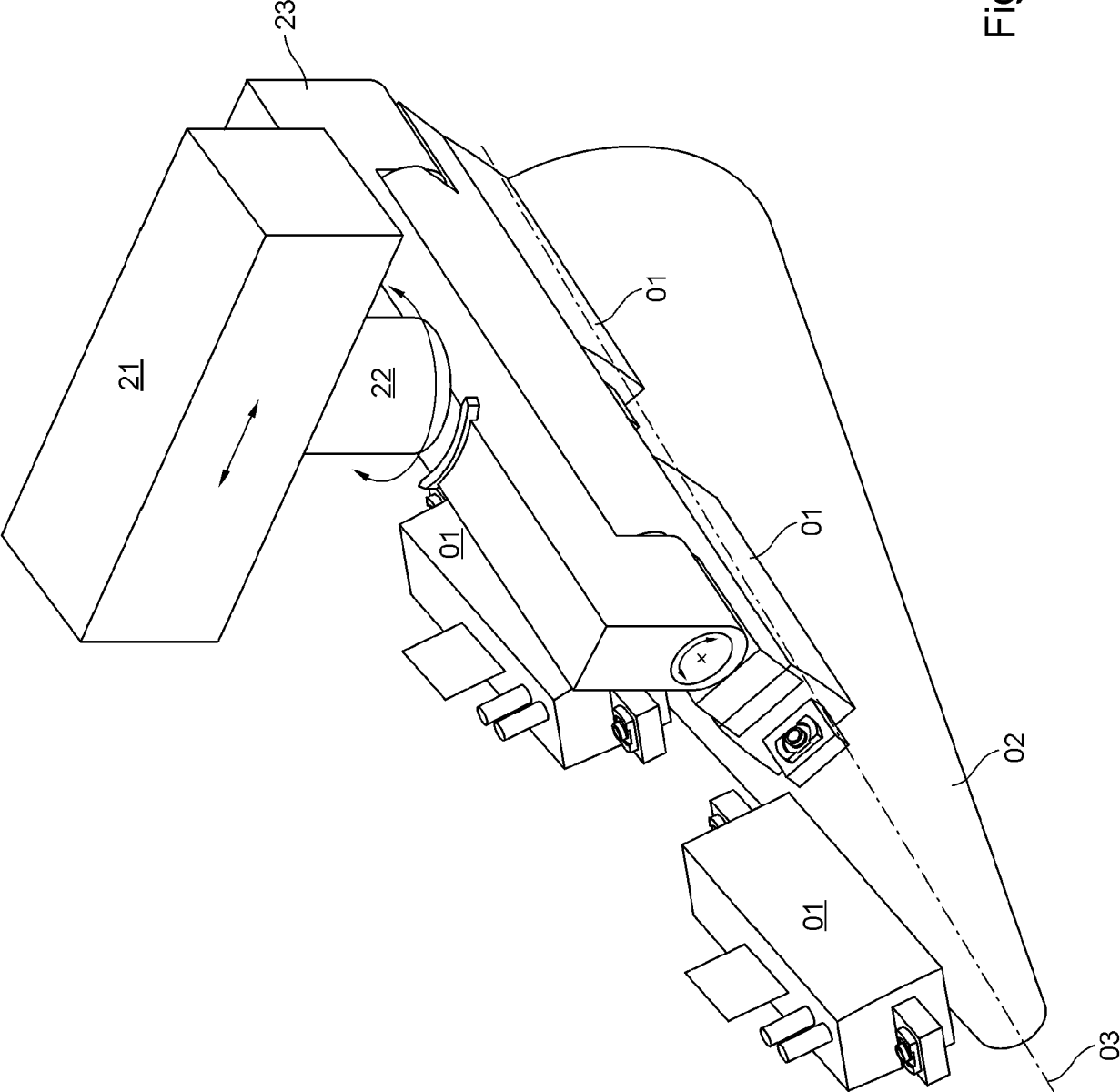


Fig. 3

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

- US 20170066232 A1 [0002]
- US 20210276342 A1 [0003]
- US 20170203563 A1 [0004]
- EP 3909780 A1 [0005]
- US 20160221361 A1 [0006]
- WO 2015186592 A1 [0007]
- US 20170253024 A1 [0008]
- JP 2009184121 A [0009]
- US 20130215196 A1 [0010]
- US 20050243112 A1 [0010]
- US 20150035897 A1 [0011]