



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

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

(21) Anmeldenummer: **16155378.9**

(22) Anmeldetag: **12.02.2016**

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

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen AG**
69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Möhringer, Markus**
69469 Weinheim (DE)
• **Niggemann, Dr. Henning**
69221 Dossenheim (DE)

(30) Priorität: **13.03.2015 DE 102015204532**

(54) **VORRICHTUNG ZUM BEDRUCKEN EINER OBERFLÄCHE EINES OBJEKTS**

(57) Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bedrucken einer Oberfläche eines Objekts umfasst: eine stationäre Druckeinheit (4) zum Bedrucken des Objekts (2), wobei die Druckeinheit einen Tintenstrahl-Druckkopf (5) umfasst und der Druckkopf einen Aufdruck (6) auf der Oberfläche (3) des Objekts in einem Wirkbereich (7) des Druckkopfs erzeugt; eine bewegliche Halteeinheit (11) zum Aufnehmen des Objekts in einem Aufnahmebereich

(12) und zum rotativen Bewegen des Objekts von dem Aufnahmebereich in den Wirkbereich des Druckkopfs und zum linearen Bewegen des Objekts im Wirkbereich des Druckkopfs während der Erzeugung des Aufdrucks; und wenigstens eine Steuereinheit (13) zum Steuern der Bewegungen der Halteeinheit und der Erzeugung des Aufdrucks.

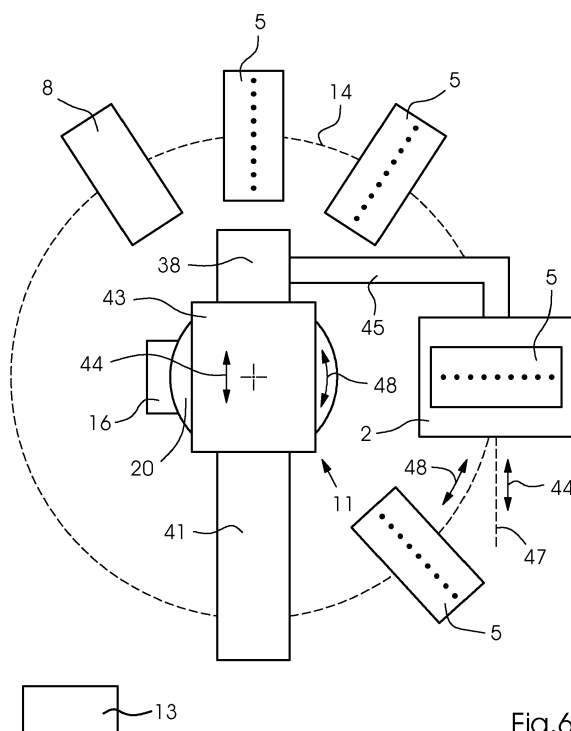


Fig.6

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 10.

[0002] Die Erfindung liegt in dem technischen Gebiet des Tintenstrahl-Bedruckens von räumlich ausgedehnten, dreidimensionalen Objekten oder Körpern bzw. von deren Oberflächen.

[0003] Es ist bereits bekannt, solche Objekte in speziellen Vorrichtungen zu bedrucken, z.B. können Golfbälle individuell per Inkjet in besonders ausgestalteten Druckvorrichtungen bedruckt werden. Eine solche Vorrichtung ist in der JP 11320863 A offenbart. Golfbälle sind recht kleine Objekte und deren Handhabung ist daher wenig problematisch. Bei größeren Objekten, z.B. Fußbällen, wird die Handhabung schwieriger. Die Breite eines Druckkopfes reicht dann z.B. nicht mehr aus, um eine Hälfte des Balls in einem Durchgang zu bedrucken. Hinzu kommt, dass aufgrund der Größe und Krümmung des Balls Randdüsen des Druckkopfes einen zu großen Abstand zur Oberfläche des Balls aufweisen und daher unpräzise drucken. Der Ball muss daher unter dem Druckkopf bewegt, insbesondere rotiert werden und der Druckkopf entsprechend gesteuert werden. Für die Bewegung des Balls ist eine Haltevorrichtung erforderlich. Ähnliche Probleme treten bei anders geformten, großen Objekten auf, z.B. Kisten, Taschen, Fahrzeugverkleidungen o.ä. Auch Kollisionen können auftreten und sind zu vermeiden. Aus der DE 102009058212 A1 ist es auch bereits bekannt, einen Roboter einzusetzen, um das Objekt zu bewegen.

[0004] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Vorrichtung zu schaffen, welche es ermöglicht, 3D-Objekte an ihrer Oberfläche mit einem Aufdruck zu versehen.

[0005] Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe stellt eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Hauptanspruch 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen von Hauptanspruch 10 dar.

[0006] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bedrucken einer Oberfläche eines Objekts, umfasst: eine stationäre Druckeinheit zum Bedrucken des Objekts, wobei die Druckeinheit einen Tintenstrahl-Druckkopf umfasst und der Druckkopf einen Aufdruck auf der Oberfläche des Objekts in einem Wirkbereich des Druckkopfs erzeugt; eine bewegliche Halteeinheit zum Aufnehmen des Objekts in einem Aufnahmebereich und zum rotativen Bewegen des Objekts von dem Aufnahmebereich in den Wirkbereich des Druckkopfs und zum linearen Bewegen des Objekts im Wirkbereich des Druckkopfs während der Erzeugung des Aufdrucks; und wenigstens eine Steuereinheit zum Steuern der Bewegungen der Halteeinheit und der Erzeugung des Aufdrucks.

[0007] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung eine Halteeinheit auf, welche das Objekt sowohl rotativ als

auch linear bewegen kann: Die Rotation transportiert das Objekt auf einer Kreisbahn zum Druckkopf, die Translation verschiebt das Objekt während des Bedruck-Vorgangs unter dem Druckkopf. Während der Translation ist die Rotation bevorzugt gestoppt. Eine solche Vorrichtung weist in vorteilhafter Weise eine sehr kompakte Bauform auf, z. B. können mehrere Druckköpfe kreisförmig angeordnet sein.

[0008] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Druckeinheit mehrere Druckköpfe umfasst, wobei die Druckköpfe beabstandet zueinander, im Wesentlichen auf einem horizontal orientierten Kreis und im Wesentlichen in radialer Orientierung angeordnet sind.

[0009] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Vorrichtung eine Härteeinheit mit einem Strahler zum Härten des Aufdrucks oder eine Trockeneinheit in einem Wirkbereich des Strahlers umfasst, wobei die Härteeinheit im Wesentlichen auf dem horizontal orientierten Kreis und beabstandet zu den Druckköpfen angeordnet ist.

[0010] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Halteeinheit mehrere Bewegungseinheiten umfasst, wobei eine erste Bewegungseinheit im Wesentlichen auf einer Vertikalachse angeordnet ist und eine lineare Bewegung des Objekts in der Vertikalen ermöglicht.

[0011] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Halteeinheit mehrere Bewegungseinheiten umfasst, wobei eine zweite Bewegungseinheit im Wesentlichen auf einer Vertikalachse und im Wesentlichen senkrecht unterhalb des Mittelpunktes des Kreises angeordnet ist und eine Drehbewegung des Objekts um die Vertikalachse ermöglicht.

[0012] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die zweite Bewegungseinheit mit der ersten Bewegungseinheit mechanisch verbunden ist, vorzugsweise an dieser angeordnet ist.

[0013] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Halteeinheit mehrere Bewegungseinheiten umfasst, wobei eine dritte Bewegungseinheit eine lineare Bewegung des Objekts im Wirkbereich des Druckkopfs ermöglicht. Die Linearbewegung dient dabei dem Vorschub des Objekts während des Bedruckens. Die Linearbewegung erfolgt bevorzugt auf wenigstens einem Abschnitt einer zur Kreisbahn tangentialen oder sekantialen Bahn. Die Linearbewegung kann vorwärts und/oder rückwärts unter den Druckköpfen erfolgen.

[0014] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die dritte Bewegungseinheit mit der ersten und/oder zweiten Bewegungseinheit mechanisch verbunden ist, vorzugsweise an der zweiten Bewegungseinheit ange-

ordnet ist.

[0015] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die dritte Bewegungseinheit einen Linearaktor mit einer Linearachse umfasst und dass die Halteeinheit einem im Wesentlichen senkrecht zur Linearachse orientierten Arm umfasst.

[0016] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Halteeinheit mehrere Bewegungseinheiten umfasst, wobei jede Bewegungseinheit eine lineare oder eine rotative Bewegung erzeugt und wobei zum rotativen Bewegen des Objekts von dem Aufnahmebereich in den Wirkbereich des Druckkopfs und von dort in den Wirkbereich eines weiteren Druckkopfs oder in den Wirkbereich des Strahlers nur eine Bewegungseinheit aktiv ist.

[0017] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Halteeinheit einen Sauggreifer umfasst.

[0018] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Druckköpfe jeweils einen Verschluss umfassen, der im geschlossenen Zustand die Druckkopf-Düsen vor Strahlung des Strahlers schützt.

[0019] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Druckköpfe jeweils in einer Ausrichteinheit aufgenommen sind, welche eine Ausrichtung des Druckkopfes linear in radialer und tangentialer Richtung sowie axial um eine zur Kreisebene senkrecht stehende Druckkopf-Achse ermöglicht.

[0020] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich durch eine Projektionseinheit auszeichnen, welche im Aufnahmebereich eine Markierung auf das Objekt projiziert.

[0021] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich durch eine Messeinheit auszeichnen, welche zumindest einen Abschnitt der Oberfläche des Objekts berührungslos vermisst und die dabei gewonnenen Messdaten bereitstellt, insbesondere zur Abstandskorrektur zwischen Objekt und Druckkopf oder Strahler.

[0022] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich durch eine Vorhärteeinheit auszeichnen, welche einen Strahler umfasst und den Aufdruck vorhärtet.

[0023] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sich durch einen Ausgabebereich auszeichnen, wobei die Halteeinheit das Objekt vom Wirkbereich der Härteeinheit zum Ausgabebereich bewegt und wobei die wenigstens eine Steuereinheit diese Bewegung steuert.

[0024] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Bedrucken eines Objekts mit einem Tintenstrahl-Druckkopf ist ein Verfahren, bei dem das Objekt vor dem Bedrucken durch eine Rotationsbewegung entlang wenigstens eines Abschnitts einer Kreisbahn in einen Wirkbereich des Druckkopfs bewegt wird und bei dem das Objekt wäh-

rend des Bedruckens linear auf wenigstens einem Abschnitt einer zur Kreisbahn tangentialen oder sekantialen Bahn bewegt wird. Erfindungsgemäß erfolgt die Bewegung des Objekts durch Rotation vor bzw. nach dem Bedrucken und durch Translation während des Bedruckens. Das Verfahren ist in vorteilhafterweise schnell und präzise durchführbar.

[0025] Die Zeichnungen zeigen:

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 10 | Figur 1 | eine Seitenansicht Vorrichtung; |
| 5 | Figur 2 | eine Draufsicht derselben Vorrichtung; |
| | Figur 3 | eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung; |
| 15 | Figuren 4 und 5 | perspektivische Ansichten einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; und |
| 20 | Figur 6 | eine schematische Draufsicht der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. |

[0026] Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer Vorrichtung 1 zum individuellen Bedrucken einer in beliebigen Richtungen gekrümmten Oberfläche 3 eines dreidimensionalen, bewegten Objekts 2. Das Objekt kann bevorzugt eine ebene, reliefartige oder nur leichte gekrümmte Oberfläche aufweisen wie in Figur 4 und Figur 5, Bezugszeichen 2 gezeigt. Das Objekt kann alternativ z.B. ein Ball sein. Figur 2 zeigt eine Draufsicht derselben Vorrichtung 1. In den beiden Zeichnungen sind einander entsprechende Elemente mit jeweils denselben Bezugszeichen versehen.

[0027] Die Vorrichtung 1 umfasst eine Druckeinheit 4. Die Druckeinheit ist stationär im oberen Bereich der Vorrichtung angeordnet. Die Druckeinheit umfasst einen Tintenstrahl-Druckkopf 5. Der Druckkopf ist in einer Ausrichteinheit 26 der Druckeinheit aufgenommen. Die Ausrichteinheit ist in einer Öffnung einer horizontal angeordneten Platte 35 eines Gestells 34 der Vorrichtung 1 angeordnet. Die Platte weist mehrere Öffnungen auf, somit ist die Anordnung mehrerer Druckköpfe möglich. Die Öffnungen und die mehreren Druckköpfe liegen auf einem Kreis 14 um einen Mittelpunkt 18. Die Öffnungen können je nach Größe der Druckköpfe und Größe der zu bedruckenden Objekten in ihrer Position, Orientierung und Größe vorgesehen sein. Jeder Druckkopf druckt eine Farbe in Form von Tintentropfen mittels Düsen in Düsenreihen 15. Sofern ein mehrfarbiger Aufdruck 6 auf dem Objekt 2 erzeugt werden soll, werden mehrere Druckköpfe vorgesehen, z.B. entsprechend dem bekannten CMYK-Druck. Es können jedoch noch mehr, z.B. bis zu 7 Druckköpfe, bei Einsatz von Sonderfarben, Deckweiß oder Lack vorgesehen sein. Die Druckköpfe stehen über eine nicht dargestellte Tintenversorgung mit einem oder mehreren Tintenvorratsbehältern 33 im unteren Bereich der Vorrichtung 1 in Verbindung. Der Tintenvorrat kann

auch außerhalb der Vorrichtung vorgesehen sein.

[0028] Die Druckköpfe 5 können mittels ihrer jeweiligen Ausrichteinheit 26 bzw. Druckkopfaufnahme in drei Richtungen verstellt werden: linear in radialer und tangentialer Richtung 26a, 26b bezüglich des Kreises 14 sowie axial um eine zur Kreisebene senkrecht stehende Druckkopf-Achse 26c. Eine solche Ausrichtung ist zu-
5 meist nur bei der Aufstellung der Vorrichtung oder im Wartungsfall erforderlich. Während des Bedruckens bleiben die Druckköpfe fix in ihrer Position. Es ist auch mög-
10 lich, die Druckköpfe in Richtung zur Mittelachse der Vorrichtung 1 zu neigen. Dies kann insbesondere bei langgestreckten Objekten 2 von Vorteil sein, um zu verhindern, dass diese beim Bedrucken mit den inaktiven Druckköpfen kollidieren.

[0029] Die Druckköpfe 5 können als Zwei-Farb-Köpfe ausgelegt sein, wobei jedoch nur eine Farbe gedruckt wird. Die Düsen für die zweite Farbe werden dabei als Reserve-Düsen verwendet, die im Falle eines Düsen-
15 ausfalls für die erste Farbe zum Einsatz kommen.

[0030] An derselben Platte 35 ist in einer weiteren Öffnung eine Härteeinheit 8 umfassend einen Strahler 9 vor-
20 gesehen. Der Strahler ist bevorzugt ein UV-Strahler bei Einsatz von UV-Tinte, kann aber auch ein IR-Strahler sein. Der Strahler kann als ein LED-Strahler ausgeführt sein. Auch der Strahler ist auf dem Kreis 14 angeordnet. Die Druckköpfe 5 sind auf dem Kreis in einer Richtung aufeinander folgend angeordnet. Der Strahler ist den Druckköpfen in dieser Richtung nachfolgend angeordnet. Die Härteeinheit bzw. der Strahler verfügt über einen
25 Wirkbereich 10. Zusätzlich zu der Härteeinheit kann auch eine Vorhärteeinheit 30 (so genanntes Pinning-Modul) mit einem Strahler 31 vorgesehen sein. Es können auch mehrere Pinning-Module vorgesehen sein: jeweils eines nach jedem Druckkopf 4.

[0031] Um die Druckköpfe 5 vor Strahlung der Härteeinheit 8 zu schützen, sind an den Druckköpfen jeweilige Verschlüsse 25 (so genannte Shutter) vorgesehen. In-
30 aktive Köpfe sind bei aktiver Härteeinheit verschlossen, wodurch ein Aushärten von Tinte an oder gar in den Düsen vermieden werden kann. Jeder Verschluss kann zwei schwenkbare Blenden aufweisen.

[0032] Unterhalb der Platte 35, d.h. im mittleren Bereich der Vorrichtung 1, ist eine modulare Halteeinheit 11 am Gestell 34 angeordnet. Die Halteeinheit weist eine Vertikalachse 17 auf, die im Wesentlichen durch den Mit-
35 telpunkt 18 des Kreises 14 verläuft. Die Halteeinheit dient der Aufnahme und dem Transport und der Rotation des Objekts 2, d.h. sie hält das Objekt während des Drucks, wobei das Objekt bewegt wird. Das Objekt wird in einem Aufnahmebereich 12 aufgenommen, z.B. per Hand oder automatisiert an einen Sauggreifer 24 über-
40 geben. Dieser kann einen metallischen Saugteller mit drei oder mehr Saugöffnungen aufweisen (vgl. Sauggreifer 24 in Figur 3).

[0033] Im Aufnahmebereich kann optional von einer Projektionseinheit 27 eine optische Markierung 28 auf die Oberfläche 3 des Objekts 2 projiziert werden, z.B.

mittels eines Lasers oder eines so genannten Beamers. Die Markierung erleichtert als Positionierhilfe dem Be-
diener das Einlegen des Objekts in einer gewünschten Orientierung. Alternativ kann ein Positionierkreuz mittels
5 Laserlicht auf das Objekt projiziert werden. Es können auch zwei Kreuze an verschiedenen Stellen (bevorzugt etwa an gegenüberliegenden Stellen) auf das Objekt projiziert werden.

[0034] Ebenfalls im Aufnahmebereich kann optional von einer Messeinheit 29 zumindest ein Abschnitt der
10 Oberfläche 3 des Objekts 2 berührungslos vermessen werden. Die Messeinheit kann eine Kamera oder einen Abstandssensor umfassen. Sie dient der Erfassung der Form des Objekts. Abweichungen von der Soll-Form und/oder Soll-Größe können aus den Messdaten, z.B. Abstandsdaten, berechnet und gespeichert werden. Später können diese Daten bei der Erzeugung des Auf-
15 druck und der Härtung verwendet werden, indem der Abstand der Einheiten zur Oberfläche durch eine Abstandskorrektur des Objekts korrigiert wird. Die Messdaten können auch dazu verwendet werden, das zu druckende Bild innerhalb des bedruckbaren Bereichs automatisiert zu verschieben.

[0035] Es kann optional auch vorgesehen sein, den zu bedruckenden Oberflächenbereich des Objekts 2 mit einem Primer vorzubehandeln, um das Anhaften der Tinte zu verbessern. Hierzu kann z.B. im Aufnahmebereich 12 eine Primereinheit 40 vorgesehen sein. Diese kann z.B. ein Transferband für den Primerauftrag aufweisen. Das
25 Band kann auch dazu verwendet werden, einen erfolgten und noch nicht gehärteten (Probe-) Aufdruck wieder zu entfernen. Das Band kann auch dazu verwendet werden, das Objekt noch vor dem Primerauftrag zu reinigen, insbesondere von Staub zu reinigen.

[0036] Die Halteeinheit 11 umfasst bevorzugt wenigstens drei modulare Bewegungseinheiten. Eine erste Bewegungseinheit 16 ist im Wesentlichen auf der Vertika-
30 lachse 17 angeordnet. Die erste Bewegungseinheit umfasst einen ersten (Linear-) Antrieb 36, welcher eine lineare Bewegung 19 des Objekts 2 in der Vertikalen ermöglicht. Diese Bewegung dient primär der Höhenausrichtung des Objekts, insbesondere bzgl. des Abstands zu den Druckköpfen 4 und zu dem Strahler 9 während des Bedruckens bzw. Bestrah-
35 lens.

[0037] Die Halteeinheit 11 umfasst eine zweite Bewegungseinheit 20. Diese ist an der ersten Bewegungseinheit 16 angeordnet und ermöglicht eine Drehbewegung 21 des Objekts 2 um die Vertikalachse 17, so dass das Objekt bei seiner Transportbewegung nacheinander in
40 den Wirkbereich 7 des Druckkopfs 2 und den Wirkbereich 10 des Strahlers gelangt. Hierzu umfasst die zweite Bewegungseinheit einen zweiten (Rotations-) Antrieb 37. Dieser Antrieb dient primär der Transportbewegung des Objekts von Station zu Station, z. B. von Druckkopf zu Druckkopf.

[0038] Die Halteeinheit 11 nimmt das Objekt auf und fördert bzw. taktet dieses vom Aufnahmebereich 12 in den Wirkbereich 7 des Druckkopfs 4 oder nacheinander

in die Wirkbereiche 7 der mehreren Druckköpfe 4. Nach dem Bedrucken fördert bzw. taktet die Halteeinheit das Objekt in den Wirkbereich der Härteeinheit 8. Von dort fördert bzw. taktet sie das Objekt in den Ausgabebereich 32. Dort wird das Objekt von Hand oder automatisiert entnommen. Der Ausgabebereich ist bevorzugt identisch mit dem Aufnahmebereich und befindet sich hinter einer seitlichen, mit einer Tür verschließbaren Öffnung im Gestell. Ausgabebereich und Aufnahmebereich können jedoch auch verschieden voneinander sein.

[0039] Sofern in Pinning-Modul 30 vorgesehen ist, kann die Halteeinheit 11 das Objekt von einem Druckkopf zu dem Pinning-Modul und dann zum nächsten Druckkopf und vom letzten Druckkopf zur Härteeinheit 8 fördern. Eine solche Bewegung kann auch Vor- und Rückbewegungen (in Kreisrichtung) umfassen.

[0040] Die Bewegung des Objekts 2 wird von einer Steuereinheit 13 im unteren Bereich der Vorrichtung 1 gesteuert. Diese steuert zumindest die Halteeinheit 11 bzw. deren Antriebe 36 und 37. Dieselbe Steuereinheit kann auch die Druckköpfe 2 und den Strahler 9 ansteuern, zumindest deren An- und Ausschaltzeiten. Die Druckdaten für die Druckköpfe werden von einer nicht dargestellten Einheit der sogenannten Druckvorstufe direkt oder über die Steuereinheit 13 den Druckköpfen zugeführt.

[0041] Beim Bedrucken von gleichen Objekten kann die Halteeinheit 11 in vorteilhafter Weise immer gleiche (voreingestellte und gespeicherte) Bewegungen ausführen, sowohl für den Transport des Balls als auch für die Rotation während des Bedruckens. Allgemein (ohne Beschränkung auf die gezeigte Ausführungsform) gilt: Die Halteeinheit 11 weist mehrere Bewegungseinheiten auf, wobei jede Bewegungseinheit eine lineare oder eine rotative Bewegung erzeugt und wobei zum rotativen Bewegen des Objekts 2 von dem Aufnahmebereich 12 in den Wirkbereich 7 des Druckkopfs 5 und von dort in den Wirkbereich 7 eines weiteren Druckkopfs oder in den Wirkbereich 10 des Strahlers 9 nur eine Bewegungseinheit aktiv ist. Auf diese Weise können Positionsfehler des Objekts beim Bedrucken und Härten in vorteilhafter Weise gering gehalten werden. Sofern dennoch wesentliche Positionsfehler auftreten, sind diese reproduzierbar und können daher z.B. beim Bedrucken durch entsprechend kompensierende Druckdaten berücksichtigt werden.

[0042] Figur 3 zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 umfasst eine erste Bewegungseinheit 16 mit einem Linearantrieb 36 und eine zweite Bewegungseinheit 20 mit einem Rotationsantrieb 37. Zusätzlich umfasst die Vorrichtung eine dritte Bewegungseinheit 41 mit einem Linearantrieb 42 (Servomotor). Die dritte Bewegungseinheit ist an der zweiten Bewegungseinheit angeordnet. Ein Schlitten 43 erlaubt eine Bewegung 44 des Objekts in radialer Richtung (parallel zur Radialachse 23). Die dritte Bewegungseinheit 41 dient der Anpassung und/oder Verstellung beim Bedrucken von Objekten 2 verschiedener Größe.

[0043] Das Drucken mit der Vorrichtung 1 gemäß Figur

3 geschieht wie folgt:

[0044] Die Bewegungseinheit 16 dient einer Ausgleichsbewegung, sofern das Objekt 2 von seiner idealen Form abweicht oder ungenau eingespannt ist. Auf diese Weise kann der Abstand des Objekts von Druckkopf 5 konstant gehalten werden. Tatsächliche Form und Einspannung des Objekts werden hierzu gemessen und der Steuereinheit 13 übermittelt.

[0045] Die Bewegungseinheit 20 dient der Taktung bzw. Taktbewegung des Objekts 2 von Station zu Station (Primern, Bedrucken, Härten).

[0046] Die Bewegungseinheit 41 dient wie oben bereits beschrieben der Größenanpassung. Die Bewegungseinheit 41 dient bei Zylindern einem Vorschub in radialer Richtung, so dass die Objekte von einem Druckkopf 5 mit mehreren benachbarten Druckspuren versehen werden können.

[0047] Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 weist alle Merkmale auf, die bereits mit Blick auf die Figuren 1 bis 3 beschrieben wurden. Sie unterscheidet sich jedoch von den dort gezeigten Vorrichtungen, indem das Objekt 2 anders gehalten wird. Am Schlitten 43 der dritten Bewegungseinheit 41 (oder am Antrieb 38) ist ein Arm 45 angeordnet. Der Arm ist im Wesentlichen senkrecht zur Linearachse 46 des Linearaktors 42 orientiert. Der Arm erlaubt es, das Objekt mit einem seitlichen Abstand zur Linearachse zu halten, anstatt auf der Linearachse.

[0048] Zum Bedrucken des Objekts 2 wird das Objekt mittels des Rotationsantriebs 37 in den Wirkbereich 7 des Druckkopfs 5 transportiert. Der Druckkopf 5 ist radial orientiert, d. h. seine Düsenplatte erstreckt sich im Wesentlichen in radialer Richtung bezüglich des Kreises 14. Die dritte Bewegungseinheit 41 ist mit ihrer Linearachse 46 senkrecht zu dieser radialen Richtung orientiert. Dadurch wird es in vorteilhafter Weise möglich, das Objekt 2 linear unter den Düsen der Düsenplatte des Druckkopfs 5 zu bewegen. Diese Linearbewegung erfolgt auf einem Abschnitt einer - zur Kreisbahn der Rotationsbewegung 48, bzw. des Kreises 14 in Figur 2 - tangentialen Bahn (vgl. Tangente mit Bezugszeichen 47 in Figur 2), alternativ auf einer sekantialen Bahn (beliebige Sekante, die durch den Wirkbereich des Druckkopfs führt).

[0049] Ein Vergleich der Figuren 3 und 4 zeigt, dass die Vorrichtung multifunktional eingesetzt werden kann: In Figur 3 ist ein Sauggreifer 24 am Schlitten 43 angeordnet. Der Sauggreifer kann ein rotationssymmetrisches Objekt 2, z. B. einen Ball, aufnehmen und während des Bedruckens rotieren. Anstelle des Sauggreifers kann der Arm 45 am Schlitten angeordnet sein und die Bewegung während des Bedruckens kann dann eine lineare Bewegung anstelle einer Rotationsbewegung sein. Die Vorrichtung 1 kann demnach nach einer kurzen Umrüstung verschiedene Objekte bedrucken. Beim Bedrucken rotationssymmetrischer Objekte ist die Linearachse 46 im Wesentlichen parallel zur Druckkopfausrichtung (Richtung der Düsenplatte bzw. der Düsenreihe) orien-

tiert; beim Bedrucken von flachen, reliefartigen oder wenig gekrümmten Objekten ist die Linearachse im Wesentlichen senkrecht zur Druckkopfausrichtung orientiert. Die Umrüstung kann von Hand oder automatisiert erfolgen. Der Arm 45 kann wie der Sauggreifer 24 über einen oder mehrere Saugkanäle verfügen, so dass das Objekt 2 auf dem Arm oder einem Objektträger des Arms saugend gehalten wird.

[0050] Sofern der Rotationsantrieb 38 nicht benötigt wird, weil z. B. ausschließlich flache, reliefartige oder nur wenige gekrümmte Objekte 2 bedruckt werden, kann die Vorrichtung 1 auch ohne diesen Antrieb ausgestattet sein.

[0051] Figur 6 zeigt eine schematische Draufsicht der in den Figuren 4 und 5 gezeigten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1. Zu sehen sind vier Druckköpfe 5, welche auf einem Kreis 14 angeordnet sind, ebenso eine Härteeinheit 8. Im Zentrum des Kreises befinden sich die erste Bewegungseinheit 16, die zweite Bewegungseinheit 20 und die dritte Bewegungseinheit 41. An Letzterer ist der Schlitten 43 angeordnet, welcher in Richtung 44 bewegbar ist. Am Schlitten ist der Arm 45, z. B. über den Antrieb 38, angeordnet. Der Arm trägt das Objekt 2, welches unter dem Druckkopf 5 platziert ist. Die Rotationsbewegung 48 taktet das Objekt von Station zu Station. Im Wirkungsbereich jeder Druckstation 5 stoppt die Rotationsbewegung 48 und die Linearbewegung 44 beginnt. Während der Linearbewegung wird das Objekt bedruckt. Die Linearbewegung erfolgt auf der Tangenten 47, alternativ einer Sekanten, durch den Wirkungsbereich des Druckkopfs.

Bezugszeichenliste

[0052]

- | | | |
|-----|---------------------------|--|
| 1 | Vorrichtung | |
| 2 | Objekt, insb. Ball | |
| 3 | Oberfläche | |
| 4 | Druckeinheit | |
| 5 | (Tintenstrahl-) Druckkopf | |
| 6 | Aufdruck | |
| 7 | Wirkbereich | |
| 8 | Härteeinheit | |
| 9 | (UV-) Strahler | |
| 10 | Wirkbereich | |
| 11 | Halteeinheit | |
| 12 | Aufnahmebereich | |
| 13 | Steuereinheit | |
| 14 | Kreis | |
| 14' | Gerade | |
| 15 | Düsen, Düsenreihe | |
| 16 | Bewegungseinheit | |
| 17 | Vertikalachse | |
| 18 | Kreismittelpunkt | |
| 19 | Bewegung | |
| 20 | Bewegungseinheit | |
| 21 | Bewegung | |

- | | | |
|-------|-------------------------|--|
| 22 | Bewegungseinheit | |
| 23 | Radialachse | |
| 24 | Sauggreifer | |
| 25 | Verschluss | |
| 5 26 | Ausrichteinheit | |
| 26a | Bewegung | |
| 26b | Bewegung | |
| 26c | Bewegung, Achse | |
| 27 | Projektionseinheit | |
| 10 28 | Markierung | |
| 29 | Messeinheit | |
| 30 | Vorhärteeinheit | |
| 31 | Strahler | |
| 32 | Ausgabebereich | |
| 15 33 | Tintenversorgung | |
| 34 | Gestell | |
| 35 | Platte | |
| 36 | Antrieb | |
| 37 | Antrieb | |
| 20 38 | Antrieb | |
| 40 | Primereinheit | |
| 41 | dritte Bewegungseinheit | |
| 42 | Antrieb, Linearaktor | |
| 43 | Schlitten | |
| 25 44 | Bewegung | |
| 45 | Arm | |
| 46 | Linearachse | |
| 47 | tangentiale Bahn | |
| 48 | Rotationsbewegung | |
| 30 | | |

Patentansprüche

- | | | |
|----|--|---|
| 35 | 1. Vorrichtung zum Bedrucken einer Oberfläche eines Objekts, mit | |
| 40 | | - einer stationären Druckeinheit (4) zum Bedrucken des Objekts (2), wobei die Druckeinheit einen Tintenstrahl-Druckkopf (5) umfasst und der Druckkopf einen Aufdruck (6) auf der Oberfläche (3) des Objekts in einem Wirkungsbereich (7) des Druckkopfs erzeugt; |
| 45 | | - einer beweglichen Halteeinheit (11) zum Aufnehmen des Objekts in einem Aufnahmebereich (12) und zum rotativen Bewegen des Objekts von dem Aufnahmebereich in den Wirkungsbereich des Druckkopfs und zum linearen Bewegen des Objekts im Wirkungsbereich des Druckkopfs während der Erzeugung des Aufdrucks; und |
| 50 | | - wenigstens einer Steuereinheit (13) zum Steuern der Bewegungen der Halteeinheit und der Erzeugung des Aufdrucks. |
| 55 | 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckeinheit mehrere Druckköpfe (5) umfasst, wobei die Druckköpfe beabstandet zueinander, im Wesentlichen auf einem horizontal orientier- | |

ten Kreis (14) und im Wesentlichen in radialer Orientierung angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass die Vorrichtung eine Härteeinheit (8) mit einem Strahler (9) zum Härten des Aufdrucks in einem Wirkungsbereich (10) des Strahlers umfasst, wobei die Härteeinheit im Wesentlichen auf dem horizontal orientierten Kreis und beabstandet zu den Druckköpfen 10
angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass die Halteeinheit mehrere Bewegungseinheiten umfasst, wobei eine erste Bewegungseinheit (16) im Wesentlichen auf einer Vertikalachse (17) angeordnet ist und eine lineare Bewegung (19) des Objekts in der Vertikalen ermöglicht. 20

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halteeinheit mehrere Bewegungseinheiten umfasst, wobei eine zweite Bewegungseinheit (20) im Wesentlichen auf einer Vertikalachse und im 25
Westlichen senkrecht unterhalb des Mittelpunktes (18) des Kreises (14) angeordnet ist und eine Drehbewegung (21) des Objekts um die Vertikalachse ermöglicht. 30

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Bewegungseinheit (20) mit der ersten Bewegungseinheit (16) mechanisch verbunden ist, vorzugsweise an dieser angeordnet ist. 35

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halteeinheit mehrere Bewegungseinheiten umfasst, wobei eine dritte Bewegungseinheit (23) eine lineare Bewegung des Objekts im Wirkungsbereich des Druckkopfs (5) ermöglicht. 40

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, 45
dass die dritte Bewegungseinheit (23) mit der ersten und/oder zweiten Bewegungseinheit mechanisch verbunden ist, vorzugsweise an der zweiten Bewegungseinheit angeordnet ist. 50

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dritte Bewegungseinheit (23) einen Lineaktor (42) mit einer Linearachse (46) umfasst und 55
dass die Halteeinheit einem im Wesentlichen senkrecht zur Linearachse orientierten Arm (45) umfasst.

10. Verfahren zum Bedrucken eines Objekts mit einem Tintenstrahl-Druckkopf (5), wobei das Objekt (2) vor dem Bedrucken durch eine Rotationsbewegung entlang wenigstens eines Abschnitts einer Kreisbahn (14, 48) in einen Wirkungsbereich (7) des Druckkopfs bewegt wird und wobei das Objekt während des Bedruckens linear auf wenigstens einem Abschnitt einer zur Kreisbahn tangentialen oder sekantialen Bahn (47) bewegt wird.

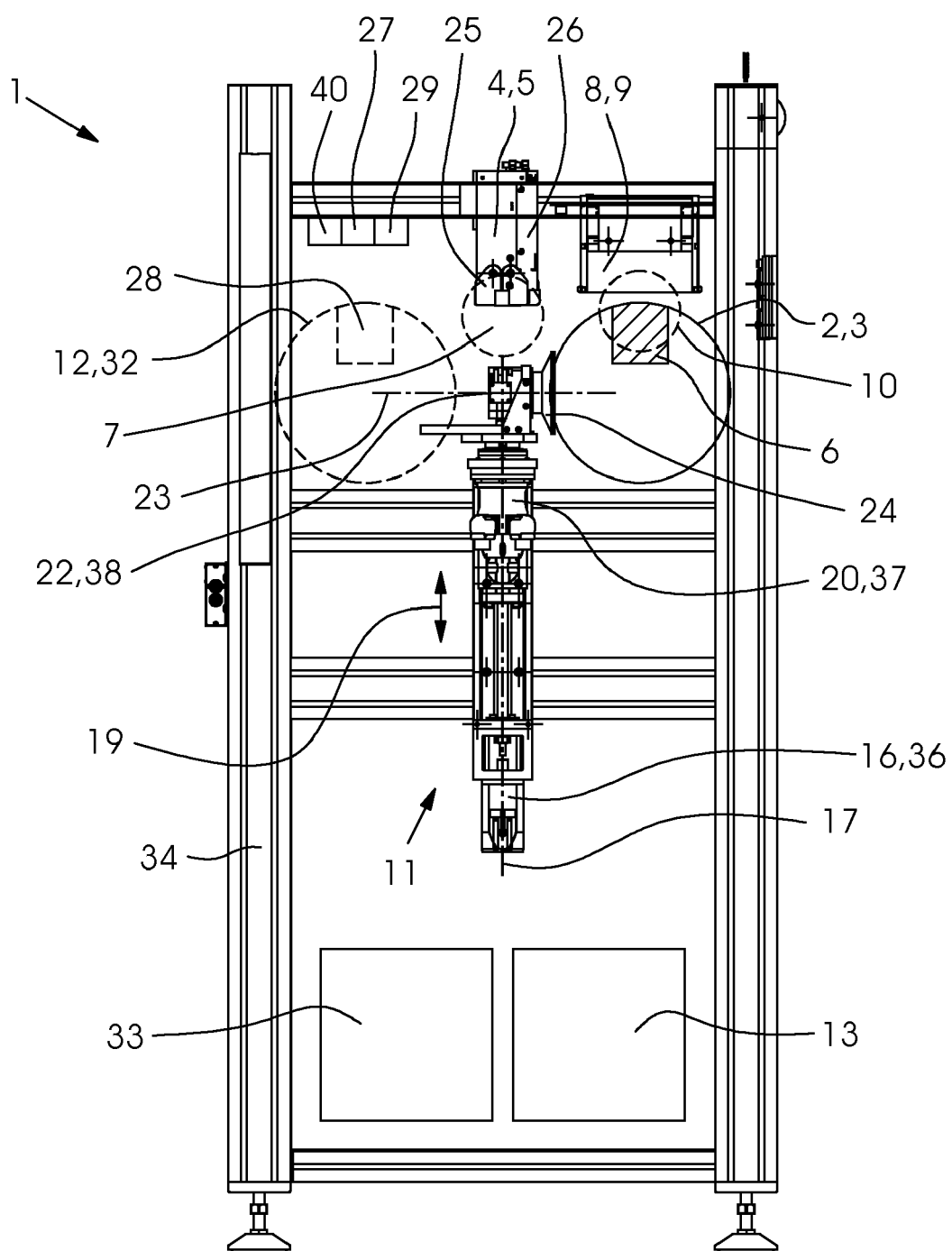


Fig. 1

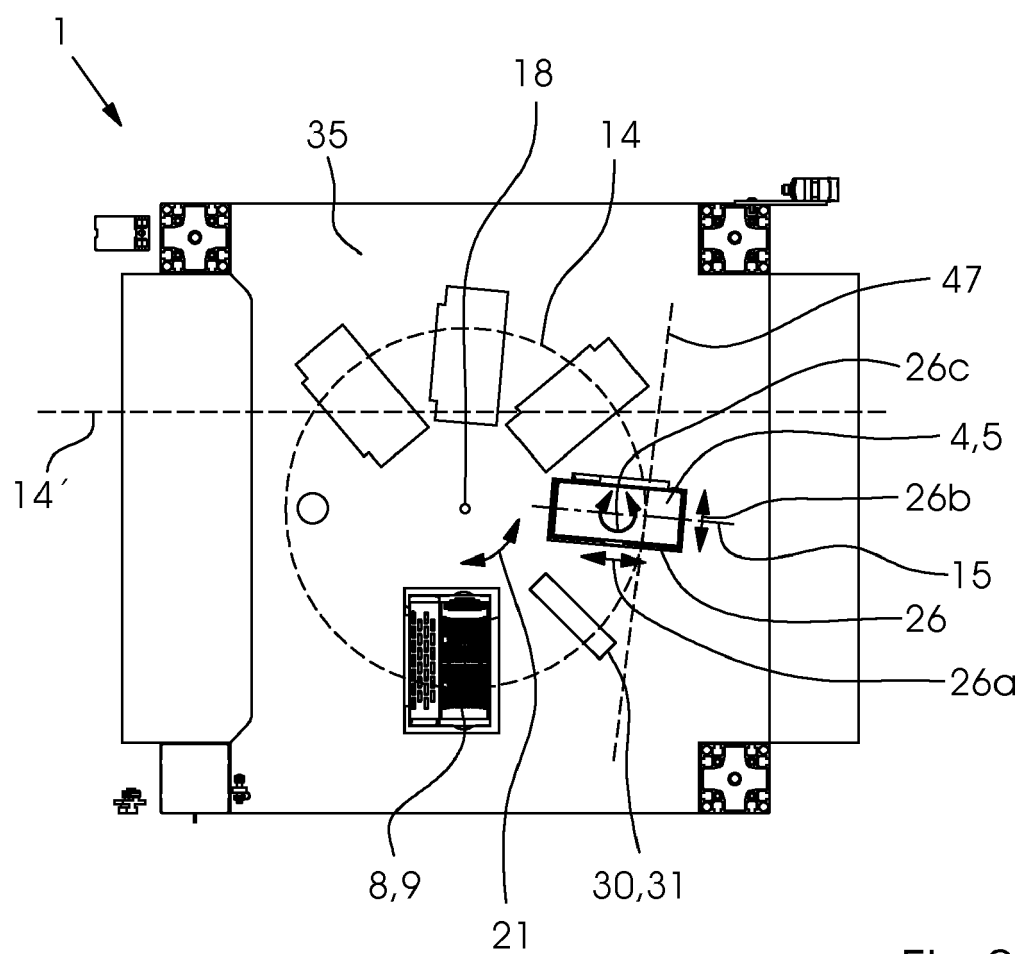


Fig.2

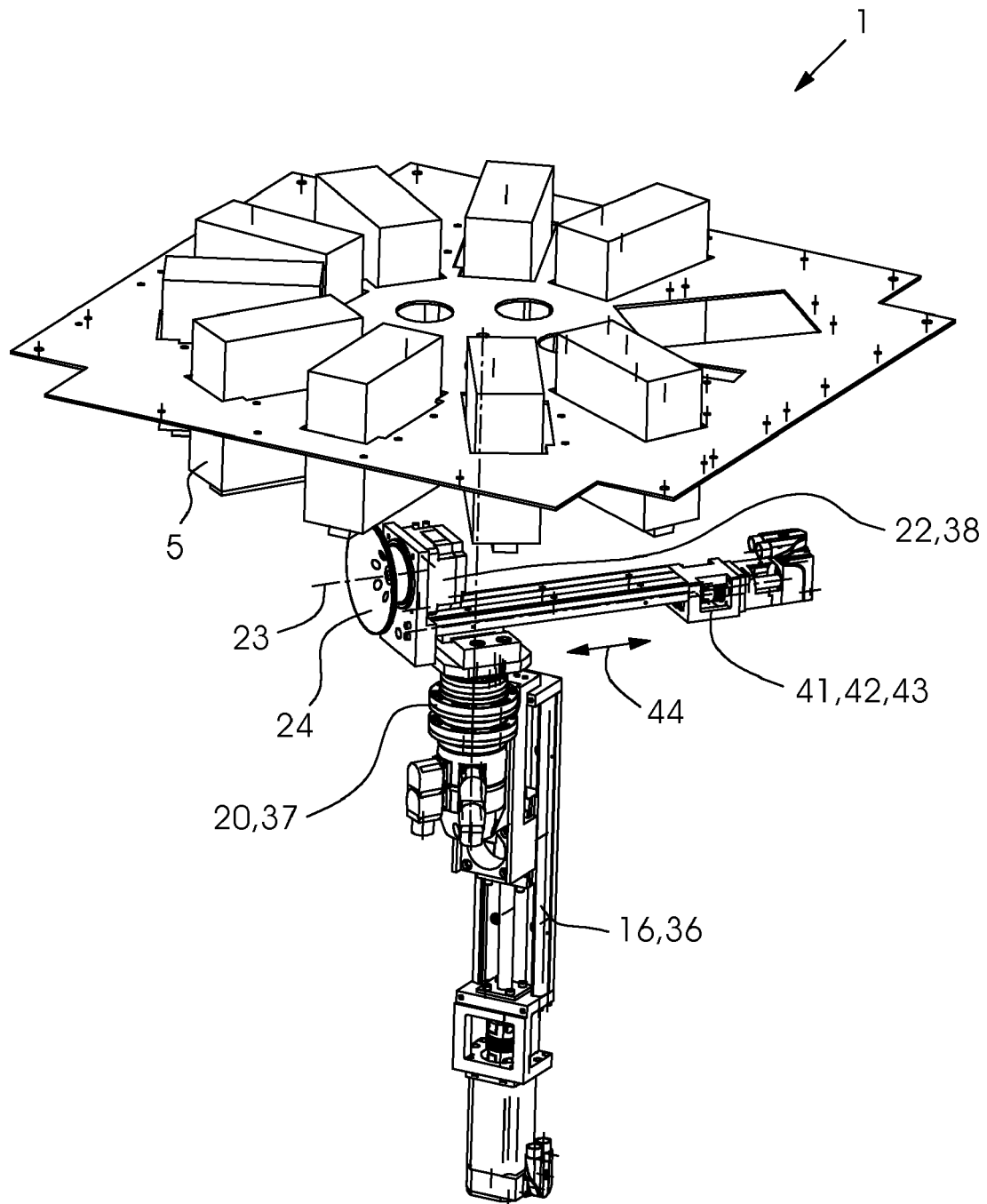


Fig.3

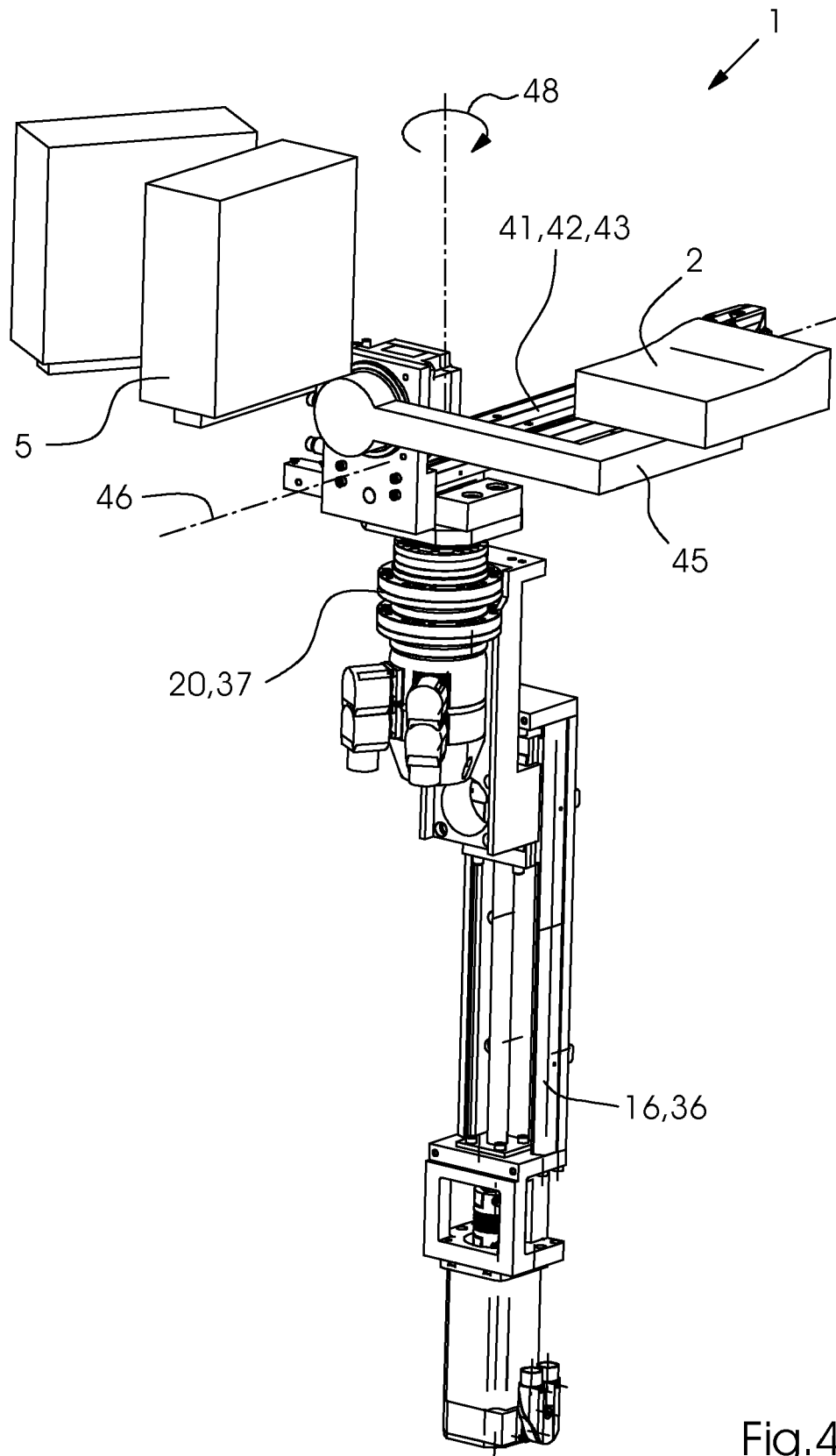


Fig.4

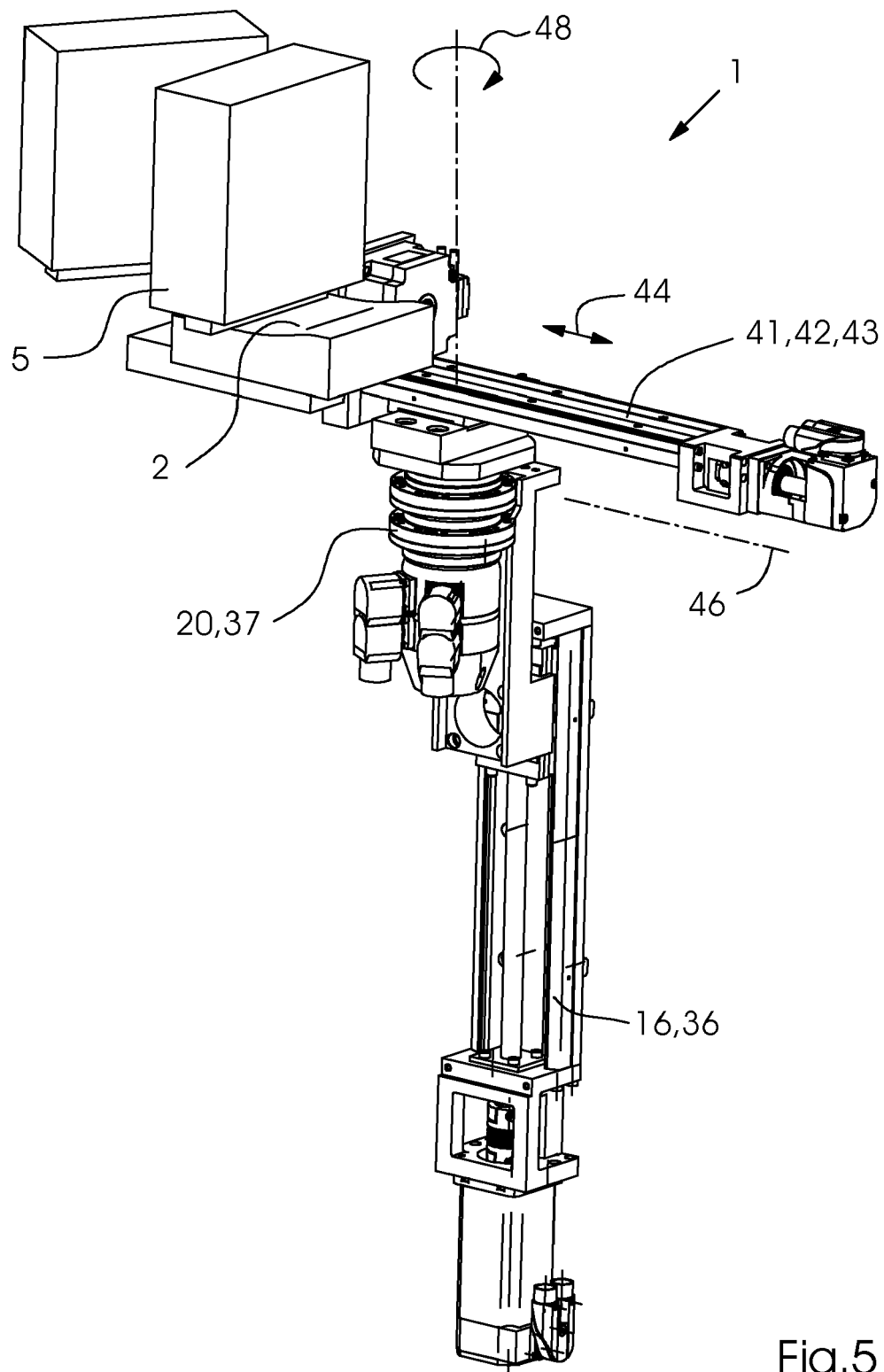
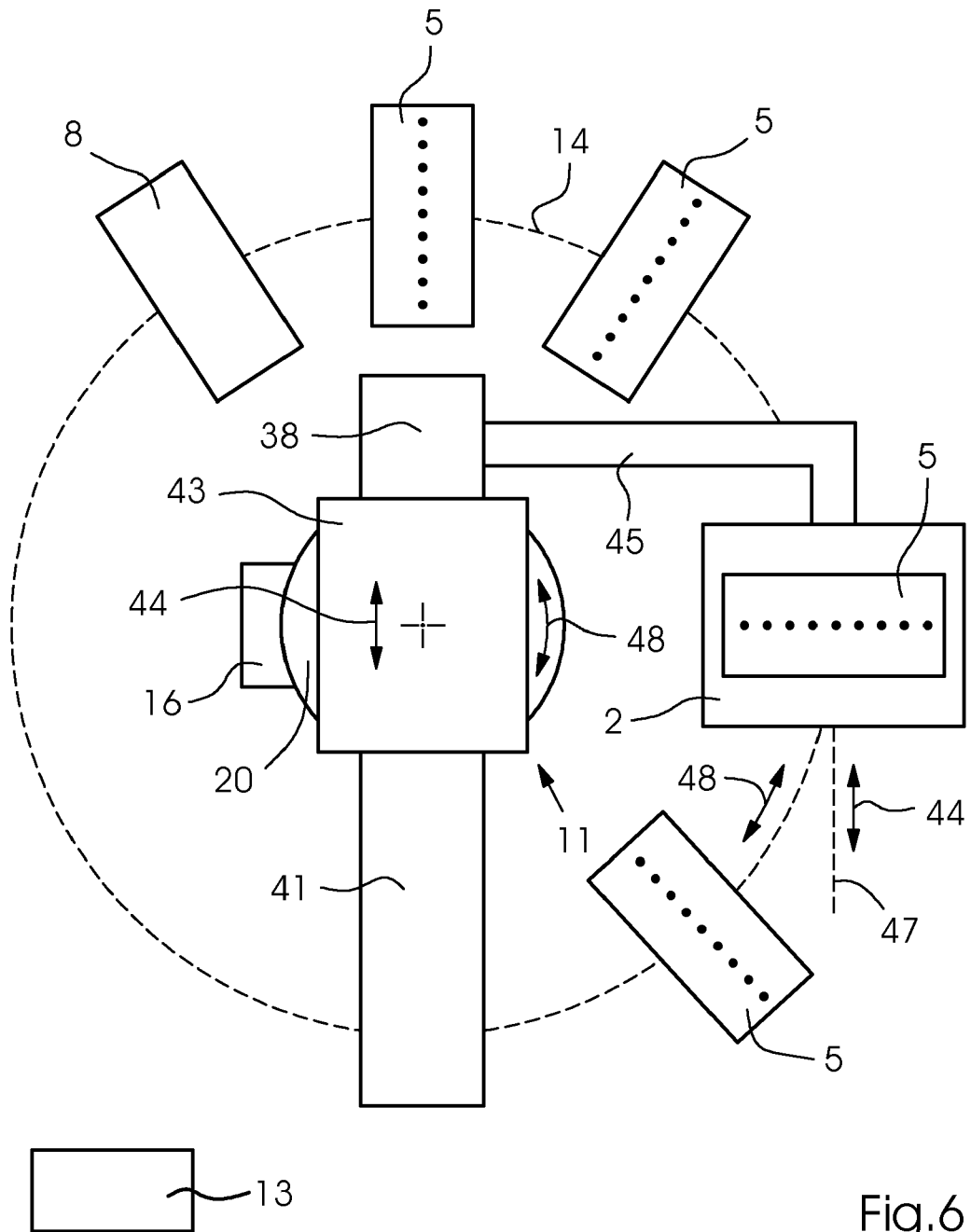


Fig.5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 5378

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2011/154628 A1 (PERRET JEAN LUC [FR]; ROUSSELET JEAN PIERRE [FR]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15)	1-6	INV. B41J3/407
A	* Seite 4, Zeile 3 - Seite 7, Zeile 31; Ansprüche 1, 3-5 * * Seite 8, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 6 * * Abbildungen 1-3 *	7-10	
X	DE 10 2013 213843 A1 (KRONES AG [DE]) 22. Januar 2015 (2015-01-22) * Absätze [0029], [0040]; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-3 *	1-3,5,7,8	
X	DE 10 2010 004496 A1 (MUELLER HERMANN [DE]) 14. Juli 2011 (2011-07-14) * Absätze [0025] - [0028]; Anspruch 1; Abbildungen 1, 2 *	1,2,5,7,8	
X,P	DE 10 2015 203798 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) * Ansprüche 1-4, 7, 8, 18; Abbildungen 1-3 *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 2016	Prüfer Gaubinger, Bernhard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 5378

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

13-07-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2011154628 A1	15-12-2011	FR 2961127 A1	16-12-2011
			WO 2011154628 A1	15-12-2011
15	DE 102013213843 A1	22-01-2015	KEINE	
	DE 102010004496 A1	14-07-2011	KEINE	
20	DE 102015203798 A1	01-10-2015	CN 104943404 A	30-09-2015
			DE 102015203798 A1	01-10-2015
			JP 2015188886 A	02-11-2015
			US 2015273864 A1	01-10-2015
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 11320863 A [0003]
- DE 102009058212 A1 [0003]