

(19)



(11)

EP 3 473 446 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.08.2020 Patentblatt 2020/35

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

(21) Anmeldenummer: **17196877.9**

(22) Anmeldetag: **17.10.2017**

(54) RUNDTISCH-DIGITALDRUCKMASCHINE UND DRUCKWERK

ROUNDTABLE DIGITAL PRINTING MACHINE AND PRINTING UNIT

MACHINE D'IMPRESSION NUMÉRIQUE À TABLE RONDE ET IMPRIMANTE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.2019 Patentblatt 2019/17

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

(72) Erfinder:
• **Weber, Joachim
73342 Bad Ditzgenbach (DE)**

- **Schulz, Joachim
73326 Deggingen (DE)**
- **Sonntag, Michael
73061 Weiler ob der Fils (DE)**
- **Goller, Florian
73079 Süssen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 860 036 JP-A- 2016 159 583

EP 3 473 446 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 Rundtisch-Digitaldruckmaschine zur Bedruckung von Werkstücken in einem Tintenstrahl-Digitaldruckverfahren. Ferner betrifft die Erfindung ein Druckwerk zur Verwendung in einer derartigen Rundtisch-Digitaldruckmaschine.

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

[0003] Die JP 2016 159 583 A zeigt eine Rundtisch-Digitaldruckmaschine zur Bedruckung von Werkstücken in einem Tintenstrahl-Digitaldruckverfahren mit einem Maschinengestell und einem Werkstückrundtisch, wobei das Maschinengestell wenigstens eine Halteeinrichtung umfasst, die zur Aufnahme von Arbeitsstationen ausgebildet ist, die zur Bearbeitung von Werkstücken eingerichtet sind.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Rundtisch-Digitaldruckmaschine sowie ein Druckwerk bereitzustellen, die eine verbesserte Reproduzierbarkeit eines Druckergebnisses gewährleisten.

[0005] Diese Aufgabe wird für eine Rundtisch-Digitaldruckmaschine eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei umfasst die Rundtisch-Digitaldruckmaschine ein Maschinengestell, an dem ein Werkstückrundtisch drehbar um eine Drehachse gelagert ist, der mit mehreren in gleicher Winkelteilung und mit gleichem Abstand zur Drehachse angeordneten Werkstückträgern versehen ist und dem eine Antriebseinrichtung für eine Bereitstellung einer Drehschrittbewegung zugeordnet ist, wobei das Maschinengestell wenigstens eine Halteeinrichtung umfasst, die zur Aufnahme von Arbeitsstationen ausgebildet ist, die zur Bearbeitung von Werkstücken eingerichtet sind, sowie wenigstens einem an der Halteeinrichtung angebrachten Arbeitsstation, das als Druckwerk zur Bedruckung von Werkstücken ausgebildet ist, wobei das Druckwerk einen Trägerrahmen umfasst, der zur Aufnahme eines Farbwerks und eines Druckkopfmoduls ausgebildet ist und der eine Druckwerkschnittstelle aufweist, die für eine Kopplung mit einer der Halteeinrichtung zugehörigen Druckwerkaufnahme ausgebildet ist, wobei der Trägerrahmen eine Druckkopfschnittstelle aufweist, die für eine Kopplung mit einem Druckkopfmodul ausgebildet ist, mit einem Druckkopfmodul, das für eine Abgabe von Druckfarbentropfen in einer Druckrichtung auf ein Werkstück

ausgebildet ist und das einen Druckkopfräger sowie wenigstens einen am Druckkopfräger festgelegten Druckkopf umfasst, sowie mit einem Farbwerk, das für eine Bereitstellung einer Druckfarbe an das Druckkopfmodul ausgebildet ist, wobei der Druckkopfräger eine Trägerschnittstelle umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnittstelle ausgebildet ist, wobei die Druckwerkaufnahme, die Druckwerkschnittstelle, das Farbwerk, die Druckkopfschnittstelle, die Trägerschnittstelle und das Druckkopfmodul eine längs der Druckrichtung angeordnete Reihenanordnung ausbilden.

[0006] Bei den Werkstücken kann es sich insbesondere um hülsenförmig ausgebildete Körper aus Metall oder Kunststoff handeln, die beispielsweise als Rohlinge für die Herstellung von Aerosoldosen oder Kunststoffutensilien dienen.

[0007] Beispielhaft ist die Halteeinrichtung als ringförmige Platte ausgebildet und oberhalb des Werkstückrundtischs angeordnet, wobei eine Mittelachse der Halteeinrichtung vorzugsweise parallel zur Drehachse ausgerichtet ist. Die Halteeinrichtung ist als integraler Bestandteil des Maschinengestells ausgeführt und dient zur Aufnahme von Arbeitsstationen, wobei wenigstens eines dieser Arbeitsstationen als Druckwerk zur Bedruckung von Werkstücken ausgebildet ist. Weitere Arbeitsstationen können dazu ausgebildet sein, die an den Werkstückträgern aufgenommenen und im Zuge einer Drehschrittbewegung von einem Arbeitsstation zum nächsten geförderten Werkstücke für die Durchführung des mit dem wenigstens einen Druckwerk vorgesehenen Druckvorgangs vorzubereiten oder nach der Durchführung des Druckvorgangs weitere Arbeitsschritte am Werkstück durchzuführen. Exemplarisch ist vorgesehen, dass an der Halteeinrichtung mehrere Druckwerke angebracht sind, die beispielsweise für eine Bedruckung des Werkstücks mit unterschiedlichen Farben ausgebildet sind.

[0008] Das Druckwerk umfasst einen Trägerrahmen, an dem eine Druckwerkschnittstelle ausgebildet ist, die für eine Festlegung des Druckwerks an einer Druckwerkaufnahme ausgebildet ist, wobei die Druckwerkaufnahme mit der Halteeinrichtung gekoppelt ist. Vorzugsweise umfasst der Trägerrahmen zwei beabstandet zueinander angeordnete Rahmenteile, die zusammen mit der Druckkopfschnittstelle ein U-förmiges Profil bilden, wobei die Rahmenteile die seitlichen U-Schenkel bilden. Hierbei kann vorgesehen werden, dass das Farbwerk benachbart zur Druckwerkschnittstelle zwischen den beiden Rahmenteilen angeordnet ist, während das Druckkopfmodul auf einer der Druckwerkschnittstelle abgewandten Seite des Farbwerks angeordnet ist.

[0009] Für eine reproduzierbare Festlegung des Druckkopfmoduls am Trägerrahmen umfasst der Druckkopfräger eine Trägerschnittstelle, die derart an eine Druckkopfschnittstelle des Trägerrahmens angepasst ist, dass bei einer Demontage des Druckkopfmoduls vom Trägerrahmen, wie sie beispielsweise zu Wartungszwecken erforderlich sein kann, sowie einer darauffolgenden Montage des gleichen oder eines anderen Druckkopf-

moduls an den Trägerrahmen keine oder nur sehr geringe Einstellarbeiten für die Ausrichtung des Druckkopfmoduls gegenüber den Werkstückträgern und den daran aufgenommenen Werkstücken durchzuführen sind.

[0010] Um die angestrebte Verbesserung der Reproduzierbarkeit des Druckergebnisses zu erreichen, das mit der Rundtisch-Digitaldruckmaschine erzielt werden kann, ist es vorteilhaft, wenn die Druckwerkaufnahme, die Druckwerkschnittstelle, das Farbwerk, die Druckkopfschnittstelle, die Trägerschnittstelle und das Druckkopfmodul eine Reihenanordnung bilden, die längs der Druckrichtung ausgerichtet ist. Durch die Aufreihung der Komponenten wird eine kompakte Anordnung der Komponenten ermöglicht, so dass Maßabweichungen und Toleranzen der mechanisch miteinander gekoppelten Komponenten einen geringeren Einfluss als bei einer räumlich ausladenden Anordnung haben. Ferner wird durch die Reihenanordnung der mechanischen Schnittstellen der Komponenten auch eine zumindest weitgehend symmetrische Kraftübertragung zwischen den Komponenten gewährleistet, was ebenfalls eine präzise Ausrichtung des wenigstens einen Druckkopfs gegenüber der Halteeinrichtung und den Werkstückträgern ermöglicht.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt angegeben.

[0012] Zweckmäßig ist es, wenn die Trägerschnittstelle und die Druckkopfschnittstelle zwei Zentriermittelpaare umfassen, die für eine reproduzierbare Positionierung des Druckkopfträgers am Trägerrahmen ausgebildet sind. Beispielhaft umfasst ein Zentriermittelpaar eine hochpräzise Steckverbindung, die insbesondere von einem Passstift und einer korrespondierenden, als Passung ausgebildeten Ausnehmung gebildet wird, wobei der Passstift einer der Schnittstellen zugeordnet ist und die Ausnehmung der jeweils anderen Schnittstelle zugeordnet ist. Da zwei Zentriermittelpaare vorgesehen sind, ist es zudem auch notwendig, dass die der jeweiligen Schnittstelle zugeordneten Zentriermittel hochpräzise zueinander angeordnet sind und die Anordnung exakt mit der Anordnung der Zentriermittel an der anderen Schnittstelle übereinstimmt, da nur in diesem Fall eine Kopplung der beiden Zentriermittelpaare möglich ist. Sofern diese Randbedingungen eingehalten werden, ist bei einer Demontage des Druckkopfträgers vom Trägerrahmen und einer nachfolgenden Montage des Druckkopfträgers an den Trägerrahmen davon auszugehen, dass das Druckkopfmodul nach der Montage wieder die gleiche Position gegenüber der Halteeinrichtung und den Werkstückträgern einnimmt, die es auch vor der Demontage innehatte.

[0013] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der wenigstens eine Druckkopf in vorgebar Anordnung gegenüber den wenigstens zwei am Druckkopfträger ausgebildeten Zentriermitteln angeordnet ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass bei einem Austausch eines ersten Druckkopfmoduls gegen ein zweites Druckkopfmodul der wenigstens eine am zweiten Druckkopfmodul angeordnete

Druckkopf genau die gleiche Position gegenüber der Halteeinrichtung und den Werkstückträgern einnimmt wie der wenigstens eine Druckkopf des ersten Druckkopfmoduls. Exemplarisch ist vorgesehen, dass die Zentriermittel als Referenz für die Montage des jeweiligen Druckkopfs an den Druckkopfträger eingesetzt werden und dass der jeweilige Druckkopf vor einer endgültigen Festlegung am Druckkopfträger solange verlagert werden kann, bis er eine vorgegebene Position gegenüber den Zentriermitteln einnimmt.

[0014] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Trägerschnittstelle und/oder die Druckkopfschnittstelle eine normal zur Druckrichtung ausgerichtete Planfläche umfassen, wobei an der Planfläche wenigstens zwei Zentriermittel angeordnet sind. Hierbei dient die Planfläche ergänzend zu der Zentrierungswirkung durch die Zentriermittel zur Ausrichtung des Druckkopfträgers gegenüber dem Trägerrahmen und unterstützt somit die präzise Montage des Druckkopfmoduls am Trägerrahmen.

[0015] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Druckkopfschnittstelle mit einem, insbesondere genau einem, Freiheitsgrad der Bewegung beweglich am Trägerrahmen angebracht ist und dass eine Stelleinrichtung für eine Einleitung einer, insbesondere linearen, Stellbewegung zwischen Trägerrahmen und Trägerschnittstelle vorgesehen ist. Hierdurch wird eine Relativbewegung der Druckkopfschnittstelle mit den daran festgelegten Druckkopfmodul gegenüber dem Trägerrahmen ermöglicht, um beispielsweise eine Anpassung einer räumlichen Position des wenigstens einen Druckkopfs gegenüber den Werkstückträgern zu ermöglichen. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Stelleinrichtung zur Bereitstellung einer Linearbewegung ausgebildet ist, wobei eine Bewegungsachse dieser Linearbewegung in radialer Richtung und somit quer (im rechten Winkel) zur Drehachse des Werkstückrundtisches verläuft. Mit einer derart ausgebildeten Einstelleinrichtung kann eine lineare Verlagerung des Druckkopfmoduls der der Durchführung eines Druckvorgangs vorgesehen werden. Dies ist insbesondere dann von Interesse, wenn die Werkstückträger derart ausgerichtet sind, dass Mittelachsen der Werkstücke quer (im rechten Winkel) zur Drehachse des Werkstückrundtisches ausgerichtet sind und wenn die Werkstücke während der Durchführung des Druckvorgangs eine Rotationsbewegung um ihre Mittelachse durchführen. In diesem Fall ergibt sich aufgrund der Überlagerung der Linearbewegung des Druckkopfmoduls und die Rotationsbewegung des Werkstücks ein spiralförmiges Druckbild auf der Außenoberfläche des Werkstücks.

[0016] Vorteilhaft ist es, wenn das Farbwerk eine Steuereinrichtung, eine Farbleitung für eine Druckfarbenzufuhr sowie eine Abgabelleitung für eine Druckfarbenabgabe an das Druckkopfmodul umfasst, wobei die Farbleitung und die Abgabelleitung mit einer Ventileinrichtung verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabelleitung ausgebildet

ist, und wobei die Steuereinrichtung für eine Ansteuerung der Ventileinrichtung und/oder des wenigstens einen Druckkopfs ausgebildet ist. Die Hauptaufgabe des Farbwerks besteht somit darin, die über die Farbleitung geförderte Druckfarbe in geeigneter Menge an das Druckkopfmol bereitustellen. Hierzu umfasst das Farbwerk die Ventileinrichtung, die vorzugsweise als Proportionalventil ausgebildet ist und in Abhängigkeit von einem Steuersignal der Steuereinrichtung den gewünschten Druckfarbenvolumenstrom an das Druckkopfmol bereitgestellt. Ergänzend oder alternativ kann die Steuereinrichtung für eine Ansteuerung des Druckkopfs vorgesehen sein, bei dem es sich insbesondere um einen Tintenstrahl-druckkopf auf Basis von Piezotechnik handelt.

[0017] Zweckmäßig ist es, wenn das Druckkopfmol wenigstens zwei Druckköpfe umfasst, die jeweils mehrere längs einer Radialrichtung in gleicher Teilung angeordnete Druckdüsen aufweisen, die jeweils eine Düsenreihe bilden, wobei die Düsenreihen der Druckköpfe parallel zueinander angeordnet sind und wobei wenigstens einem der Druckköpfe eine Positioniereinrichtung für eine lineare Verstellung des jeweiligen Druckkopfs in der Radialrichtung relativ zum Druckkopfräger zugeordnet ist, wobei die Steuereinrichtung für eine Ansteuerung der Druckköpfe und der Positioniereinrichtung ausgebildet ist. Mit der linearen Verstellung des wenigstens einen Druckkopfs kann eine Anpassung des Druckkopfmols an unterschiedliche Werkstückdurchmesser vorgenommen werden. Zur Erzielung einer vorgegebenen Dichte von Druckpunkten auf der Oberfläche des Werkstücks, die von den jeweiligen Druckdüsen der Druckköpfe bereitgestellt werden, ist in Abhängigkeit vom Werkstückdurchmesser eine Steigungseinstellung für das spiralförmige Druckbild erforderlich, die mit Hilfe der Positioniereinrichtung vorgenommen werden kann. Die Steuereinrichtung die hierbei zum einen zur Ansteuerung der Positioniereinrichtung, bei der es sich insbesondere um einen piezoelektrischen Steller handeln kann, und zum anderen zur Ansteuerung der Druckköpfe, wobei in Abhängigkeit von der relativen Stellung der Druckköpfe zueinander eventuell einzelne Düsen der Druckköpfe für den jeweiligen Druckvorgang zeitweilig vollständig deaktiviert werden können, um unerwünschte Überlappungen von Druckpunkten im Druckbild zu vermeiden.

[0018] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen einer an der Halteeinrichtung ausgebildeten Druckwerkaufnahme und der Halteeinrichtung wenigstens eine Einstelleinrichtung für eine Beeinflussung einer räumlichen Ausrichtung der Druckwerkschnittstelle gegenüber der Halteeinrichtung angeordnet ist. Beispielhaft kann mit der Einstelleinrichtung Einfluss auf eine Parallelität zwischen den Düsenreihen der Druckköpfe und den Mittelachsen der Werkstücke bzw. der als Spindeln ausgeführten Werkstückträger genommen werden. Ergänzend oder alternativ kann die Einstelleinrichtung zur Justierung einer radialen Position der Druckköpfe, also eines Abstands zur Drehachse, genutzt werden. Darüber hinaus ist ergänzend oder alter-

nativ auch eine Einstellung eines Achsversatzes zwischen den Düsenreihen der Druckköpfe und den Mittelachsen der Werkstücke mit der Einstelleinrichtung vorgesehen. Zudem kann die Einstelleinrichtung ergänzend oder alternativ auch für eine Winkелеinstellung zwischen den Düsenreihen der Druckköpfe und den Mittelachsen der Werkstücke ausgebildet sein.

[0019] Bevorzugt ist vorgesehen, dass ein benachbart zur Druckwerkschnittstelle angeordnetes Farbaufbereitungsmodul an einem dem Druckkopfmol entgegengesetzten Endbereich der Reihen-anordnung angeordnet ist und mit einer Farbleitung verbunden ist, die für eine Druckfarbenzufuhr zum Farbwerk ausgebildet ist. Dabei kommt dem Farbaufbereitungsmodul die Aufgabe zu, die aus einem Farbspeicher geförderte Druckfarbe für die Verwendung im Druckwerk aufzubereiten. Aufgrund der vorgesehenen Anordnung des Farbaufbereitungsmoduls an einem Endbereich der Reihen-anordnung, der dem Druckkopfmol entgegengesetzt ist, lässt sich ein vorteilhafter Förderweg für die Druckfarbe erzielen, da die Druckfarbe ausgehend vom Farbaufbereitungsmodul in das längs der Reihen-anordnung benachbarte Farbmodul gefördert wird und von dort aus weiterhin längs der Reihen-anordnung bis zum Druckkopfmol strömen kann, um dort den Druckköpfen zugeführt zu werden.

[0020] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Farbaufbereitungsmodul eine Pumpeinrichtung für eine Förderung von Druckfarbe und/oder einen Druckfarbenspeicher für eine Zwischenspeicherung von Druckfarbe und/oder eine Temperiereinrichtung für eine Temperierung der Druckfarbe und/oder eine Entgasungseinrichtung für eine Entgasung der Druckfarbe und/oder eine Filtereinrichtung für eine Filterung der Druckfarbe umfasst. Vorzugsweise umfasst das Farbaufbereitungsmodul zumindest eine Temperiereinrichtung für die Temperierung der Druckfarbe, eine Entgasungseinrichtung, die zur Abscheidung von Gasblasen aus der Druckfarbe ausgebildet ist, sowie eine Federeinrichtung, um die Druckfarbe vor dem Weitertransport zum Farbwerk von eventuell noch vorhandenen Partikeln, die die Druckdüsen verstopfen könnten, zu befreien. Ergänzend können eine Pumpeinrichtung und/oder ein Druckfarbenspeicher vorgesehen sein, wobei die Pumpeinrichtung zur Förderung der Druckfarbe aus einem Farbspeicher ausgebildet ist und der Druckfarbenspeicher für eine Pufferung und Beruhigung von geförderter Druckfarbe dient, bevor diese der Temperierung und Entgasung und Filterung zugeführt wird.

[0021] Vorteilhaft ist es, wenn gegenüberliegend zum Druckkopfmol ein in die Reihen-anordnung eingereihtes, am Maschinengestell angebrachtes Trocknungsmodul angeordnet ist, das mit dem Druckkopfmol in der Druckrichtung einen Werkstückspalt begrenzt und das für eine Bereitstellung von Trocknungsenergie an ein im Werkstückspalt angeordnetes Werkstück ausgebildet ist. Beispielhaft ist das Trocknungsmodul für die Bereitstellung von Wärmeenergie oder von Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere ultra-

violetter Strahlung, ausgebildet, um eine rasche und effiziente Aushärtung der Druckfarbe auf der Oberfläche des Werkstücks zu gewährleisten. Aufgrund der Anordnung des Trocknungsmoduls in der Reihenanordnung wird ein geringer Bauraumbedarf für die Kombination von Druckwerk und Trocknungsmodul in einer Umfangsrichtung gewährleistet, so dass mehrere Druckwerke und zugeordnete Trocknungsmodule in kleiner Winkelteilung nebeneinander an der Halteeinrichtung beziehungsweise dem Maschinengestell angeordnet werden können.

[0022] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Werkstückträger eine normal zur Drehachse des Werkstückrundtischs ausgerichtete Werkstückebene bestimmen und dass die Druckwerkschnittstelle, das Farbwerk, die Druckkopfschnittstelle, die Trägerschnittstelle und das Druckkopfmodul in vertikaler Richtung oberhalb der Werkstückebene angeordnet sind. Hierdurch wird die gewünschte kompakte Anordnung des Druckwerks in der Rundtisch-Digitaldruckmaschine ermöglicht, da in dem Bereich oberhalb der Werkstückebene keine Rücksicht auf räumliche Anforderungen genommen werden muss, die beispielsweise durch den Werkstückrundtisch und die Antriebseinrichtung für den Werkstückrundtisch bestimmt werden.

[0023] Zweckmäßig ist es, wenn in einem in vertikaler Richtung unterhalb der Werkstückebene angeordneten Abschnitt wenigstens ein Farbspeicher und ein, insbesondere mit einem Trocknungsmodul kombiniertes, Reinigungsmodul angeordnet sind.

[0024] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Druckrichtung parallel zur, insbesondere lotrechten, Drehachse ausgerichtet ist.

[0025] Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Druckwerk zur Verwendung in einer Rundtisch-Digitaldruckmaschine gelöst. Hierzu umfasst das Druckwerk einen Trägerrahmen, der zur Aufnahme eines Farbwerks und eines Druckkopfmoduls ausgebildet ist und der eine Druckwerkschnittstelle aufweist, die für eine Kopplung mit einer Druckwerkaufnahme einer Rundtisch-Digitaldruckmaschine ausgebildet ist, und der eine Druckkopfschnittstelle aufweist, die für eine Kopplung mit einem Druckkopfmodul ausgebildet ist, sowie ein Druckkopfmodul, das für eine Abgabe von Druckfarbentröpfchen in einer Druckrichtung auf ein Druckobjekt ausgebildet ist und das einen Druckkopfträger sowie wenigstens einen am Druckkopfträger festgelegten Druckkopf umfasst, sowie ein Farbwerk, das für eine Bereitstellung einer Druckfarbe an das Druckkopfmodul ausgebildet ist und das eine Farbleitung für eine Druckfarbenzufuhr sowie eine Abgabelleitung für eine Druckfarbenabgabe umfasst, wobei die Farbleitung und die Abgabelleitung mit einer Ventileinrichtung verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabelleitung ausgebildet ist, wobei der Druckkopfträger eine Trägerschnittstelle umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnittstelle ausgebildet ist, wobei die Druckwerkschnittstelle, das Farbwerk, die Druckkopfschnittstelle, die Trägerschnittstelle und das Druckkopfmodul

in Reihe längs der Druckrichtung angeordnet sind.

[0026] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Hierbei zeigt: Vorteile Ausführungen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Hierbei zeigt:

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf eine Rundtisch-Digitaldruckmaschine mit einem drehbeweglich gelagerten Werkstückrundtisch und mehreren Arbeitsstationen zur Bedruckung und Inspektion von zylindrischen Werkstücken,

Figur 1a eine Ausschnittvergrößerung der Rundtisch-Digitaldruckmaschine gemäß der Figur 1 in einer Zwischenstellung für den Werkstückrundtisch,

Figur 2 eine schematische Vorderansicht der Rundtisch-Digitaldruckmaschine,

Figur 3 eine schematische Vorderansicht auf ein Druckwerk zur Verwendung in der Rundtisch-Digitaldruckmaschine, und

Figur 4 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf einen mit mehreren Druckköpfen ausgestatteten Druckkopfträger.

[0027] Eine in der Figur 1 rein schematisch dargestellte Rundtisch-Digitaldruckmaschine 1 umfasst einen drehbar um eine Drehachse 2 an einem nicht näher dargestellten Maschinengestell gelagerten Werkstückrundtisch 3 und mehrere, exemplarisch jeweils paarweise am Werkstückrundtisch angebrachte Werkstückträger 4. Die Werkstückträger 4 sind mit nicht dargestellten Antriebsmitteln um Rotationsachsen 5 individuell drehbar gelagert und zur Aufnahme von hülsenförmigen, insbesondere als Aerosoldosenrohlinge oder Tubenrohlinge ausgebildeten, zumindest im Wesentlichen zylindrischen Werkstücken 6 vorgesehen. Vorzugsweise sind die Werkstückträger 4 als Dorne ausgebildet, auf die die als Hohlkörper, insbesondere als einseitig geschlossene Hohlzylinder, ausgebildeten, Werkstücke 6 aufgesteckt werden können.

[0028] In einem von den Werkstückträger 4 bei einer Drehbewegung des Werkstückrundtischs 3 um die Drehachse 2 überstrichenen ringförmigen Bereich 7, der sich in radialer Richtung um den Werkstückrundtisch 3 erstreckt, sind mehrere Arbeitsstationen 8 bis 18 angeordnet, die zu einer Bearbeitung und/oder Prüfung der transportierten Werkstücke 6 ausgebildet sind. Da es sich bei der Ansicht gemäß der Figur 1 um eine Draufsicht handelt und die Arbeitsstationen 9 bis 17 zumindest teilweise in vertikaler Richtung oberhalb der Werkstückträger 4 angeordnet sind, werden die Arbeitsstationen 9 bis 17 in der Figur 1 nur in gestrichelter Darstellung gezeigt.

[0029] Die Arbeitsstation 8 ist eine Beladestation, an

der die zylindrischen Werkstücke 6 exemplarisch paarweise auf die Werkstückträger 4 durch eine geeignete Transporteinrichtung 19, die mit einem nicht näher dargestellten Fördersystem für die zylindrischen Werkstücke 6 gekoppelt ist, aufgeschoben werden.

[0030] Exemplarisch wird an der Arbeitsstation 9 durch eine erste optische Abtastung der zylindrischen Werkstücke 6 eine rotatorische Position der zylindrischen Werkstücke 6 bestimmt, beispielsweise um eine korrekte rotatorische Ausrichtung der zylindrischen Werkstücke 6 für einen an der Arbeitsstation 10 erfolgenden Druckvorgang zu gewährleisten. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die zu bedruckende Oberfläche der Werkstücke mit Merkmalen versehen ist, die mit dem aufzubringenden Druckbild in vorgegebener Weise in Passung stehen sollen. Bei diesen Merkmalen kann es sich beispielsweise um lokale Ein- und/oder Ausprägungen (Embossing) in und/oder aus der Oberfläche des Werkstücks 6 und/oder um vorbedruckte Bereiche handeln, die ihrerseits als Grundierung für die nachfolgende Bedruckung dienen sollen. Vorzugsweise kann vorgesehen werden, einen teilweise umgeformten oder bereits vollständig umgeformten Werkstück, das insbesondere Einprägungen und/oder Ausprägungen aufweist, zu bedrucken, so dass eine Ausrichtung des Druckbilds gegenüber den deformierten Bereichen erfolgt und nicht, wie es aus der Praxis bislang bekannt war, eine Deformation der Werkstücke anhand eines vorab aufgetragenen Druckbilds vorgenommen wird. Vorzugsweise ist vorgesehen, einen umgeformten Aerosoldosenrohling mit Einprägungen und/oder Ausprägungen lokal oder über seine gesamte Umfangsoberfläche zu bedrucken, wobei der Aerosoldosenrohling nach der Bedruckung in den bedruckten Bereichen mit einer Schutzlackierung, insbesondere einem Transparenzlack, überzogen werden kann und dann für eine Befüllung bereit ist.

[0031] Die Arbeitsstation 10 umfasst exemplarisch ein in den Figuren 2 und 3 näher dargestelltes Druckwerk 21, mit dem die zylindrischen Werkstücke 6 während einer Rotationsbewegung um jeweilige Rotationsachsen 5 unter Verwendung von Druckköpfen 22, 23 und 24, wie sie in der Figur 4 näher dargestellt sind, in einem vorgegebenen Bereich bedruckt werden.

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

[0033] Die weiteren Arbeitsstationen 11 bis 13 und 15 bis 17 dienen zur weiteren Bearbeitung der zylindrischen Werkstücke 6, beispielsweise zur Aufbringung eines Schutzlacks auf die Bedruckung oder zur Montage von Komponenten an die Werkstücke 6.

[0034] An der Arbeitsstation 18 findet ein Entladevorgang statt, bei dem die zylindrischen Werkstücke 6 mit Hilfe einer Transporteinrichtung 20 von den dornartig ausgebildeten Werkstückträgern 4 abgezogen werden und einem nicht näher dargestellten weiterführenden

Transportsystem zugeführt werden.

[0035] Der Werkstückrundtisch 4 führt zur schrittweisen Bearbeitung der zylindrischen Werkstücke 6 an den jeweiligen Arbeitsstationen 8 bis 18 eine Drehschrittbewegung um den Winkel W aus, bei der die jeweils paarweise angeordneten Werkstückträger 4 aus einer der jeweiligen Arbeitsstation 8 bis 18 gegenüberliegenden Position in eine der jeweils nachfolgenden Arbeitsstation 8 bis 18 gegenüberliegenden Position transportiert werden. Hierbei erfolgt die Drehschrittbewegung als Abfolge einer Beschleunigung aus dem Stillstand bis zu einer Zielgeschwindigkeit, einer Abbremsung aus der erreichten Zielgeschwindigkeit bis zum Stillstand und einer nachfolgenden Stillstandszeit. Vorzugsweise ist ein nicht näher dargestellter Antrieb für den Werkstückrundtisch 3 derart ausgebildet, dass die Beschleunigung und Abbremsung des Werkstückrundtischs 3 in weiten Bereichen und die Stillstandszeit völlig frei einstellbar sind und an die Erfordernisse der Bearbeitung der jeweiligen zylindrischen Werkstücke 6 an den Arbeitsstationen 8 bis 18 angepasst werden können. Ferner kann der Antrieb des Werkstückrundtischs 3 derart angesteuert werden, dass die Werkstückträger 4 in einem Zwischenschritt, der zur Reinigung oder sonstigen Wartung von Arbeitsstationen 8 bis 18 genutzt werden kann, um eine Drehschrittbewegung mit der Schrittweite $W/2$ zwischen den Arbeitsstationen 8 bis 18 zur Ruhe kommen, wie dies schematisch in der Figur 1a dargestellt ist. Dies ist beispielsweise für die Durchführung einer Reinigung der Druckköpfe 22, 23, 24 von Bedeutung.

[0036] Das Druckwerk 21 umfasst exemplarisch zwei Gruppen von jeweils Druckköpfen 22, 23, 24, die jeweils eine leistenartige Gestalt aufweisen und an deren dem zylindrischen Werkstück 6 zugewandter Stirnseite 25, 26 exemplarisch längs einer Mittelachse 27 jeweils eine nicht gezeigte Düsenreihe ausgebildet ist. Jede der Düsenreihen umfasst mehrere in gleicher Teilung oder Beabstandung angeordnete, exemplarisch als Düsen ausgebildete Farbdosierelemente. Jedes der Farbdosierelemente ist beispielhaft einzeln elektrisch ansteuerbar und bei der dargestellten Ausführungsform zur Abgabe von definierten Druckfarbentropfen ausgebildet.

[0037] Wie aus der rein schematischen Vorderansicht der Figur 2 entnommen werden kann, umfasst das Maschinenaggregat 30 ein zur Auflage auf dem Untergrund bestimmtes Maschinenbett 31, an dem ein Stator 32 eines zur Bereitstellung der Drehbewegung für den Werkstückrundtisch 3 ausgebildeten Rotations-Direktantriebs, der beispielsweise als Torque-Motor ausgebildet sein kann, angeordnet ist. Dementsprechend bildet der Werkstückrundtisch 3 den Rotor des Rotations-Direktantriebs. Um eine vorteilhafte Anbringung von Arbeitsstationen 8 bis 18 an der Rundtisch-Digitaldruckmaschine 1 zu ermöglichen erstreckt sich ausgehend vom Stator 32 rein exemplarisch ein koaxial zur Drehachse 2 angeordnetes Tragrohr 33 in vertikaler Richtung nach oben, das eine nicht dargestellte Ausnehmung des ringförmig ausgebildeten Werkstückrundtischs 3 durchsetzt. An ei-

nem obenliegenden Endbereich des Tragrohrs 33 ist eine beispielhaft kreisscheibenförmig ausgebildete Trägerplatte 34 angeordnet, an der Arbeitsstationen 8 bis 18 oberhalb der jeweiligen Werkstückträger 4 festgelegt werden können. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind an der Trägerplatte 34 lediglich zwei Druckwerke 21 angeordnet, wobei eines der Druckwerke 21 aufgrund seiner Anordnung an der Trägerplatte 34 in der Vorderansicht gezeigt ist, während das andere der Druckwerke 21 aufgrund seiner Anordnung an der Trägerplatte 34 in der Seitenansicht gezeigt ist. Jedes der Druckwerke 21 ist zur Bereitstellung von Tintentröpfchen in einer Druckrichtung 28 ausgebildet, so dass die Tintentröpfchen zumindest nahezu in senkrechter Richtung quer auf die Oberfläche des jeweiligen Werkstücks 6 auftreffen.

[0038] Die nachstehenden Erläuterungen betreffen jeweils beide in der Figur 2 dargestellten Druckwerke 21, die technisch identisch aufgebaut sind, so dass sich eine Unterscheidung im Hinblick auf Bezeichnungen oder Bezugsziffern erübrigt.

[0039] Das Druckwerk 21 umfasst rein exemplarisch zwei seitlich angeordnete Rahmenteile 35, 36, die zusammen mit einer plattenförmig ausgebildeten Druckwerkschnittstelle 37 den Trägerrahmen 38 des Druckwerks 21 bilden und eine U-förmige Profilierung bestimmen. Die Druckwerkschnittstelle 37 ist an einer Oberseite 39 mit einer nachstehend näher beschriebenen Druckwerkaufnahme 40 verbunden.

[0040] In einem Zwischenraum zwischen den Rahmenteilern 35, 36 ist ein Farbwerk 43 angeordnet, das nachstehend in Zusammenhang mit der Figur 3 näher beschrieben wird.

[0041] An einem gemäß der Darstellung der Figuren 2 und 3 in vertikaler Richtung unten liegenden Endbereich der Rahmenteile 35, 36 ist eine Druckkopfschnittstelle 44 angeordnet, die im Wesentlichen aus einer Verbindungsplatte 45, einem beispielhaft als elektrischer Spindelantrieb ausgebildeten Linearantrieb 46 und einer am nicht näher dargestellten, beweglichen Schlitten des Linearantriebs 46 festgelegten Kupplungsplatte 47 gebildet ist. Mit dem Linearantrieb 46 kann eine lineare Verstellung der Kupplungsplatte 47 quer (in senkrechter Richtung) zur Drehachse 2 in radialer Richtung bezogen auf den Werkstückrundtisch 3 durchgeführt werden.

[0042] An einer rein exemplarisch eben ausgebildeten Unterseite 48 der Kupplungsplatte 47 ist ein Druckkopfmodul 49 angebracht, das gemäß der Darstellung der Figur 4 im Wesentlichen einen plattenförmig ausgebildeten Druckkopfträger 50 sowie die am Druckkopfträger 50 festgelegten Druckköpfe 22, 23 und 24 umfasst.

[0043] Beispielhaft ist vorgesehen, dass der Druckkopfträger 50 an einer der Kupplungsplatte 47 zugewandten Oberseite 51 eben ausgebildet ist, so dass die Oberseite 51 in flächige Anlage zur Unterseite 48 gebracht werden kann und hiermit eine Trägerschnittstelle bildet. Um eine exakte und reproduzierbare räumliche Ausrichtung zwischen dem Druckkopfträger 50 und der Kupplungsplatte 47 zu gewährleisten sind rein exempla-

risch an der Oberseite 51 zwei exakt zueinander positionierte Zentrierstifte 52, 53 angebracht, die in Richtung der Kupplungsplatte 47 über die Oberseite 51 hinausragen und in ebenfalls exakt zueinander positionierte, nicht dargestellte Passbohrungen in der Kupplungsplatte 47 eingreifen können und somit als Bestandteile der Trägerschnittstelle angesehen werden können.

[0044] Um eine exakte Ausrichtung der Druckköpfe 22, 23 und 24 relativ zu den als Zentriermittel dienenden Zentrierstiften 52, 53 zu gewährleisten ist es vorgesehen, sowohl den fest mit dem Druckkopfträger 50 verschraubten Druckkopf 22 als auch die jeweils linearbeweglich verstellbar am Druckkopfträger 50 angeordneten Druckköpfe 23, 24 unter Verwendung einer hochpräzisen Messeinrichtung wie einem Messtisch auszurichten und nach erfolgreicher Ausrichtung die jeweiligen, nur symbolisch dargestellten Befestigungsschrauben 54 zu fixieren. Für die linearbewegliche Anordnung der Druckköpfe 23, 24 ist jedem der Druckköpfe 24 ein elektrischer Linearsteller 55 zugeordnet.

[0045] In der Darstellung der Figur 3 ist die Reihenanordnung für die vorstehend beschriebenen Komponenten des Druckwerks 21 und für die ebenfalls zur Durchführung des Druckvorgangs erforderlichen Peripheriekomponenten wie einem Farbaufbereitungsmodul 56 und einem Trocknungsmodul 57 gut erkennbar.

[0046] Um eine kompakte und wartungsfreundliche Anordnung der Komponenten des Druckwerks 21 sowie der Peripheriekomponenten zu erzielen, sind diese in der Reihenanordnung längs einer, insbesondere parallel zur Druckrichtung 28 ausgerichteten Erstreckungsachse 58 aufgereiht, die rein exemplarisch die Reihenfolge der Komponenten in vertikaler Richtung nach unten repräsentiert.

[0047] Somit kann insbesondere auf das Druckkopfmodul 49 und auf die am Druckkopfträger 50 angebrachten, wartungsintensiveren Druckköpfe 22, 23, 24 in einfacher Weise zugegriffen werden.

[0048] Durch die rein exemplarisch als Zentrierstifte 52, 53 ausgebildeten Zentriermittel und die zueinander korrespondierenden Flächen (Unterseite 48 und Oberseite 51) ist ein einfacher Austausch des Druckkopfträgers 50 gewährleistet, wobei die Position des Druckkopfträgers 50 präzise reproduzierbar ist. Ferner weist der Druckkopfträger 50 mit den daran angebrachten Druckköpfen 22, 23 und 24 lediglich ein relativ geringes Volumen auf, so dass ein Versand von Ersatz- und Austauschteilen auf dem Postweg möglich ist und damit aufgetretene Probleme an den Druckköpfen 22, 23 und 24 weltweit in kurzer Zeit gelöst werden können.

[0049] In der Darstellung der Figur 3 sind die Einstellmöglichkeiten für die Druckwerkaufnahme 40 gegenüber der Trägerplatte 34 eingezeichnet. Rein exemplarisch ist vorgesehen, dass die Druckwerkaufnahme 40 über nicht näher dargestellte, von einem elastischen Faltenbalg 41 umgebene Einstellmittel mit einer Halteplatte 42 gekoppelt ist, die ihrerseits mit der als Halteeinrichtung dienenden Trägerplatte 34 verbunden ist. Die zwischen der

Druckwerkaufnahme 40 und der Halteplatte 42 angeordneten Einstellmittel ermöglichen eine Einstellung der relativen räumlichen Lage der Druckwerkaufnahme 40 gegenüber der Halteplatte 42, wobei diese Einstellmittel insbesondere aus der Gruppe: manuell einstellbare Verstellspindel, elektrischer Linearantrieb, elektrischer Drehantrieb, ausgebildet sind und eine präzise Ausrichtung der Druckwerkaufnahme 40 sowie des daran aufgenommenen Druckwerks 21 gegenüber dem Werkstückträgern 4 ermöglicht. Beispielfähig ermöglichen die nicht näher dargestellten Einstellmittel eine lineare Verschiebung in drei senkrecht zueinander ausgerichteten Raumrichtungen, wie dies durch die in senkrechter und waagerechter Richtung ausgerichteten Pfeile sowie die symbolischen Pfeilspitzen und Pfeilenden angedeutet ist. Ferner ist exemplarisch vorgesehen, dass die nicht näher dargestellten Einstellmittel Schwenkbewegungen um drei senkrecht zueinander ausgerichtete Achsen ermöglichen, wie dies durch die gekrümmten Doppelpfeile symbolisiert ist.

[0050] Aus der schematischen Darstellung der Figur 3 ist zu entnehmen, dass die mechanischen Schnittstellen der Komponenten des Druckwerks 21 sowie die Peripheriekomponenten rein exemplarisch mehrere parallel zueinander ausgerichtete, längs der Reihenanzordnung angeordnete Schnittstellenebenen 80 bis 84 bestimmen, die beispielhaft parallel zu der von den Werkstückträgern 4 bestimmten Werkstückebene 61 ausgerichtet sind. Das Farbaufbereitungsmodul 56 bestimmt mit seiner Unterseite die in vertikaler Richtung oberste Schnittstellenebene 80, die gleichbedeutend mit einer Oberseite der in Figur 3 nicht gezeigten Trägerplatte 34 ist. Die Schnittstellenebene 81, die gleichbedeutend mit einer Unterseite der in Figur 3 nicht gezeigten Trägerplatte 34 ist, dient zur ortsfesten Festlegung der Halteplatte 42 der Druckwerkaufnahme 40. Die Schnittstellenebene 82 bezeichnet die Trennebene zwischen der Druckwerkaufnahme 40 und dem Druckwerk 21.

[0051] Die Schnittstellenebene 83 ist durch die Verbindung zwischen der Druckkopfschnittstelle 44 und dem Druckkopfmodul 49 bestimmt. Unterhalb der Werkstückebene 61 bildet die Oberseite des Trocknungsmoduls 57 eine weitere Schnittstellenebene 84, die jedoch abweichend von den anderen Schnittstellenebenen 80 bis 83 keine mechanische Verbindung zu anderen Komponenten beschreibt, sondern lediglich eine Austrittsebene für die vom Trocknungsmodul 57 bereitgestellten elektromagnetischen Wellen, insbesondere UV-Strahlen.

[0052] Wie aus der Darstellung der Figur 3 ferner entnommen werden kann, umfasst das Farbaufbereitungsmodul 56 eine Pumpe 59, die zur Förderung von Druckfarbe aus einem Farbspeicher 60 ausgebildet ist, der rein exemplarisch in vertikaler Richtung unterhalb einer von den Werkstückträgern 4 bestimmten und normal zur Drehachse 2 ausgerichteten Werkstückebene 61 angeordnet ist. Die von der Pumpe 59 geförderte Druckfarbe wird zunächst in einem Beruhigungsbehälter 62 zwischengelagert und von dort mit einer weiteren Pumpe 63

in eine Farbleitung 75 gefördert. Beispielfähig ist in der Farbleitung 75 eine Reihenschaltung einer Entgasungseinrichtung 65, einer Federeinrichtung 66 sowie einer Temperiereinrichtung 67 vorgesehen, mit der die Druckfarbe für die Verwendung im Druckwerk 21 konditioniert wird.

[0053] Die Farbleitung 75 ist mit einer im Farbwerk 43 angeordneten Ventileinrichtung 68 verbunden, die beispielsweise als Proportionalventil ausgebildet ist und die elektrisch mit einer ebenfalls dem Farbwerk 43 zugehörigen Steuereinrichtung 69 gekoppelt ist. Die Steuereinrichtung 69 ist derart für eine Ansteuerung der Ventileinrichtung 68 ausgebildet, dass stets eine korrekte Farbzuteilung an das Druckkopfmodul 49 über eine auch als Abgabeleitung bezeichnete Versorgungsleitung 70 erfolgt, die sich im Druckkopfmodul 49 verzweigt, um jeden der Druckköpfe 22, 23 und 24 mit Druckfarbe versorgen zu können. Die Versorgungsleitung 70 ist im Detail in der Figur 4 dargestellt, aus der Figur 4 ist auch zu entnehmen, dass die Druckköpfe 22, 23 und 24 jeweils über eine gemeinsame Steuerleitung 71 mit der Steuereinrichtung 69 verbunden sind, ohne dass dies in der Darstellung der Figur 3 näher gezeigt ist.

[0054] Die Steuereinrichtung 69 ist ferner für eine Ansteuerung des Linearantriebs 46 vorgesehen, wobei die vom Linearantrieb 46 bereitgestellte, in radialer Richtung ausgerichtete Linearbewegung mit einer Rotationsbewegung der Werkstückträger 4 und der daran aufgenommenen Werkstücke 6 überlagert werden kann, um auf den Werkstücken 6 spiralförmige Druckbahnen für die von den Druckköpfen 22, 23 und 24 abgegebenen Druckfarbentropfen zu erzeugen. Hierzu ist zwischen der Steuereinrichtung 69 und dem Linearantrieb 46 eine Steuerleitung 72 ausgebildet, mit der auch eine Ansteuerung des Linearstellers 55 für eine Relativbewegung der Druckköpfe 23, 24 gegenüber den Druckköpfen 22 ermöglicht wird.

[0055] Unterhalb der Werkstückebene 61 ist für jeden der Werkstückträger 4 ein Trocknungsmodul 57 angeordnet, das rein exemplarisch mit einem Reinigungsmodul 73 kombiniert ist, wobei das Trocknungsmodul 57 und das Reinigungsmodul 73 mit Hilfe eines nur symbolisch dargestellten Aktors 74 linearbeweglich am Maschinenbett 31 angeordnet sind und zudem eine Höhenverstellung für das Reinigungsmodul 73 vorgenommen werden kann, um dieses unmittelbar gegenüberliegend zu den Druckköpfen 22, 23, 24 anordnen zu können.

[0056] Das Trocknungsmodul 57 umfasst beispielhaft eine leistenförmig ausgebildete Anordnung von nicht näher dargestellten Leuchtmitteln, insbesondere Leuchtdioden, die zur Bereitstellung von ultravioletter Strahlung ausgebildet sind, wobei die Leuchtmittel längs einer Rotationsachse des jeweiligen Werkstückträgers 4 erstreckt sind. Damit können die von den Leuchtmitteln bereitgestellten Lichtstrahlen bei einer Rotation des Werkstücks um die Rotationsachse die gesamte Außenoberfläche des Werkstücks erfassen und somit beispielsweise eine Aushärtung von Druckfarbe, die mit dem Druck-

werk aufgebracht wurde, erzielen. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das jeweilige Trocknungsmodul 57 zur Durchführung des Trocknungs- oder Aushärtungsvorgangs in vertikaler Richtung unterhalb des jeweiligen Werkstückträgers 4 angeordnet werden kann. Dabei ist vorgesehen, dass das jeweilige Trocknungsmodul 57 die in der Figur 3 dargestellte Position gegenüber dem Werkstückträger 4 einnimmt.

[0057] Beispielhaft ist vorgesehen, dass das Trocknungsmodul 57 mit dem Reinigungsmodul 73 eine Baugruppe bildet, die gemeinsam mit Hilfe des Aktors 74 aus der in Figur 3 gezeigten Trocknungsposition in eine nicht dargestellte Reinigungsposition gebracht werden können. Hierzu ist vorgesehen, dass der Werkstückrundtisch eine Bewegung mit der Schrittweite W/2 durchführt, so dass die Werkstückträger 4 nicht gegenüberliegend zu den Druckköpfen 22, 23, 24 angeordnet sind. Anschließend kann das Reinigungsmodul durch eine kombinierte horizontale und vertikale Bewegung des Aktors 74 unmittelbar gegenüberliegend zum Druckkopfmodul angeordnet werden und ein Reinigungsvorgang für die Druckköpfe 22, 23, 24 gestartet werden. Hierzu ist das Reinigungsmodul 73 mit einem nicht näher dargestellten Absorptionsmaterial ausgestattet, das eine große Menge an Farbstoff, insbesondere Tinte, aufnehmen kann, die von den Druckköpfen 22, 23, 24 während der Durchführung eines Reinigungszyklus ausgegeben werden. Während dieses Reinigungszyklus werden vorzugsweise sämtliche Düsen der Druckköpfe 22, 23, 24 zur Abgabe von Tinte angesteuert und dadurch gegebenenfalls wieder gängig gemacht.

Patentansprüche

1. Rundtisch-Digitaldruckmaschine (1) zur Bedruckung von Werkstücken (6) in einem Tintenstrahl-Digitaldruckverfahren, mit einem Maschinengestell (30), an dem ein Werkstückrundtisch (3) drehbar um eine Drehachse (2) gelagert ist, der mit mehreren in gleicher Winkelteilung und mit gleichem Abstand zur Drehachse (2) angeordneten Werkstückträgern (4) versehen ist und dem eine Antriebseinrichtung für eine Bereitstellung einer Drehschrittbewegung zugeordnet ist, wobei das Maschinengestell (30) wenigstens eine Halteeinrichtung (34) umfasst, die zur Aufnahme von Arbeitsstationen (8 bis 18) ausgebildet ist, die zur Bearbeitung der Werkstücke (6) eingerichtet sind, mit wenigstens einer an der Halteeinrichtung (34) angebrachten Arbeitsstation (8 bis 18), die als Druckwerk (21) zur Bedruckung der Werkstücke (6) ausgebildet ist, wobei das Druckwerk (21) einen Trägerrahmen (38) umfasst, der zur Aufnahme eines Farbwerks (43) und eines Druckkopfmoduls (49) ausgebildet ist und der eine Druckwerkschnittstelle (37) aufweist, die für eine Kopplung mit einer der Halteeinrichtung zugehörigen Druckwerk-aufnahme (40) ausgebildet ist, wobei der Trägerrah-

men (38) eine Druckkopfschnittstelle (44) aufweist, die für eine Kopplung mit dem Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist, wobei das Druckkopfmodul (49) für eine Abgabe von Druckfarbentröpfchen in einer Druckrichtung (28) auf ein Werkstück (6) ausgebildet ist und das einen Druckkopfräger (50) sowie wenigstens einen am Druckkopfräger (50) festgelegten Druckkopf (22, 23, 24) umfasst, sowie mit dem Farbwerk (43), das für eine Bereitstellung einer Druckfarbe an das Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist, wobei der Druckkopfräger (50) eine Trägerschnittstelle (51, 52, 53) umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnittstelle (44) ausgebildet ist, wobei die Druckwerk-aufnahme (40), die Druckwerkschnittstelle (37), das Farbwerk (43), die Druckkopfschnittstelle (44), die Trägerschnittstelle (51, 52, 53) und das Druckkopfmodul (49) eine längs der Druckrichtung (28) angeordnete Reihen-anordnung ausbilden.

2. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerschnittstelle (51, 52, 53) und die Druckkopfschnittstelle (44) zwei Zentriermittelpaare (52, 53) umfassen, die für eine reproduzierbare Positionierung des Druckkopfrägers (50) am Trägerrahmen (38) ausgebildet sind.

3. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Druckkopf (22, 23, 24) in vorgebarbarer Anordnung gegenüber den wenigstens zwei am Druckkopfräger (50) ausgebildeten Zentriermitteln (52, 53) angeordnet ist.

4. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerschnittstelle (51, 52, 53) und/oder die Druckkopfschnittstelle (44) eine normal zur Druckrichtung (28) ausgerichtete Planfläche (48, 51) umfassen, wobei an der Planfläche (51) wenigstens zwei Zentriermittel (52, 53) angeordnet sind.

5. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckkopfschnittstelle (44) mit einem, insbesondere genau einem, Freiheitsgrad der Bewegung beweglich am Trägerrahmen (38) angebracht ist und dass eine Stalleinrichtung (46) für eine Einleitung einer, insbesondere linearen, Stellbewegung zwischen Trägerrahmen (38) und Druckkopfschnittstelle (44) vorgesehen ist.

6. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Farbwerk (43) eine Steuereinrichtung (69), eine Farbleitung (75) für eine Druckfarbenzufuhr sowie eine Abgabelitung (70) für eine Druckfarbenabgabe an das Druckkopfmodul (49)

- umfasst, wobei die Farbleitung (75) und die Abgabeleitung (70) mit einer Ventileinrichtung (68) verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabeleitung (70) ausgebildet ist, und wobei die Steuereinrichtung (69) für eine Ansteuerung der Ventileinrichtung (68) und/oder des wenigstens einen Druckkopfs (22, 23, 24) ausgebildet ist.
7. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckkopfmodul (49) wenigstens zwei Druckköpfe (22, 23, 24) umfasst, die jeweils mehrere längs einer Radialrichtung in gleicher Teilung angeordnete Druckdüsen aufweisen, die jeweils eine Düsenreihe bilden, wobei die Düsenreihen der Druckköpfe parallel zueinander angeordnet sind und wobei wenigstens einem der Druckköpfe (22, 23, 24) eine Positioniereinrichtung (55) für eine lineare Verstellung des jeweiligen Druckkopfs (22, 23, 24) in der Radialrichtung relativ zum Druckkopfträger (50) zugeordnet ist, wobei die Steuereinrichtung (69) für eine Ansteuerung der Druckköpfe (22, 23, 24) und der Positioniereinrichtung (55) ausgebildet ist.
 8. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer an der Halteeinrichtung (34) ausgebildeten Druckwerkaufnahme (40) und der Halteeinrichtung (34) wenigstens eine Einstelleinrichtung für eine Beeinflussung einer räumlichen Ausrichtung der Druckwerkschnittstelle (37) gegenüber der Halteeinrichtung (34) angeordnet ist.
 9. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein benachbart zur Druckwerkschnittstelle (37) angeordnetes Farbaufbereitungsmodul (56) an einem dem Druckkopfmodul (49) entgegengesetzten Endbereich der Reihenanordnung angeordnet ist und mit einer Farbleitung (75) verbunden ist, die für eine Druckfarbenzufuhr zum Farbwerk (43) ausgebildet ist.
 10. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Farbaufbereitungsmodul (56) eine Pumpeinrichtung (59) für eine Förderung von Druckfarbe und/oder einen Druckfarbenspeicher (62) für eine Zwischenspeicherung von Druckfarbe und/oder eine Temperiereinrichtung (67) für eine Temperierung der Druckfarbe und/oder eine Entgasungseinrichtung (65) für eine Entgasung der Druckfarbe und/oder eine Filtereinrichtung (66) für eine Filterung der Druckfarbe umfasst.
 11. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** gegenüberliegend zum Druckkopfmodul (49) ein in die Reihenanordnung eingereihtes, am Maschinengestell (30) angebrachtes Trocknungsmodul (57) angeordnet ist, das mit dem Druckkopfmodul (49) in der Druckrichtung (28) einen Werkstückspalt begrenzt und das für eine Bereitstellung von Trocknungsenergie an ein im Werkstückspalt angeordnetes Werkstück (6) ausgebildet ist.
 12. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückträger (4) eine normal zur Drehachse (2) des Werkstückrunds (3) ausgerichtete Werkstückebene (61) bestimmen und dass die Druckwerkschnittstelle (37), das Farbwerk (43), die Druckkopfschnittstelle (44), die Trägerschnittstelle (51, 52, 53) und das Druckkopfmodul (49) in vertikaler Richtung oberhalb der Werkstückebene (61) angeordnet sind.
 13. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem in vertikaler Richtung unterhalb der Werkstückebene (61) angeordneten Abschnitt wenigstens ein Farbspeicher (60) und ein, insbesondere mit einem Trocknungsmodul (57) kombiniertes, Reinigungsmodul (73) angeordnet sind.
 14. Rundtisch-Digitaldruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckrichtung (28) parallel zur, insbesondere lotrechten, Drehachse (2) ausgerichtet ist.
 15. Druckwerk (21) zur Verwendung in einer Rundtisch-Digitaldruckmaschine (1), mit einem Trägerschassis (38), der zur Aufnahme eines Farbwerks (43) und eines Druckkopfmoduls (49) ausgebildet ist und der eine Druckwerkschnittstelle (37) aufweist, die für eine Kopplung mit einer Druckwerkaufnahme (40) der Rundtisch-Digitaldruckmaschine (1) ausgebildet ist, und der eine Druckkopfschnittstelle (44) aufweist, die für eine Kopplung mit einem Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist, wobei das Druckkopfmodul (49) für eine Abgabe von Druckfarbentropfen in einer Druckrichtung (28) auf ein Druckobjekt (6) ausgebildet ist und das einen Druckkopfträger (50) sowie wenigstens einen am Druckkopfträger (50) festgelegten Druckkopf (22, 23, 24) umfasst, sowie mit einem Farbwerk (43), das für eine Bereitstellung einer Druckfarbe an das Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist und das eine Farbleitung (75) für eine Druckfarbenzufuhr sowie eine Abgabeleitung (70) für eine Druckfarbenabgabe umfasst, wobei die Farbleitung (75) und die Abgabeleitung (70) mit einer Ventileinrichtung (68) verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabeleitung (70) ausgebildet ist, wobei der Druckkopfträger (50) eine Trägerschnittstelle (51, 42, 53) umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnitt-

stelle (44) ausgebildet ist, wobei die Druckwerksschnittstelle (37), das Farbwerk (43), die Druckkopfschnittstelle (44), die Trägerschnittstelle (51, 52, 53) und das Druckkopfmodul (49) in Reihe längs der Druckrichtung (28) angeordnet sind.

Claims

1. Rotary table digital printing machine (1) for printing on work pieces (6) in an inkjet digital printing method, comprising a machine frame (30) on which a work piece rotary table (3) is rotatably mounted about a rotation axis (2), the work piece rotary table (3) is provided with a plurality of work piece carriers (4), which are all arranged with the same angular pitch and the same distance from the rotation axis (2), wherein a drive unit is assigned to the work piece rotary table (3) for providing a rotary step movement, wherein said machine frame (30) comprises at least one holding frame (34) designed for receiving workstations (8 to 18), which workstations (8 to 18) are adapted for processing of the work pieces (6), wherein at least one workstation (8 to 18) is attached to the holding frame (34) and is designed as a printing unit (21) for printing on the work pieces (6), wherein the printing unit (21) comprises a support frame (38) which is designed to receive an inking unit (43) and a print head module (49) and which has a printing unit interface (37) which is designed for coupling with a printing unit receptacle (40) associated with the holding frame (34), wherein the support frame (38) comprises a print head interface (44) which is adapted for coupling to the print head module (49), further comprising the print head module (49) which is adapted for dispensing ink droplets in a printing direction (12) onto a work piece (6) and comprising a print head carrier (50) and at least one print head (22, 23, 24) fixed to the print head carrier (50), and further comprising the inking unit (43) which is configured to provide ink to the print head module (49), the print head carrier (50) comprising a carrier interface (51, 52, 53) adapted for coupling to the print head interface (44), wherein the printing unit receptacle (40), the printing unit interface (37), the inking unit (43), the print head interface (44), the carrier interface (51, 52, 53) and the print head module (49) are arranged in a row arrangement extending along the printing direction (28).
2. Rotary table digital printing machine (1) according to claim 1, **characterized in that** the carrier interface (51, 52, 53) and the print head interface (44) comprise two pairs of centering elements (52, 53), which are designed for reproducible positioning of the print head carrier (50) on the support frame (38).
3. Rotary table digital printing machine (1) according

to claim 2, **characterized in that** the at least one print head (22, 23, 24) is arranged in a predetermined arrangement with respect to the at least two centering elements (52, 53) formed on the print head carrier (50).

4. Rotary table digital printing machine (1) according to claim 2 or 3, **characterized in that** the carrier interface (51, 52, 53) and/or the print head interface (44) comprise a planar surface (48, 51) oriented normal to the printing direction (28), wherein at least two centering elements (52, 53) are arranged on the planar surface (51).
5. Rotary table digital printing machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the print head interface (44) is movably mounted on the support frame (38) with at least one, in particular with exactly one, degree of freedom of movement and **in that** an adjusting device (46) for a provision of a, in particular linear, adjusting movement between the support frame (38) and print head interface (44) is provided.
6. Rotary table digital printing machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inking unit (43) comprises a control unit (69), a color pipe (75) for an ink supply and a discharge pipe (70) for an ink discharge to the print head module (49), wherein the color pipe (75) and the discharge pipe (70) are connected to a valve unit (68), which is designed to influence an ink volume flow in the discharge pipe (70), and wherein the control unit (69) is designed to control the valve unit (68) and/or the at least one print head (22, 23, 24).
7. Rotary table digital printing machine (1) according to claim 6, **characterized in that** the print head module (49) at least two print heads (22, 23, 24), each print head (22, 23, 24) having a plurality of printing nozzles which are arranged along a radial direction with constant pitch and forming a row of nozzles, the nozzle rows of the respective print heads are arranged parallel to each other and wherein at least one of the print heads (22, 23, 24) comprises a positioning device (55) which is designed for a linear displacement of the respective print head (22, 23, 24) in the radial direction relative to the print head carrier (50), wherein the control unit (69) is designed for a control of the print heads (22, 23, 24) and the positioning device (55).
8. Rotary table digital printing machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one positioning unit for influencing a spatial orientation of the printing unit interface (37) with respect to the holding frame (34) is arranged between a printing unit receptacle (40) attached on the holding

frame (34) and the holding frame (34).

9. Rotary table digital printing machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a color processing module (56) arranged adjacent to the printing unit interface (37) is arranged on an end region of the row arrangement which end region is opposite the print head module (49) and that the color processing module (56) is connected to a color pipe (75), which is designed for supplying ink to the inking unit (43). 5
10. Rotary table digital printing machine (1) according to claim 9, **characterized in that** the color processing module (56) comprises a pump unit (59) for conveying printing ink and/or comprises an ink reservoir (62) for temporary storage of printing ink and/or comprises a temperature control unit (67) for a temperature control of the printing ink and/or comprises a degassing unit (65) for degassing the printing ink and/or comprising a filter unit (66) for filtering the printing ink. 10 15 20
11. Rotary table digital printing machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** opposite to the print head module (49) a drying module (57) is arranged in the row arrangement and is arranged on the machine frame (30), which delimits a work piece gap with the print head module (49) in the printing direction (28) and which is designed for providing drying energy to a work piece (6) arranged in the work piece gap. 25 30
12. Rotary table digital printing machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the work piece carriers (4) determine a work piece plane (61) oriented normal to the rotation axis (2) of the work piece rotary table (3) and that the printing unit interface (37), the inking unit (43), the print head interface (44), the carrier interface (51, 52, 53) and the print head module (49) are arranged in the vertical direction above the work piece plane (61). 35 40
13. Rotary table digital printing machine (1) according to claim 12, **characterized in that** at least one color reservoir (60) and a cleaning module (73), in particular combined with a drying module (57), are arranged in an area arranged in the vertical direction below the work piece plane (61). 45 50
14. Rotary table digital printing machine (1) according to claim 1, **characterized in that** the printing direction (28) is aligned parallel to the, in particular vertically oriented, rotation axis (2). 55
15. Printing unit (21) for use in a rotary table digital printing machine (1), comprising a support frame (38) adapted to receive an inking unit (43) and a print

head module (49) and which has a printing unit interface (37), which is adapted for coupling to a printing unit receptacle (40) of the rotary table digital printing machine (1), and which has a print head interface (44) which is designed for coupling with a print head module (49) wherein the print head module (49) is adapted for dispensing ink droplets in a printing direction (28) onto a printing object (6) and comprising a print head carrier (50) and at least one print head (22, 23, 24) fixed to the print head carrier (50), and an inking unit (43) configured to provide a printing ink to the print head module (49), the inking unit (43) comprising a color pipe (75) for an ink supply and a discharge pipe (70) for an ink discharge, wherein the color pipe (75) and the discharge pipe (70) are connected to a valve unit (68) which is designed for influencing an ink volume flow in the discharge pipe (70), wherein the print head carrier (50) comprises a carrier interface (51, 42, 53) which is adapted for coupling to the print head interface (44), wherein the printing unit interface (37), the inking unit (43), the print head interface (44), the carrier interface (51, 52, 53) and the print head module (49) are arranged in series along the printing direction (28).

Revendications

1. Machine d'impression numérique à table ronde (1) pour imprimer des pièces à imprimer (6) selon un procédé d'impression numérique à jet d'encre, avec un bâti de machine (30), au niveau duquel est logée une table ronde pour pièces à imprimer (3) rotative autour d'un axe de rotation (2), qui est équipée de plusieurs supports de pièce à imprimer (4) disposés selon une distribution angulaire régulière et à la même distance par rapport à l'axe de rotation (2), et à laquelle est associé un dispositif d'entraînement pour fournir un mouvement rotatif pas à pas, dans laquelle le bâti de machine (30) comporte au moins un dispositif de maintien (34) qui est conçu pour recevoir des postes de travail (8 à 18) qui sont agencés pour traiter des pièces à imprimer (6), avec au moins un poste de travail (8 à 18), installé au niveau du dispositif de maintien (34), qui est conçu en tant qu'imprimante (21) pour imprimer les pièces à imprimer (6), dans laquelle l'imprimante (21) comporte un cadre porteur (38) qui est conçu pour loger un mécanisme d'encrage (43) et un module de tête d'impressions (49) et qui comprend une interface d'imprimante (37) qui est conçue pour se coupler à un logement d'imprimante (40) associé au dispositif de maintien, dans laquelle le cadre porteur (38) comprend une interface de tête d'impression (44) qui est conçue pour se coupler au module de tête d'impression (49), dans laquelle le module de tête d'impression (49) est conçu pour délivrer des gouttelettes d'encre d'impression dans une direction d'impression

- sion (28) sur une pièce à imprimer (6) et comporte un support de tête d'impression (50) ainsi qu'au moins une tête d'impression (22, 23, 24) fixée au niveau du support de tête d'impression (50), ainsi qu'avec le mécanisme d'encrage (43), qui est conçu pour fournir une encre d'impression au module de tête d'impression (49), dans laquelle le support de tête d'impression (50) comporte une interface de support (51, 52, 53) qui est conçue pour se coupler à l'interface de tête d'impression (44), dans laquelle le logement d'imprimante (40), l'interface d'imprimante (37), le mécanisme d'encrage (43), l'interface de tête d'impression (44), l'interface de support (51, 52, 53) et le module de tête d'impression (49) forment un agencement aligné disposé le long de la direction d'impression (28).
2. Machine d'impression numérique à table ronde selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'interface de support (51, 52, 53) et l'interface de tête d'impression (44) comportent deux paires de moyens de centrage (52, 53) qui sont conçus pour positionner de manière reproductible le support de tête d'impression (50) au niveau du cadre porteur (38).
 3. Machine d'impression numérique à table ronde selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'au moins une tête d'impression (22, 23, 24) est disposée selon un agencement prédéfinissable par rapport aux au moins deux moyens de centrage (52, 53) formés au niveau du support de tête d'impression (50).
 4. Machine d'impression numérique à table ronde selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** l'interface de support (51, 52, 53) et/ou l'interface de tête d'impression (44) comportent une surface plane (48, 51) orientée orthogonalement à la direction d'impression (28), dans laquelle au moins deux moyens de centrage (52, 53) sont disposés au niveau de la surface plane (51).
 5. Machine d'impression numérique à table ronde selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'interface de tête d'impression (44) est installée mobile au niveau du cadre porteur (38) avec un, en particulier exactement un, degré de liberté de déplacement et **en ce qu'un** dispositif de décalage (46) est prévu pour déclencher un mouvement de décalage, en particulier linéaire, entre le cadre porteur (38) et l'interface de tête d'impression (44).
 6. Machine d'impression numérique à table ronde selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mécanisme d'encrage (43) comporte un dispositif de commande (69), une conduite d'encre (75) pour amener de l'encre d'impression ainsi qu'une conduite de fourniture (70) pour fournir de l'encre d'impression au module de tête d'impression (49), dans laquelle la conduite d'encre (75) et la conduite de fourniture (70) sont reliées à un dispositif de vannes (68) qui est conçu pour influencer un débit volumique d'encre d'impression dans la conduite de fourniture (70), et dans laquelle le dispositif de commande (69) est conçu pour commander le dispositif de vannes (68) et/ou l'au moins une tête d'impression (22, 23, 24).
 7. Machine d'impression numérique à table ronde selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le module de tête d'impression (49) comporte au moins deux têtes d'impression (22, 23, 24) qui comprennent chacune plusieurs buses d'impression disposées le long d'une direction radiale selon une distribution régulière, qui forment une rangée de buses, dans laquelle les rangées de buses des têtes d'impression sont disposées parallèles les unes aux autres, et dans laquelle à au moins une des têtes d'impression (22, 23, 24) est associé un dispositif de positionnement (55) pour décaler linéairement la tête d'impression concernée (22, 23, 24) dans la direction radiale relativement au support de tête d'impression (50), dans laquelle le dispositif de commande (69) est conçu pour commander les têtes d'impression (22, 23, 24) et le dispositif de positionnement (55).
 8. Machine d'impression numérique à table ronde selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'entre** un logement d'imprimante (40) conçu au niveau du dispositif de maintien (34) et le dispositif de maintien (34) est disposé au moins un dispositif d'ajustement pour influencer une orientation spatiale de l'interface d'imprimante (37) par rapport au dispositif de maintien (34).
 9. Machine d'impression numérique à table ronde selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** module de préparation d'encre (56) disposé au voisinage de l'interface d'imprimante (37) est disposé au niveau d'une zone d'extrémité de l'agencement aligné, opposée au module de tête d'impression (49) et est relié à une conduite d'encre (75) qui est conçue pour amener de l'encre d'impression au mécanisme d'encrage (43).
 10. Machine d'impression numérique à table ronde selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le module de préparation d'encre (56) comporte un dispositif de pompe (59) pour transporter de l'encre d'impression et/ou un réservoir d'encre d'impression (62) pour stocker de manière intermédiaire de l'encre d'impression et/ou un dispositif de mise en température (67) pour mettre en température l'encre d'im-

pression et/ou un dispositif de dégazage (65) pour dégazer l'encre d'impression et/ou un dispositif de filtre (66) pour filtrer l'encre d'impression.

11. Machine d'impression numérique à table ronde selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**en regard du module de tête d'impression (49) est disposé un module de séchage (57), inséré dans l'agencement aligné, installé au niveau du bâti de machine (30), qui limite avec le module de tête d'impression (49) dans la direction d'impression (28) un intervalle entre pièces à imprimer et qui est conçu pour délivrer de l'énergie de séchage à une pièce à imprimer (6) disposée dans l'intervalle entre pièces à imprimer. 5
10
12. Machine d'impression numérique à table ronde selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les supports de pièce à imprimer (4) déterminent un plan de pièce à imprimer (61) orienté orthogonalement à l'axe de rotation (2) de la table ronde de pièce à imprimer (3), et **en ce que** l'interface d'imprimante (37), le mécanisme d'encrage (43), l'interface de tête d'impression (44), l'interface de support (51, 52, 53) et le module de tête d'impression (49) sont disposés selon une direction verticale au-dessus du plan de pièce à imprimer (61). 15
20
25
13. Machine d'impression numérique à table ronde selon la revendication 12, **caractérisée en ce que**, dans un secteur disposé dans la direction verticale sous le plan de pièce à imprimer (61) sont disposés au moins un réservoir d'encre (60) et un module de nettoyage (73) combiné en particulier à un module de séchage (57). 30
35
14. Machine d'impression numérique à table ronde selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la direction d'impression (28) est orientée parallèlement à l'axe de rotation (2), en particulier vertical. 40
15. Imprimante (21) à employer dans une machine d'impression numérique à table ronde (1), avec un cadre porteur (38) qui est conçu pour loger un mécanisme d'encrage (43) et un module de tête d'impression (49) et qui comprend une interface d'imprimante (37) qui est conçue pour se coupler à un logement d'imprimante (40) de la machine d'impression numérique à table ronde (1), et qui comprend une interface de tête d'impression (44) qui est conçue pour se coupler à un module de tête d'impression (49), dans laquelle le module de tête d'impression (49) est conçu pour délivrer des gouttelettes d'encre d'impression dans une direction d'impression (28) sur un objet à imprimer (6) et qui comporte un support de tête d'impression (50) ainsi qu'au moins une tête d'impression (22, 23, 24) fixée au niveau du support de tête d'im- 45
50
55

pression (50), ainsi qu'avec un mécanisme d'encrage (43) qui est conçu pour délivrer une encre d'impression au module de tête d'impression (49) et qui comporte une conduite d'encre (75) pour amener de l'encre d'impression ainsi qu'une conduite de livraison (70) pour délivrer de l'encre d'impression, dans laquelle la conduite d'encre (75) et la conduite de livraison (70) sont reliées à un dispositif de vannes (68) qui est conçu pour influencer un débit volumique d'encre d'impression dans la conduite de livraison (70), dans laquelle le support de tête d'impression (50) comporte une interface de support (51, 42, 53) qui est conçue pour se coupler à l'interface de tête d'impression (44), dans laquelle l'interface d'imprimante (37), le mécanisme d'encrage (43), l'interface de tête d'impression (44), l'interface de support (51, 52, 53) et le module de tête d'impression (49) sont disposés en série le long de la direction d'impression (28).

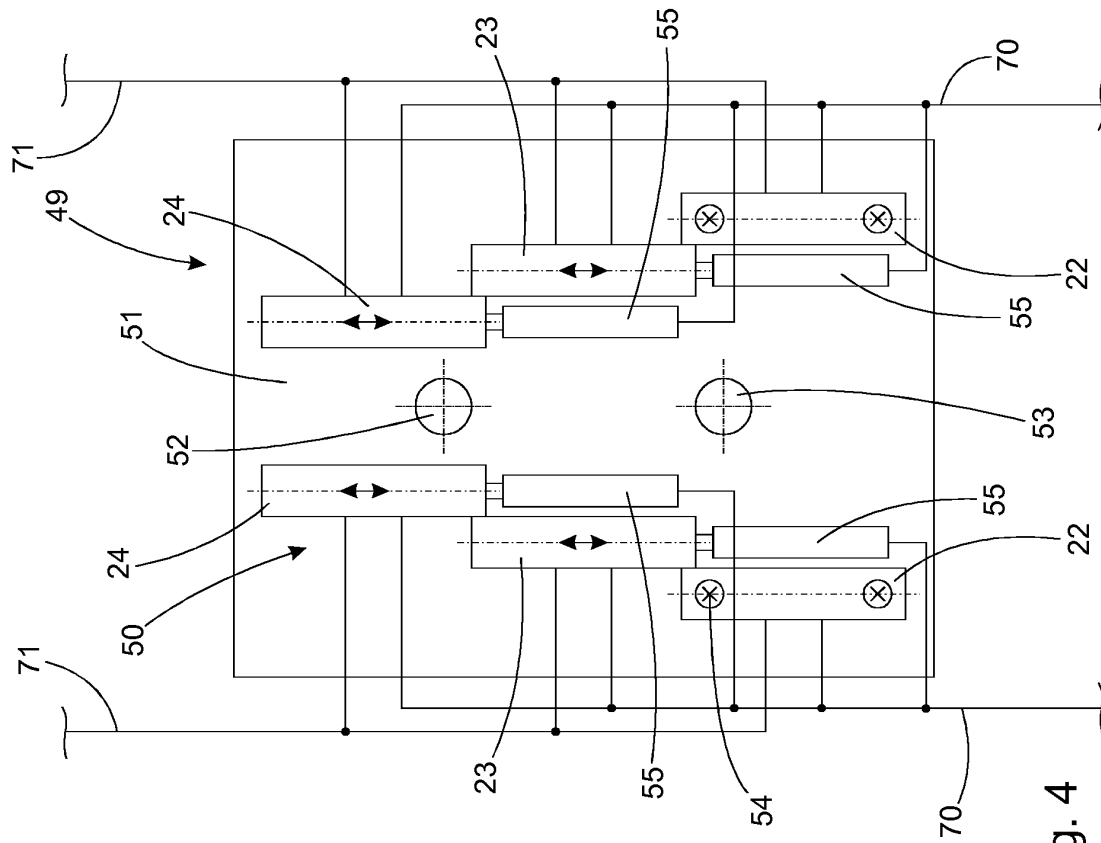


Fig. 4

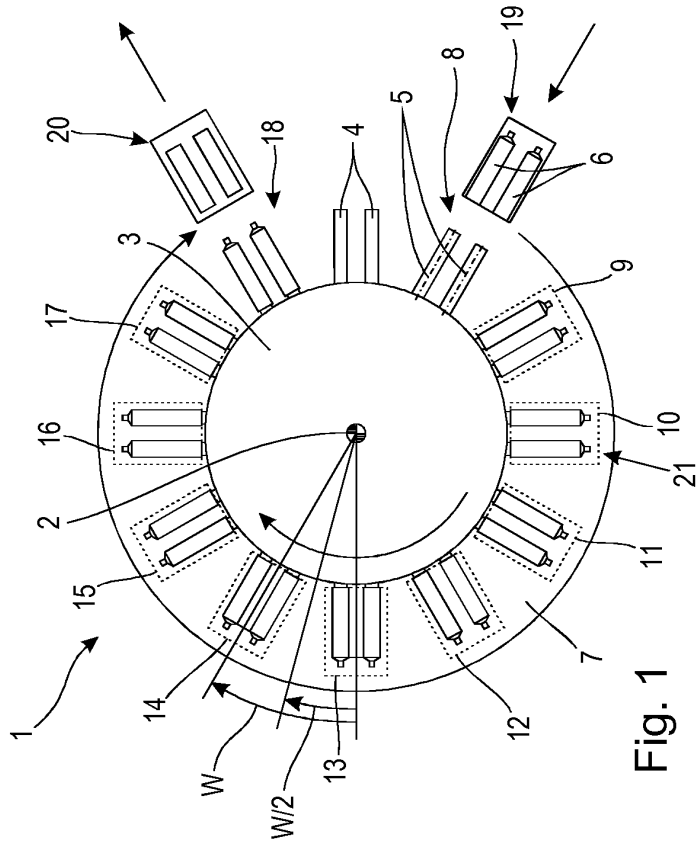


Fig. 1

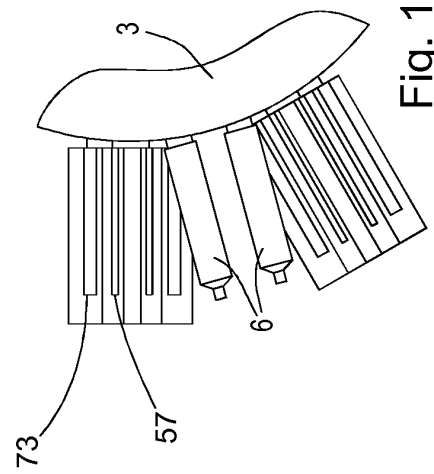
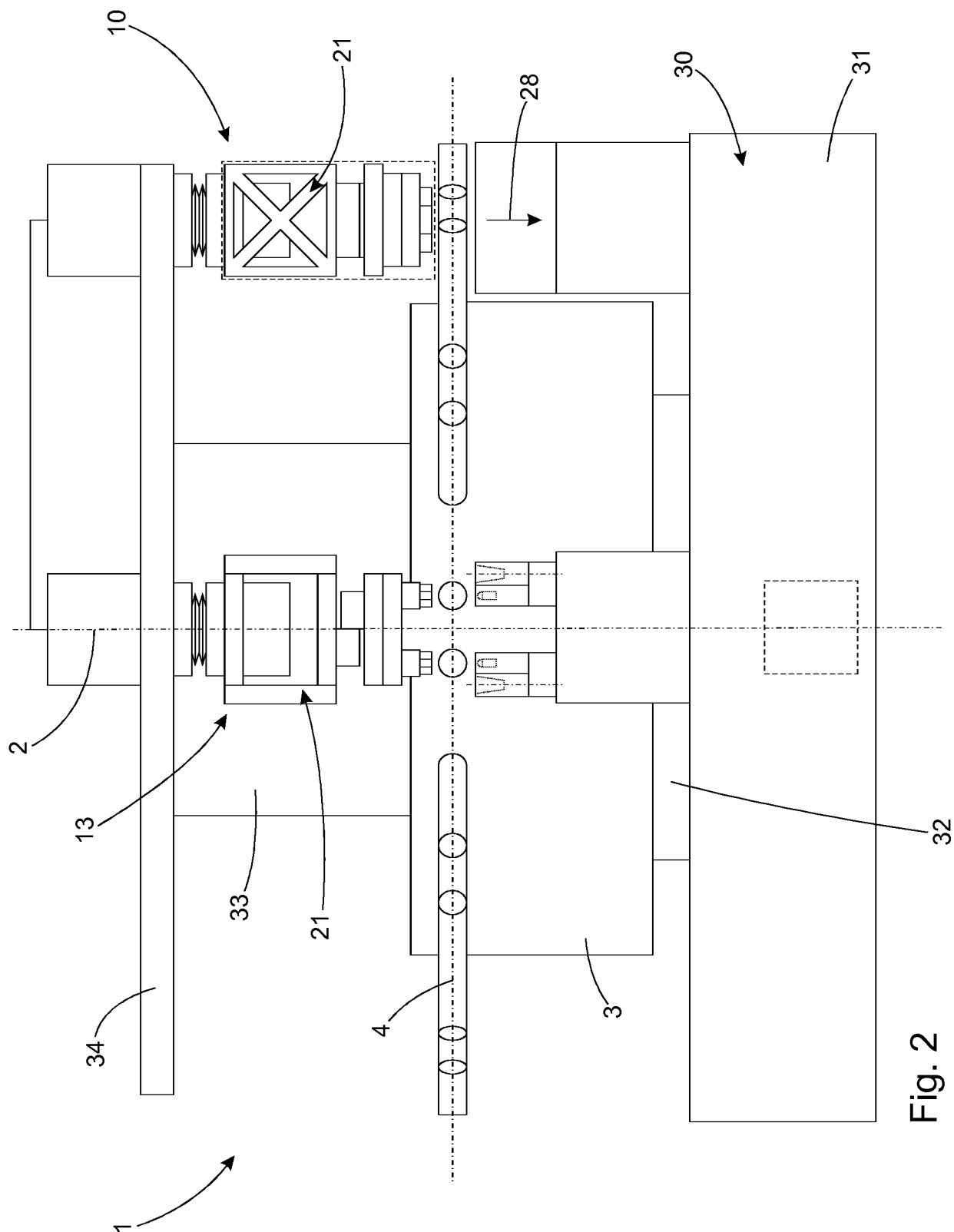


Fig. 1a



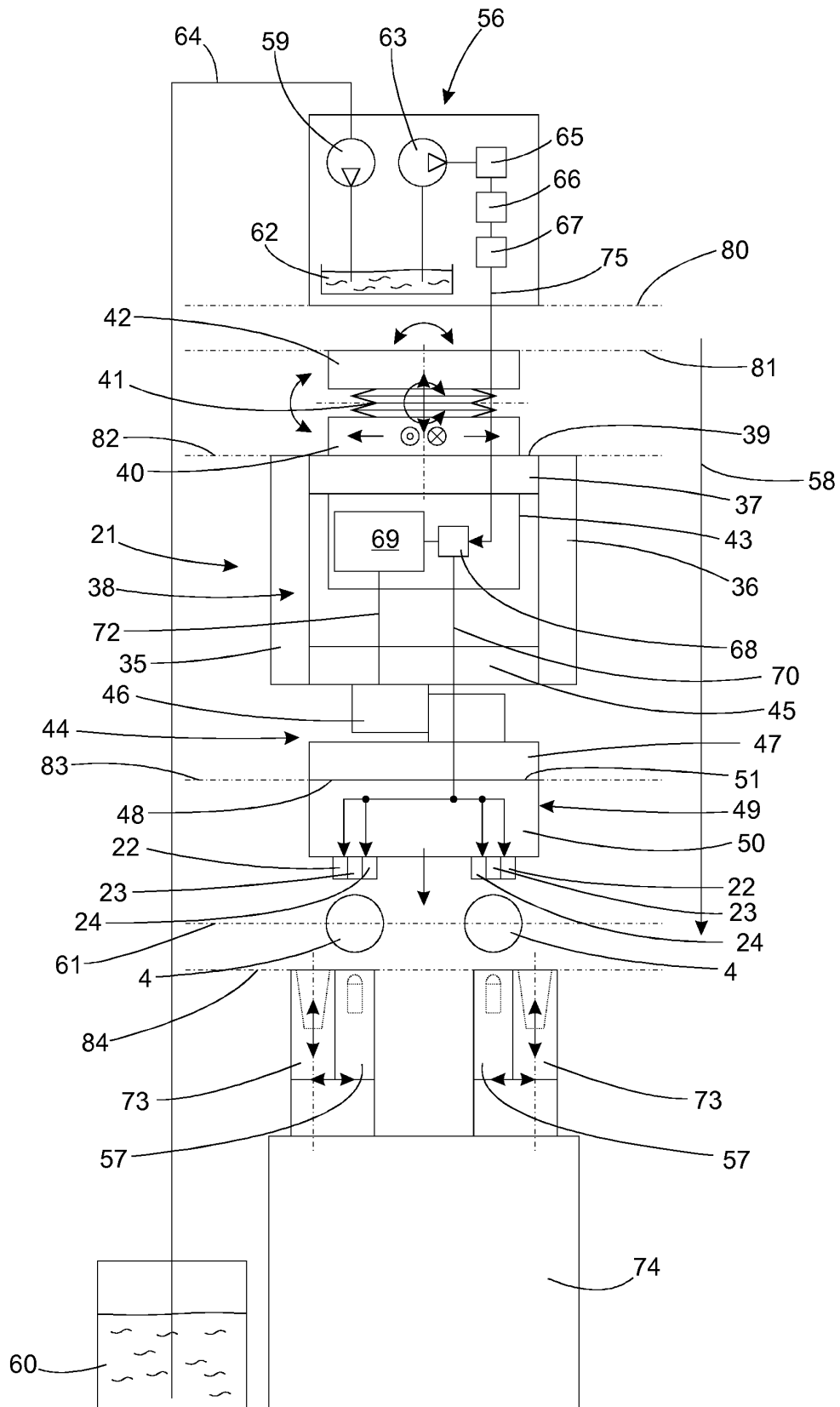


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2860036 A1 [0002]
- JP 2016159583 A [0003]