



(11) **EP 3 473 446 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.2019 Patentblatt 2019/17

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

(21) Anmeldenummer: **17196877.9**

(22) Anmeldetag: **17.10.2017**

(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

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

(71) Anmelder: **HINTERKOPF GmbH**
73054 Eislingen/Fils (DE)

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

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

(54) **RUNDTISCH-DIGITALDRUCKMASCHINE UND DRUCKWERK**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rundtisch-Digitaldruckmaschine zur Bedruckung von Werkstücken (6), mit wenigstens einer an einer Halteeinrichtung (34) angebrachten Arbeitsstation (8 bis 18), die als Druckwerk (21) zur Bedruckung von Werkstücken (6) ausgebildet ist und die einen Trägerrahmen (38) zur Aufnahme eines Farbwerks (43) und eines Druckkopfmoduls (49) umfasst, der eine Druckwerkschnittstelle (37) für eine Kopplung mit einer der Halteeinrichtung zugehörigen Druckwerkaufnahme (40) ausgebildet ist und der eine Druckkopfschnittstelle (44) aufweist, die zur Kopplung mit einem Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist, mit einem

Druckkopfmodul (49) und mit einem Farbwerk (43), das für eine Bereitstellung einer Druckfarbe an das Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist, wobei der Druckkopfträger (50) eine Trägerschnittstelle (51, 52, 53) umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnittstelle (44) ausgebildet ist, wobei die Druckwerkaufnahme (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 Reihenanordnung ausbilden.

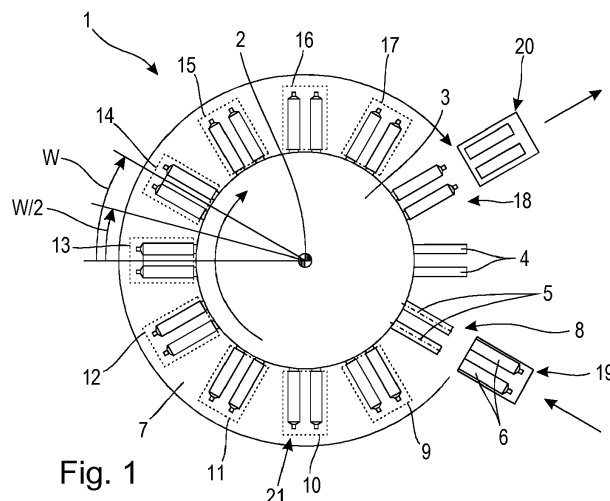


Fig. 1

EP 3 473 446 A1

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 Reihenordnung 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 Druckkopfträger angeordnet ist und wobei dem beweglich gelagerten Druckkopf eine elektrisch ansteuerbare Einstellrichtung für eine Einstellung einer Relativposition gegenüber dem wenigstens einen weiteren Druckkopf zugeordnet ist.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Rundtisch-Digitaldruckmaschine sowie ein Druckwerk bereitzustellen, die eine verbesserte Reproduzierbarkeit eines Druckergebnisses gewährleisten.

[0004] 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 Druckkopfträger sowie wenigstens einen am Druckkopfträger festgelegten Druckkopf umfasst, sowie mit einem Farbwerk, das für eine Bereitstellung einer Druckfarbe an das Druckkopfmodul ausgebildet ist, wobei der Druckkopfträger eine Trägerschnittstelle umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnittstelle ausgebildet ist, wobei die Druckwerkaufnahme, die Druckwerkschnittstelle, das Farb-

werk, die Druckkopfschnittstelle, die Trägerschnittstelle und das Druckkopfmodul eine längs der Druckrichtung angeordnete Reihenordnung ausbilden.

[0005] 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 Kunststoffuben dienen.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] Für eine reproduzierbare Festlegung des Druckkopfmoduls am Trägerrahmen umfasst der Druckkopfträger 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 Druckkopfmoduls an den Trägerrahmen keine oder nur sehr geringe Einstellarbeiten für die Ausrichtung des Druckkopfmoduls gegenüber den Werkstückträgern und den daran aufgenommenen Werkstücken durchzuführen sind.

[0009] 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 Druckkopfmol eine Reihenordnung 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 Reihenordnung 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.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt angegeben.

[0011] Zweckmäßig ist es, wenn die Trägerschnittstelle und die Druckkopfschnittstelle zwei Zentriermittelpaare umfassen, die für eine reproduzierbare Positionierung des Druckkopfrägers 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 Druckkopfrägers vom Trägerrahmen und einer nachfolgenden Montage des Druckkopfrägers an den Trägerrahmen davon auszugehen, dass das Druckkopfmol nach der Montage wieder die gleiche Position gegenüber der Halteeinrichtung und den Werkstückträgern einnimmt, die es auch vor der Demontage innehatte.

[0012] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der wenigstens eine Druckkopf in vorgebar Anordnung gegenüber den wenigstens zwei am Druckkopfräger ausgebildeten Zentriermitteln angeordnet ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass bei einem Austausch eines ersten Druckkopfmols gegen ein zweites Druckkopfmol der wenigstens eine am zweiten Druckkopfmol angeordnete Druckkopf genau die gleiche Position gegenüber der Halteeinrichtung und den Werkstückträgern einnimmt wie der wenigstens eine Druckkopf des ersten Druckkopfmols. Exemplarisch ist vorgesehen, dass die Zentriermittel als Referenz für die Montage des jeweiligen Druckkopfs an den Druckkopfräger eingesetzt werden und dass der jeweilige Druckkopf vor einer endgültigen Festlegung am Druckkopfräger solange verlagert werden

kann, bis er eine vorgegebene Position gegenüber den Zentriermitteln einnimmt.

[0013] 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 Druckkopfrägers gegenüber dem Trägerrahmen und unterstützt somit die präzise Montage des Druckkopfmols am Trägerrahmen.

[0014] 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 Druckkopfmol 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 Druckkopfmols 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 Druckkopfmols und die Rotationsbewegung des Werkstücks ein spiralförmiges Druckbild auf der Außenoberfläche des Werkstücks.

[0015] Vorteilhaft ist es, wenn das Farbwerk eine Steuereinrichtung, eine Farbleitung für eine Druckfarbenzufuhr sowie eine Abgabelitung für eine Druckfarbenabgabe an das Druckkopfmol umfasst, wobei die Farbleitung und die Abgabelitung mit einer Ventileinrichtung verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabelitung 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 bereitzustellen. 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 Druckkopfmodul 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.

[0016] Zweckmäßig ist es, wenn das Druckkopfmodul 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 Druckkopfträger 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 Druckkopfmoduls 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.

[0017] 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 alternativ 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 Winkeleinstellung zwischen den Düsenreihen der Druckköpfe und den Mittelachsen der Werkstücke ausgebildet sein.

[0018] Bevorzugt ist vorgesehen, dass ein benachbart

zur Druckwerkschnittstelle angeordnetes Farbaufbereitungsmodul an einem dem Druckkopfmodul entgegengesetzten Endbereich der Reihenanordnung 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 Reihenanordnung, der dem Druckkopfmodul entgegengesetzt ist, lässt sich ein vorteilhafter Förderweg für die Druckfarbe erzielen, da die Druckfarbe ausgehend vom Farbaufbereitungsmodul in das längs der Reihenanordnung benachbarte Farbmodul gefördert wird und von dort aus weiterhin längs der Reihenanordnung bis zum Druckkopfmodul strömen kann, um dort den Druckköpfen zugeführt zu werden.

[0019] 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.

[0020] Vorteilhaft ist es, wenn gegenüberliegend zum Druckkopfmodul ein in die Reihenanordnung eingereihetes, am Maschinengestell angebrachtes Trocknungsmodul angeordnet ist, das mit dem Druckkopfmodul 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 ultravioletter 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 Beziehung weise dem Maschinengestell angeordnet werden können.

[0021] 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 Druckkopfm modul 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.

[0022] 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.

[0023] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Druckrichtung parallel zur, insbesondere lotrechten, Drehachse ausgerichtet ist.

[0024] 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 Druckkopfm oduls 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 Druckkopfm odul ausgebildet ist, sowie ein Druckkopfm odul, das für eine Abgabe von Druckfarbentröpfchen in einer Druckrichtung auf ein Druckobjekt ausgebildet ist und das einen Druckkopfräger sowie wenigstens einen am Druckkopfräger festgelegten Druckkopf umfasst, sowie ein Farbwerk, das für eine Bereitstellung einer Druckfarbe an das Druckkopfm odul ausgebildet ist und das eine Farbleitung für eine Druckfarbenzufuhr sowie eine Abgabelitung für eine Druckfarbenabgabe umfasst, wobei die Farbleitung und die Abgabelitung mit einer Ventileinrichtung verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabelitung ausgebildet ist, wobei der Druckkopfräger eine Trägerschnittstelle umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnittstelle ausgebildet ist, wobei die Druckwerkschnittstelle, das Farbwerk, die Druckkopfschnittstelle, die Trägerschnittstelle und das Druckkopfm odul in Reihe längs der Druckrichtung angeordnet sind.

[0025] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Hierbei zeigt:

Vorteilhafte 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 RundtischDigitaldruckmaschine gemäß der Figur 1 in einer Zwischenstellung für den Werkstückrundtisch,

Figur 2 eine schematische Vorderansicht der RundtischDigitaldruckmaschine,

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 Druckkopfräger.

[0026] 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.

[0027] 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 Transparentlack, 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 je-

weiligen 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 Maschinengestell 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 einem 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 an-

geordnet, 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 Rahmenteilen 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 Spindeltrieb 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 Druckkopfm modul 49 angebracht, das gemäß der Darstellung der Figur 4 im Wesentlichen einen plattenförmig ausgebildeten Druckkopfräger 50 sowie die am Druckkopfräger 50 festgelegten Druckköpfe 22, 23 und 24 umfasst.

[0043] Beispielhaft ist vorgesehen, dass der Druckkopfräger 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 Druckkopfräger 50 und der Kupplungsplatte 47 zu gewährleisten sind rein exemplarisch 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 Trä-

gerschnittstelle 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 Druckkopfräger 50 verschraubten Druckkopf 22 als auch die jeweils linearbeweglich verstellbar am Druckkopfräger 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 Reihenordnung 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 Reihenordnung 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 Druckkopfm modul 49 und auf die am Druckkopfräger 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 Druckkopfrägers 50 gewährleistet, wobei die Position des Druckkopfrägers 50 präzise reproduzierbar ist. Ferner weist der Druckkopfräger 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 Reihenanordnung 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 Abgabelitung 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 Druckfarbentröpfchen 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 Druckwerk 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 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 von Werkstücken (6) eingerichtet sind, mit wenigstens einem an der Halteeinrichtung (34) angebrachten Arbeitsstation (8 bis 18), das als Druckwerk (21) zur Bedruckung von Werkstücken (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 Druckwerkeraufnahme (40) ausgebildet ist, wobei der Trägerrahmen (38) eine Druckkopfschnittstelle (44) aufweist, die für eine Kopplung mit einem Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist, mit einem Druckkopfmodul (49), das für eine Abgabe von Druckfarbentropfen in einer Druckrichtung () 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 einem 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 Druckwerkeraufnahme (40), die Druckwerkschnittstelle (37), das Farbwerk (21), die Druckkopfschnittstelle (44), die Trägerschnittstelle (51, 52, 53) und das Druckkopfmodul (49) eine längs der Druckrichtung (28) angeordnete Reihenanordnung 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 vorgebbare 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 Stelleinrichtung (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 (21) 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 Abgabelitung (70) mit einer Ventileinrichtung (68) verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabelitung (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 Reihenanzordnung 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 Reihenanzordnung 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 Werkstück-

spalt 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 Werkstückrundtisches (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 zur Verwendung in einer Rundtisch-Digitaldruckmaschine (1), mit einem Trägerrahmen (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) einer Rundtisch-Digitaldruckmaschine (1) ausgebildet ist, und der eine Druckkopfschnittstelle (44) aufweist, die für eine Kopplung mit einem Druckkopfmodul (49) ausgebildet ist, mit einem Druckkopfmodul (49), das für eine Abgabe von Druckfarbentröpfchen 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 Abgabelitung (70) für eine Druckfarbenabgabe umfasst, wobei die Farbleitung (75) und die Abgabelitung (70) mit einer Ventileinrichtung (68) verbunden sind, die für eine Beeinflussung eines Druckfarbenvolumenstroms in der Abgabelitung (70) ausgebildet ist, wobei der Druckkopfträger (50) eine Trägerschnittstelle (51, 42, 53) umfasst, die für eine Kopplung mit der Druckkopfschnittstelle (44) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwerkschnittstelle (37), das Farbwerk (43), die Druckkopfschnittstelle (44), die Trägerschnittstelle (51, 52, 53) und das Druckkopfmodul (49) in Reihe längs der Druckrichtung (28) angeordnet sind.

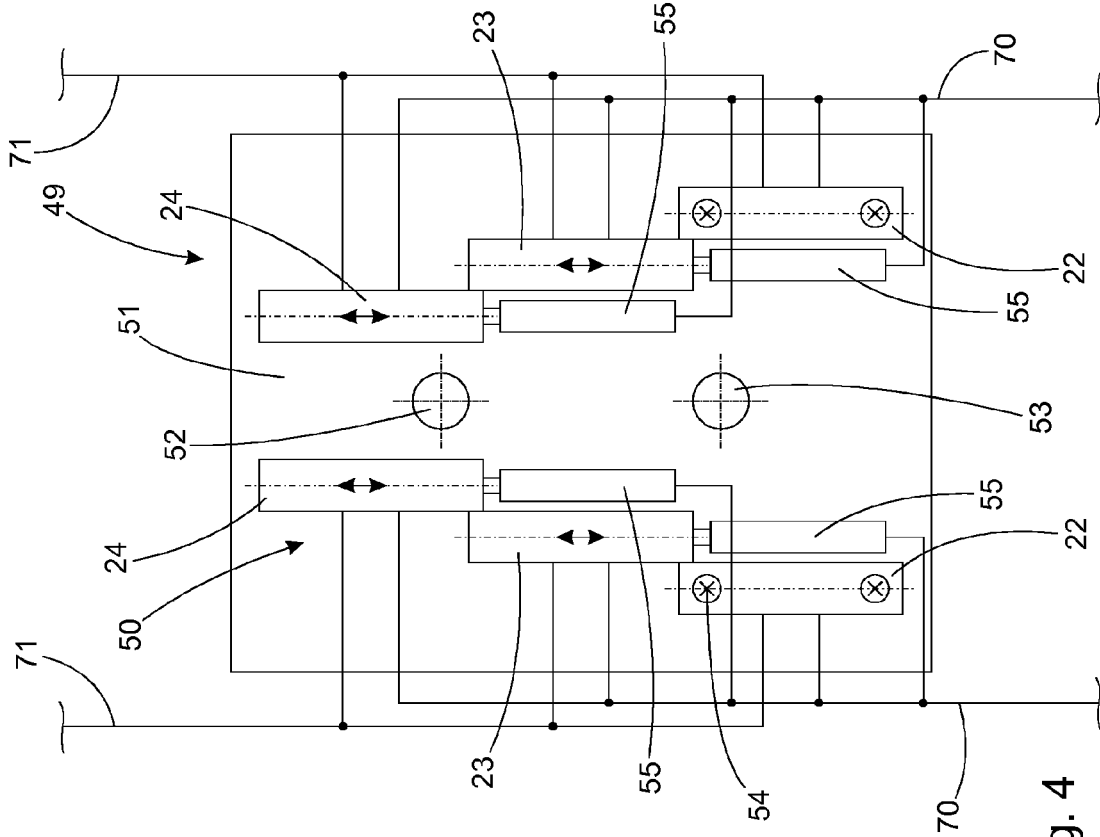


Fig. 4

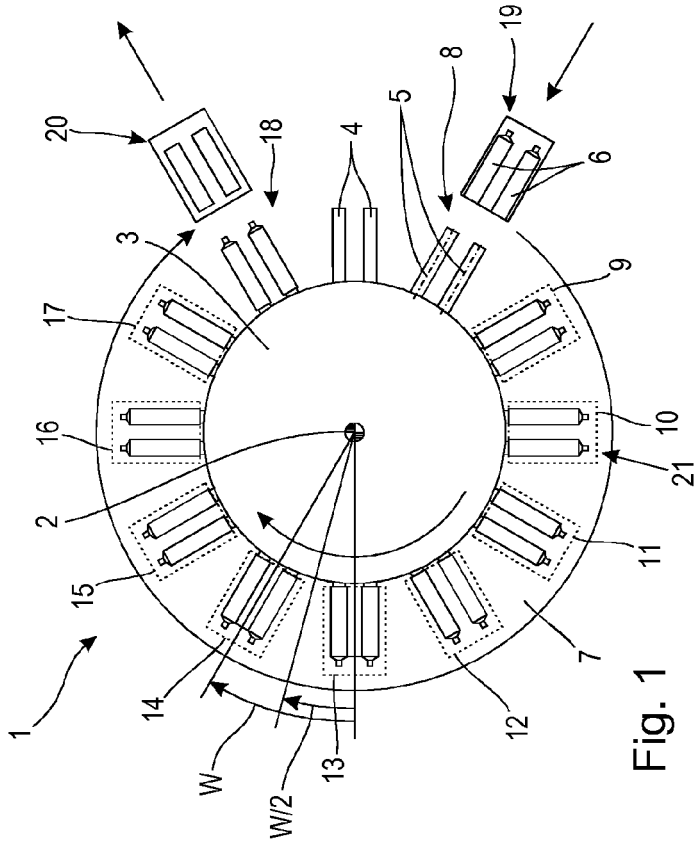


Fig. 1

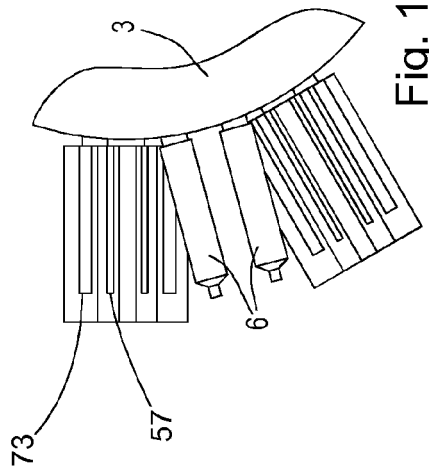


Fig. 1a

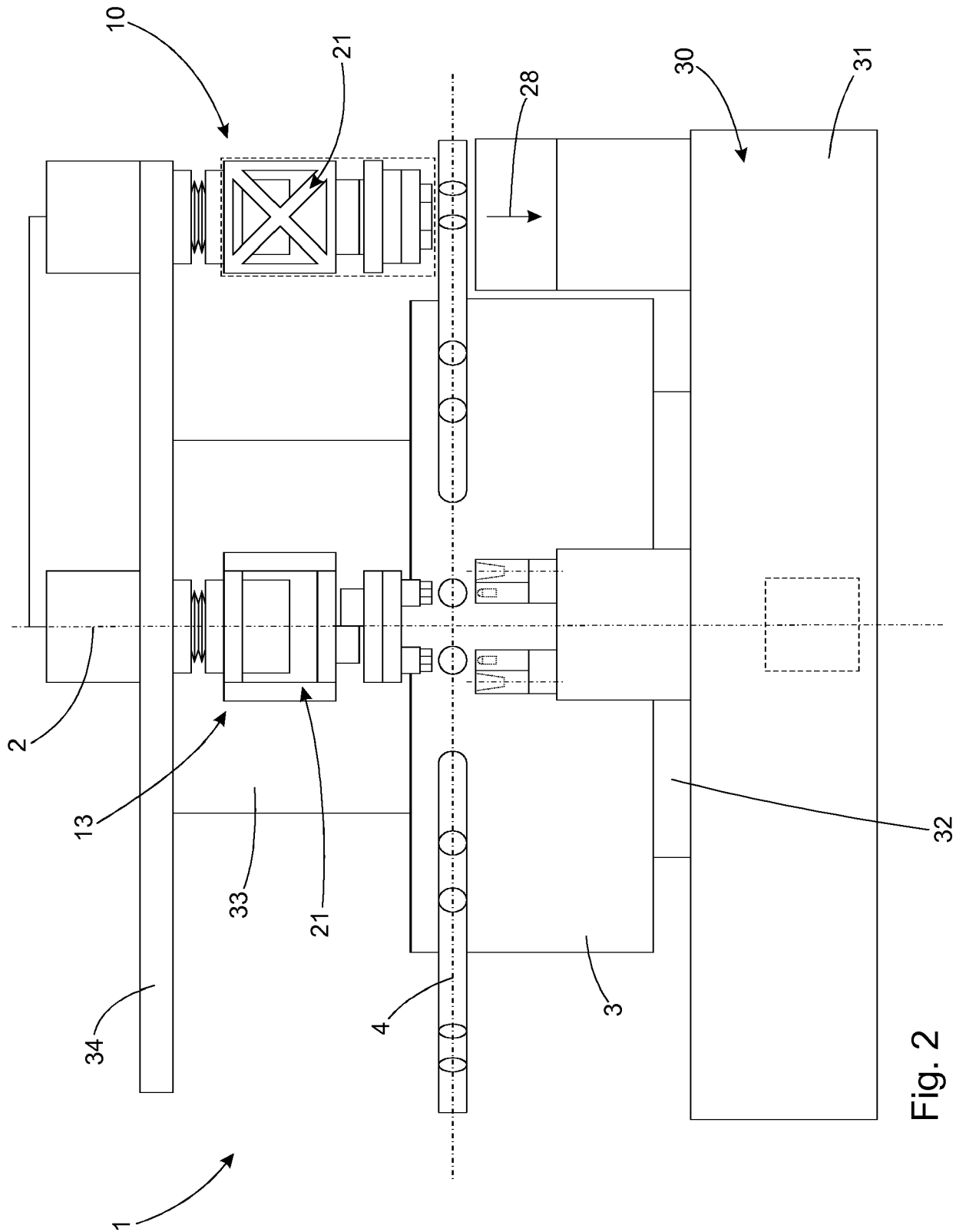


Fig. 2

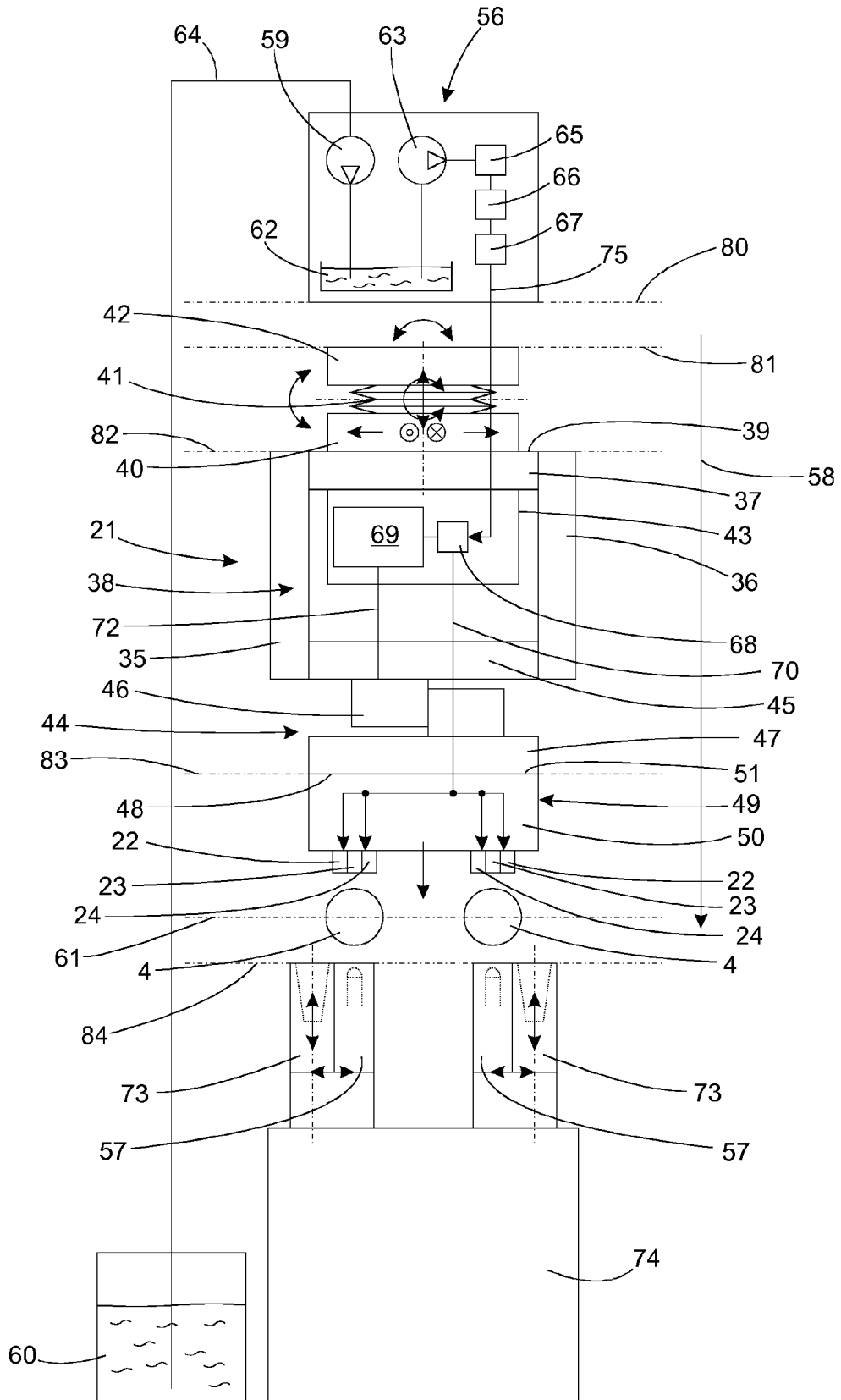


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 19 6877

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)
A	JP 2016 159583 A (SHOWA ALUMINIUM CAN KK) 5. September 2016 (2016-09-05) * par. [0009]-[0025] (Maschinenübersetzung); Abbildungen 1, 3 *	1-15	INV. B41J3/407 B41J25/304
A,D	EP 2 860 036 A1 (HINTERKOPF GMBH [DE]) 15. April 2015 (2015-04-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. April 2018	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 17 19 6877

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.

11-04-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2016159583 A	05-09-2016	JP 2016159583 A WO 2016140015 A1	05-09-2016 09-09-2016
15	EP 2860036 A1	15-04-2015	EP 2860036 A1 EP 2868477 A1 ES 2661382 T3	15-04-2015 06-05-2015 28-03-2018
20				
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

- EP 2860036 A1 [0002]