(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 450 179 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.03.2019 Patentblatt 2019/10

(51) Int Cl.:
B41J 2/18 *(2006.01)* ***B41J 3/407*** *(2006.01)*
B41J 2/175 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **18182166.1**

(22) Anmeldetag: **06.07.2018**

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **04.09.2017 DE 102017215475**

(71) Anmelder: **Krones AG**
93073 Neutraubling (DE)

(72) Erfinder:
- **Regensburger, Johannes**
  93073 Neutraubling (DE)
- **Handschuh, Eduard**
  93073 Neutraubling (DE)
- **Wagner, Martin**
  93073 Neutraubling (DE)
- **Gette, Viktor**
  93073 Neutraubling (DE)

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

(54) **DIREKTDRUCKMASCHINE UND -VERFAHREN ZUR BEDRUCKUNG VON BEHÄLTERN MIT EINEM DIREKTDRUCK**

(57) Direktdruckmaschine (1) zur Bedruckung von Behältern (2) mit einem Direktdruck, mit wenigstens einer stationären Direktdruckstation (5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K) mit einem Direktdruckkopf (50) zur Bedruckung der Behälter (2) mit dem Direktdruck, einem Tintenversorgungssystem (6) zur Versorgung des Direktdruckkopfs (50) mit Drucktinte (60a) aus einem Vorratstank (60), und mit einem Transporteur (3) zum Vorbeitransport der Behälter (2) an der wenigsten einen stationären Direktdruckstation (5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K), wobei das Tintenversorgungssystem (6) einen Vorlauf (6_v) und/ oder einen Rücklauf (6_r) für die Drucktinte (60a) umfasst, um einen Tintenfluss vom Vorratstank (60) zum Direktdruckkopf (50) und/oder zurück herzustellen, dadurch gekennzeichnet, dass das Tintenversorgungssystem (6) wenigstens einen im Vorlauf (6_v) und/oder Rücklauf (6_r) angeordneten Headertank (61a, 61b) umfasst, um einen Meniskusdruck der Drucktinte (60a) zum Direktdruckkopf (50) hin einzustellen, und dass zwischen dem wenigstens einen Headertank (61a, 61b) und dem Direktdruckkopf (50) eine Ventilinsel (62) angeordnet ist, um den Tintenfluss über den Direktdruckkopf (50) zu unterbrechen und ihn dafür in einer Überbrückungsleitung (62d) parallel zum Direktdruckkopf (50) herzustellen.

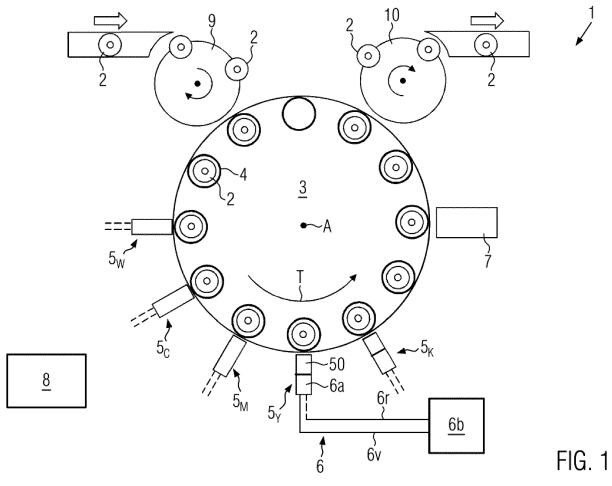


FIG. 1

EP 3 450 179 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Direktdruckmaschine und ein Direktdruckverfahren zur Bedruckung von Behältern mit einem Direktdruck nach den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 bzw. 13.

[0002] Üblicherweise werden Behälter, wie beispielsweise Getränkebehälter, in einer Etikettiermaschine mit einem Etikett versehen, um den Behälterinhalt zu kennzeichnen und/oder zu bewerben.

[0003] In jüngster Zeit werden dazu jedoch zunehmend Direktdruckmaschinen und -verfahren eingesetzt, wobei die Behälter anstatt oder zusätzlich zu den Etiketten mit einem Direktdruck nach dem Tintenstrahlprinzip versehen werden. Dadurch ist es möglich, die Behälter in einem Behälterstrom jeweils individuell zu bedrucken.

[0004] Derartige Direktdruckmaschinen umfassen üblicherweise wenigstens eine stationäre Direktdruckstation mit einem Direktdruckkopf und einem Transporteur zum Vorbeitransport der Behälter an der wenigstens einen Direktdruckstation. Mit dem Transporteur werden die Behälter beispielsweise in Behälteraufnahmen aufgenommen und zu der wenigstens einen stationären Direktdruckstation transportiert. Dort werden die Behälter mittels der Behälteraufnahmen gedreht und dabei mit dem Direktdruckkopf aus einer Vielzahl von Druckdüsen mit Drucktinte bedruckt. Die Druckdüsen werden so gesteuert, dass die auf den Behälter abgegebenen Tintentropfen das gewünschte Druckbild erzeugen. Ist ein mehrfarbiger Direktdruck gewünscht, so werden die Behälter an mehreren Direktdruckstation vorbeitransportiert und dort sequenziell mit Drucktinten verschiedener Farben bedruckt. Zudem umfassen derartige Direktdruckmaschinen ein Tintenversorgungssystem mit einem Vorlauf für die Drucktinte, um einen Tintenfluss von einem Vorratstank zum Direktdruckkopf herzustellen. Für Drucktinte mit einer höheren Pigmentierung umfasst das Tintenversorgungssystem optional einen Rücklauf für die Drucktinte, um einen Tintenfluss vom Direktdruckkopf zurück zum Vorratstank herzustellen. Dadurch wird die Drucktinte in einem kontinuierlichen Fluss gehalten, sodass sich Partikel in der Drucktinte nicht absetzen können.

[0005] Die DE 10 2013 217 679 A1 offenbart eine Druckmaschine für den Tintenstrahldruck auf Behälter, umfassend wenigstens ein stationäres Druckwerk zum Bedrucken der Behälter und eine dem Druckwerk zugeordnete Befüllstation für Drucktinte.

[0006] Die DE 10 2009 020 702 A1 offenbart ein Drucksystem zum Bedrucken von Flaschen, mit einem entlang einer Transportstrecke für die Behälter bewegbaren, nach dem Tintenstrahlprinzip arbeitenden Druckkopf zum Bedrucken des jeweilig an einer Druckposition angeordneten Behälters, sowie mit einem Versorgungssystem des Druckkopfs mit Druckfarbe. Da sich der Druckkopf mit der zu bedruckenden Flasche bewegt, wird vorgeschlagen, das Versorgungssystem in einen statischen Teil und in einen bewegten Teil zu gliedern, wobei der bewegte Teil zusätzlich zu dem Druckkopf einen Hilfstank für die Druckfarbe aufweist, um eine hohe Druckqualität zu gewährleisten.

[0007] Nachteilig dabei ist, dass bei einer Wartung des Direktdruckkopfs oder bei der Inbetriebnahme der Vor- und/oder Rücklauf des Tintenversorgungssystems abgetrennt werden muss und es aufgrund dessen zeitaufwändig ist, anschließend einen geschlossenen Tintenfluss wieder herzustellen. Zudem ist kein automatisches Durchspülen des Tintenversorgungssystems oder des Direktdruckkopfs möglich.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, für eine Direktdruckmaschine mit wenigstens einer stationären Direktdruckstation und einem Transporteur ein Tintenversorgungssystem bereitzustellen, bei dem das Herstellen eines geschlossenen Tintenflusses vereinfacht und ein automatisiertes Durchspülen des Tintenversorgungssystems oder des Direktdruckkopfs möglich ist. Zudem ist es Aufgabe der Erfindung, die Anzahl der Tintenpumpen zu reduzieren, ohne die Druckqualität zu beeinträchtigen.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabenstellung stellt die Erfindung eine Direktdruckmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bereit. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

[0010] Dadurch, dass das Tintenversorgungssystem den wenigstens einen im Vorlauf und/oder Rücklauf angeordneten Headertank umfasst, kann ein vordefinierten Meniskusdruck der Drucktinte am Direktdruckkopf genau eingestellt und die Zirkulation so gesteuert werden, dass das Druckergebnis eine besonders hohe Qualität aufweist.

[0011] Dadurch, dass zwischen dem wenigstens einen Headertank und dem Direktdruckkopf die Ventilinsel angeordnet ist, kann der Fluss der Drucktinte wahlweise durch den Direktdruckkopf hindurch oder über die Überbrückungsleitung geschaltet werden. Dadurch ist es möglich, das Tintenversorgungssystem bei der Wartung oder Inbetriebnahme automatisch mit Drucktinte durchzuspülen und daraus Blasen oder Fremdkörper zu entfernen. Zudem ist es möglich, die Ventile in der Ventilinsel stoßweise zu öffnen und so ein Purgen (Stoßreinigung) mit erhöhtem Druck durzuführen. Dadurch kann der Direktdruckkopf unabhängig von weiteren mit dem Tintenversorgungssystem verbundenen Direktdruckköpfen besonders gut gereinigt werden. Beispielsweise können dadurch die Luft und/oder Luftbläschen aus dem Drucksystem entfernt werden.

[0012] Folglich ist es mit der erfindungsgemäßen Direktdruckmaschine möglich, eine hohe Qualität des Direktdrucks bei geringeren Anschaffungskosten für die Tintenversorgung zu erzielen.

[0013] Die Direktdruckmaschine kann in einer Getränkeverarbeitungsanlage angeordnet sein. Die Direktdruckmaschine kann einer Abfüllanlage zum Abfüllen eines Produkts in die Behälter und/oder einem Verschließer zum Verschließen der Behälter mit Verschlüssen nachgeordnet sein. Die Direktdruckmaschine kann dem

Füllprozess aber auch vorgeschaltet sein und/oder einem Behälterherstellungsprozess direkt nachgeschaltet sein. Losgelöst davon, kann es sich auch um eine Direktdruckmaschine handeln, die keiner Anlage zugeordnet ist, sondern im sogenannten Stand-alone-Betrieb arbeitet.

[0014] Die Behälter können dazu vorgesehen sein, Getränke, Hygieneartikel, Pasten, chemische, biologische und/oder pharmazeutische Produkte aufzunehmen. Im Allgemeinen können die Behälter für jegliche fließfähige bzw. abfüllbare Medien vorgesehen sein. Die Behälter können aus Kunststoff, Glas und/oder Metall bestehen, aber auch hybride Behälter mit Materialmischungen sind denkbar. Die Behälter können Flaschen, Dosen, Getränkebehälter und/oder Tuben sein. Denkbar ist, dass es sich bei den Behältern um Formbehälter handelt, die von der Rotationssymmetrie abweicht.

[0015] Der Transporteur kann ein Karussell und/oder daran mitlaufend angeordnete Behälteraufnahmen umfassen. Dadurch können die Behälter in einem vorbestimmten Raster transportiert und gegenüber der Direktdruckstation beim Bedrucken gedreht werden. Der Transporteur kann dazu ausgebildet sein, die Behälter intermittierend zu transportieren. Dabei werden die Behälter jeweils beim Bedrucken gegenüber der wenigstens einen stationären Direktdruckstation kurz angehalten und anschließend weitertransportiert. Ebenso ist denkbar, dass der Transporteur dazu ausgebildet ist, die Behälter kontinuierlich zu transportieren, vorzugsweise falls es sich bei den Behältern um Formbehälter handelt.

[0016] Die wenigstens eine stationäre Direktdruckstation kann wenigstens einen weiteren Direktdruckkopf mit jeweils einer weiteren Ventilinsel und mit jeweils wenigstens einem weiteren Headertank umfassen. Vorzugsweise kann nach dem Vorratstank eine Verteilereinheit angeordnet sein, um die Drucktinte auf den Direktdruckkopf und auf den wenigstens einen weiteren Direktdruckkopf zu verteilen, vorzugsweise über den Headertank und den wenigstens einen weiteren Headertank und/oder über die Ventilinsel und die wenigstens eine weitere Ventilinsel. Dadurch können die Direktdruckköpfe aus demselben Vorratstank mit Drucktinte einer Farbe versorgt werden. Anders ausgedrückt, kann die stationäre Direktdruckstation auch mehrere des zuvor beschriebenen Direktdruckkopfs bzw. des Direktdruckkopfs nach Anspruch 1 umfassen, um die Behälter jeweils mit mehreren Direktdruckköpfen gleichzeitig zu bedrucken, wobei das Tintenversorgungssystem zur Versorgung der Direktruckköpfe aus dem Vorratstank ausgebildet ist, wobei das Tintenversorgungssystem die Verteilereinheit und davon abgehend für die Direktruckköpfe jeweils einen Vorlauf und jeweils einen Rücklauf für die Drucktinte umfasst, um einen Tintenfluss vom Vorratstank zu den Direktdruckköpfen und zurück herzustellen. Durch den Einsatz der Verteilereinheit zwischen dem wenigstens einen Headertank und dem Direktdruckkopf kann das Tintenversorgungssystem eine Vielzahl von Direktdruckköpfen versorgen. Der Einsatz von kostenintensiven Tintenpumpen wird so auf ein Minimum reduziert. Durch den Einsatz mehrere Direktdruckköpfe kann der Druckbereich an den Behältern vergrößert werden. Vorzugsweise kann das Tintenversorgungssystem pro Direktdruckkopf jeweils wenigstens einen in dessen Vorlauf und/oder in dessen Rücklauf angeordneten Headertank umfassen, um einen Meniskusdruck der Drucktinte zum jeweiligen Direktdruckkopf hin einzustellen, und wobei jeweils zwischen dem Headertank und dem Direktdruckkopf eine Ventilinsel im Vorlauf und im Rücklauf angeordnet ist, um den Tintenfluss über den jeweiligen Direktdruckkopf zu unterbrechen und ihn dafür in einer zugeordneten Überbrückungsleitung parallel zum jeweiligen Direktdruckkopf herzustellen. Die Ventilinseln können jeweils einzeln schaltbar ausgebildet sein. Dadurch können die Versorgungsstränge bzw. die Direktdruckköpfe jeweils einzeln gespült werden.

[0017] Zudem kann der Headertank optional eine Heizeinrichtung umfassen, womit eine bessere Viskosität bzw. eine bessere Tintentemperaturkontrolle erfolgen kann.

[0018] Der Direktdruckkopf kann mit einem Digital- bzw. Tintenstrahldruckverfahren arbeiten, bei dem die Tinte mittels einer Vielzahl von Druckdüsen an die Behälter abgegeben wird. "Tintenstrahldruckverfahren" kann hier bedeuten, dass in Kammern einer Druckdüse ein plötzlicher Druckanstieg über Piezo- oder Thermoelemente derart erzeugt wird, dass eine kleine Menge an Druckflüssigkeit durch die Druckdüse gedrückt und als Drucktropfen an den Behälter abgegeben wird. Der Direktdruckkopf kann jeweils eine Anzahl von Druckdüsen in einem Bereich von 100 bis 10000, insbesondere in einem Bereich von 500 bis 5000 Düsen aufweisen. Die Druckdüsen können in einer oder mehreren Düsenreihen angeordnet sein (beispielsweise 1 - 4), die insbesondere parallel zur Behälterachse angeordnet sind. Der Direktdruckkopf kann einen Vorlaufanschluss und/oder einen Rücklaufanschluss umfassen, um den Direktdruckkopf die Drucktinte zuzuführen bzw. abzuführen. Der Vorlauf kann mit dem Vorlaufanschluss und der Rücklauf kann mit dem Rücklaufanschluss des Direktdruckkopfs verbunden sein.

[0019] Die Direktdruckmaschine kann eine Steuerungseinheit zur Steuerung des Direktdruckkopfs und/oder des Transporteurs, vorzugsweise der daran angeordneten Behälteraufnahmen und/oder des Tintenversorgungssystems umfassen oder mit dieser zusammenarbeiten bzw. damit verbunden sein. Die Steuerungseinheit kann eine CPU, einen Bildschirm und/oder eine Eingabeeinheit umfassen.

[0020] Das Tintenversorgungssystem kann im Vorlauf und/oder im Rücklauf jeweils eine Tintenpumpe umfassen, um den Tintenfluss herzustellen. Vorzugsweise kann die Tintenpumpe im Vorlauf ein Überdruckventil umfassen, um Druckspitzen im Vorlauf zu verhindern. Das Tintenversorgungssystem kann die Verteilereinheit umfassen, um die Drucktinte aus dem Vorratstank auf den Direktdruckkopf und einen oder mehrere weitere Di-

rektdruckköpfe zu verteilen. Vorzugsweise kann die Verteilereinheit im Vorlauf und im Rücklauf jeweils mehrere steuerbare Schaltventile umfassen, um den Tintenfluss zu den jeweiligen Direktdruckköpfen hin zu steuern.

[0021] Vorzugsweise kann die Ventilinsel im Vorlauf und/oder im Rücklauf angeordnet sein. Denkbar ist auch, dass die Ventilinsel mit einem Vorlaufanschluss und/oder Rücklaufanschluss des Direktdruckkopfs verbunden ist.

[0022] Die Ventilinsel kann ein schaltbares Vorlaufventil, ein schaltbares Rücklaufventil und ein schaltbares Überbrückungsventil in der Überbrückungsleitung umfassen. Dadurch kann der Vorlauf und der Rücklauf des Direktdruckkopfs unterbrochen und die Überbrückungsleitung freigeschaltet werden, um den Tintenfluss über den Direktdruckkopf zu unterbrechen und ihn dafür in der Überbrückungsleitung parallel zum Direktdruckkopf herzustellen. Dadurch kann für das Purgen ein Staudruck im Vorlauf und/oder im Rücklauf aufgebaut werden. Anschließend werden mittels der Ventilinsel der Vorlauf und/oder der Rücklauf des Direktdruckkopfs wieder freigeschaltet und die Überbrückungsleitung unterbrochen, sodass der aufgebaute Staudruck über den Direktdruckkopf zu einem erhöhten Ausstoß der Drucktinte führt. Dadurch wird der Direktdruckkopf besonders effektiv gereinigt. Das Vorlaufventil und das Rücklaufventil können im Vorlauf bzw. Rücklauf angeordnet sein. Vorzugsweise können das Vorlaufventil mit dem Vorlaufanschluss und das Rücklaufventil mit dem Rücklaufanschluss des Direktdruckkopfs verbunden sein, insbesondere direkt über Tintenleitungen.

[0023] Zwischen der Ventilinsel und dem Direktdruckkopf kann wenigstens eine Schnellkupplung angeordnet sein, um den Direktdruckkopf wahlweise mit dem Tintenversorgungssystem zu verbinden oder davon abzukoppeln. Dadurch kann der Direktdruckkopf besonders einfach und schnell gewechselt werden. Darüber hinaus ist es möglich, bei einem Wechsel des Direktdruckkopfs den Tintenfluss mittels der Ventilinsel zu unterbrechen und ihn dafür über die Überbrückungsleitung parallel zum Direktdruckkopf herzustellen, so dass der Tintenfluss durch den Wechsel des Direktdruckkopfs nicht behindert wird. Vorzugsweise kann die wenigstens eine Schnellkupplung im Vorlauf und/oder im Rücklauf angeordnet sein. Insbesondere kann je eine Schnellkupplung dem Vorlaufanschluss bzw. dem Rücklaufanschluss des Direktdruckkopfs zugeordnet sein.

[0024] Zwischen der Ventilinsel und dem Direktdruckkopf können im Vorlauf ein Vorlaufdrucksensor und optional im Rücklauf ein Rücklaufdrucksensor angeordnet sein, um den Meniskusdruck zu erfassen. Dadurch kann der Meniskusdruck von der zuvor genannten Steuerungseinheit erfasst und aufgrund dessen der Druck in dem wenigstens einen Headertank geregelt werden. Folglich wird der Meniskusdruck besonders genau eingestellt. Vorzugsweise können der Vorlaufdrucksensor und/oder der Rücklaufdrucksensor unmittelbar vor bzw. nach dem Direktdruckkopf im Vorlauf bzw. Rücklauf angeordnet sein. Dadurch ist die Messung des Meniskusdrucks besonders genau.

[0025] Der Vorlaufdrucksensor und optional der Rücklaufdrucksensor kann zwischen der jeweiligen Schnellkupplung und dem Direktdruckkopf angeordnet sein. Dadurch bleibt die Messung des Meniskusdrucks von Druckabfällen in den Schnellkupplungen unberührt und ist somit besonders genau.

[0026] Zwischen der Ventilinsel und dem Direktdruckkopf kann im Vorlauf ein Vorlauffilter und optional im Rücklauf ein Rücklauffilter für die Drucktinte angeordnet sein, um den Druckkopf vor Partikeln in der Drucktinte zu schützen.

[0027] Vorzugsweise kann der Vorlauffilter und optional der Rücklauffilter zwischen der jeweiligen Schnellkupplung und dem Direktdruckkopf angeordnet sein. Dadurch werden die Partikel aus der Drucktinte herausgefiltert, die beispielsweise beim Öffnen und Schließen der Schnellkupplungen eindringen, so dass sie nicht in den feinen Druckdüsen des Direktdruckkopfs hängen bleiben können.

[0028] Der Direktdruckkopf, die Ventilinsel und der wenigstens eine Headertank können mit einer gemeinsamen Verstelleinheit verfahrbar ausgebildet sein. Dadurch ändert sich die Höhe zwischen dem Headertank und dem Direktdruckkopf aufgrund einer Verstellung nicht, so dass der Meniskusdruck unabhängig von der Verfahrbewegung des Direktdruckkopfs konstant gehalten wird. Mit der Verstelleinheit ist es möglich, die Position des Direktdruckkopfs gegenüber den Behältern anzupassen, beispielsweise beim Wechsel auf einen anderen Behältertyp. Die Verstelleinheit kann einen Linearmotor umfassen, um den Direktdruckkopf, die Ventilinsel und den wenigstens einen Headertank vorzugsweise vertikal zu verfahren.

[0029] Im Vorlauf kann zwischen dem Vorratstank und der Ventilinsel eine austauschbare Wartungseinheit mit einem Tintenfilter und einer Entgasungspatrone angeordnet sein, die insbesondere mittels Schnellkupplungen austauschbar ausgebildet ist. Dadurch werden Partikel, gelöste Gase und Gasbläschen in der Drucktinte herausgefiltert, so dass sie nicht mittels des Tintenversorgungssystems zum Direktdruckkopf hin gefördert werden. Mittels der Schnellkupplungen ist es möglich, die Wartungseinheit besonders schnell auszutauschen. Dadurch entsteht ein besonders geringer Aufwand bei der Wartung.

[0030] Dem wenigstens einen Headertank kann eine Pneumatikeinheit zugeordnet sein, um den Druck eines Luftposters in dem wenigstens einen Headertank zu regulieren, wobei die Pneumatikeinheit bevorzugt ein Piezo-Proportionalventil umfasst. Mit dem Druck des Luftpolsters in dem wenigstens einen Headertank kann der Meniskusdruck und die Zirkulation unabhängig von einem Förderdruck der Tintenpumpe reguliert werden. Vorzugsweise ist der Vorratstank mit dem Headertank mittels Tintenleitungen über die Tintenpumpe im Vorlauf, die Wartungseinheit und/oder die Verteilereinheit verbunden, so dass kontinuierlich oder intervallweise Druck-

tinte in den Headertank förderbar ist. Die Pneumatikeinheit kann ein Proportionalventil zu einer Überdruckversorgung und/oder ein Proportionalventil zu einer Vakuumversorgung umfassen, um den Druck des Luftpolsters im Headertank zu regulieren. Vorzugsweise kann die Pneumatikeinheit eine Auffangeinheit für rückfließende Drucktinte vom Direktdruckkopf her umfassen. Dadurch ist die Pneumatikeinheit vor dem Ansaugen von Drucktinte aus dem wenigstens einen Headertank bei einem Unterdruck durch eine Fehlfunktion besonders gut geschützt.

[0031] Der Vorratstank kann zur Vermeidung von Sedimentation der Drucktinte ein Rührwerk umfassen. Dadurch werden die flüssigen und die partikelartigen Bestandteile der Drucktinte im Vorratstank fortlaufend gemischt, sodass eine gleichbleibende Konsistenz der Drucktinte gewährleistet ist.

[0032] Darüber hinaus stellt Erfindung zur Lösung der Aufgabenstellung ein Direktdruckverfahren zum Bedrucken von Behältern mit einem Direktdruck nach den Merkmalen des Anspruchs 13 bereit.

[0033] Dadurch, dass der Meniskusdruck der Drucktinte zum Direktdruckkopf hin mit dem wenigstens einen im Vorlauf und/oder Rücklauf angeordneten Headertank eingestellt wird, kann er so eingestellt werden, so dass das Druckergebnis ohne den Einsatz einer zusätzlichen Tintenpumpe eine besonders hohe Qualität aufweist.

[0034] Dadurch, dass der Tintenfluss über den Direktdruckkopf mit der Ventilinsel unterbrochen und dafür in der Überbrückungsleitung parallel zum Direktdruckkopf hergestellt wird, ist es möglich, das Tintenversorgungssystem bei der Wartung oder Inbetriebnahme automatisch mit Drucktinte durchzuspülen und daraus Blasen oder Fremdkörper zu entfernen. Zudem ist es möglich, die Ventile in der Ventilinsel stoßweise zu öffnen und so ein Purgen (Stoßreinigung) mit erhöhtem Druck durzuführen. Dadurch kann der Direktdruckkopf unabhängig von weiteren mit dem Tintenversorgungssystem verbundenen Direktdruckköpfen besonders gut gereinigt werden. Beispielsweise können dadurch die Luft und/oder Luftbläschen aus dem Drucksystem entfernt werden.

[0035] Folglich ist es mit dem erfindungsgemäßen Direktdruckverfahren möglich, eine hohe Qualität des Direktdrucks bei geringeren Anschaffungskosten für die Tintenversorgung zu erzielen.

[0036] Vorzugsweise kann der Tintenfluss über den Direktdruckkopf mit der zwischen dem wenigstens einen Headertank und dem Direktdruckkopf angeordneten Ventilinsel hergestellt und dafür der Tintenfluss in der Überbrückungsleitung parallel zum Direktdruckkopf unterbrochen werden. Dadurch kann mit dem Direktdruckkopf wieder in einem normalen Druckbetrieb gedruckt werden.

[0037] Darüber hinaus kann das Direktdruckverfahren die zuvor in Bezug auf die Direktdruckmaschine beschriebenen Merkmale, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1-12, einzeln oder in beliebigen Kombinationen sinngemäß umfassen. Das Direktdruckverfahren kann mit der zuvor beschriebenen Direktdruckmaschine, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1-12 durchgeführt werden.

[0038] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Direktdruckmaschine zur Bedruckung von Behältern mit einem Direktdruck in einer Übersichtsdarstellung von oben;

Figur 2 das Tintenversorgungssystem aus der Figur 1 als zirkulierende Variante in einer Diagrammansicht; und

Figur 3 eine weitere Ausführungsform des Tintenversorgungssystems aus der Figur 1 als nichtzirkulierende Variante in einer Diagrammansicht.

[0039] In der Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Direktdruckmaschine 1 zur Bedruckung von Behältern 2 mit einem Direktdruck in einer Übersicht dargestellt. Zu sehen ist, dass die Behälter 2, beispielsweise von einem Füller und einem Verschließer kommend, mit dem Zulaufstern 9 dem Transporteur 3 zugeführt werden.

[0040] An dem Transporteur 3 sind die Behälteraufnahmen 4 angeordnet, die hier lediglich schematisch dargestellt sind. Die Behälteraufnahmen 4 können beispielsweise einen Drehteller und eine Zentrierglocke umfassen, um den Behälterboden bzw. den Mündungsbereich des jeweiligen Behälters 2 aufzunehmen. Der Transporteur 3 ist beispielsweise als Karussell ausgebildet und dreht sich um die Achse A, so dass die Behälter 2 in den Behälteraufnahmen 4 in Transportrichtung T an den stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K vorbeitransportiert werden.

[0041] Umfänglich am Transporteur 3 sind die stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K angeordnet, die jeweils drei Direktdruckköpfe 50 umfassen. Denkbar ist jedoch auch, dass die stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K jeweils nur einen, zwei oder mehr als drei Direktdruckköpfe 50 umfassen. Die stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K sind zum Druck mit Drucktinten unterschiedlicher Farben ausgebildet, entsprechend der Bezugszeichen 5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K mit Weiß, Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz. Dadurch kann ein mehrfarbiger Direktdruck auf die Behälter 2 aufgedruckt werden. Die Drucktinten sind vorzugsweise UVhärtend, um einen raschen Trocknungsprozess zu ermöglichen.

[0042] Ferner ist der Transporteur 3 zu einem intermittierenden Transport der Behälter 2 ausgebildet, wobei die Behälteraufnahmen 4 jeweils an Druckpositionen gegenüber den stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C,

5_M, 5_Y, 5_K angehalten werden. Beim Druck werden die Behälter 2 mittels der Behälteraufnahmen 4 um ihre Längsachsen gedreht und dabei von den Direktdruckköpfen 50 nach dem Tintenstrahlprinzip bedruckt. Ebenso ist denkbar, dass der Transporteur 3 zu einem kontinuierlichen Transport der Behälter 2 ausgebildet ist, insbesondere beim Bedrucken von Formbehältern. Dabei werden die Behälter 2 mit den Behälteraufnahmen 4 gegenüber den Direktdruckköpfen 50 um einen Winkel derart geschwenkt, dass der Druckabstand in einem möglichst kleinen Bereich variiert.

[0043] Die Direktdruckköpfe 50 weisen jeweils wenigstens eine Düsenreihe mit einer Vielzahl, beispielsweise 1000 Druckdüsen auf, die durch die Steuerungseinheit 8 so angesteuert werden, dass einzelne Tintentröpfchen auf die Behälter 2 abgegeben werden. Die wenigstens eine Düsenreihe ist im Wesentlichen parallel zu den Behälterachsen ausgerichtet, sodass über die Drehung mittels der Behälteraufnahmen 4 ein flächiger Direktdruck erzeugt wird.

[0044] Nach dem Aufbringen des Direktdrucks werden die Behälter 2 mittels des Transporteurs 3 an der Aushärtestation 7 vorbeigefahren und die Drucktinte mittels UV-Licht ausgehärtet. Denkbar ist auch, dass zwischen den einzelnen stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K weitere Pinning-Stationen angeordnet sind, um die einzelnen Farben zu fixieren.

[0045] Anschließend werden die Behälter 2 vom Transporteur 3 zum Auslaufstern 10 transportiert und weiteren Verarbeitungsstationen zugeführt, beispielsweise einer Verpackungsmaschine.

[0046] Weiterhin ist exemplarisch am Beispiel des Druckkopfs 5_Y in der Figur 1 zu sehen, dass die Direktdruckmaschine 1 das Tintenversorgungssystem 6 zur Versorgung der Direktdruckköpfe 50 mit Drucktinte aus einem Vorratstank umfasst. Es versteht sich, dass ein dementsprechendes Tintenversorgungssystem auch an den stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C, 5_M, 5_K angegliedert ist.

[0047] Das Tintenversorgungssystem 6 besteht aus einem unmittelbar an die Direktdruckköpfe 50 angegliederten Teil 6a und aus einem zweiten Teil 6b mit dem Vorratstank. Die beiden Teile 6a, 6b sind über Abschnitte des Vorlaufs 6v und des Rücklaufs 6r miteinander verbunden.

[0048] Zu sehen ist auch die Steuerungseinheit 8, mit der die Direktdruckmaschine 1, insbesondere der Transporteur 3, die Behälteraufnahmen 4, die stationären Direktdruckstationen 5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K, das Tintenversorgungssystem 6, die Auswerteeinheit 7, der Einlaufstern 9 und der Auslaufstern 10 gesteuert werden.

[0049] Das Tintenversorgungssystem 6 wird nachfolgend anhand der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Varianten näher erläutert:

In der Figur 2 ist eine zirkulierende Variante des Tintenversorgungssystems 6 aus der Figur 1 als Diagrammansicht dargestellt. Das Tintenversorgungssystem 6 ist zur Versorgung der Direktdruckköpfe 50 aus der Figur 1 mit Drucktinte 60a aus dem Vorratstank 60 ausgebildet. In der Figur 2 ist der Übersichtlichkeit halber ab den Verteilereinheiten 66v und 66r nur ein einzelner Versorgungsstrang zu einem der Direktdruckköpfe 50 hin dargestellt. Es versteht sich, dass an den Verteilereinheiten 66v, 66r zwei entsprechende Versorgungsstränge mit den zwei übrigen Direktdruckköpfen 50 angegliedert sind. Zudem können die Verteilereinheiten 66v und 66r auch zum Verteilen der Drucktinte auf nur zwei oder mehr als drei der Direktdruckköpfe 50 ausgebildet sein.

[0050] Zu sehen ist der Vorratstank 60, in dem sich ein Vorrat an Drucktinte 60a befindet. Der Vorrat wird ständig mit dem Rührwerk 60b umgerührt, um aus dem Rücklauf 6r rückfließende Drucktinte 60a unterzumischen und so eine hohe Homogenität zu gewährleisten. Zudem wird dadurch generell ein Absetzen von Pigmenten aus der Drucktinte 60a verhindert. Über den Vorlauf 6v wird die Drucktinte aus dem Vorratstank 60 entnommen und mittels der Vorlauf-Tintenpumpe 67a zu den Direktdruckköpfen 50 hin gefördert. Parallel zur Vorlauf-Tintenpumpe 67a befindet sich ein Überdruckventil 67b, um Druckspitzen abzufangen.

[0051] Anschließend an die Vorlauf-Tintenpumpe 67a befindet sich im Vorlauf 6v die austauschbare Wartungseinheit 68 mit dem Tintenfilter 68a und der Entgasungspatrone 68b, die mittels der Schnellkupplungen 68d, 68e vom Tintenfluss abgetrennt und ausgetauscht werden kann. Mit dem Tintenfilter 68a werden Partikel und mit der Entgasungspatrone 68b Bläschen und/oder gelöste Gase aus der Drucktinte 60a entfernt. Zum Abzug der Bläschen ist die Entgasungspatrone 68b über das Ventil 68c mit der Vakuumversorgung 70b verbunden. Vorzugsweise wird das Ventil 68c nur geöffnet, wenn die Vorlauftintenpumpe 67a die Drucktinte 60a fördert. Dadurch wird die Drucktinte 60a gleichmäßig entgast.

[0052] Nachfolgend wird die Drucktinte über die erste Verteilereinheit 66v auf die Direktdruckköpfe 50 verteilt, die jeweils über die Anschlüsse 66.1v, 66.2v und 66.3v mit Drucktinte versorgt werden. Dazu ist je Anschluss 66.1v, 66.2v, 66.3v ein Schaltventil vorgesehen, um den Tintenfluss zu steuern.

[0053] Nach der Verteilereinheit 66v wird die Drucktinte mit dem Vorlauf 6v über den Vorlauf-Headertank 61a, die Ventilinsel 62 bis zum Direktdruckkopf 50 und von dort mit dem Rücklauf 6r zurück über die Ventilinsel 62, den Rücklauf-Headertank 61b zur zweiten Verteilereinheit 66r geführt.

[0054] Mit der zweiten Verteilereinheit 66r im Rücklauf 6r wird die rückfließende Drucktinte von den einzelnen Direktdruckköpfen 50 ab den Anschlüssen 66.1r, 66.2r bzw. 66.3r wieder zusammengefasst und optional über die Rücklauf-Tintenpumpe 71 zurück in den Vorratstank 60 gefördert. Auch hier ist je Anschluss 66.1r, 66.2r, 66.3r ein Schaltventil vorgesehen, um den Tintenfluss zu steuern.

[0055] Der Vorlauf-Headertank 61a und der Rücklauf-Headertank 61b dienen dazu, den Meniskusdruck und die Zirkulation der Drucktinte 60a durch den Direktdruck-

kopf 50 einzustellen. Dazu ist dem Vorlauf-Headertank 61a die erste Pneumatikeinheit 69a und dem Rücklauf-Headertank 61b die zweite Pneumatikeinheit 69b zugeordnet. Sie umfassen jeweils einen Drucksensor, um den Druck mit zwei Proportionalventilen von einer Druckluftversorgung 70a bzw. einer Vakuumversorgung 70b so zu regulieren, dass in dem jeweiligen Headertank 61a, 61b ein Luftpolster mit dem gewünschten Druck entsteht. Folglich wird zwischen dem Vorlauf-Headertank 61a und dem Rücklauf-Headertank 61b ein Druckgefälle erzeugt, wodurch die Zirkulation durch den Direktdruckkopf 50 gesteuert werden kann. Der Meniskusdruck ergibt sich durch den Mittelwert der Drücke im Vorlauf- und Rücklaufheadertank 61a, 61b Dadurch wird der Direktdruck mit einer besonders hohen Qualität gedruckt.

[0056] Darüber hinaus sind am Vorlauf-Headertank 61a und am Rücklauf-Headertank 61b die Füllstandssensoren 61d angeordnet, über die die Füllstände erfasst und darauf basierend geregelt werden.

[0057] Ferner umfasst der Vorlauf-Headertank 61a eine Heizeinheit 61c, mit der die Drucktinte auf die gewünschte Temperatur für einen optimalen Direktdruck gebracht wird.

[0058] Darüber hinaus ist zu sehen, dass sich zwischen den Pneumatikeinheiten 69a, 69b und den beiden Headertanks 61a, 61b jeweils Auffangeinheiten 69c, 69d für mitgerissene Drucktinte befinden. Dadurch werden die Pneumatikeinheiten 69a, 69b sowie die Vakuumversorgung 70b im Fehlerfall vor mitgerissener Drucktinte geschützt.

[0059] Weiter ist zu sehen, dass zwischen den beiden Headertanks 61a, 61b und dem Direktdruckkopf 50 die Ventilinsel 62 im Vorlauf 6v und im Rücklauf 6r angeordnet ist. Dazu umfasst die Ventilinsel 62 ein schaltbares Vorlaufventil 62a im Vorlauf 6v, ein schaltbares Rücklaufventil 62b im Rücklauf 6r und ein schaltbares Überbrückungsventil 62c in der Überbrückungsleitung 62d.

[0060] Zudem ist zu sehen, dass zwischen der Ventilinsel 62 und dem Direktdruckkopf 50 im Vorlauf 6v bzw. im Rücklauf 6r jeweils eine Schnellkupplung 63a, 63b angeordnet ist, um den Direktdruckkopf wahlweise mit dem Tintenversorgungssystem 6 zu verbinden oder davon abzukoppeln.

[0061] Mit der Ventilinsel 62 und den Schnellkupplungen 63a, 63b ist es möglich, den Tintenfluss über den Direktdruckkopf 50 zunächst zu unterbrechen und ihn dafür in der Überbrückungsleitung 62d parallel zum Direktdruckkopf 50 herzustellen. Folglich fließt also die Drucktinte nicht mehr über den Direktdruckkopf 50 sondern über die Überbrückungsleitung 62d. Gleichzeitig können die Schnellkupplungen 63a, 63b gelöst werden und der Direktdruckkopf 50 zur Wartung oder zum Ersatz ausgetauscht werden.

[0062] Umgekehrt wird nach der Inbetriebnahme des neuen oder gewarteten Direktdruckkopfs 50 das Überbrückungsventil 62c wieder geschlossen und das Vorlaufventil 62a und das Rücklaufventil 62b wieder geöffnet, um den Tintenfluss über den Direktdruckkopf 50 herzustellen.

[0063] Es ist mit der Ventilinsel 62 auch möglich, den Tintenfluss zum Druckkopf bei einem Stillstand der Direktdruckmaschine 1 zu unterbrechen, um die Zeit für ein Spülen des Tintenversorgungssystems 6 zu nutzen.

[0064] Folglich ist es möglich, das Tintenversorgungssystem 6 bei der Wartung, Inbetriebnahme oder beim Stillstand der Direktdruckmaschine 1 automatisch mit Drucktinte durchzuspülen und alle Blasen oder Fremdkörper zu entfernen. Dadurch wird eine besonders hohe Druckqualität erzielt.

[0065] Ferner kann die Ventilinsel 62 dazu eingesetzt werden, den Tintenfluss über den Direktdruckkopf 50 für einen Druckaufbau durch die Headertanks 61a, 61b zu unterbrechen, so dass anschließend ein besonders effektives Purgen der Druckdüsen im Direktdruckkopf 50 unter erhöhtem Druck erfolgt.

[0066] Darüber hinaus ist zu sehen, dass zwischen der Ventilinsel 62 und dem Direktdruckkopf 50 im Vorlauf 6v der Vorlaufdrucksensor 64a und im Rücklauf 6r der Rücklaufdrucksensor 64b angeordnet sind. Dadurch werden die Druckverhältnisse über den Direktdruckkopf 50 erfasst und somit kann der Meniskusdruck besonders genau erfasst und eingestellt werden. Da die beiden Drucksensoren 64a, 64b zudem jeweils zwischen der Schnellkupplung 63a, 63b und dem Direktdruckkopf 50 angeordnet sind, können Druckverluste durch die Schnellkupplungen 63a, 63b das Messergebnis nicht verfälschen.

[0067] Ferner kann zwischen der Ventilinsel 62 und dem Direktdruckkopf 50 im Vorlauf 6v ein Vorlauffilter 65a und im Rücklauf 6r ein Rücklauffilter 65b für die Drucktinte 60a angeordnet sein, um den Druckkopf 50 vor Partikeln in der Drucktinte 60a zu schützen. Diese sind beispielsweise zwischen der jeweiligen Schnellkupplung 63a, 63b und dem Direktdruckkopf 50 angeordnet.

[0068] Darüber hinaus ist zu sehen, dass der am Direktdruckkopf 50 angegliederte Teil 6a des Tintenversorgungssystems 6 die beiden Headertanks 61a, 61b, die Ventilinsel 62, die Schnellkupplungen 63a, 63b, den Vorlauffilter 65a, den Rücklauffilter 65b, den Vorlaufdrucksensor 64a und den Rücklaufdrucksensor 64b umfasst, und dass der Teil 6a gemeinsam mit der Verstelleinheit 51 verfahrbar ausgebildet ist. Dadurch ändert sich der Flüssigkeitsspiegel in den Headertanks 61a, 61b gegenüber dem Direktdruckkopf 50 nicht, sodass die Druckverhältnisse durch das Verfahren des Direktdruckkopfs 50 nicht geändert werden.

[0069] Die zirkulierende Variante der Tintenversorgung 6 ist insbesondere zur Verwendung von weißer Drucktinte mit höherer Pigmentierung geeignet, die ansonsten zum Absetzen neigt.

[0070] In der Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform des Tintenversorgungssystems 6 aus der Figur 1 als nicht-zirkulierende Variante in einer Diagrammansicht dargestellt. Diese weist alle zuvor in Bezug auf die Figur 2 beschriebenen Merkmale auf, jedoch entfallen das

Rührwerk, die Rücklauftintenpumpe, die Schaltventile in der zweiten Verteilereinheit 66r, der Rücklauf-Headertank und der Rücklaufdrucksensor am Direktdruckkopf 50.

[0071] Alle anderen Merkmale gelten entsprechend. Dadurch kann die Tintenversorgung 6 noch einfacher aufgebaut werden und ist insbesondere zur Verwendung mit farbigen Drucktinten mit geringerer Pigmentierung geeignet. Der Rücklauf 6r bleibt im Gegensatz zum vorangegangenen Ausführungsbeispiel in der Figur 2 beim regulären Druckbetrieb ungenutzt. Lediglich bei der Inbetriebnahme wird darüber das Füllen des Tintenversorgungssystems 6 mit der Drucktinte 60a unterstützt. Ebenso ist denkbar, dass über den Rücklauf 6r das Tintenversorgungssystem 6 entleert wird.

[0072] Die in Bezug auf die Figur 1 - 3 beschriebene Direktdruckmaschine 1 und das Tintenversorgungssystem 6 werden wie folgt im regulären Druckbetrieb eingesetzt:

Die Behälter 2 werden mit dem Transporteur 3 an den stationären Direktdruckstationen 5w, 5c, 5_M, 5_Y, 5_K vorbeitransportiert, wobei die Behälter 2 an den stationären Direktdruckstationen 5w, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K jeweils von drei Direktdruckköpfen 50 mit einem Direktdruck bedruckt werden.

[0073] Die Direktdruckköpfe 50 einer Farbe werden mittels des Tintenversorgungssystems 6 aus dem Vorratstank 60 mit Drucktinte 60a versorgt, wobei über den Vorlauf 6v des Tintenversorgungssystems 6 ein Tintenfluss vom Vorratstank 60 zum Direktdruckkopf 50 hergestellt wird. Zusätzlich wird bei dem Ausführungsbeispiel in der Figur 2 im regulären Druckbetrieb über den Rücklauf 6r ein Tintenfluss vom Direktdruckkopf 50 zurück zum Vorratstank 60 hergestellt.

[0074] Dabei wird der Meniskusdruck der Drucktinte 60a zum Direktdruckkopf 50 mit den im Vor- und optional im Rücklauf 6v, 6r angeordneten Headertanks 61a, 61b so eingestellt, dass eine besonders hohe Druckqualität erreicht wird.

[0075] Zudem kann der Tintenfluss über den Direktdruckkopf 50 bei einer Inbetriebnahme, einer Wartung, einem Stillstand und bei einem Druckkopfwechsel mit der im Vor- und Rücklauf 6v, 6r zwischen den Headertanks 61a, 61b und dem Direktdruckkopf 50 angeordneten Ventilinsel 62 unterbrochen und dafür in der Überbrückungsleitung 62d parallel zum Direktdruckkopf 50 hergestellt werden.

[0076] Dadurch kann das Tintenversorgungssystem 60 gespült werden, während der Direktdruckkopf 50 mit möglichst wenig Verlust an Drucktinte gewechselt wird.

[0077] Darüber hinaus ist es möglich, mittels der Ventilinsel 62 den Tintenfluss über den Direktdruckkopf 50 zu unterbrechen, um für ein nachfolgendes Purgen den Druck der Drucktinte 60a mit den beiden Headertank 61a, 61b aufzubauen.

[0078] Es versteht sich, dass in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen genannte Merkmale nicht auf diese Kombinationen beschränkt sind, sondern auch einzelnen oder in beliebigen anderen Kombinationen möglich sind.

Patentansprüche

1. Direktdruckmaschine (1) zur Bedruckung von Behältern (2) mit einem Direktdruck, mit

   - wenigstens einer stationären Direktdruckstation (5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K) mit einem Direktdruckkopf (50) zur Bedruckung der Behälter (2) mit dem Direktdruck,
   - einem Tintenversorgungssystem (6) zur Versorgung des Direktdruckkopfs (50) mit Drucktinte (60a) aus einem Vorratstank (60), und
   - mit einem Transporteur (3) zum Vorbeitransport der Behälter (2) an der wenigsten einen stationären Direktdruckstation (5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K),

   wobei das Tintenversorgungssystem (6) einen Vorlauf (6_v) und / oder einen Rücklauf (6_r) für die Drucktinte (60a) umfasst, um einen Tintenfluss vom Vorratstank (60) zum Direktdruckkopf (50) und / oder zurück herzustellen,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Tintenversorgungssystem (6) wenigstens einen im Vorlauf (6_v) und/oder Rücklauf (6_r) angeordneten Headertank (61a, 61b) umfasst, um einen Meniskusdruck der Drucktinte (60a) zum Direktdruckkopf (50) hin einzustellen, und
   dass zwischen dem wenigstens einen Headertank (61a, 61b) und dem Direktdruckkopf (50) eine Ventilinsel (62) angeordnet ist, um den Tintenfluss über den Direktdruckkopf (50) zu unterbrechen und ihn dafür in einer Überbrückungsleitung (62d) parallel zum Direktdruckkopf (50) herzustellen.

2. Direktdruckmaschine (1) nach Anspruch 1, wobei die Ventilinsel (62) ein schaltbares Vorlaufventil (62a) im Vorlauf (6_v) und / oder ein schaltbares Rücklaufventil (62b) im Rücklauf (6_r) und / oder ein schaltbares Überbrückungsventil (62c) in der Überbrückungsleitung (62d) umfasst.

3. Direktdruckmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei zwischen der Ventilinsel (62) und dem Direktdruckkopf (50) wenigstens eine Schnellkupplung (63a, 63b) angeordnet ist, um den Direktdruckkopf (50) wahlweise mit dem Tintenversorgungssystem (6) zu verbinden oder davon abzukoppeln.

4. Direktdruckmaschine (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zwischen der Ventilinsel (62) und dem Direktdruckkopf (50) im Vorlauf (6_v) ein Vorlaufdrucksensor (64a) und optional im Rücklauf (6_r) ein Rücklaufdrucksensor (64b) angeordnet sind, um den Meniskusdruck zu erfassen.

5. Direktdruckmaschine (1) nach Anspruch 3 und 4, wobei der Vorlaufdrucksensor (64a) und optional der Rücklaufdrucksensor (64b) zwischen der jeweiligen Schnellkupplung (63a, 63b) und dem Direktdruckkopf (50) angeordnet sind.

6. Direktdruckmaschine (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zwischen der Ventilinsel (62) und dem Direktdruckkopf (50) im Vorlauf (6_v) ein Vorlauffilter (65a) und optional im Rücklauf (6_r) ein Rücklauffilter (65b) für die Drucktinte (60a) angeordnet sind, um den Druckkopf (50) vor Partikeln in der Drucktinte (60a) zu schützen.

7. Direktdruckmaschine (1) nach Anspruch 3 und 6, wobei der Vorlauffilter (65a) und optional der Rücklauffilter (65b) zwischen der jeweiligen Schnellkupplung (63a, 63b) und dem Direktdruckkopf (50) angeordnet sind.

8. Direktdruckmaschine (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Direktdruckkopf (50), die Ventilinsel (62) und der wenigstens eine Headertank (61a, 61b) mit einer gemeinsamen Verstelleinheit (51) verfahrbar ausgebildet sind.

9. Direktdruckmaschine (1) nach einem der vorangegangen Ansprüche, wobei im Vorlauf (6_v) zwischen dem Vorratstank (60) und der Ventilinsel (62) eine austauschbare Wartungseinheit (68) mit einem Tintenfilter (68a) und einer Entgasungspatrone (68b) angeordnet ist, die insbesondere mittels Schnellkupplungen (68d, 68e) austauschbar ausgebildet ist.

10. Direktdruckmaschine (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei dem wenigstens einen Headertank (61a, 61b) eine Pneumatikeinheit (69a, 69b) zugeordnet ist, um den Druck eines Luftposters in dem wenigstens einen Headertank (61a, 61b) zu regulieren, und wobei die Pneumatikeinheit (69a, 69b) bevorzugt ein Piezo-Proportionalventil umfasst.

11. Direktdruckmaschine (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Vorratstank (60) zur Vermeidung von Sedimentation der Drucktinte (60a) ein Rührwerk (60b) umfasst.

12. Direktdruckmaschine (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die wenigstens eine stationäre Direktdruckstation (5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K) wenigstens einen weiteren Direktdruckkopf mit wenigstens einer weiteren Ventilinsel und mit wenigstens einem weiteren Headertank umfasst, und wobei nach dem Vorratstank eine Verteilereinheit (66_v) angeordnet ist, um die Drucktinte (60a) auf den Direktdruckkopf (50) und den wenigstens einen weiteren Direktdruckkopf zu verteilen.

13. Direktdruckverfahren zum Bedrucken von Behältern (2) mit einem Direktdruck, wobei die Behälter (2) mit einem Transporteur (3) an wenigstens einer stationären Direktdruckstation (5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K) vorbeitransportiert werden, wobei die Behälter (2) an der wenigstens einen stationären Direktdruckstation (5_W, 5_C, 5_M, 5_Y, 5_K) von einem Direktdruckkopf (50) mit dem Direktdruck bedruckt werden, wobei der Direktdruckkopf (50) mittels eines Tintenversorgungssystems (6) aus einem Vorratstank (60) mit Drucktinte (60a) versorgt wird, wobei über einen Vorlauf (6_v) und / oder einen Rücklauf (6_r) des Tintenversorgungssystems (6) ein Tintenfluss vom Vorratstank (60) zum Direktdruckkopf (50) und / oder zurück hergestellt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Meniskusdruck der Drucktinte (60a) zum Direktdruckkopf (50) hin mit wenigstens einem im Vorlauf (6_v) und/oder Rücklauf (6_r) angeordneten Headertank (61a, 61b) eingestellt wird, und
dass der Tintenfluss über den Direktdruckkopf (50) mit einer im Vorlauf (6_v) und / oder im Rücklauf (6_r) zwischen dem wenigstens einen Headertank (61a, 61b) und dem Direktdruckkopf (50) angeordneten Ventilinsel (62) unterbrochen und dafür in einer Überbrückungsleitung (62d) parallel zum Direktdruckkopf (50) hergestellt wird.

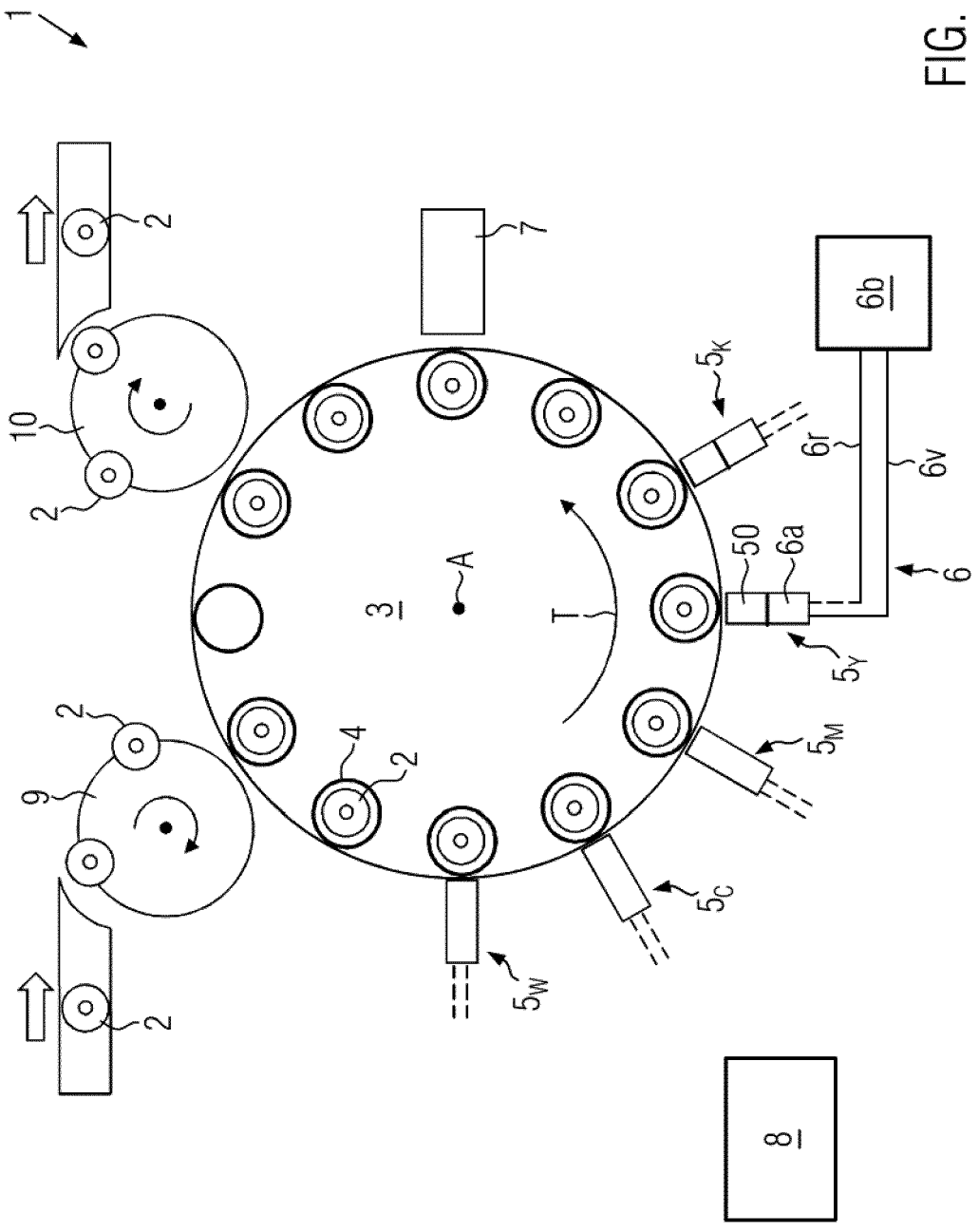


FIG. 1

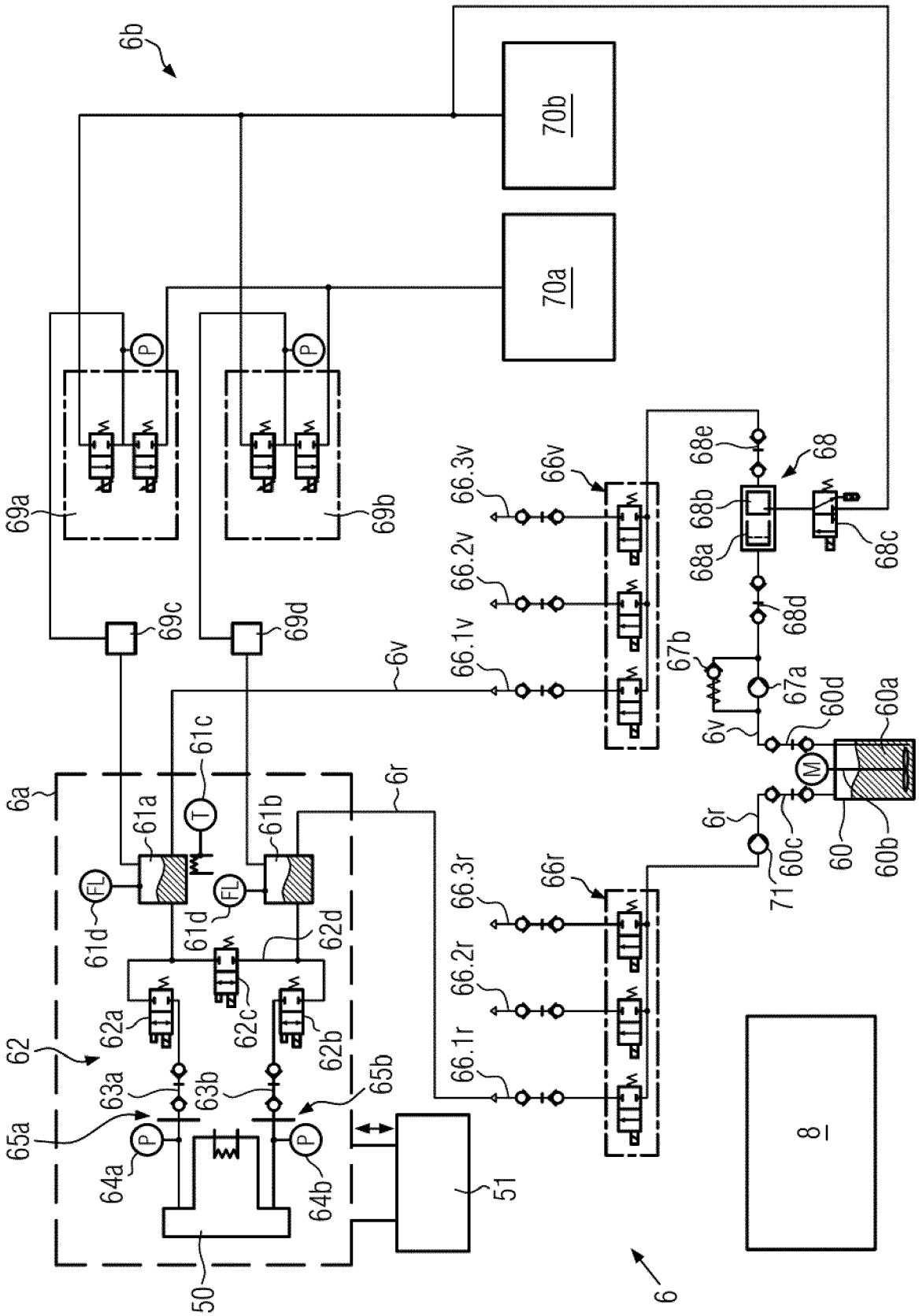

6b
70b
70a
69a
69b
69c
69d
6v
66.3v
66v
66.2v
66.1v
68e
68
68b
68a
68c
68d
67b
67a
6v
60d
60a
6r
60
60b
60c
71
66.3r
66r
66.2r
66.1r
6a
61c
61a
61b
61d
62d
62
62a
62c
62b
63a
63b
65b
65a
64a
64b
51
50
8
6

FIG. 2

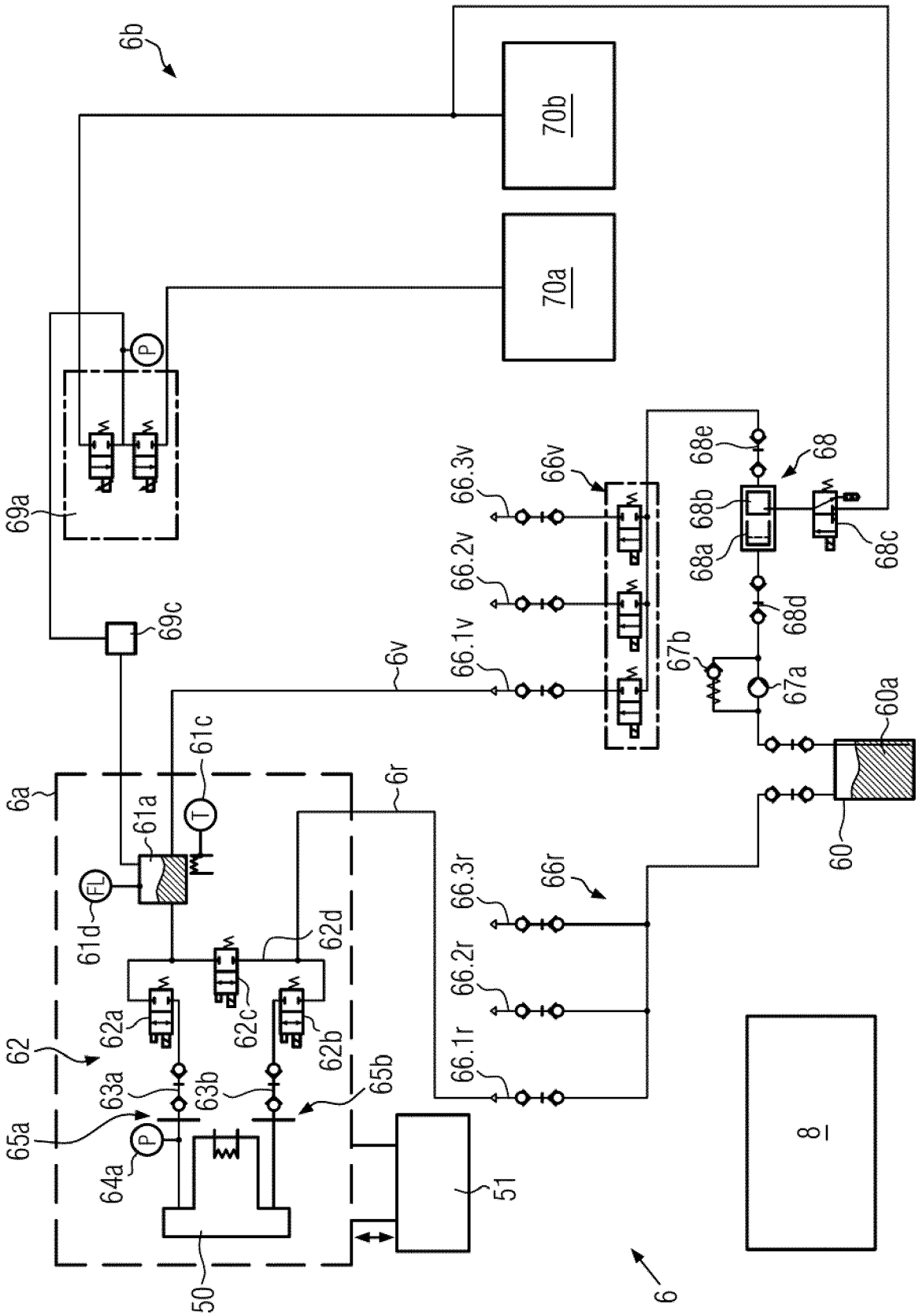

6b
70b
70a
69a
69c
6v
66.3v
66v
66.2v
66.1v
68e
68
68b
68a
68c
68d
67b
67a
60a
60
6a
61c
61a
6r
61d
62d
62a
62c
62b
62
63a
63b
65b
65a
64a
66.3r
66r
66.2r
66.1r
51
50
8
6

FIG. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 2166

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2016/221346 A1 (REINIGER MARKUS [DE]) 4. August 2016 (2016-08-04) * Absätze [0037], [0101]; Abbildungen 1, 11 *	1-13	INV. B41J2/18 B41J3/407 B41J2/175
X	US 2013/100205 A1 (SUNOUCHI SHUNYA [JP] ET AL) 25. April 2013 (2013-04-25) * Abbildungen 1, 4 *	1-13	
A	US 8 408 685 B2 (DELUEG VERNER [IT]; DURST PHOTOTECH DIGITAL TECH [AT]) 2. April 2013 (2013-04-02) * Abbildungen 1-8 *	1-13	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B41J

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	15. Januar 2019	Cavia Del Olmo, D

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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 18 2166

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.

15-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016221346 A1	04-08-2016	DE 102013110108 A1	19-03-2015
		EP 3044001 A1	20-07-2016
		JP 6421189 B2	07-11-2018
		JP 2016536175 A	24-11-2016
		US 2016221346 A1	04-08-2016
		WO 2015036215 A1	19-03-2015
US 2013100205 A1	25-04-2013	CN 103057273 A	24-04-2013
		JP 5921136 B2	24-05-2016
		JP 2013086439 A	13-05-2013
		US 2013100205 A1	25-04-2013
		US 2015266306 A1	24-09-2015
US 8408685 B2	02-04-2013	AT 507445 A2	15-05-2010
		CA 2683335 A1	30-04-2010
		ES 2385407 A1	24-07-2012
		IT 1396363 B1	19-11-2012
		US 2010110155 A1	06-05-2010

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

- DE 102013217679 A1 **[0005]**
- DE 102009020702 A1 **[0006]**