

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Oktober 2017 (05.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/167611 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B41J 2/175 (2006.01) *B41J 2/18* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/056768
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. März 2017 (22.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 106 011.9 1. April 2016 (01.04.2016) DE
- (71) Anmelder: TILL GMBH [DE/DE]; Siemensstraße 21, 65779 Kelkheim (DE).
- (72) Erfinder: CHOLEWIK, Frank; Ida-Kerkovius-Platz 17, 65795 Hattersheim (DE). SCHNITGER, Thomas; Vorgasse 8, 99817 Eisenach (DE).
- (74) Anwalt: KEIL & SCHAAFHAUSEN PATENT- UND RECHTSANWÄLTE PARTGMBB; Friedrichstraße 2-6, 60323 Frankfurt am Main (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR INK SUPPLY IN DIGITAL PRINTING

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR TINTENVERSORGUNG BEIM DIGITALDRUCK

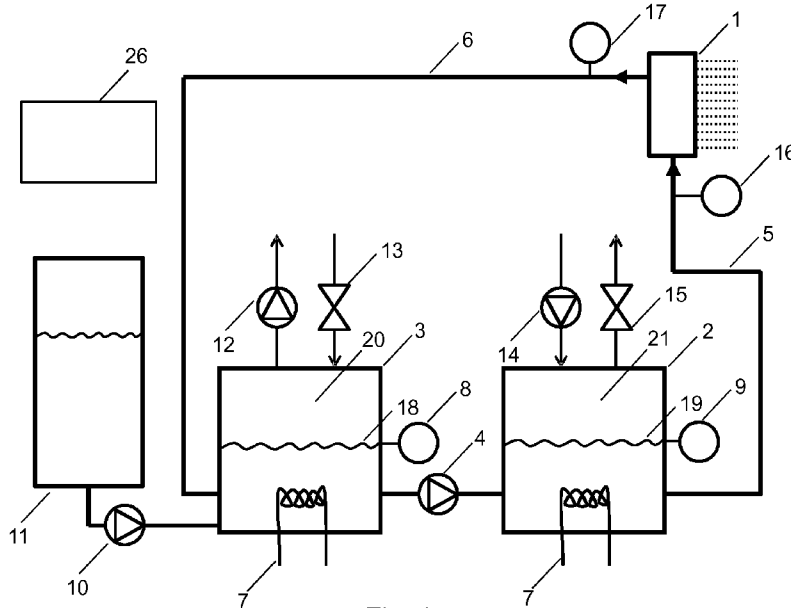


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for ink supply in digital printing, comprising at least one printing head (1), a feed tank (2) for an ink medium, wherein the feed tank (2) is connected to the inlet of the at least one printing head (1) via a feed line (5), and a return tank (3) for the ink medium, wherein the return tank (3) is connected to the outlet of the at least one printing head (1) via a return line (6). A gas volume (20, 21) is formed in the feed tank (2) and/or in the return tank (3). The ink medium can be conveyed through the printing head (1) via the pressure of the gas volume (20, 21) in the feed tank (2) and/or in the return tank (3).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck mit mindestens einem Druckkopf (1), einem Vorlauf tank (2) für ein Tintenmedium, wobei der Vorlauf tank (2) über eine Vorlaufleitung (5) mit dem Eingang des mindestens einen Druckkopfes (1) verbunden ist, und einem Rücklauf tank (3)

für das Tintenmedium, wobei der Rücklauf tank (3) über eine Rücklaufleitung (6) mit dem Ausgang des mindestens einen Druckkopfes (1) verbunden ist. Im Vorlauf tank (2) und/oder im Rücklauf tank (3) ist ein Gasvolumen (20, 21) ausgebildet. Das Tintenmedium ist durch den Druck des Gasvolumens (20, 21) im Vorlauf tank (2) und/oder im Rücklauf tank (3) durch den Druckkopf (1) förderbar.

WO 2017/167611 A1

Vorrichtung und Verfahren zur Tintenversorgung beim Digitaldruck

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Tintenversorgung eines Druckkopfes beim Digitaldruck mit mindestens einem Druckkopf, einem Vorlauf tank für ein Tintenmedium, wobei der Vorlauf tank über eine Vorlauf lei-
10 tung mit dem Eingang des mindestens einen Druckkopfes verbunden ist, und einem Rücklauf tank für das Tintenmedium, wobei der Rücklauf tank über eine Rücklauf lei-
tung mit dem Ausgang des mindestens einen Druckkopfes verbun-
den ist.

15 Digitaler Tintenstrahl druck mittels sogenannter drop-on-demand Druckköpfen ist mittlerweile in der Industrie eine häufig genutzte Anwendung. Seit vielen Jahren sind verschiedenste Varianten von Tintenstrahl druckern für Tisch- und Büro druck-
20 er bekannt. Die in der Industrie eingesetzten Druckköpfe sind allerdings anders aufgebaut als solche für Tisch- und Büro drucker und verbrauchen aufgrund der großen zu bedruckenden Flächen typischerweise auch wesentlich mehr Tinte. Beispielsweise kann bei der Bedruckung von Flaschen ein Jahres ver-
brauch von mehreren Tonnen auftreten. Eine geeignete Tintenversorgung ist daher ein essentieller Bestandteil solcher Bedruckungssysteme und hat ent-
scheidenden Einfluss auf die Qualität des Druckergebnisses und die Wirtschaft-
lichkeit.

25 Drop-on-demand Druckköpfe weisen hinter jeder Düse eine kleine Tinten kam-
mer auf, die mit dem Tintenmedium gefüllt ist. Das Ausstoßen des Tintenmedi-
ums durch die Düsen des Druckkopfes erfolgt dadurch, dass durch verschiede-
ne Verfahren kurzzeitig ein erhöhter Druck in dieser Tinten kammer erzeugt wird.
Bei dem aus der EP 0 352 978 A2 bekannten Verfahren wird durch eine Hei-
30 zung in der Tinten kammer ein minimaler Teil des Tintenmediums erhitzt, sodass

- 2 -

ein Teil des Tintenmediums verdampft. Durch die resultierende Ausdehnung wird ein Druckimpuls erzeugt.

Bei der in der US 5,124,716 A beschriebenen Methode wird über einen Piezokristall ein Druckimpuls in der Tintenkammer des Druckkopfes zu erzeugt.
5 Durch diesen Druckimpuls wird ein Tropfen des Tintenmediums durch die Düse gepresst und daher ausgestoßen.

Die Druckköpfe, die in der Regel etwa tausend Düsen aufweisen, benötigen im Inneren der Tintenkammer vor den Düsen einen Unterdruck, da ansonsten die
10 niedrigviskosen Tinten trotz der kleinen, nur Mikrometergroßen Düsenöffnungen aus den Düsen auslaufen würden. Dieser Unterdruck liegt in der Größenordnung von etwa -10 mbar.

In der Industrie werden grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Druckköpfen eingesetzt. Die einen arbeiten als "dead-end shooter", bei denen das Tintenmedium einfach am Druckkopf angelegt wird und die Versorgung über die geodätische Höhe erfolgt (vgl. US 4,638,337 A). Dies bedeutet, dass das Tintenmedium zum Druckkopf transportiert wird und dieser mit seinen Tintenkammern für das
20 Tintenmedium eine Sackgasse bildet bis die Tinte durch die Düsen ausgestoßen wird. Der Druck im Inneren der Tintenkammern des Druckkopfes entspricht dabei im Wesentlichen dem Druck am Eingang des Druckkopfes. Durch den Unterdruck im Druckkopf kann es vorkommen, dass durch die Düsen Luft in den Druckkopf angesaugt wird. Die dadurch entstehenden Luftblasen in der Tinten-
25 kammer führen dazu, dass das Volumen in der Tintenkammer kompressibel wird, wodurch ein Druckaufbau zum Aussenden eines Tropfens nicht reproduzierbar möglich ist.

Die zweite Möglichkeit bietet das sogenannte Umpumpverfahren, wie es beispielsweise aus der US 5,818,485 A bekannt ist. Hierbei wird die Tinte immer
30

wieder durch den Druckkopf gepumpt, so dass ein stetiger Tintenfluss durch den Druckkopf stattfindet. Dadurch kann die gegebenenfalls durch die Düsen angesaugte Luft wieder aus der Tintenkammer entfernt werden.

5 Ursprünglich konzipiert waren diese Druckköpfe für den Flachdruck, bei dem die zu bedruckende Oberfläche in einer horizontalen Ebene liegt und die Tinte von oben nach unten aufgebracht wird, wie das bei typischen Bürodruckern der Fall ist. Mittlerweile werden die Druckköpfe jedoch auch in einer senkrechten Anordnung verwendet. Dies hat den Vorteil, dass bei der Bedruckung von dreidimensionalen Objekten auch die Seitenflächen bedruckt werden können, ohne die zu bedruckende Seite in eine horizontale Lage zu versetzen. Beispielsweise müssten bei der Bedruckung von Flaschen diese sonst in sehr kurzer Zeit (etwa 1/10 Sekunde) umgelegt und wieder aufgerichtet werden.

15 Die senkrechte Anordnung verlangt aber eine völlig andere Präzision in der Tintenversorgung. Die Druckköpfe selbst weisen typischerweise eine Drucklänge über die Düsen, also einen Abstand der untersten zur obersten Düse, von etwa 70 mm auf. Daher beträgt der Druckunterschied innerhalb der Düsen eines senkrecht angeordneten Kopfes durch die Gravitation unter Annahme einer Dichte von 1000 kg/m^3 allein 7 mbar. Die unterste Düse hat also einen um 7 mbar höheren Tintenversorgungsdruck als die oberste Düse. Bei einem Nenndruck von -10 mbar ist keinerlei Spielraum mehr für eine Toleranz vorhanden. Jede Druckschwankung kann daher entscheidend sein, ob die Qualität für einen guten Druck ausreicht.

25 Bekannte Umpumpsysteme haben einen ersten Tank, aus dem heraus die Tinte mittels einer Pumpe dem Kopf mit positivem Druck zugeführt wird, und eine Rückförderpumpe, die einen Unterdruck am Tintenauslass des Druckkopfes erzeugt, der hoch genug ist um aufgrund des Strömungswiderstandes im Druckkopf den beschriebenen Unterdruck im Druckkopf zu erzeugen.

30

Dabei bezeichnen Pumpen Maschinen zum Fördern von im Wesentlichen inkompressiblen Flüssigkeiten, wie beispielsweise einem Tintenmedium. Pumpen sind zu unterscheiden von Verdichtern und Kompressoren, welche Maschinen
5 zum Komprimieren und Fördern von Gasen und gasförmigen Medien darstellen.

Der im Inneren des Druckkopfes vor den Düsen herrschende Druck wird als Meniskusdruck bezeichnet, welcher dem Nenndruck im Druckkopf entspricht und der wie beschrieben ein leichter Unterdruck sein sollte. Außerdem wichtig
10 für die Funktion des Druckkopfes ist die Druckdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf, die für die Fördermenge, also den Durchfluss der Tinte durch den Druckkopf verantwortlich ist.

Um einen gleichförmigen Druck zu erhalten, arbeiten die bekannten Tintenversorgungen mit Pumpen für die Tinte und Pulsationsdämpfern. Diese Systeme haben einen sehr komplexen Aufbau und eine aufwändige Regelung. Dabei kann es trotz der Glättung durch die Pulsationsdämpfer zu Druckspitzen kommen, welche die Druckqualität stark beeinträchtigen.
15

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei der Tintenversorgung für Druckköpfe beim Digitaldruck gleichmäßige Drücke am und im Druckkopf zu gewährleisten.
20

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10.
25

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche

Die erfindungsgemäße Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck weist dabei mindestens einen Druckkopf auf, welcher mit einem Tintenmedium versorgt werden soll. Dieser Druckkopf kann ein drop-on-demand Druckkopf sein, welcher einen Eingang und einen Ausgang für die Tintenversorgung be-
5 besitzt, sodass er kontinuierlich vom Tintenmedium durchflossen werden kann. Die Vorrichtung weist außerdem einen Vorlauftank auf, welcher über eine Vorlaufleitung mit dem Eingang des Druckkopfes verbunden ist, um diesem das Tintenmedium zuzuführen. Des Weiteren besitzt die Tintenversorgung einen separaten Rücklauftank, welcher über eine Rücklaufleitung mit dem Ausgang des
10 Druckkopfes verbunden ist, um das nicht verbrauchte, das heißt nicht ausgestoßene Tintenmedium abzuführen. Vorlauf und Rücklauf können dabei als Rohrleitung, Schlauch oder ähnliches ausgebildet sein. Sämtliche Leitungsanschlüsse können mit selbstschließenden Steckkupplungen ausgestattet sein. Das Tintenmedium kann eine beliebige Tinte oder eine andere Flüssigkeit sein, welche
15 anstelle der Tinte vom Druckkopf ausgebracht wird. Denkbar sind dabei auch funktionelle Materialien, die beispielsweise eine elektrisch leitfähige Struktur erzeugen oder andere bevorzugte Eigenschaften aufweisen.

Im Vorlauftank und/oder im Rücklauftank ist ein Gasvolumen ausgebildet. Dazu
20 können im einfachsten Fall die Tanks nicht vollständig mit dem Tintenmedium gefüllt sein, so dass über dem Tintenmedium, also oberhalb des Tintenflüssigkeitsspiegels, ein mit Gas gefülltes Volumen angeordnet ist. Dieses Volumen kann beispielsweise mit Luft, Stickstoff oder einem anderen, beispielsweise einem inerten Gas gefüllt sein kann. Ein inertes Gas kann dabei ein Aushärten,
25 Verändern und/oder Verunreinigen des Tintenmediums verhindern. Das Gas in den Volumina in Vorlauftank und Rücklauftank steht jeweils unter Druck. Es kann sich dabei um einen Überdruck oder einen Unterdruck relativ zum Außendruck handeln. Als weitere Möglichkeit können Vorlauf- und/oder Rücklauftank einen separaten Tank für das Gasvolumen besitzen, der erfindungsgemäß als
30 Bestandteil des Vorlauftanks bzw. des Rücklauftanks aufgefasst werden kann.

Ebenfalls ist es möglich, dass Vorlauftank und Rücklauftank als getrennte Kammern eines großen gemeinsamen Tanks ausgebildet sind.

5 Durch die Gasdrücke in Vorlauftank und Rücklauftank entsteht zwischen Eingang und Ausgang des Druckkopfs eine Druckdifferenz zum Fördern des Tintenmediums. Diese bewirkt einen Tintenfluss von Vorlauftank durch den Druckkopf in den Rücklauftank. Der Tintenfluss wird daher nicht durch Fluidpumpen in direktem Kontakt mit dem Tintenmedium angetrieben, sondern durch die Gasdrücke bewirkt. Durch die Kompressibilität des Gases ergibt sich, dass keine
10 starken Druckschwankungen im Tintenmedium auftreten. Durch das Gasvolumen als Puffer werden Druckstöße auf natürliche Weise herausgefiltert.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung in Vorlauftank und/oder Rücklauftank eine Druckregeleinrichtung auf. Diese kann als Druckaufbau- und/oder Druckentlastungseinrichtung ausgeführt sein. Beispielsweise
15 kann in beiden Tanks je eine Druckaufbau- und eine Druckentlastungseinrichtung vorgesehen sein mit welcher der Druck erzeugt und konstant gehalten werden kann. Dabei kann die Druckaufbaueinrichtung des Vorlauftanks zur Erzeugung eines Überdrucks im Vorlauftank geeignet sein, wie beispielsweise
20 ein Kompressor. Eine weitere Möglichkeit ist die geregelte Verbindung an einen Druckluftanschluss oder ein geeignetes Reservoir. Im Rücklauftank kann zum Erzeugen eines Unterdrucks beispielsweise ein in umgekehrter Richtung arbeitender Verdichter oder eine Vakuumpumpe vorgesehen sein, welche Gas aus dem Rücklauftank absaugt. Besonders geeignet sind unter anderem Drehschieberpumpen, Membranpumpen und Scrollpumpen. Bei den beiden Letzteren
25 handelt es sich um ölfreie Pumpen, wodurch besonders effizient eine Verunreinigung des Tintenmediums vermieden werden kann. Auch ein geregelter Anschluss an eine vorhandene Unterdrucksaugleitung oder ein Unterdruckreservoir ist möglich. Die Druckentlastungseinrichtungen können weitere aktive Ein-

richtungen oder passive Einrichtungen wie Belüftungsventile und/oder Entlüftungsventile sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Steuerung auf, welche dazu eingerichtet ist, die Drücke in den Gasvolumina in Vorlauftank und/oder Rücklauftank zu regeln, sodass die Druckdifferenz zwischen Eingang und Ausgang des Druckkopfes und/oder der Meniskusdruck des Druckkopfes einem vorgegebenen Sollwert entsprechen. Als Meniskusdruck wird der Druck innerhalb des Druckkopfes vor den Austrittsdüsen des Druckkopfes bezeichnet.

Die Regelung der Gasdrücke kann durch Steuerung der Druckaufbau- und Druckentlastungseinrichtungen von Vorlauftank und Rücklauftank erfolgen. Die Sollwerte können dabei fest in der Steuerung vorgegeben oder von weiteren Betriebsparametern oder manuellen Eingaben abhängig sein. Die Steuerung ermöglicht dabei, die Drücke auf den gewünschten Werten zu halten, auch wenn im Tintenmedium gelöste Gase entgasen und so den Druck verändern können, oder wenn das Tintenmedium Luftblasen aufgenommen hat, welche so in den Kreislauf gelangt sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine Pumpe als Umwälzpumpe zwischen Vorlauftank und Rücklauftank angeordnet, welche Tintenmedium vom Rücklauftank in den Vorlauftank pumpen kann. Durch eine solche Pumpe kann der Tintenkreislauf geschlossen werden, sodass das abgeführte Tintenmedium im Vorlauftank durch Tintenmedium aus dem Rücklauftank ersetzt werden kann. Die Regelung der Umwälzpumpe kann mit einer separaten oder einer gemeinsamen Steuerung erfolgen, welche auch für die Regelung der Gasdrücke verantwortlich ist. Der Druckbereich der Umwälzpumpe ist dabei unkritisch, sie kann beispielsweise lediglich vom Füllstand des Vorlauftanks abhängig sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung außerdem in Vorlauftank und/oder Rücklauftank einen Füllstandssensor auf. Die Messwerte der Sensoren können dabei von einer Steuerung erfasst werden und zur Regelung der Aktoren, wie Pumpen, Verdichter und Ventile, genutzt werden.

5

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Rücklauftank eine Nachfüllpumpe auf. Diese kann in Verbindung mit einem Tintenreservoir stehen, aus dem die Pumpe Tintenmedium in den Rücklauftank nachfüllen kann. Damit kann das verbrauchte, also das am Druckkopf ausgestoßene Tintenmedium

10

ersetzt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in der Vorlaufleitung und/oder in der Rücklaufleitung ein Absperrventil angeordnet. Diese Absperrventile sind im normalen Betrieb geöffnet, um einen Fluss der Tinte zu und von dem Druckkopf zu erlauben.

15

Durch Absperrn der Verbindung zum Rücklauftank steigt der Meniskusdruck bis auf den Wert des Druckes am Eingang des Druckkopfes an. Durch diesen Überdruck im Druckkopf wird Tinte durch alle Düsenöffnungen des Druckkopfes

20

ausgestoßen. Damit können gegebenenfalls verstopfte Düsenöffnungen freigespült werden und so ein Ausbau oder Wechsel des Druckkopfes überflüssig werden.

Durch Absperrn der Verbindung zum Vorlauftank fällt der Meniskusdruck bis auf den Wert des Druckes am Ausgang des Druckkopfes ab. Durch den Unterdruck im Druckkopf wird Luft durch alle Düsenöffnungen des Druckkopfes angesaugt. Dadurch können mögliche Verunreinigungen im Druckkopf, welche zu groß sind um durch die Düsenöffnungen ausgespült zu werden, aus dem Druckkopf entfernt werden.

25

30

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist um den Druckkopf eine Umgehungsleitung als Bypass angeordnet. Damit kann die Tinte am Druckkopf vorbei vom Vorlauf tank in den Rücklauf tank fließen. In dieser Umgehungsleitung ist mindestens ein Absperrventil vorgesehen, um den Fluss durch die Umgehungsleitung zu unterbinden. Im normalen Betrieb ist dieses Absperrventil geschlossen. Die Umgehungsleitung kann derart angebracht sein, dass die Verbindung zum Vorlauf in Flussrichtung vor einem möglichen Absperrventil im Vorlauf liegt. Im Rücklauf kann die Verbindung in Flussrichtung nach einem möglichen Absperrventil im Rücklauf liegen. Dadurch kann bei geschlossenen Absperrventilen in Vorlauf und Rücklauf und bei geöffnetem Absperrventil im Bypass die Tinte ungehindert durch den Bypass fließen.

Soll beispielsweise ein Druckkopf gewechselt werden, so kann in einem ersten Schritt das Absperrventil im Vorlauf geschlossen werden, wodurch der Druckkopf durch den Rücklauf leergesaugt wird. Daraufhin kann auch das Absperrventil im Rücklauf geschlossen und das Absperrventil in der Umgehungsleitung geöffnet werden. Damit kann der Druckkopf abmontiert und gegebenenfalls durch einen neuen Druckkopf ersetzt werden, ohne den Tintenfluss längere Zeit zu unterbrechen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist im oder am Vorlauf tank und/oder Rücklauf tank eine Heizeinrichtung vorgesehen. Damit kann das Tintenmedium einfach auf der für den Druck geeigneten Temperatur gehalten werden. Durch die direkte Beheizung der Tanks mit ihren großen Oberflächen kann auf einen im Tintenkreislauf angeordneten Wärmetauscher verzichtet werden und dennoch das System im Kreislauf einschließlich aller Leitungen aufgeheizt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können sämtliche Teile in einem einzigen Gehäuse untergebracht sein. Damit wird insbesondere ein Austausch der Tintenversorgungseinrichtung erleichtert.

- 5 Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Tintenversorgung. Dabei wird ein Tintenmedium von einem Vorlauftank zu einem Druckkopf und von dem Druckkopf zu einem Rücklauftank gefördert. Das Fördern der Tinte wird dabei durch einen Druck in einem Gasvolumen des Vorlauftanks und/oder einen Druck in einem Gasvolumen des Rücklauftanks bewirkt. Das Tintenmedium kann
10 beispielsweise durch einen Bodenablauf oder einen nahe am Boden angebrachten Ablauf vom Vorlauftank durch den Druckkopf zum Rücklauftank fließen.

Das Tintenmedium kann dann vom Rücklauftank zurück in den Vorlauftank gepumpt werden, um den Tintenkreislauf zu schließen. Dadurch, dass die Bewegung des Tintenmediums nicht durch einen direkten Antrieb des Tintenmediums mittels einer Pumpe, sondern durch die Gasdrücke erfolgt, können Druckspitzen erfolgreich vermieden werden. Die Umpumpmengen sind mit ungefähr
15 150 ml/h pro Druckkopf sehr klein und sehr gleichförmig. Es ergibt sich daher nur ein sehr geringes Schwanken des Füllstands im Vorlauftank.

20

Besonders bevorzugt wird der Druck im Gasvolumen des Vorlauftanks und/oder Rücklauftanks derart eingestellt, dass sich die Förderleistung, also der Fluss durch den Druckkopf, durch den Differenzdruck ergibt und ein Meniskusdruck im Druckkopf aufrechterhalten wird. Die Einstellung der Drücke kann von einer
25 Steuerung übernommen werden, welche dazu auf Messwerte von einem oder mehreren Sensoren zurückgreifen kann. Dabei können beispielsweise die Gasdrücke in Vorlauftank und Rücklauftank oder direkt die Drücke des Tintenmediums am Eingang und Ausgang des Druckkopfes gemessen werden. Der Meniskusdruck kann aus diesen Werte bestimmt oder ebenfalls direkt im Druckkopf

gemessen werden. Der Meniskusdruck soll typischerweise auf einem geringen Unterdruck von etwa -10 mbar gehalten werden.

5 Bevorzugt wird während der Tintenversorgung das Niveau im Vorlauftank, also die Höhe des Tintenflüssigkeitsspiegels im Vorlauftank, in etwa konstant gehalten. Dazu können Messwerte eines Sensors mit Sollwerten verglichen werden und bei Bedarf durch die Umwälzpumpe Tintenmedium vom Rücklauftank nachgeführt werden. Durch das konstante Niveau des Tintenflüssigkeitsspiegels muss der Gasdruck im Vorlauftank nur selten nachgeregelt werden.

10

Bevorzugt wird auch das Niveau im Rücklauftank, also die Höhe des Tintenflüssigkeitsspiegels in einem vorgegebenen Bereich gehalten. Da das genaue Niveau im Rücklauftank unkritisch ist, kann ein Nachfüllen gegebenenfalls erst angestoßen werden, wenn ein minimaler Füllstand unterschritten wird. Dazu
15 können Messwerte eines Sensors mit Sollwerten verglichen werden und bei Bedarf Tintenmedium durch Nachfüllen in den Rücklauftank ersetzt werden. Dies ist nötig, da die in den Rücklauftank zurückgeführte Tintenmenge um das verbrauchte Tintenmedium geringer ist, als das vom Rücklauftank in den Vorlauftank abgeführte Tintenmedium. Die Steuerung kann sämtliche Verbrauchswerte erfassen und an eine übergeordnete Steuerung melden.
20

Beim Nachfüllen der Tinte würde der Gasdruck im Rücklauftank ansteigen und so den Druckvorgang beeinflussen. Deshalb wird gleichzeitig Gas im Gasvolumen des Rücklauftanks abgepumpt, um den Druck in etwa konstant zu halten.
25 Da der Tintenverbrauch eines Druckkopfs mit wenigen ml/h jedoch sehr gering ist, erfordert die Nachfüllmenge auch nur eine geringe Nachregelung des Gasdrucks.

Beide Tanks können folglich klein gehalten werden um die Ansprechzeit der Regelung kurz zu halten. Bevorzugt wird ein Volumen zwischen 50 und 350 ml je Tank verwendet.

- 5 Die verschiedenen Regelvorgänge im System sind gut voneinander entkoppelt und können daher einfach beherrscht werden.

Bevorzugt kann mindestens einer der Gasdrücke in Abhängigkeit der Installationshöhe des Druckkopfes geregelt werden. Dabei kann der Höhenunterschied
10 zwischen Tintenflüssigkeitsspiegel im Vorlauftank und dem Druckkopf einen Einfluss auf den tatsächlichen Druck am Eingang des Druckkopfes haben. Je höher der Druckkopf über dem Vorlauftank angeordnet ist, desto größer muss der Gasdruck im Vorlauftank gewählt werden, um den nötigen Druck am Eingang des Druckkopfes zu erreichen. In gleicher Weise kann der Höhenunterschied
15 zwischen Rücklauftank und dem Druckkopf einen Einfluss auf den tatsächlichen Druck am Ausgang des Druckkopfes haben. Je höher der Druckkopf über dem Rücklauftank angeordnet ist, desto größer muss der Gasdruck im Rücklauftank gewählt werden, um den nötigen Druck am Ausgang des Druckkopfes zu erreichen. Auch die absolute Höhe über dem Meeresspiegel muss in
20 Betracht gezogen werden, da bereits 100 m über Normal Null ein um 12 mbar geringerer Außendruck herrscht als auf Meereshöhe. Der Meniskusdruck muss daher derart angepasst werden, dass bezüglich des Außendrucks ein geringer Unterdruck von -10 mbar besteht, um ein Auslaufen des Tintenmediums durch die Düsen zu verhindern.

25 Bevorzugt wird mindestens einer der Gasdrücke dynamisch an verschiedene Betriebszustände bzw. Betriebsparameter angepasst. Als Betriebsparameter kommen bei rotierenden Digitaldruckmaschinen beispielsweise die Drehgeschwindigkeit der Druckmaschine, die Position des Druckkopfes auf der Druckmaschine und/oder die Ausrichtung des Druckkopfes hinsichtlich der Rotations-
30

achse und/oder der Gravitationsrichtung in Frage. Die dynamische Anpassung der Gasdrücke an diese Betriebsparameter erlaubt neue dynamische Maschinensysteme. Bisherige Systeme sind statisch, ortsfest oder bewegen sich mit gleichförmiger Bewegung und damit mit gleichförmigen Kräften auf das Tintenmedium im System. Es gibt jedoch neue Ausführungsformen von Digitaldruckmaschinen, die dynamisch arbeiten, bei denen beispielsweise die Druckköpfe in einem Karussell rotieren. Das Tintenmedium in den Druckköpfen unterliegt bei solchen rotierenden Systemen der Fliehkraft und zwar abhängig vom Abstand zur Rotationsachse und der Drehzahl. Bisher wurden solche Maschinen mit konstanter Drehzahl betrieben, da deren Tintenversorgung eine Regelung des Tintendrucks nicht zugelassen hat. Durch die erfindungsgemäße Anpassung der Gasdrücke an die Drehzahl oder andere Betriebszustände können diese nun dynamisch variiert werden. Dies kann besonders einfach durchgeführt werden, da durch die Gasvolumina bedingt das System eine gewisse Trägheit aufweist. Durch den Puffer des kompressiblen Gases in den Gasvolumina können sich keine starken Ausschläge in der Druckregelung ergeben. Dies vermeidet, dass der Unterdruck zu groß wird und so die Druckköpfe Luft ansaugen oder dass der Überdruck zu hoch wird und Tinte aus dem Druckkopf ausläuft. Die Regelgeschwindigkeit ist daher leicht einer Drehzahlregelung von Karussellmaschinen anzupassen. Das erlaubt, die Maschine z.B. in eine Flaschenabfüllanlage zu integrieren und diese entsprechend der Menge der verfügbaren Flaschen so zu betreiben, dass ein "stop-and-go" - Betrieb vermieden wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Tintenversorgung,

5 Fig. 2 schematisch einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Tintenversorgung.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Tintenversorgung beim Digitaldruck. Diese besteht aus einem vorzugsweise senkrecht angeordneten Druckkopf 1, welcher an seinem Eingang über eine Vorlaufleitung 5 mit einem Vorlauftank 2 verbunden ist und an seinem Ausgang über eine Rücklaufleitung 6 mit einem Rücklauftank 3 verbunden ist. Zwischen Rücklauftank 3 und Vorlauftank 2 ist eine Umwälzpumpe 4 angeordnet, welche Tinte vom Rücklauftank 3 in den Vorlauftank 2 befördern kann. Der Rücklauftank 3 steht mit einer Nachfüllpumpe 10 in Verbindung, welche Tinte von einem Tintenreservoir 11 in den Rücklauftank 3 pumpen kann. Sowohl in Vorlauftank 2 als auch Rücklauftank 3 ist ein Heizelement 7 zum Beheizen des Tintenmediums angeordnet.

Vorlauftank 2 und Rücklauftank 3 sind nicht vollständig mit Tinte gefüllt, sondern besitzen über dem Tintenflüssigkeitsspiegel 18, 19 noch ein mit Gas gefülltes Volumen 20, 21. Dieses Gas kann im Rücklauftank 3 durch eine Absaugeinrichtung 12 abgesaugt werden, wodurch im Gasvolumen 20 des Rücklauftanks 3 ein Unterdruck erzeugt wird. Als Absaugvorrichtung kann eine Membranpumpe vorgesehen sein. Zur Verringerung des Unterdrucks, also der Annäherung des Drucks an den Außendruck, besitzt der Rücklauftank 3 ein Belüftungsventil 13. Der Vorlauftank 2 besitzt einen Kompressor 14, mit dem Gas in das Gasvolumen 21 des Vorlauftanks 2 gefördert werden kann, wodurch in diesem ein Überdruck erzeugt wird. Zur Verringerung des Überdrucks besitzt der Vorlauftank 2 ein Entlüftungsventil 15. Durch die Gasdrücke 20, 21 ergibt sich zusammen mit anderen physikalischen Einflüssen, wie der Höhe des Tintenflüssigkeitsspiegels, der Installationshöhe des Druckkopfes und des Strömungswider-

stands, ein Überdruck am Eingang des Druckkopfes 1 und ein Unterdruck am Ausgang des Druckkopfes 1. Die Drücke können durch einen Überdrucksensor 16 im Vorlauf und einem Unterdrucksensor 17 im Rücklauf direkt am Eingang bzw. Ausgang des Druckkopfes 1 gemessen werden. Zur Bestimmung des Füllstandes von Vorlauftank 2 und Rücklauftank 3 besitzen diese je einen Füllstands-
5 Füllstandsensoren 8, 9.

Eine Steuerung 22 misst die Drücke des Überdrucksensors 16 und des Unterdrucksensors 17 und vergleicht sie mit Sollwerten. Die Sollwerte für die absoluten Drücke an Eingang und Ausgang des Druckkopfes 1 können sich aus Sollwerten für die Druckdifferenz und den Meniskusdruck ergeben. Ist der Eingangsdruck zu gering, so muss der Gasdruck im Vorlauf erhöht werden. Dazu wird durch die Steuerung 22 der Kompressor 14 aktiviert und so Gas in den Vorlauftank 2 gefördert. Ist der Druck am Eingang des Druckkopfes 1 hingegen zu hoch, wird durch die Steuerung 22 das Belüftungsventil 15 geöffnet, sodass Gas aus dem Vorlauftank 2 abgelassen wird. In gleicher Weise wird der Druck am Ausgang des Druckkopfes 1 durch die Druckregeleinrichtungen 12, 13 im Rücklauftank 3 geregelt. Bei einem zu hohen Druck am Ausgang des Druckkopfes 1, also am Unterdrucksensor 17 muss der Druck im Rücklauftank 3 reduziert werden. Dazu wird durch die Steuerung 22 die Absaugeinrichtung angeschaltet und so Gas aus dem Rücklauftank 3 abgepumpt. Ist der Druck hingegen zu niedrig, kann die Steuerung 22 das Belüftungsventil 13 öffnen und so Gas in den Rücklauftank 3 einlassen. Anstelle des An- und Ausschaltens des Kompressors und der Absaugeinrichtung kann diese bedarfsgerecht mit angepasster Leistung betrieben werden. Die Steuerung 22 regelt dann je nach Bedarf die Leistungen hoch bzw. herunter.

Sind die Drücke durch die Steuerung 22 korrekt eingestellt, wird durch den Überdruck im Vorlauftank 2 die Tinte durch die Vorlaufleitung 5 zum Eingang des Druckkopfes 1 transportiert. Die Steuerung 22 misst außerdem den Tinten-

flüssigkeitsspiegel 19 im Vorlauftank durch den Füllstandsensoren 9 und hält diesen durch Regelung der Umwälzpumpe 4 zwischen Rücklauftank 3 und Vorlauftank 2 auf nahezu konstantem Niveau.

5 Durch die Druckdifferenz zwischen Eingang und Ausgang des Druckkopfes 1 wird das Tintenmedium durch den Druckkopf 1 befördert. Der Teil der Tinte, welcher nicht durch den Druckkopf 1 ausgestoßen wurde, wird durch die Rücklaufleitung 6 zum Rücklauftank 3 zurücktransportiert. Da durch den Verbrauch der Tinte weniger Tinte in den Rücklauftank 3 zurückgeführt wird als durch die
10 Umwälzpumpe 4 in den Vorlauftank 2 gefördert wird, sinkt der Tintenflüssigkeitsspiegel 18 im Rücklauftank 3, wodurch auch der Druck des Gasvolumens 20 verringert wird. Dieser wird daher durch das Belüftungsventil 13 und den Kompressor 12 nachgeregelt. Die Steuerung 22 bestimmt außerdem durch den Füllstandsensoren 8 die Höhe des Tintenflüssigkeitsspiels 18 und regelt bei Bedarf
15 die Nachfüllpumpe 10, um Tinte aus dem Tintenreservoir 11 in den Rücklauftank 3 nachzufüllen, um ein Leerlaufen des Rücklauftanks 3 zu vermeiden.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Tintenversorgung, bei der um den Druckkopf 1 ein Mehrwegeventilsystem eingebaut ist. Dieses besteht aus einem Absperrventil 22 in der Vorlaufleitung 5, einem Absperrventil 23 in der Rücklaufleitung 6 und einer Umgehungsleitung 24 mit Bypassventil 25.
20

Im normalen Betrieb sind die Absperrventile 22, 23 geöffnet und das Bypassventil 25 ist geschlossen.
25

Wird das Absperrventil 23 geschlossen, steigt der Meniskusdruck im Druckkopf 1 an, wodurch ein Tintenfluss aus allen Düsenöffnungen des Druckkopfes 1 entsteht. Durch diesen verstärkten Tintenfluss werden Verstopfungen der Düsen
30 gelöst und Verunreinigungen aus dem Druckkopf 1 entfernt.

Wird das Absperrventil 22 geschlossen und verbleibt Absperrventil 23 offen, sinkt der Meniskusdruck im Druckkopf 1 auf den Druck am Ausgang des Druckkopfes 1 ab. Dies führt dazu, dass der Druckkopf 1 leergesaugt und Luft von der
5 Umgebung durch die Düsen angesaugt wird.

Wird das Bypassventil 25 geöffnet, so fließt die Tinte am Druckkopf 1 vorbei durch die Umgehungsleitung 24. Bei geschlossenen Absperrventile 22, 23 kann der Druckkopf 1 beispielsweise für einen Druckkopfwechsel entfernt werden,
10 ohne den Tintenfluss von Vorlauf tank 2 zu Rücklauf tank 3 zu unterbrechen.

Bezugszeichentabelle

	1	Druckkopf
	2	Vorlauftank
5	3	Rücklauftank
	4	Umwälzpumpe
	5	Vorlaufleitung
	6	Rücklaufleitung
	7	Heizung
10	8	Füllstandsensoren Rücklauftank
	9	Füllstandsensoren Vorlauftank
	10	Nachfüllpumpe
	11	Tintenreservoir
	12	Absaugeinrichtung
15	13	Belüftungsventil
	14	Kompressor
	15	Entlüftungsventil
	16	Überdrucksensor
	17	Unterdrucksensor
20	18	Tintenflüssigkeitsspiegel Rücklauftank
	19	Tintenflüssigkeitsspiegel Vorlauftank
	20	Gasraum Rücklauftank
	21	Gasraum Vorlauftank
	22	Absperrventil Vorlauf
25	23	Absperrventil Rücklauf
	24	Umgehungsleitung
	25	Absperrventil Umgehungsleitung
	26	Steuerung

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck mit mindestens einem Druckkopf (1), einem Vorlauftank (2) für ein Tintenmedium, wobei der Vorlauftank (2) über eine Vorlaufleitung (5) mit dem Eingang des mindestens einen Druckkopfes (1) verbunden ist, und einem Rücklauftank (3) für das Tintenmedium, wobei der Rücklauftank (3) über eine Rücklaufleitung (6) mit dem Ausgang des mindestens einen Druckkopfes (1) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Vorlauftank (2) und/oder im Rücklauftank (3) ein Gasvolumen (20, 21) ausgebildet ist und dass das Tintenmedium durch den Druck des Gasvolumens (20, 21) im Vorlauftank (2) und/oder im Rücklauftank (3) durch den Druckkopf (1) förderbar ist.
2. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorlauftank (2) und/oder der Rücklauftank (3) eine Druckregeleinrichtung (12, 13, 14, 15) aufweist, mit dem der Gasdruck im Vorlauftank (2) und/oder Rücklauftank (3) regelbar ist.
3. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine Steuerung (22), die dazu eingerichtet ist, den Druck im Gasvolumen (20, 21) des Vorlauftanks (2) und/oder Rücklauftanks (3) derart zu regeln, dass die Druckdifferenz zwischen Eingang und Ausgang des Druckkopfes (1) und/oder der Meniskusdruck des Druckkopfes (1) einem Sollwert entsprechen.
4. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Vorlauftank (2) und Rücklauftank (3) eine Pumpe (4) angeordnet ist.

5. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Vorlauftank (2) und/oder Rücklauftank (3) einen Füllstandssensor (8, 9) aufweisen.
- 5 6. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rücklauftank (3) mit einer Nachfüllpumpe (10) verbunden ist.
- 10 7. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Vorlaufleitung (5) und/oder der Rücklaufleitung (6) ein Absperrventil (22, 23) angeordnet ist.
- 15 8. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass um den Druckkopf (1) eine Umgehungsleitung (24) mit einem Absperrventil (25) angeordnet ist.
- 20 9. Vorrichtung für die Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorlauftank (2) und/oder der Rücklauftank (3) eine Heizeinrichtung (7) aufweisen.
- 25 10. Verfahren zur Tintenversorgung beim Digitaldruck, bei dem ein Tintenmedium von einem Vorlauftank (2) zu einem Druckkopf (1) und wenigstens teilweise von dem Druckkopf (1) zu einem Rücklauftank (3) gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fördern des Tintenmediums durch einen Druck in einem Gasvolumen (21) des Vorlauftanks (2) und/oder einen Druck in einem Gasvolumen (20) des Rücklauftanks (3) bewirkt wird.
- 30 11. Verfahren zur Tintenversorgung beim Digitaldruck nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck im Gasvolumen (20, 21) des Vor-

lauftanks (2) und/oder Rücklaftanks (3) derart eingestellt wird, dass sich eine Förderleistung durch den Differenzdruck zwischen Eingang und Ausgang des Druckkopfes (1) ergibt und/oder ein Meniskusdruck im Druckkopf (1) aufrechterhalten wird.

5

12. Verfahren zur Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Niveau (19) des Tintenmediums im Vorlaftank (2) durch einen Sensor (9) erfasst und geregelt wird.

10

13. Verfahren zur Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der Ansprüche 10 bis 12 **dadurch gekennzeichnet**, dass das ausgestoßene Tintenmedium durch Nachfüllen in den Rücklaftank (3) ersetzt wird.

15

14. Verfahren zur Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck im Gasvolumen (20, 21) des Vorlaftanks (2) und/oder des Rücklaftanks (3) in Abhängigkeit von der Installationshöhe des Druckkopfes (3) geregelt wird.

20

15. Verfahren zur Tintenversorgung beim Digitaldruck nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck im Gasvolumen (20, 21) des Vorlaftanks (2) und/oder des Rücklaftanks (3) in Abhängigkeit von einem Betriebsparameter geregelt wird.

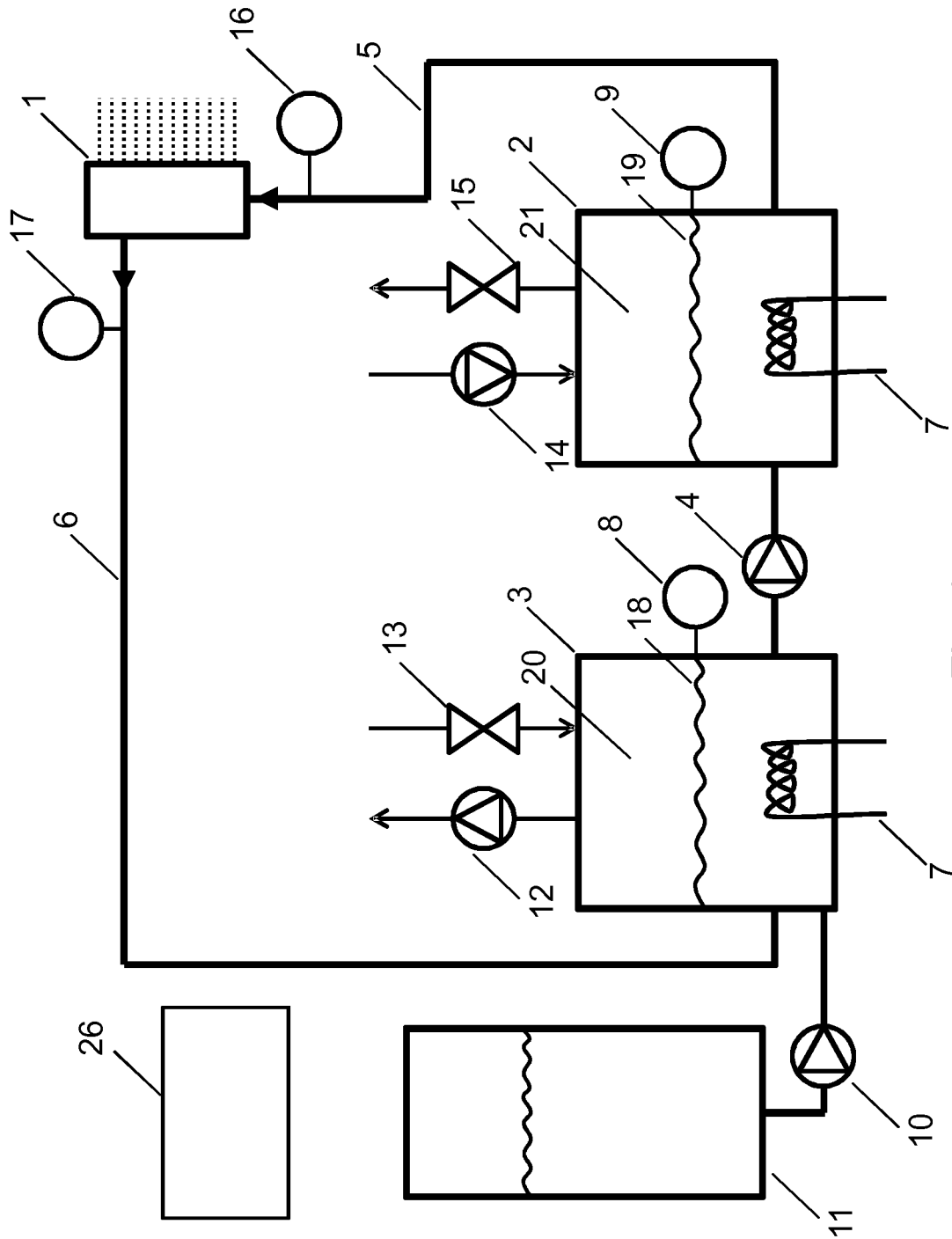


Fig. 1

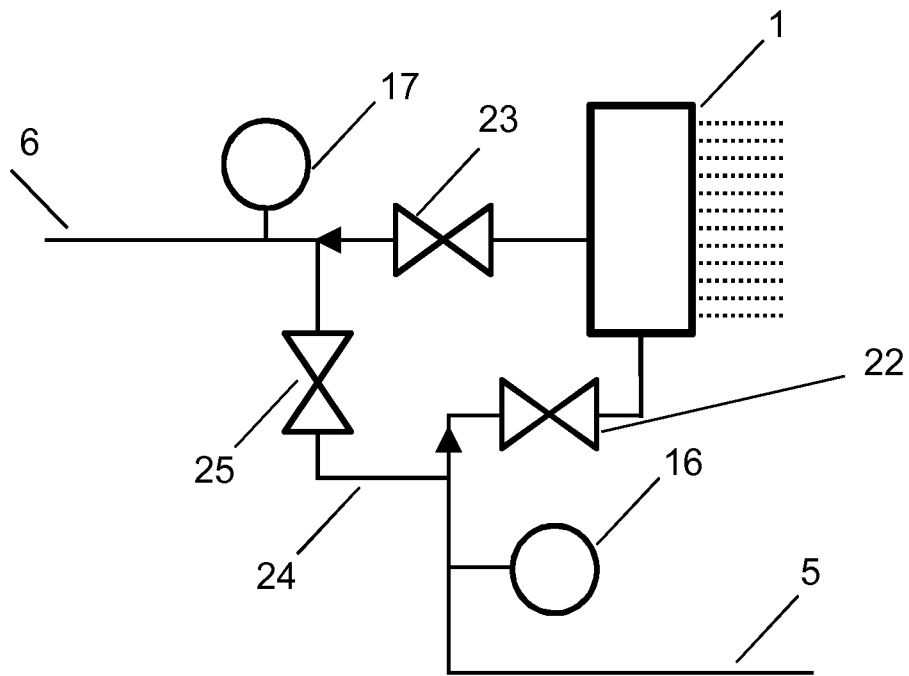


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B41J2/175 B41J2/18
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B41J
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2012/062639 A1 (NITTA NOBORU [JP]) 15 March 2012 (2012-03-15) paragraph [0043]; figures 1-4	1-6, 10-13 7-9,14, 15
X Y	----- WO 2010/130397 A1 (KHS GMBH [DE]; PRECKEL KATRIN [DE]) 18 November 2010 (2010-11-18) page 5, line 22 - line 32 page 6, line 32 - page 7, line 5 page 8, line 20 - line 26	1-6, 10-13 7-9,14, 15
Y	----- US 5 555 005 A (PAGNON ALAIN [FR]) 10 September 1996 (1996-09-10) figure 3	7-9
Y	----- US 2007/252860 A1 (NITTA NOBORU [JP] ET AL) 1 November 2007 (2007-11-01) paragraph [0115] -----	14,15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 May 2017	Date of mailing of the international search report 30/05/2017
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Joosting, Thetmar
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/056768

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012062639	A1	15-03-2012	JP 5586539 B2 10-09-2014
			JP 2012081731 A 26-04-2012
			US 2012062639 A1 15-03-2012

WO 2010130397	A1	18-11-2010	CN 102341244 A 01-02-2012
			DE 102009020702 A1 30-12-2010
			EP 2429822 A1 21-03-2012
			JP 5683572 B2 11-03-2015
			JP 2012526030 A 25-10-2012
			US 2011285768 A1 24-11-2011
			WO 2010130397 A1 18-11-2010

US 5555005	A	10-09-1996	CA 2106102 A1 16-03-1994
			CN 1089733 A 20-07-1994
			DE 69307066 D1 13-02-1997
			DE 69307066 T2 26-06-1997
			EP 0588698 A1 23-03-1994
			ES 2098007 T3 16-04-1997
			FR 2695704 A1 18-03-1994
			JP H06208419 A 26-07-1994
			US 5555005 A 10-09-1996

US 2007252860	A1	01-11-2007	JP 5380511 B2 08-01-2014
			JP 6047543 B2 21-12-2016
			JP 2012001001 A 05-01-2012
			JP 2012001002 A 05-01-2012
			JP 2015042498 A 05-03-2015
			US 2007252860 A1 01-11-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B41J2/175 B41J2/18
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B41J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/062639 A1 (NITTA NOBORU [JP]) 15. März 2012 (2012-03-15)	1-6, 10-13
Y	Absatz [0043]; Abbildungen 1-4	7-9,14, 15

X	WO 2010/130397 A1 (KHS GMBH [DE]; PRECKEL KATRIN [DE]) 18. November 2010 (2010-11-18)	1-6, 10-13
Y	Seite 5, Zeile 22 - Zeile 32 Seite 6, Zeile 32 - Seite 7, Zeile 5 Seite 8, Zeile 20 - Zeile 26	7-9,14, 15

Y	US 5 555 005 A (PAGNON ALAIN [FR]) 10. September 1996 (1996-09-10) Abbildung 3	7-9

Y	US 2007/252860 A1 (NITTA NOBORU [JP] ET AL) 1. November 2007 (2007-11-01) Absatz [0115]	14,15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Mai 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/05/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Joosting, Thetmar

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/056768

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012062639 A1	15-03-2012	JP 5586539 B2	10-09-2014
		JP 2012081731 A	26-04-2012
		US 2012062639 A1	15-03-2012

WO 2010130397 A1	18-11-2010	CN 102341244 A	01-02-2012
		DE 102009020702 A1	30-12-2010
		EP 2429822 A1	21-03-2012
		JP 5683572 B2	11-03-2015
		JP 2012526030 A	25-10-2012
		US 2011285768 A1	24-11-2011
		WO 2010130397 A1	18-11-2010

US 5555005 A	10-09-1996	CA 2106102 A1	16-03-1994
		CN 1089733 A	20-07-1994
		DE 69307066 D1	13-02-1997
		DE 69307066 T2	26-06-1997
		EP 0588698 A1	23-03-1994
		ES 2098007 T3	16-04-1997
		FR 2695704 A1	18-03-1994
		JP H06208419 A	26-07-1994
		US 5555005 A	10-09-1996

US 2007252860 A1	01-11-2007	JP 5380511 B2	08-01-2014
		JP 6047543 B2	21-12-2016
		JP 2012001001 A	05-01-2012
		JP 2012001002 A	05-01-2012
		JP 2015042498 A	05-03-2015
		US 2007252860 A1	01-11-2007
