



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.2020 Patentblatt 2020/53

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

(21) Anmeldenummer: **19182621.3**

(22) Anmeldetag: **26.06.2019**

(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

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

(72) Erfinder:
• **Norrick, Dr. Nicklas**
68542 Heddesheim (DE)
• **Knauf, Dr. Stefan**
69115 Heidelberg (DE)
• **Häußler, Manfred**
76135 Karlsruhe (DE)
• **Butschko, Sven**
68766 Hockenheim (DE)
• **Fischer, Jörg-Achim**
24235 Laboe (DE)
• **Schnabel, Burghart**
24147 Kiel (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER TINTENDRUCKMASCHINE**

(57) Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben einer Tintendruckmaschine, welche einen Vorratsbehälter (3) für Tinte (30), eine Mehrzahl von Druckköpfen (8) zum Ausstoßen von Tintentropfen (31) und zwei Tintenleitungen (4), nämlich eine Vorlaufleitung (4a) und eine Rücklaufleitung (4b), zwischen dem Vorratsbehälter und den Druckköpfen umfasst, wobei der Druck der Tinte in wenigstens einer der beiden Tintenleitungen mit einem Drucksensor (20, 21) gemessen wird, zeichnet sich dadurch aus, dass die Tintendruckmaschine (1) zeitweise in einem druckenden Modus (M1, 41) und zeitweise in einem nichtdruckenden Modus (M2, 42) betrieben wird, und dass im nichtdruckenden Modus der Druck p_1 in der Vorlaufleitung (6a) mit einem ersten Drucksensor (20) und der Druck p_2 in der Rücklaufleitung (6b) mit einem zweiten Drucksensor (21) gemessen (44) wird. Die Erfindung ermöglicht es in vorteilhafter Weise, es zu vermeiden, Komponenten, welche tatsächlich fehlerfrei funktionieren, zu tauschen und daher Zeit und Kosten einzusparen; und es zu vermeiden, dass das ungewollte Tauschen aufgrund fehlerhafter Annahmen geschieht, z.B. basierend auf fehlerhaften Messwerten.

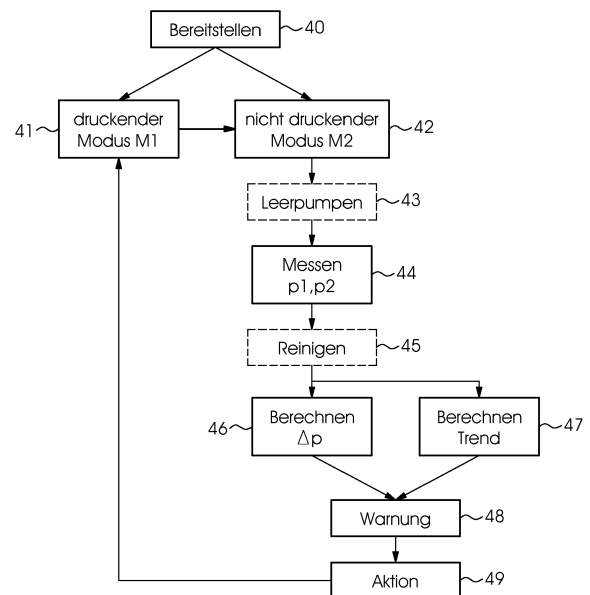


Fig.2

Beschreibung

Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1

Technisches Gebiet der Erfindung

[0002] Die Erfindung liegt auf dem technischen Gebiet der grafischen Industrie und dort insbesondere im Bereich des industriellen, d.h. hochproduktiven Tinten-drucks (Inkjet) auf flache Substrate, d.h. des Auftragens von flüssiger Tinte auf bogen- oder bahnförmige Bedruckstoffe, bevorzugt aus Papier, Karton, Pappe, Kunststoff oder Verbundmaterial. Im Besonderen liegt die Erfindung dabei auf dem Teilgebiet der Versorgung von Inkjet-Druckköpfen mit flüssiger Tinte.

Stand der Technik

[0003] Das Auftragen flüssiger Tinte erfolgt bei dem bekannten DOD-Tintendruckverfahren (drop-on-demand), indem ein Druckbild auf einem flachen Bedruckstoff erzeugt wird, wobei ein Tintendruckkopf (kurz: Kopf) mit einzeln ansteuerbaren Düsen dem zu druckenden Bild entsprechend feinste Tintentropfen, bevorzugt im Pikoliter-Bereich, erzeugt und diese berührungslos als Druckpunkte auf den Bedruckstoff überträgt. Das Ansteuern der Düsen kann mittels Piezoaktoren erfolgen. Die Druckköpfe müssen während des Druckens ständig mit flüssiger Tinte versorgt werden, wozu üblicherweise eine so genannte Tintenversorgung zum Einsatz kommt. Solche Einrichtungen umfassen meist einen Vorratsbehälter und Leitungen mit Pumpen.

[0004] Die DE 10 2016 217 879 A1 offenbart ein Druckaggregat, das zumindest einen Vorratsbehälter für Beschichtungsmittel und einen Ausgleichsbehälter und zumindest einen Druckkopf aufweist, wobei der zumindest eine Druckkopf über zumindest eine Druckkopfzuleitung mit dem Ausgleichsbehälter strömungstechnisch verbunden ist und wobei das Druckaggregat zumindest eine Zufuhrleitung aufweist, die sich von dem Vorratsbehälter zu dem Ausgleichsbehälter erstreckt. Das Aggregat weist zwei Drucksensoren zum Messen Druck der Tinte relativ zum Umgebungsdruck auf.

[0005] Die US 2008/0273063 A1 offenbart ein System und ein Verfahren zur Versorgung eines hin und her bewegten Druckkopfs mit Tinte. Dabei kommen Sensoren zum Einsatz, die den Füllstand der Tinte messen. Das Dokument offenbart z.B. auch das so genannte Purgen, d.h. das Ausstoßen von Tinte um die Druckköpfe und insbesondere deren Düsen zu reinigen.

[0006] Aus dem Stand der Technik sind demnach Tintenversorgungen mit Sensoren bekannt.

[0007] Im Stand der Technik kann das Problem auftreten, dass teure Komponenten, wie z.B. Druckköpfe, mit hohem Aufwand und unter Verringerung der Produktiv-

zeit der Maschine, getauscht werden ohne dass dies tatsächlich erforderlich wäre.

Aufgabe

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik zu schaffen, welche es insbesondere ermöglicht, es zu vermeiden, Komponenten, welche tatsächlich fehlerfrei funktionieren, zu tauschen und es daher ermöglicht Zeit und Kosten einzusparen. Es ist eine weitere Aufgabe, es zu vermeiden, dass das ungewollte Tauschen aufgrund fehlerhafter Annahmen geschieht, z.B. basierend auf fehlerhaften Messwerten.

Erfindungsgemäße Lösung

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte und daher bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0010] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben einer Tintendruckmaschine, welche einen Vorratsbehälter für Tinte, eine Mehrzahl von Druckköpfen zum Ausstoßen von Tintentropfen und zwei Tintenleitungen, nämlich eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung, zwischen dem Vorratsbehälter und den Druckköpfen umfasst, wobei der Druck der Tinte in wenigstens einer der beiden Tintenleitungen mit einem Drucksensor gemessen wird, zeichnet sich dadurch aus, dass die Tintendruckmaschine zeitweise in einem druckenden Modus und zeitweise in einem nichtdruckenden Modus betrieben wird, und dass im nichtdruckenden Modus der Druck p1 in der Vorlaufleitung mit einem ersten Drucksensor und der Druck p2 in der Rücklaufleitung mit einem zweiten Drucksensor gemessen wird.

[0011] Die Erfindung ermöglicht in vorteilhafter Weise, es zu vermeiden, Komponenten, welche tatsächlich fehlerfrei funktionieren, zu tauschen und ermöglicht es daher, Zeit und Kosten einzusparen. Die Erfindung ermöglicht in vorteilhafter Weise auch, es zu vermeiden, dass das ungewollte Tauschen aufgrund fehlerhafter Annahmen geschieht, z.B. basierend auf fehlerhaften Messwerten.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Tintendruckmaschine in einem nichtdruckenden Modus, z.B. einem Reinigungsmodus oder einem Wartungsmodus, betrieben, bevorzugt wenigstens zeitweise, z.B. durch Wechsel vom druckenden in den nichtdruckenden Modus. Weiterhin wird erfindungsgemäß im nichtdruckenden Modus (und nicht im druckenden Modus, d.h. nicht in der Produktivphase der Maschine) der Druck p1 in der Vorlaufleitung mit einem ersten Drucksensor und der Druck p2 in der Rücklaufleitung mit einem zweiten Drucksensor gemessen. Die erhaltenen Messwerte p1 und p2 im nichtdruckenden Modus können in vorteilhafter Weise dazu genutzt werden, Rückschlüsse zu ziehen bzw.

rechnergestützt Berechnungen hierzu anzustellen, die es ermöglichen, zu vermeiden, Komponenten, welche tatsächlich fehlerfrei funktionieren, unnötigerweise zu tauschen. Das erfindungsgemäße Betreiben der Maschine im nichtdruckenden Modus und das Messen der Drücke im nichtdruckenden Modus kann in vorteilhafter Weise dazu verwendet werden, die Drucksensoren auf einfache Weise auf fehlerfreies Arbeiten zu überprüfen. Hierzu sind keine zusätzlichen und teuren Komponenten, insbesondere Prüfmittel, erforderlich. Zudem kann das Überprüfen automatisiert erfolgen und daher gewinnbringend regelmäßig erfolgen. Beobachtete Druckfehler können auf diese Weise ggf. auf einen nicht korrekt eingestellten Tintendruck und insbesondere Meniskusdruck (Druck der Tinte an der Düsenöffnung) zurückgeführt werden, anstatt fälschlicherweise anzunehmen, ein Druckkopf sei defekt und müsse getauscht werden. Die erlangte Erkenntnis, dass wenigstens einer der Drucksensoren nicht korrekt misst, kann solche Fehlschlüssen und daraus entstehende, unnötige Kosten verhindern.

[0013] Wenn nach den erfindungsgemäßen Maßnahmen sichergestellt wurde, dass die Drucksensoren ordnungsgemäß messen, so kann der so genannte Meniskusdruck an den Druckköpfen fehlerfrei eingestellt oder nachgeführt werden. Wenn auch diese zusätzliche Maßnahme nicht zu einem besserem Druckergebnis führt, so können fehlerhafte Druckköpfe getauscht werden.

Weiterbildungen der Erfindung

[0014] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass im nichtdruckenden Modus Druckköpfe gereinigt werden und dabei Tinte ausgestoßen wird und dass das Messen der Drücke p1 und p2 im nichtdruckenden Modus und zu einem Messzeitpunkt, nämlich vor dem Tinten-Ausstoßen oder direkt vor dem Tinten-Ausstoßen, erfolgt.

[0015] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Tintenleitungen mit Tinte gefüllt sind und dass die Drücke p1 und p2 Tintendrucke sind. Bei dieser Variante sind also die Tintenleitungen mit Tinte gefüllt (so genannte "Nass"-Prüfung). Bei der Nass-Prüfung stehen mögliche Pumpen im Tintenkreislauf zumindest für die Messdauer still und der Wert des Volumenstroms an Tinte ist Null.

[0016] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Druckdifferenz $\Delta p = p_1 - p_2$ oder $\Delta p = p_2 - p_1$ rechnerisch bestimmt wird und eine Warnung ausgegeben wird, falls $\Delta p < > \rho \cdot g \cdot \Delta h$, wobei ρ die Dichte der Tinte, g die Erdbeschleunigung und $\Delta h = h_1 - h_2$ oder $\Delta h = h_2 - h_1$ die Differenz der Höhen h_1 und h_2 der beiden Drucksensoren sind. $\rho \cdot g \cdot \Delta h$ ist ein fester, bekannter Wert und kann in einem elektronischen Speicher für die Berechnung bereitgestellt werden. Weicht Δp von diesem Wert ab, so arbeitet wenigstens einer der beiden Sensoren nicht korrekt. Wartungsarbeiten können daher auf die Sensoren beschränkt wer-

den und insbesondere brauchen nicht die teuren Druckköpfe gewartet oder gar gewechselt werden.

[0017] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass im nichtdruckenden Modus Tinte nachgefüllt oder gewechselt wird und dabei die Tintenleitungen leer gepumpt werden und dass das Messen der Drücke p1 und p2 im nichtdruckenden Modus und zu einem Messzeitpunkt, nämlich nach dem Leerpumpen oder direkt nach dem Leerpumpen, erfolgt.

[0018] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Tintenleitungen nicht mit Tinte gefüllt sind und dass die Drücke p1 und p2 Luftdrücke sind. Bei dieser Variante sind also die Tintenleitungen nicht mit Tinte gefüllt, sondern mit Luft (so genannte "Trocken"-Prüfung).

[0019] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Druckdifferenz $\Delta p = p_1 - p_2$ oder $\Delta p = p_2 - p_1$ rechnerisch bestimmt wird und eine Warnung ausgegeben wird, falls $\Delta p < > 0$.

[0020] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass ein Rechner bereitgestellt wird, welcher das rechnerische Bestimmen ausführt, und dass der Rechner das Messen der Drücke p1 und p2 zu dem Messzeitpunkt automatisch startet.

[0021] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der Rechner die Werte der Drücke p1 und p2 mehrerer Messzeitpunkte abspeichert, einen Trend der Messwert berechnet und eine Warnung ausgibt, falls der Trend einen vorgegebenen Wert überschreitet.

[0022] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der Druck p1 in einem Vorlaufverteiler der Vorlaufleitung gemessen wird und dass der Druck p2 in einem Rücklaufverteiler der Rücklaufleitung gemessen wird.

[0023] Die Merkmale der Erfindung, der Weiterbildungen der Erfindung und der Ausführungsbeispiele zur Erfindung stellen auch in beliebiger Kombination miteinander vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar. Weiterbildungen der Erfindung können zudem die - im obigen Abschnitt "Technisches Gebiet der Erfindung" offenbarten - Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aufweisen.

Ausführungsbeispiele zur Erfindung

[0024] Die Erfindung und deren bevorzugte Weiterbildungen werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Einander entsprechende Merkmale sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0025] Die Zeichnungen zeigen:

Figur 1 Eine Vorrichtung zur Durchführung der Erfindung; und

Figur 2 ein erfindungsgemäßes Verfahren in bevor-

zugter Ausführungsform.

[0026] Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung, mit welcher das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist. Gezeigt ist eine Tintendruckmaschine 1 für das Bedrucken von Bogen oder Bahnen aus Bedruckstoff, insbesondere eine Maschine für die industrielle Produktion von Druckprodukten, z.B. Akzidenzien oder Verpackungen.

[0027] Die Maschine 1 umfasst eine Einrichtung 2 zur Versorgung mit Tinte; kurz eine Tintenversorgung 2. Diese wiederum umfasst einen Vorratsbehälter 3 für die Tinte und Tintenleitungen 4, d.h. eine Vorlaufleitung 4a mit einer Vorlaufpumpe 5a und eine Rücklaufleitung 4b mit einer Rücklaufpumpe 5b. Die Leitung 4a führt zu einem Vorlaufverteiler 6a, von wo die Tinte zu den Druckköpfen 8 gelangt. Von dort gelangt nicht verdruckte (zirkulierende oder umgewälzte) Tinte zu einem Rücklaufverteiler 6b und schließlich zurück zum Vorratsbehälter 3. Zwischen dem Vorlaufverteiler und dem Rücklaufverteiler kann optional ein sogenannter Bypass 7 vorgesehen sein. Der Vorlaufverteiler kann Teil der Vorlaufleitung und der Rücklaufverteiler Teil der Rücklaufleitung sein.

[0028] Im nicht dargestellten druckenden Modus (nachfolgend M1) stoßen die Druckköpfe 8 Tintentropfen entsprechend druckbild-korrespondierenden Ansteuerung aus und erzeugen auf diese Weise das Druckbild auf dem Bedruckstoff. Im dargestellten, nichtdruckenden Modus (nachfolgend M2), z.B. in einem Reinigungsmodus oder Wartungsmodus, stoßen die Druckköpfe Tintentropfen 31 z.B. in eine sogenannte Purge-Wanne 9 aus.

[0029] Der statische Druck der Tinte in den Druckköpfen 8 und insbesondere an den Austrittsöffnungen deren Tintendüsen, der sogenannte Miniskusdruck, wird (z.B. im nichtdruckenden Modus M2) primär durch die Höhendifferenz $\Delta h = h_2 - h_1$ der Höhe h_2 der Anordnung des Rücklaufverteilers 6b (oder eines daran angeordneten Drucksensors) in der Vertikalen und der Höhe h_1 der Anordnung des Vorlaufverteilers 6a (oder eines daran angeordneten Drucksensors) in der Vertikalen bestimmt (oder umgekehrt $\Delta h = h_1 - h_2$, bei entsprechend umgekehrter Höhenanordnung der beiden Verteiler).

[0030] Mittels eines ersten Drucksensors 20 kann der Druck p_1 der Tinte (oder im leergepumpten Zustand) des Luftdrucks in der Vorlaufleitung 4a und/oder im Vorlaufverteiler 6a gemessen werden; entsprechend mit einem zweiten Drucksensor 21 der Druck p_2 in der Rücklaufleitung 4b und/oder im Rücklaufverteiler 6b. Derart erhaltene Messsignale oder Messdaten können über Leitungen 23a an einen Rechner 22 der Maschine 1 oder der Vorrichtung 2 übermittelt werden. Vom Rechner verarbeitete Signale und/oder Daten, z.B. auf Basis einer berechneten Druckdifferenz $\Delta p = p_2 - p_1$ (oder umgekehrt $\Delta p = p_1 - p_2$ je nach Höhenanordnung der beiden Verteiler 6a und 6b), können als Steuer- oder Regel-Signale (oder -Daten) über Leitungen 23b an die Pumpen 5a und 5b übermittelt werden.

[0031] Die gezeigte Vorrichtung 2 versorgt auf diese Weise zirkulierend die Druckköpfe 8 mit Tinte 30 und die Druckköpfe erzeugen auf diese Weise Tintentropfen 31 für das Drucken.

[0032] Figur 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit den Verfahrensschritten 40 bis 49. Ein solches Verfahren kann mit einer Vorrichtung wie in Figur 1 gezeigt durchgeführt werden.

[0033] Im Verfahrensschritt 40 erfolgt das Bereitstellen der erforderlichen Komponenten, z.B. des Vorratsbehälters 3, der Druckköpfe 8, der Tintenleitungen 4, der Drucksensoren 20 und 21 und des Rechners 22.

[0034] In Verfahrensschritt 41 befindet sich die Druckmaschine 1 im druckenden Modus M1, d.h. die Maschine ist produktiv und es werden Druckprodukte durch Übertragen von Tintentropfen 31 auf einen Bedruckstoff erzeugt.

[0035] In Verfahrensschritt 42 befindet sich die Druckmaschine 1 im nichtdruckenden Modus M2, d.h. die Maschine ist nicht produktiv; beispielsweise wird eine Druckkopfreinigung, ein Tintenwechsel oder eine Wartung durchgeführt. Die Maschine kann vom Modus M1 in den Modus M2 überführt werden, entweder automatisch oder durch Bedienerereingriff.

[0036] Im optionalen Verfahrensschritt 43 wird wenigstens ein Teil der Versorgungseinrichtung 2 leergepumpt, z.B. die Tintenleitungen 4 und/oder die Verteiler 6a und 6b. Dies kann z.B. zur Vorbereitung eines Tintenwechsels erfolgen. Dieser Schritt zusammen mit dem nachfolgenden Schritt des Messens wird "Trocken"-Prüfung genannt, da die Messungen in tintenfreien Leitungen erfolgen.

[0037] In Verfahrensschritt 44 erfolgt eine Druckmessung: der erste Drucksensor 20 misst den Druck p_1 der Tinte oder (im optional leergepumpten Zustand) der Luft in der Nähe des Vorlaufverteilers 6a; der zweite Drucksensor 21 misst entsprechend den Druck p_2 oder der Luft in der Nähe des Rücklaufverteilers 6b. Die Drucksensoren können hierzu an oder in den Verteilern angebracht sein.

[0038] Im optionalen Verfahrensschritt 45 werden die Druckköpfe 8 gereinigt und dabei werden Tintentropfen 31 (allerdings nicht zum Drucken!) ausgestoßen, bevorzugt in die Purge-Wanne 9. Dieser Schritt zusammen mit dem vorausgehenden Schritt des Messens wird "Nass"-Prüfung genannt, da die Messungen in tintengefüllten Leitungen erfolgen.

[0039] Das Messen 44 erfolgt in einer ersten Variante bevorzugt entweder zu einem Messzeitpunkt t vor dem Reinigen bzw. Tintenausstoßen gemäß Schritt 45 und besonders bevorzugt direkt vor dem Reinigen 45 bzw. Tintenausstoßen. Dabei wird bevorzugt ein ständiges Umwälzen oder Zirkulieren der Tinte unterbrochen. Es werden hierbei mit p_1 und p_2 die Drücke der flüssigen Tinte gemessen ("nass"). Oder aber das Messen 44 erfolgt in einer zweiten Variante bevorzugt zu einem Messzeitpunkt t nach dem optionalen Leerpumpen 43, besonders bevorzugt direkt nach dem Leerpumpen. Es werden

hierbei mit p_1 und p_2 Luftdrücke der Umgebungsluft gemessen ("trocken").

[0040] In der ersten Variante erfolgt in Verfahrensschritt 46 ein rechentechnisches Bestimmen (unter Einsatz des Rechners 22) der Druckdifferenz $\Delta p = p_2 - p_1$ (oder $\Delta p = p_1 - p_2$) der Tintendrucke und in Verfahrensschritt 48 die Ausgabe einer bevorzugt optischen oder akustischen Warnung, falls gilt: $\Delta p < > \rho \cdot g \cdot \Delta h$. Dabei ist ρ die Dichte der Tinte, g die Erdbeschleunigung und $\Delta h = h_2 - h_1$ (oder $\Delta h = h_1 - h_2$). Dabei sind h_1 und h_2 wiederum die Höhen (Positionen in der Vertikalen) der messenden Sensoren 20 und 21 (oder der Messorte, d. h. der Verteiler 6a und 6b, sofern die Sensoren an den Verteilern angebracht sind).

[0041] In der zweiten Variante erfolgt in Verfahrensschritt 46 ein rechentechnisches Bestimmen der Druckdifferenz $\Delta p = p_2 - p_1$ (oder $\Delta p = p_1 - p_2$) der Luftdrücke und im Verfahrensschritt 48 dann die Ausgabe einer bevorzugt optischen und/oder akustischen Warnung, falls gilt: $\Delta p < > 0$. Der Unterschied zwischen den Luftdrücken in der Höhe h_1 und der Höhe h_2 (d. h. der Positionen der messenden Sensoren in der Vertikalen) kann dabei vernachlässigt werden.

[0042] Das Bestimmen der Druckdifferenz Δp (je nach Version "trocken" oder "nass") erlaubt es, die beteiligten Drucksensoren auf ordnungsgemäße Funktion und auf Einhalten einer vorgegebenen Messgenauigkeit, ± 1 mbar, zu prüfen.

[0043] Es können mehrere, gleiche Messungen und Berechnungen für Δp für über einen vorgegebenen Zeitraum (mehrere Messzeitpunkte, z. B. 5 oder 10), von z. B. einer Sekunde Dauer, erfolgen und es kann als Istwert ein Mittelwert gebildet werden, welcher mit einem vorgegebenen Soll-Wert verglichen wird.

[0044] Das Starten der Messung in beiden Varianten kann automatisch vom Rechner 22 erfolgen oder alternativ "von Hand", d. h. durch einen Eingriff eines Maschinenbedieners.

[0045] Der Rechner 22 kann gemäß optionalem Verfahrensschritt 47 die gemessenen Drücke p_1 und p_2 mehrerer Messzeitpunkte t abspeichern und daraus einen zeitlichen Trend berechnen und gemäß Verfahrensschritt 48 eine optische oder akustische Warnung ausgeben, falls dieser berechnete Trend einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet (oder unterschreitet).

Bezugszeichenliste

[0046]

- 1 Tintendruckmaschine
- 2 Versorgungseinrichtung für Tinte
- 3 Vorratsbehälter
- 4 Tintenleitungen
- 4a Vorlaufleitung
- 4b Rücklaufleitung
- 5a Vorlaufpumpe
- 5b Rücklaufpumpe

- 6a Vorlaufverteiler
- 6b Rücklaufverteiler
- 7 Bypass
- 8 Druckköpfe
- 5 9 Purge-Wanne
- 20 erster Drucksensor
- 21 zweiter Drucksensor
- 22 Rechner
- 10 23a, 23b Signal- und/oder Datenleitungen
- 30 Tinte
- 31 Tintentropfen
- 15 40 bis 49 Verfahrensschritte
- M1 druckender Modus
- M2 nichtdruckender Modus, z. B. Reinigungsmodus
- 20 t Messzeitpunkt oder Messzeitpunkte
- p1 Druck der Tinte in der Vorlaufleitung oder Luftdruck
- p2 Druck der Tinte in der Rücklaufleitung oder Luftdruck
- 25 Δp Druckdifferenz
- h1 Höhe des ersten Tintensensors
- h2 Höhe des zweiten Tintensensors
- Δh Höhendifferenz

30

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Tintendruckmaschine, welche einen Vorratsbehälter (3) für Tinte (30), eine Mehrzahl von Druckköpfen (8) zum Ausstoßen von Tintentropfen (31) und zwei Tintenleitungen (4), nämlich eine Vorlaufleitung (4a) und eine Rücklaufleitung (4b), zwischen dem Vorratsbehälter und den Druckköpfen umfasst, wobei der Druck der Tinte in wenigstens einer der beiden Tintenleitungen mit einem Drucksensor (20, 21) gemessen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tintendruckmaschine (1) zeitweise in einem druckenden Modus (M1, 41) und zeitweise in einem nichtdruckenden Modus (M2, 42) betrieben wird, und
dass im nichtdruckenden Modus der Druck p_1 in der Vorlaufleitung (6a) mit einem ersten Drucksensor (20) und der Druck p_2 in der Rücklaufleitung (6b) mit einem zweiten Drucksensor (21) gemessen (44) wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass im nichtdruckenden Modus (M2, 42) Druckköpfe (8) gereinigt (45) werden und dabei Tinte ausgestoßen wird und dass das Messen (44) der Drücke p_1 und p_2 im nichtdruckenden Modus (M2, 42) und

zu einem Messzeitpunkt (t), nämlich vor dem Tinten-Ausstoßen oder direkt vor dem Tinten-Ausstoßen, erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tintenleitungen (4a, 4b) mit Tinte gefüllt sind und dass die Drücke p1 und p2 Tintendrucke sind. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckdifferenz $\Delta p = p1 - p2$ oder $\Delta p = p2 - p1$ rechentechnisch bestimmt wird (46) und eine Warnung ausgegeben wird (48), falls $\Delta p < \rho \cdot g \cdot \Delta h$, 10
wobei ρ die Dichte der Tinte, g die Erdbeschleunigung und $\Delta h = h1 - h2$ oder $\Delta h = h2 - h1$ die Differenz der Höhen h1 und h2 der beiden Drucksensoren sind. 15
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass im nichtdruckenden Modus (M2, 42) Tinte nachgefüllt oder gewechselt wird und dabei die Tintenleitungen (4a, 4b) leer gepumpt werden (43) und dass das Messen (44) der Drücke p1 und p2 im nichtdruckenden Modus und zu einem Messzeitpunkt (t), nämlich nach dem Leerpumpen oder direkt nach dem Leerpumpen, erfolgt. 20
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tintenleitungen (4a, 4b) nicht mit Tinte gefüllt sind und dass die Drücke p1 und p2 Luftdrücke sind. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckdifferenz $\Delta p = p1 - p2$ oder $\Delta p = p2 - p1$ rechentechnisch bestimmt wird (46) und eine Warnung ausgegeben wird (48), falls $\Delta p < 0$. 30
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Rechner (22) bereitgestellt wird (40), welcher das rechentechnische Bestimmen (46) ausführt, und dass der Rechner das Messen (44) der Drücke p1 und p2 zu dem Messzeitpunkt (t) automatisch startet. 35
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rechner (22) die Werte der Drücke p1 und p2 mehrerer Messzeitpunkte (t) abspeichert, einen Trend der Messwert berechnet (47) und eine Warnung ausgibt (48), falls der Trend einen vorgegebenen Wert überschreitet. 40

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Druck p1 in einem Vorlaufverteiler (6a) der Vorlaufleitung (4a) gemessen wird (44) und dass der Druck p2 in einem Rücklaufverteiler (6b) der Rücklaufleitung (4a) gemessen wird. 45

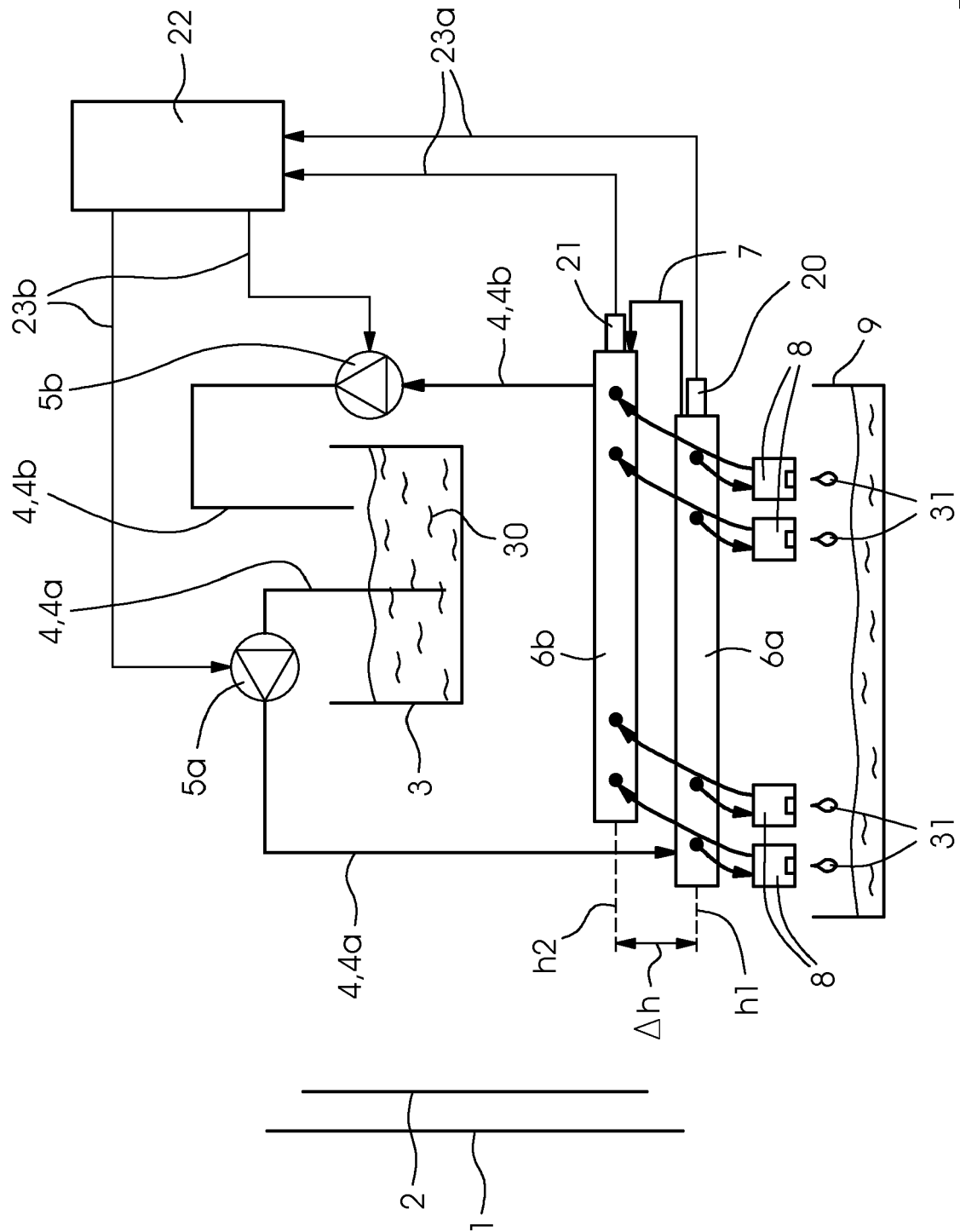


Fig.1

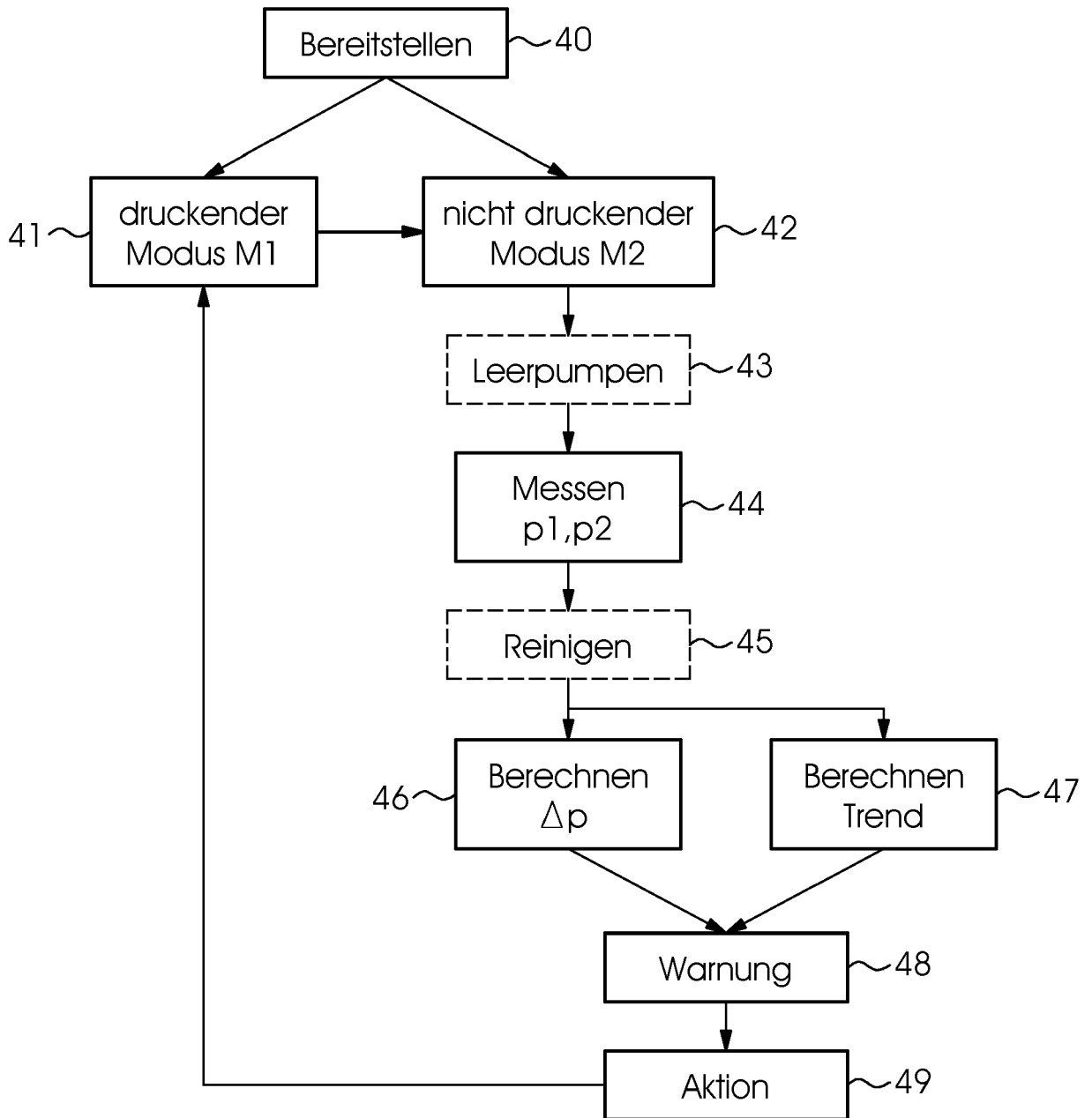


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 18 2621

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 468 512 B1 (FUJI XEROX CO LTD [JP]; FUJIFILM CORP [JP]) 23. Juli 2014 (2014-07-23)	1,8-10	INV. B41J2/175 B41J2/18
Y	* Absatz [0040] - Absatz [0150]; Abbildungen 1-15 *	2-7	
Y	EP 3 456 541 A1 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 20. März 2019 (2019-03-20) * Absatz [0029] *	2-4	
Y	US 8 042 895 B2 (XEROX CORP [US]) 25. Oktober 2011 (2011-10-25) * Spalte 12, Zeile 33 - Spalte 13, Zeile 12 *	5-7	
A	US 5 126 752 A (WEINBERG HILLAR [GB]) 30. Juni 1992 (1992-06-30) * Abbildungen 3-7 *	1-10	
A	EP 3 459 745 A1 (TOSHIBA TEC KK [JP]) 27. März 2019 (2019-03-27) * Abbildung 2 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. Dezember 2019	Prüfer Loi, Alberto
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 18 2621

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

06-12-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2468512 B1	23-07-2014	EP 2468512 A1	27-06-2012
		JP 5215376 B2	19-06-2013
		JP 2012135925 A	19-07-2012
		US 2012162331 A1	28-06-2012

EP 3456541 A1	20-03-2019	CN 109484026 A	19-03-2019
		EP 3456541 A1	20-03-2019
		JP 2019051612 A	04-04-2019
		US 2019077165 A1	14-03-2019

US 8042895 B2	25-10-2011	KEINE	

US 5126752 A	30-06-1992	AT 123706 T	15-06-1995
		DE 69020092 D1	20-07-1995
		DE 69020092 T2	08-02-1996
		EP 0424008 A1	24-04-1991
		ES 2075164 T3	01-10-1995
		GB 2236712 A	17-04-1991
		HK 1001681 A1	03-07-1998
		JP H03193460 A	23-08-1991
		KR 910007679 A	30-05-1991
		US 5126752 A	30-06-1992

EP 3459745 A1	27-03-2019	CN 109551896 A	02-04-2019
		EP 3459745 A1	27-03-2019
		JP 2019059047 A	18-04-2019
		US 2019092035 A1	28-03-2019

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 102016217879 A1 [0004]
- US 20080273063 A1 [0005]