



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 143 213 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
19.08.87

(51) Int. Cl.⁴ : **B 41 J 3/04, B 41 J 27/00**

(21) Anmeldenummer : **84110463.1**

(22) Anmeldetag : **03.09.84**

(54) **Einrichtung zur selbsttätigen Druckbelüftung eines Tintenvorratstanks bei einem Tintendrucker.**

(30) Priorität : **30.09.83 DE 3335663**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
05.06.85 Patentblatt 85/23

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **19.08.87 Patentblatt 87/34**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 244 809
US-A- 4 045 770
US-A- 4 217 595
US-A- 4 323 908

(73) Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

(72) Erfinder : **Hoetzel, Hubertus**
Probststrasse 37
D-7505 Ettlingen (DE)
Erfinder : **Tögel, Kurt**
Frankenstrasse 12
D-7500 Karlsruhe (DE)

EP 0 143 213 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Druckbelüftung eines oder mehrerer mit einem beweglichen Piezo-Düsendruckkopf eines Tinten-druckers mitfahrenden Tintenvorratstanks.

Für die Überwachung von Prozeßgrößen werden in vielen Anwendungsfällen Registriergeräte eingesetzt. Sie dienen dazu, eine kontinuierliche Aufzeichnung von Meßgrößen durchzuführen.

Neben vielen anderen Verfahren wird in jüngerer Zeit auch ein sogenanntes Ink-Jet-Verfahren für die Registrierung von Meßgrößen eingesetzt. Dabei werden einzelne Tintentropfen aus einer Düse mit Hilfe eines piezoelektrischen Körpers ausgestoßen, der — entsprechend angesteuert — einen hinter der Düse befindlichen Tintenraum impulsartig verengt. Die Düsen befinden sich in einem geringen Abstand vom Schreibpapier. Die Schreibeinrichtung ist zusammen mit dem Tintenvorratstank zu einem Druckkopf zusammengefaßt. Es können auch mehrere Düsen, die verschiedenfarbige Tinten ausspritzen, zu einem Druckkopf vereinigt sein. Damit zwischen einzelnen Ausstoßvorgängen von Tintentröpfchen aus der Düse keine Tinte austreten kann, steht die Tinte normalerweise unter einem geringen Unterdruck. In den mit Hilfe des piezoelektrischen Körpers variierbaren Tintenraum wird Tinte aus dem Tintenvorratstank durch eine auf die das Ausspritzen bewirkende Verengung folgende Wiederaufweitung des Tintenraumes nachgesaugt.

Das Ausstoßen von Tintentröpfchen wird gestört, wenn Gasblasen in den Zuführungskanal zu der Tintendüse eindringen. Das kann geschehen durch Zurückweichen des Meniskus der Tintenflüssigkeit in den Tintenraum hinter der Düse, durch Kavitationsvorgänge bei schnellen Druckänderungen oder auch durch Abscheiden von in der Tinte gelösten Gasen.

Um derartige Gasblasen aus der Zuführungsleitung zur Düse zu entfernen, ist es bekannt (DE-PS 27 04 735), den Tintentank als flexiblen Beutel auszubilden, der in einer Wanne gelagert ist, dessen freie Oberfläche als Trennmembran zwischen Tintenraum und Luftraum wirkt. Zur Tinten-druckerhöhung, die ein Austreiben der Blasen aus der Düsenzuführung herbeiführen soll, wird auf den Tintenbeutel ein mechanischer Druck ausgeübt. Dies kann durch einen Fingerdruck einer das Schriftbild auf Fehler beobachtenden Person geschehen.

Um an den vorerwähnten Tintenbeutel zu gelangen, muß dabei das Gehäuse eines Registriergerätes geöffnet und der Druckerwagen abgehalten werden. Abgesehen davon, daß in dieser Zeit eine, wenn auch fehlerhafte Aufzeichnung ganz oder teilweise unterbrochen wird, ist die Überwachung von Registriergeräten durch Personen sehr unwirtschaftlich. Besser ist es, den Aufzeichnungsgeräten eine hohe Betriebssicherheit zu verleihen.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine

Einrichtung zur automatischen Überwachung und Wiederherstellung der Aufzeichnungsqualität zu schaffen, soweit diese durch Verstopfung der Düsen und ihrer Zuleitungen durch Gasblasen beeinträchtigt wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Kombination der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der steife Behälter des Tintenvorratstanks, der an sich aus den Unterlagen des DE-GM 80 24 472 bekannt ist, ermöglicht eine pneumatische Druckausübung auf die flexible Membran, die den Tintenraum des Tintenvorratstanks vom Luftraum trennt. Die unter Druck stehende Luft wird über den flexiblen Schlauch zugeführt, der den Bewegungen des Druckerwagens widerstandslos folgen kann. Das ordnungsgemäße Ausstoßen von Tintentropfen aus der Düse oder den Düsen wird von einem Tintentropfensensor überwacht, der seinerseits bei Ausfall einer Düse ein Signal abgibt. Dieses Signal steuert das Magnetventil derart, daß es von einer Verbindung des Luftraumes mit der freien Atmosphäre auf den Anschluß des Luftraumes über den flexiblen Schlauch an einen Druckluftbehälter umschaltet. Die Einrichtung arbeitet also vollkommen selbsttätig ohne Einwirkung von Personal.

Der Tintentropfensensor ist zweckmäßig an einer vom Druckkopf anfahrbaren Stelle des Druckkopfweges angeordnet.

Der Tintentropfensensor kann in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus einem Lichtsensor zur Erfassung der von einem durch einen Tintentropfen getroffenen Fleck eines Aufzeichnungspapiers ausgehenden reflektierten oder transmittierten Lichtstärke bestehen.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel besteht der Tintentropfensensor aus einem Ladungssensor für eine den einzelnen Tintentröpfchen beim Austritt aus der Düse mitgeteilte elektrische Ladung.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel wird als Tintentropfensensor ein Heißleiter benutzt, der von einzelnen Tintentröpfchen getroffen wird.

Schließlich ist auch ein Tintentropfensensor möglich, der aus einer Lichtschranke besteht, die den Tropfenweg von der Düse bis zum Aufzeichnungspapier erfaßt. Die Lichtschwächung, die ein diesen Weg durchfliegendes Tintentröpfchen bewirkt, wird von der Lichtschranke in ein elektrisches Signal umgeformt, die das Magnetventil entsprechend steuert.

Die Erfindung wird anhand einer Figur, die das bevorzugte Ausführungsbeispiel in schematischer Weise darstellt, erläutert.

Ein Piezo-Düsendruckkopf 1 ist relativ zu einem Registrierpapierblatt oder -streifen 2 beweglich angeordnet. An einer Stelle, die vom Druckkopf 1 anfahrbar ist, ist auf der dem Druckkopf gegenüberliegenden Seite des Papierblattes 2 ein Lichtsensor 3 angeordnet. Der Lichtsensor besteht aus

einer Lichtemissionsdiode 4, die über eine Kondensorlinse 5 mit einem gebündelten Lichtstrahl eine genau definierte Stelle auf dem Papier anleuchtet. Das von dieser Stelle reflektierte Licht wird über eine weitere Kondensorlinse 6 und einen Lichtempfänger 7 in einen Spannungswert umgewandelt und über einen Verstärker 8 einer Auswerteeinrichtung zugeführt. Die Lichtemissionsdiode 4 wird über einen weiteren Verstärker 9 programmierbar mit einem elektrischen Signal angesteuert. Das elektrische Ausgangssignal des Verstärkers 8 ist symbolisch gegenüber dem Eingangssignal des Verstärkers 9 dargestellt. Die Amplitude des impulsartigen Signals ist am höchsten, wenn der beleuchtete Punkt weiß ist. Der Piezo-Düsendruckkopf 1 weist Düsen für vier verschiedene Farben auf. Diese Farben sind an verschiedenen Impulshöhen des Ausgangssignals des Verstärkers 8 erkennbar. Der Piezo-Düsendruckkopf 1 wird mit den verschiedenfarbigen Tinten durch mit dem Druckkopf mitfahrende Tintenvorratstanks 10 ... 13 versorgt. Der einzelne Tintenvorratstank besteht aus einem beulsteifen Behälter, der durch eine flexible Membran 14 in einen Tinten- und einen Luftraum unterteilt ist. Die Lufträume der Tintenvorratstanks 10 ... 13 sind über flexible Schläuche 15 ... 18 und steuerbare Magnetventile 19 ... 22 an einen Druckluftbehälter 23 anschließbar. In ihrer Normalstellung verbinden die Magnetventile die Lufträume der Tintenvorratstanks mit der freien Atmosphäre.

Zur Überprüfung der einzelnen Düsen wird der Piezo-Düsendruckkopf an die Stelle des Tintentropfensors gefahren. Dies geschieht automatisch durch ein einer Steuereinrichtung eingegebenes Programm. Dem Tröpfchensensor kann durch das gleiche Programm jede einzelne Düse gegenübergestellt werden. Die erwähnte Steuereinrichtung, die in der Figur nicht dargestellt ist, steuert nach dem Ausstoßsignal für ein Tröpfchen die Lichtemissionsdiode 4 über den Verstärker 9 an. Entsprechend der Stärke des zurückgeworfenen Lichts kann eine Auswerteeinrichtung für das Ausgangssignal des Verstärkers 8 feststellen, ob ein Tintentröpfchen an die beleuchtete Stelle gelangt ist oder nicht, und über einen ebenfalls nicht dargestellten Magnetventiltreiber die entsprechende Düse durch Druckbelüftung des ihr zugeordneten Tintenvorratstanks mit Tinte unter erhöhtem Druck beaufschlagen. Eventuelle Gasblasen werden dabei ausgetrieben.

In entsprechender Weise arbeiten auch die anderen, in den Unteransprüchen vorgeschlagenen Tintentropfensensoren.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Druckbelüftung eines oder mehrerer mit einem beweglichen Piezo-Düsendruckkopf eines Tintendruckers mitfahrenden Tintenvorratstanks, wobei jeder Tintentank (10 ... 13) aus einem steifen Behälter besteht, der durch eine flexible Membran (14) in einen Tintenraum und einen Luftraum aufgeteilt ist, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:

a) die Einrichtung arbeitet selbsttätig und fehlergesteuert;

b) der Luftraum jedes Tintentanks (10 ... 13) ist durch einen flexiblen Schlauch (15 ... 18) über jeweils ein Magnetventil (19 ... 22) einerseits mit der Atmosphäre, andererseits mit einem Druckluftbehälter (23) verbindbar;

c) die Magnetwicklung jedes Magnetventils (19 ... 22) ist über eine Treiberschaltung und gegebenenfalls einen Vorverstärker mit dem Ausgang eines Tintentropfensors verbunden, der bei Ausfall eines Tintentropfens ein Signal zur Verbindung des Luftraums des jeweiligen Tintentanks (10 ... 13) mit dem Druckluftbehälter (23) abgibt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Tintentropfensor sich an einer vom Druckkopf (1) anfahrbaren Stelle des Druckkopfweges befindet.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tintentropfensor aus einem Lichtsensor (3) zur Erfassung der von einem durch einen Tintentropfen getroffenen Fleck eines Aufzeichnungspapiers (2) ausgehenden reflektierten oder transmittierten Lichtstärke besteht.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tintentropfensor aus einem Ladungssensor für eine dem Tintentröpfchen beim Austritt aus der Düse mitgeteilte elektrische Ladung besteht.

5. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tintentropfensor aus einem von einem Tintentropfen zu treffenden Heißleiter besteht.

6. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tintentropfensor aus einer Lichtschranke besteht, die den Tintentropfenweg von der Düse bis zum Aufzeichnungspapier (2) erfaßt.

Claims

1. A device for the pressurisation of one or more ink supply tanks which travel with a mobile piezo-nozzle printing head of an ink printer, wherein each ink tank (10 ... 13) consists of a rigid container which is divided by a flexible membrane (14) into an ink chamber and an air chamber, characterised by the combination of the following features:

a) the device operates automatically and with error control;

b) the air chamber of each ink tank (10 ... 13) can be connected by a flexible hose (15 ... 18), through a respective magnetic valve (19 ... 22), on the one hand, to the atmosphere and, on the other hand, to a compressed air container (23);

c) the magnetic winding of each magnetic valve (19 ... 22) is connected by a driver circuit, and, if necessary, a preliminary amplifier, to the output of an ink droplet sensor which, when an ink droplet fails to appear, emits a signal to connect the air chamber of the respective ink

tank (10 ... 13) to the compressed air container (23).

2. A device as claimed in Claim 1, characterised in that the ink droplet sensor is arranged at a position on the path of the printing head which can be reached by the printing head (1).

3. A device as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that the ink droplet sensor consists of a light sensor (3) which detects the strength of reflected or transmitted light emanating from a spot on a sheet of paper (2) to be printed, which is hit by an ink droplet.

4. A device as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that the ink droplet sensor consists of a charge sensor for an electric charge passed to the ink droplet when it emerges from the nozzle.

5. A device as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that the ink droplet sensor consists of a hot conductor which is struck by an ink droplet.

6. A device as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that the ink droplet sensor consists of a photo-electric cell which detects the path of the ink droplet from the nozzle to the paper (2) to be printed.

Revendications

1. Dispositif pour aérer sous pression un ou plusieurs réservoirs d'encre se déplaçant conjointement avec une tête d'impression piézoélectrique mobile à buses d'une imprimante à jet d'encre, chaque réservoir d'encre (10 ... 13) étant constitué par un récipient rigide qui est subdivisé par une membrane flexible (14) en un espace de logement de l'encre et un volume d'air, caractérisé par la combinaison des caractéristiques suivantes :

a) le dispositif travaille de façon automatique et en étant commandé en fonction des défauts ;
b) le volume d'air de chaque réservoir d'encre (10 ... 13) peut être relié par un tuyau flexible (15

... 18), par l'intermédiaire d'une électrovanne respective (19 ; 22) d'une part à l'atmosphère et d'autre part à un réservoir d'air comprimé (23) ;

c) l'enroulement magnétique de chaque électrovanne (19 ... 22) est relié par l'intermédiaire d'un circuit de commande et éventuellement d'un préamplificateur à la sortie d'un détecteur de gouttes d'encre, qui, dans le cas de l'absence d'une goutte d'encre, délivre un signal pour l'établissement de la liaison entre le volume d'air du réservoir d'encre respectif (10 ... 13) et le réservoir d'air comprimé (23).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le détecteur des gouttes d'encre est situé en un emplacement du trajet de la tête d'impression (1), vers lequel cette dernière peut être déplacée.

3. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le détecteur des gouttes d'encre est constitué par un détecteur de lumière (3) servant à détecter l'intensité lumineuse réfléchie ou transmise à partir de la tache formée par une goutte d'encre sur un papier d'enregistrement (2).

4. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le détecteur des gouttes d'encre est constitué par un détecteur de charge servant à détecter une charge électrique appliquée à la gouttelette d'encre lors de sa sortie de la buse.

5. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le détecteur des gouttes d'encre est constitué par une thermistance devant être atteinte par une goutte d'encre.

6. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le détecteur des gouttes d'encre est constitué par un relais photoélectrique qui réalise une détection sur le trajet de la goutte d'encre depuis la buse jusqu'au papier d'enregistrement (2).

45

50

55

60

65

4

