



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 854 035 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.1998 Patentblatt 1998/30

(51) Int. Cl.⁶: **B41F 31/00**

(21) Anmeldenummer: **98100410.4**

(22) Anmeldetag: **12.01.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **17.01.1997 DE 19701573**

(71) Anmelder:
• **Badower, Yakob**
52353 Düren (DE)
• **Guitis, Mikhail, Prof.Dr.**
52074 Aachen (DE)

• **Menke, Alois**
52379 Langerwehe (DE)
• **Rupp, Karl-Heinz**
52156 Monschau (DE)

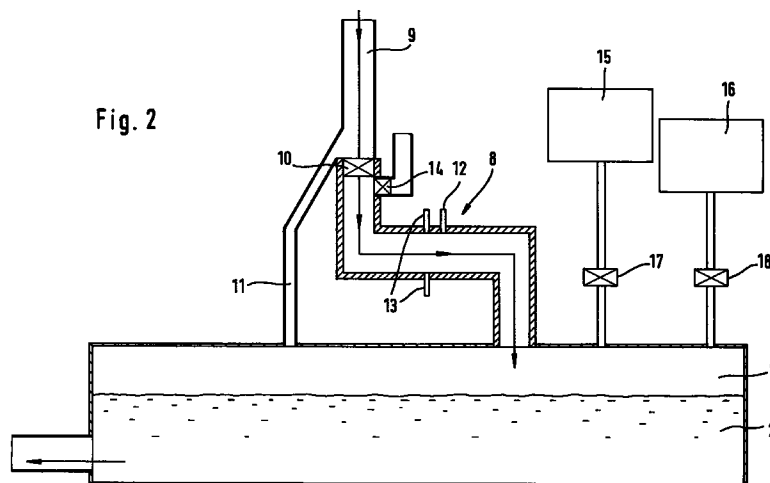
(72) Erfinder:
Guitis, Mikhail, Prof. Dr. Dr.
52074 Aachen (DE)

(74) Vertreter:
Glawe, Delfs, Moll & Partner
Patentanwälte
Rothenbaumchaussee 58
20148 Hamburg (DE)

(54) **Verfahren zum Regeln der Zusammensetzung und der Viskosität von Druckfarbe**

(57) Bei dem Verfahren zum Regeln der Viskosität von in einer Druckmaschine umlaufender Farbe wird die Zusammensetzung der Farbe mit Hilfe der Laufzeit von Ultraschallpulsen in der Druckfarbe bestimmt. Für Temperaturänderungen und Änderungen wegen längeren

Kreislaufs der Farbe werden Korrekturen angebracht. Zusätzlich kann eine direkte Messung der Viskosität stattfinden.



EP 0 854 035 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln der Zusammensetzung und der Viskosität von in einer Druckmaschine umlaufender Farbe.

Die Zusammensetzung und Viskosität der Druckfarbe muß beim Drucken auf einem geeigneten Wert gehalten werden, da sonst die Farbe zu dünn oder zu dick aufgetragen wird. Wenn ein Druck hoher Qualität erhalten werden soll, so muß die Zusammensetzung und Viskosität sehr genau geregelt werden. Ohne besondere Maßnahmen verändert sich die Zusammensetzung und wächst die Viskosität an, da Lösungsmittel verdampft. Ein weiterer Grund, warum die Viskosität anwächst, besteht darin, daß die Farbe immer wieder den Kreislauf durchläuft, was im Laufe der Zeit ebenfalls zu einer Viskositätsänderung führt. Der Grund hierfür wird nicht vollständig verstanden, liegt aber vermutlich daran, daß sich die Farbpigmente elektrostatisch aufladen. Schließlich ändert sich die Viskosität auch mit der Temperatur. Es verlangt also hohes Fachkönnen oder aufwendige technische Einrichtungen, die Zusammensetzung und die Viskosität laufend zu überwachen und zu regeln, damit sich das Druckbild nicht verschlechtert.

Bei einem vorbekannten Verfahren wird die Farbe im Farbbehälter mit einem Motor umgerührt, wobei das vom Motor aufzubringende Drehmoment als Maß für die Viskosität verwendet wird. Die entsprechende Drehmomentaufnahme wird aber z.B. von der Höhe der Oberfläche der flüssigen Farbe und anderen Faktoren bestimmt, so daß eine genaue Viskositätsregelung nicht möglich ist. Außerdem muß, wenn die Farbe gewechselt werden soll, nicht nur der Farbbehälter, die Leitungen usw. gereinigt werden, sondern auch das Rührwerk, mit dem die Farbe umgerührt wird. Dies ist sehr aufwendig.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines Verfahrens der eingangs genannten Art, das zuverlässig ist, genaue Werte liefert und ein leichtes Reinigen der Maschine ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin,

1) daß die Farbe in die Maschine eingefüllt wird, in der sie dauernd einen Kreislauf zwischen Mischbehälter, Druckeinrichtung und Meßkammer durchläuft;

2) daß in der Meßkammer die Temperatur und mit Hilfe von Ultraschall die Schallgeschwindigkeit in der Farbe gemessen werden und daraus die Zusammensetzung der Farbe bestimmt wird, wobei für Temperaturänderungen sowie Änderungen der Schallgeschwindigkeit aufgrund fortschreitender Maschinenlaufzeit Korrekturen bei der Bestimmung der Zusammensetzung durchgeführt werden; und

3) daß durch Zugabe von Lösungsmittel oder Farbe die Zusammensetzung und die Viskosität geregelt

werden.

Es kann zunächst auf konventionelle Art die anfängliche gewünschte Viskosität eingestellt werden, bei der der Fachmann seine Erfahrungen zum Erzielen eines optimalen Druckergebnisses voll verwenden kann. Er kann z.B. auch einen Probedruck herstellen, um festzustellen, ob die Viskosität den richtigen Wert hat oder nicht. Durch dieses konventionelle Bestimmen der Viskosität wird ein sehr genauer und zuverlässiger Ausgangspunkt für das Verfahren geschaffen. Die anfängliche Viskosität kann dabei mit Hilfe eines Meßbechers oder eines anderen bekannten Verfahrens eingestellt werden. Die Zusammensetzung und die Viskosität können aber durch das Verfahren auch auf einen vorher eingegebenen Wert automatisch geregelt werden.

Es wird in der Meßkammer die Temperatur und mit Hilfe von Ultraschall die Schallgeschwindigkeit in der Farbe gemessen. Die Meßkammer kann ein glattwandiges Rohr aufweisen, an dem Ultraschallgeber und -empfänger und der Temperatursensor angebracht sind, so daß dieses bei Farbwechsel oder Verschmutzung leicht zu reinigen ist. Dies kann durch Hindurchleiten von Lösungsmittel geschehen. Nur im Falle von Verkrustungen muß die Meßkammer auseinandergenommen werden, kann dann aber ebenfalls leicht gereinigt werden. Mit Hilfe der Schallgeschwindigkeit kann die chemische Zusammensetzung bestimmt werden. Wenn hier und im folgenden von Schallgeschwindigkeit die Rede ist, so sollte bemerkt werden, daß diese Schallgeschwindigkeit nicht direkt gemessen und dann weiter ausgewertet wird, sondern die Laufzeit von Ultraschallpulsen durch die Farbe. Diese Laufzeit bzw. die Schallgeschwindigkeit ändert sich mit der chemischen Zusammensetzung, ob also viel oder wenig Lösungsmittel zugegeben ist. Dabei werden laufend für Temperaturänderungen sowie Änderungen der Schallgeschwindigkeit aufgrund fortschreitender Maschinenlaufzeit Korrekturen bei der Bestimmung der Zusammensetzung aufgrund bekannter Parameterwerte durchgeführt.

Es wird also berücksichtigt, daß sich die Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur ändert und sich die Schallgeschwindigkeit auch mit wachsender Laufzeit der Maschine, während der sich die Farbe in derselben befindet, verändert. Aufgrund dieser Korrektur bleibt die genaue Korrelation zwischen Schallgeschwindigkeit und Zusammensetzung erhalten, obwohl sich die Temperatur ändert und auch die Effekte aufgrund von Maschinenlaufzeit auftreten.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform wird abwechselnd mit der beschriebenen Bestimmung der Zusammensetzung die Viskosität gemessen. Dies geschieht dadurch, daß man die Farbe aus der Meßkammer auslaufen läßt und dabei die Auslaufgeschwindigkeit mit Hilfe eines Ultraschallechoverfahrens bestimmt, bei dem die Laufzeit von Ultraschallimpulsen

gemessen wird, die von der Farbflüssigkeitsoberfläche in der Meßkammer reflektiert.

Aufgrund dieser Messungen werden dann Zusammensetzung und Viskosität durch Zugabe von Farbe oder Lösungsmittel geregelt. Auf diese Weise ist eine genaue Regelung der Zusammensetzung und der Viskosität und damit auch der Pigmentdichte und der Druckqualität möglich. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es dabei, daß Viskosität und Zusammensetzung getrennt eingestellt und geregelt werden können, so daß eine bisher nicht erreichbare Druckqualität erzielt werden kann.

Eine vorteilhafte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß die nach einem vorgegebenen Zyklus mit Hilfe von Ultraschallmessungen bestimmten Werte für die Zusammensetzung als neuer Sollwert eingespeichert werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß Lösungsmittel diskontinuierlich zugegeben wird und anschließend solange mit der Zugabe von Lösungsmittel gewartet wird, bis die Farbe die Zusammensetzung vor Zugabe des Lösungsmittels erreicht hat. Die Zusammensetzung und die Viskosität durchlaufen also nicht eine kontinuierliche Kurve, sondern mehr oder weniger eine sägezahnförmige Kurve, was sich für die Regelung als günstiger erwiesen hat. Insbesondere dann, wenn der Sollwert auf das unbedingt Erforderliche eingestellt wird, wird während des größten Teils des Zyklus mit niedrigerer Viskosität gedruckt, wodurch langfristig Farbe eingespart werden kann.

Eine besonders einfache Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß für die Messung der Zusammensetzung und der Viskosität dieselben Ultraschallsender/-empfänger verwendet werden.

Die Umschaltung kann dabei automatisch erfolgen. Sinkt der Farbspiegel in der Meßkammer ab, so daß Ultraschallgeber und Ultraschallempfänger nicht mehr durch eine ununterbrochene Farbstrecke verbunden sind, so erfolgt automatisch eine Umschaltung auf Echobetrieb, um die Höhe des Flüssigkeitspegels zu messen und zu verfolgen. Dies kann sowohl dadurch geschehen, daß das untere als auch das obere Element der Ultraschallmeßstrecke als Geber/Empfänger geschaltet werden.

Dadurch, daß nicht nur die Zusammensetzung, sondern auch die Viskosität direkt gemessen wird, kann vermieden werden, daß sich nach einiger Zeit Fehler einschleichen, wenn zum Beispiel gewisse Parameter wie die Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur oder der Maschinenlaufzeit nicht genau bekannt sind.

Zweckmäßigerweise ist die Stärke der Rückkopplung einstellbar. Auf diese Weise kann das Regelverhalten optimal an die gegebenen Verhältnisse angepaßt werden. Der Temperaturkoeffizient wird aufgrund eines Erfahrungswertes für Farben bestimmt. Da dieser Temperaturkoeffizient für unterschiedliche Farben unterschiedlich sein kann, kann vorgesehen sein, daß der

Temperaturkoeffizient einstellbar ist, also je nach verwendeter Farbe entsprechend eingestellt wird. Auf diese Weise wird für jede Farbe das optimale Ergebnis erhalten.

Weiter kann das Ausmaß der Änderung der Viskosität beim Schritt des Zufügens von Lösungsmittel einstellbar sein. D.h., es kann eingestellt werden, wieviel Lösungsmittel jeweils zugegeben wird bzw. wie stark die Viskosität bei diesem Zugeben von Lösungsmittel erniedrigt wird. Analoges gilt für die Zugabe von Farbe.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird nach jedem Zyklus der Istwert der Zusammensetzung und der Viskosität als neuer Sollwert gewählt und eingespeichert. Bei diesem neuen Sollwert sind dann Änderungen der Temperatur sowie Änderungen der Schallgeschwindigkeit aufgrund der Maschinenlaufzeit bereits berücksichtigt, so daß die entsprechenden Korrekturwerte im Rechner nicht als eine lange Zahlenreihe gespeichert werden müssen. Man arbeitet vielmehr immer mit einem aktuellen Sollwert, wobei dann die Korrekturen wegen Temperaturänderungen und Maschinenlaufzeit bereits durchgeführt sind. Praktische Versuche haben ergeben, daß sich durch solche verhältnismäßig kurzen Regelzyklen mit Neueinstellung des Sollwertes wesentlich bessere und genauere Ergebnisse erhalten lassen.

Wenn nach einer vorgegebenen Zeit nach Öffnen des Lösungsmittelventils keine Viskositätsänderung festgestellt wird, wird bei einer vorteilhaften Ausführungsform eine Alarmmeldung gegeben. Es liegt dann offenbar eine Störung vor, wobei eine Ursache sein kann, daß der Lösungsmittelvorrat erschöpft ist und daher die Viskosität nicht mehr erniedrigt werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren der Messung und Regelung der Zusammensetzung und der Viskosität kann gleichzeitig für mehrere Farben durchgeführt werden. Es sind dann mehrere Kanäle in der Elektronik vorgesehen, wobei sich in der Meßeinheit in jedem Meßkanal eine Einsteckkarte befindet, auf der die benötigte Meßelektronik jeweils einzeln abgeschirmt vorhanden ist. Somit ist sichergestellt, daß sich die einzelnen Kanäle während der Messung nicht gegenseitig beeinflussen. Die elektronische Steuerung kann dabei durch ein geeignetes Gerät ohne weiteres so durchgeführt werden, daß die Steuerung aller Kanäle mit Hilfe eines einzigen Steuergerätes möglich ist. Auch die Regelung wird durch dieses eine Gerät für alle Kanäle gemeinsam vorgenommen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer vorteilhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beispielsweise beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 den schematischen Aufbau einer Druckmaschine, bei der das erfindungsgemäße Verfahren angewendet wird; und

Fig. 2 Einzelheiten der Meßkammer.

In Fig. 1 ist der schematische Aufbau einer Druckmaschine dargestellt, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet. Die Farbe 2 befindet sich in einer Farbwanne 1, in die eine sich in Richtung des Pfeils drehende Tauchwalze 3 eintaucht. Diese überträgt die Farbe auf den Klischeezylinder 4, auf dem das Klischee angeordnet ist. Mit diesem Klischeezylinder wird die durchlaufende Folie 5 bedruckt, wobei durch einen Gegendruckzylinder 6 sichergestellt wird, daß die Folie 5 genügend stark am Klischeezylinder anliegt. Die Farbe 2, die sich in der Farbwanne 1 befindet, wird mit Hilfe einer nicht gezeigten Farbpumpe laufend erneuert.

Im Farbkreislauf ist ein Mischbehälter 7 und eine Meßkammer 8 angeordnet, die in Fig. 2 gezeigt sind. Die Farbe gelangt durch das Rohr 9 vom Farbbehälter 1 über ein zunächst geöffnetes erstes Ventil 10 in die Meßkammer 8 und durchläuft diese, um anschließend in den Mischbehälter 7 zu gelangen. Überschüssige Farbe, insbesondere wenn das erste Ventil 10 wie weiter unten beschrieben geschlossen ist, kann durch ein Überlaufrohr 11 in den Mischbehälter 7 abfließen. In der Meßkammer 8 befindet sich ein Temperatursensor 12 sowie Ultraschallgeber/-empfänger 13. Mit Hilfe der Ultraschallgeber/-empfänger 13 wird die Laufzeit von Ultraschallpulsen und damit die Schallgeschwindigkeit in der Farbe gemessen, woraus die Zusammensetzung bestimmt werden kann, da die Schallgeschwindigkeit bekanntlich von der Zusammensetzung abhängig ist. Nach einer gewissen Zeit wird das erste Ventil 10 geschlossen und ein Entlüftungsventil 14 geöffnet, so daß die Farbe aus der Meßkammer 8 auslaufen kann. Werden die beiden Ultraschallgeber/empfänger 13 nicht mehr durch eine kontinuierliche Farbsäule verbunden, so wird einer dieser Geber/Empfänger ausgeschaltet, während der andere auf Echobetrieb weiterarbeitet, um die Flüssigkeitsoberfläche zu verfolgen. Daraus kann dann die Ausströmgeschwindigkeit und damit die Viskosität bestimmt werden. Zweckmäßigerweise wird dabei am Auslauf der Meßkammer 8 eine in der Fig. 2 nicht gezeigte definierte Verengung vorgesehen sein.

Je nach festgestellter Änderung der Zusammensetzung und/oder der Viskosität wird dann aus Vorratsbehältern 15, 16 über Ventile 17, 18 Farbe oder Verdünnung zugegeben. Das erste Ventil 10, das Entlüftungsventil 14, die Ventile 17 und 18 sowie der Temperatursensor 12 sowie die Ultraschallgeber/-empfänger 13 sind, was in der Figur nicht dargestellt ist, mit geeigneten Steuerungseinrichtungen, insbesondere einem Mikroprozessor oder Computer verbunden, damit die Regelung entsprechend ablaufen kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Zusammensetzung und der Viskosität von in einer Druckmaschine umlaufender Farbe, dadurch gekennzeichnet,

1) daß die Farbe in die Maschine eingefüllt wird, in der sie dauernd einen Kreislauf zwischen Mischbehälter, Druckeinrichtung und Meßkammer durchläuft;

2) daß in der Meßkammer die Temperatur und mit Hilfe von Ultraschall die Schallgeschwindigkeit in der Farbe gemessen werden und daraus die Zusammensetzung der Farbe bestimmt wird, wobei für Temperaturänderungen sowie Änderungen der Schallgeschwindigkeit aufgrund fortschreitender Maschinenlaufzeit Korrekturen bei der Bestimmung der Zusammensetzung durchgeführt werden; und

3) daß durch Zugabe von Lösungsmitteln oder Farbe die Zusammensetzung und die Viskosität geregelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß abwechselnd mit Schritt 2) die Viskosität gemessen wird, indem aus der Meßkammer mit einer definierten Auslauföffnung die Farbe auslaufen gelassen wird und die Auslaufgeschwindigkeit mit einem Ultraschallsensor gemessen wird, der die Laufzeit von Ultraschallpulsen mißt, die von der Farbflüssigkeitsoberfläche in der Meßkammer reflektiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß anfänglich die Viskosität mit Hilfe eines Meßbechers oder eines anderen bekannten Verfahrens eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammensetzung und Viskosität anfänglich auf einen vorher eingegebenen Wert automatisch geregelt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die nach einem vorgegebenen Zyklus mit Hilfe von Ultraschallmessungen bestimmten Werte für die Zusammensetzung als neuer Sollwert eingespeichert werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Lösungsmittel diskontinuierlich zugegeben wird und anschließend solange mit der Zugabe von Lösungsmittel gewartet wird, bis die Farbe die Zusammensetzung vor Zugabe des Lösungsmittels erreicht hat.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Messung der Zusammensetzung und der Viskosität dieselben Ultraschallsender/-empfänger verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke der Rückkopplung einstellbar ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturkoeffizient der Änderung der Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur einstellbar ist. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausmaß der Änderung der Viskosität beim Schritt des Zufügens von Lösungsmittel einstellbar ist. 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß nach jedem Zyklus der Istwert als neuer Sollwert gewählt wird. 15
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Alarmmeldung gegeben wird, wenn nach einer vorgegebenen Zeit nach Öffnen des Lösungsmittelventils keine Viskositätsänderung festgestellt wird. 20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung und Regelung der Viskosität gleichzeitig für mehrere Farben durchgeführt wird. 25

30

35

40

45

50

55

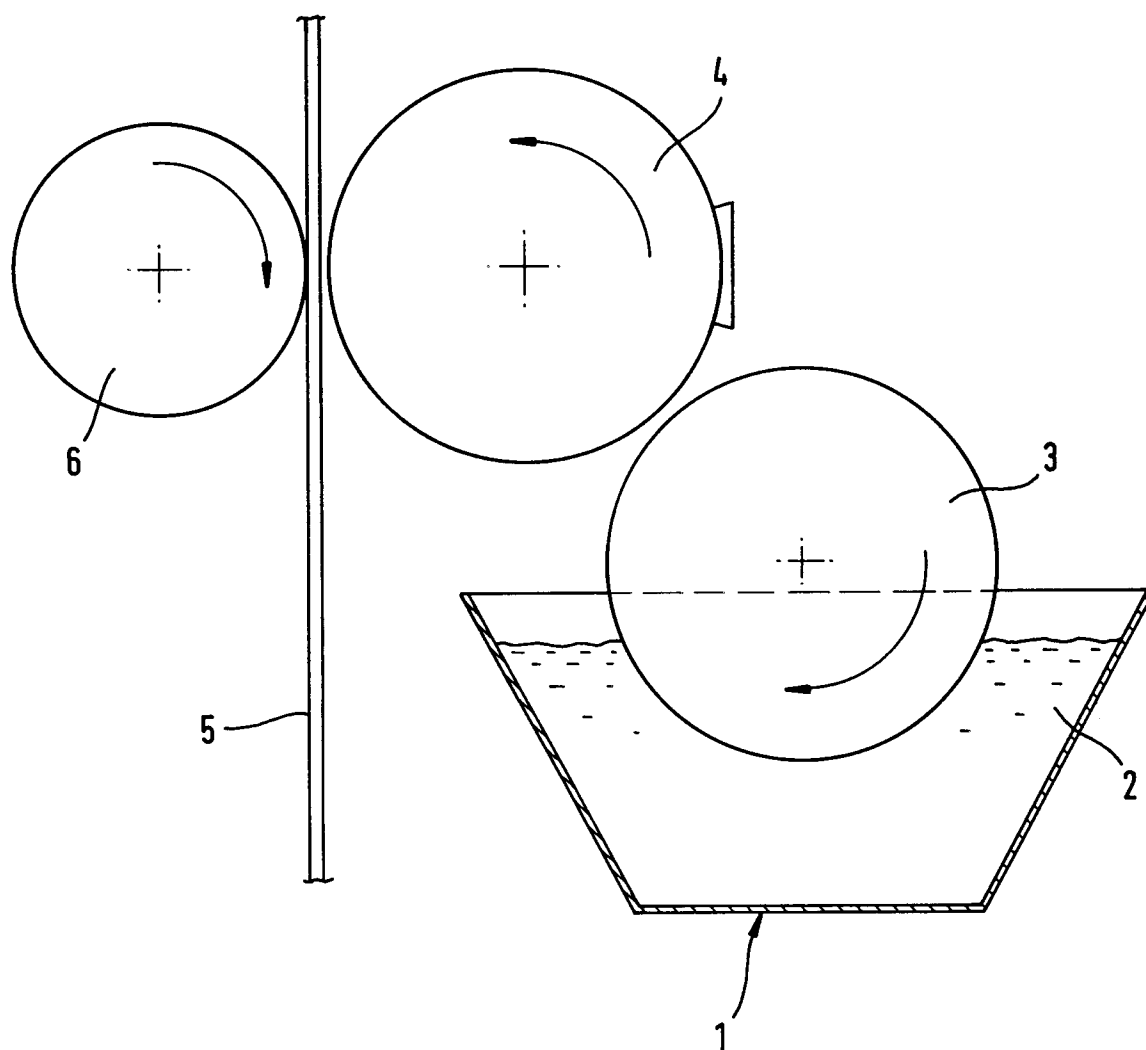


Fig. 1

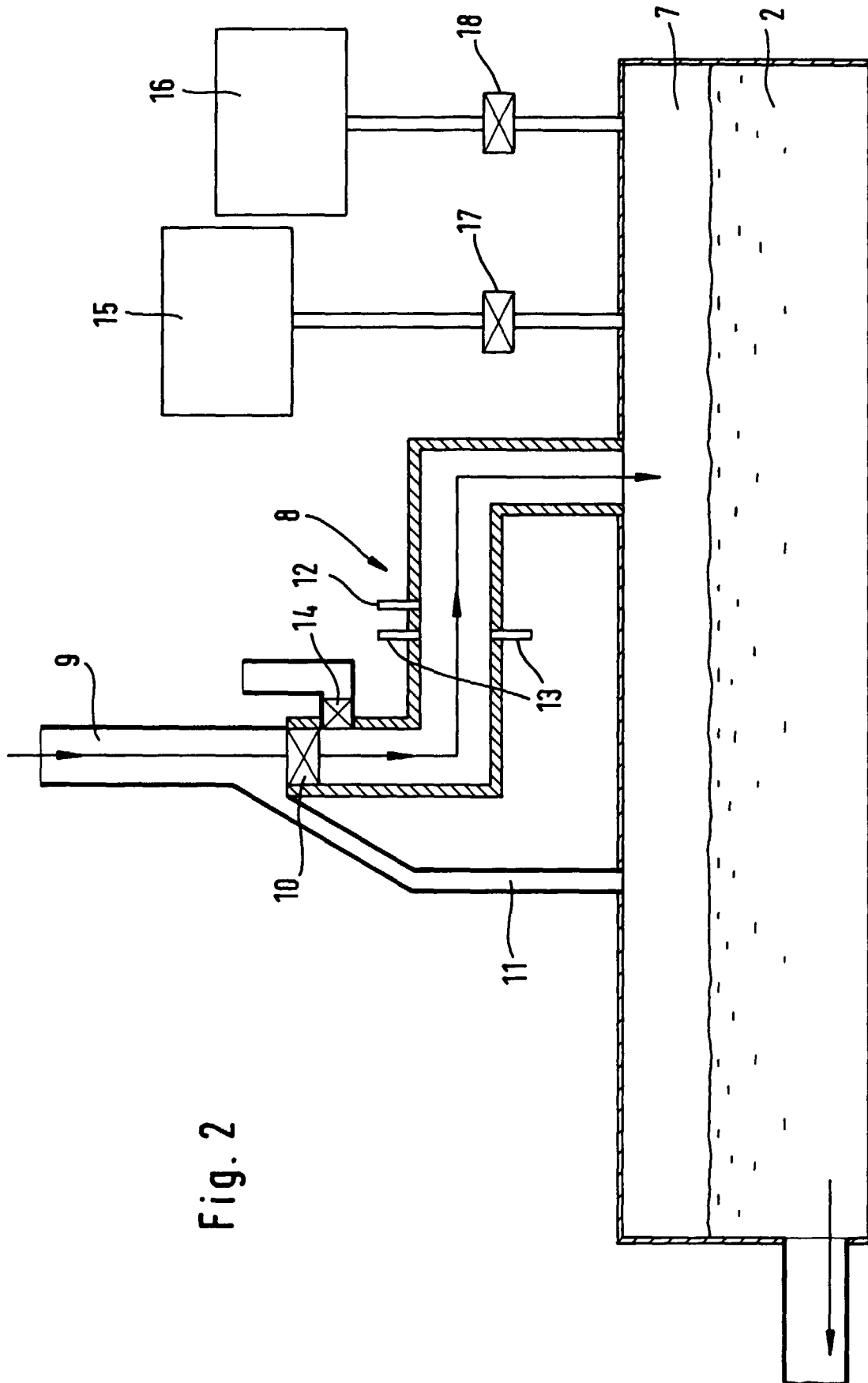


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 0410

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 41 16 989 A (PAUL KLÄS GMBH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 6, Zeile 56 * ---	1	B41F31/00
A	DE 36 02 309 A (DRUCKFARBENFABRIK GEBR. SCHMIDT GMBH) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1	
A	WO 91 17050 A (CELIO ENGINEERING SA) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21.April 1998	Prüfer Helpiö, T.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)