

(19)



(11)

EP 2 335 941 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(51) Int Cl.:
B41N 3/08 (2006.01) **B41F 7/32** (2006.01)
B41F 33/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10194685.3**

(22) Anmeldetag: **13.12.2010**

(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

(30) Priorität: **18.12.2009 DE 102009058852**

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

(72) Erfinder:
• **Dr. Hesekamp, Dietger**
33106 Paderborn (DE)
• **Dr. Holtwick, Robert**
48291 Telgte (DE)
• **Dr. Wolf, Thomas**
69123 Heidelberg (DE)
• **Graf, Alexander**
69115 Heidelberg (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) Feuchtmittel Härteregelung

(57) Verfahren zum Aufbereiten eines Feuchtmittels einer Nassoffsetdruckmaschine, bei dem während des Abarbeitens eines Druckauftrags die Härte des in einen Behälter 15 gegebenen Feuchtmittels 12 konstant gehalten oder verändert wird, wobei die Härte des Feuchtmittels ermittelt wird, indem die Leitfähigkeit des Feuchtmittels gemessen und gemäß einem ermittelten formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang zwischen der Härte und der Leitfähigkeit des Feuchtmittels in einen

Härtewert umgerechnet wird und die Änderung der Härte des Feuchtmittels während des Druckens kompensiert wird, indem verbrauchtes oder entnommenes Feuchtmittel durch Feuchtmittel ersetzt wird, das eine geringere oder höhere Härte besitzt, wobei die Menge und/oder der Härtegrad des zugeführten Feuchtmittels mit geringerer oder höherer Härte aus den Leitfähigkeitsmessungen und dem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang bestimmt ist.

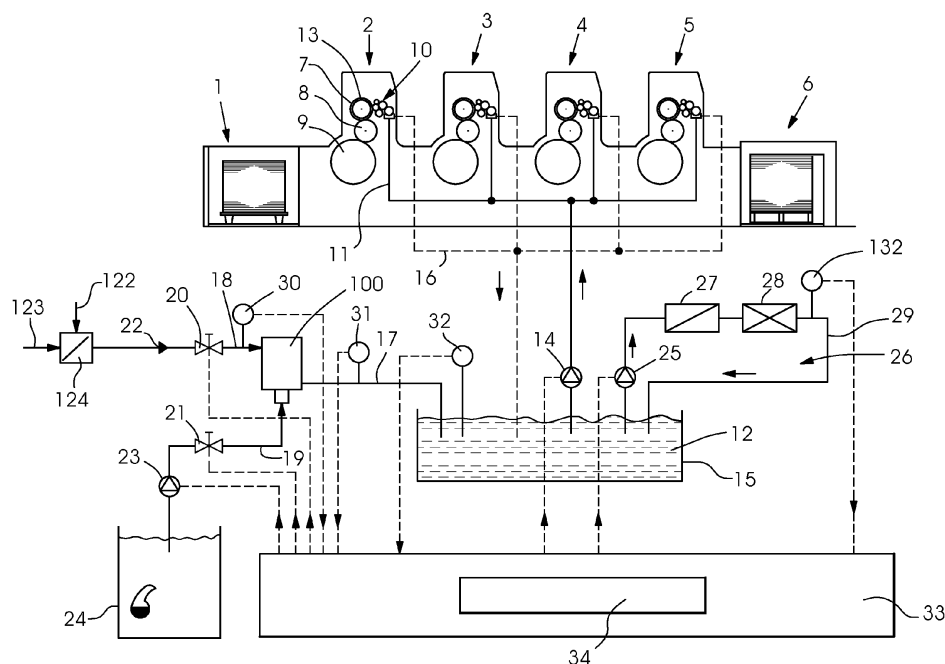


Fig. 1

EP 2 335 941 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbereiten eines Feuchtmittels einer Nassoffset-Druckmaschine.

[0002] Bei Druckmaschinen wird eine Reihe von Prozessmitteln verwendet. z. B. benötigen Offsetdruckmaschinen, die im Nass-Offset betrieben werden neben der Druckfarbe ein Prozesswasser, das sogenannte Feuchtmittel oder Feuchtwasser. Das eingesetzte Feuchtmittel soll die nicht druckenden Stellen der Druckplatte benetzen und so eine Farbannahme in diesen Bereichen verhindern.

[0003] Eine gängige Zusammensetzung von Feuchtmittel ist ein Anteil von mehr als 80 Vol.% Wasser, bis zu 10 Vol.% chemische Zusätze und bis zu 15 Vol.% aus Isopropanol.

[0004] Der größte Anteil des Feuchtmittels wird demnach durch Wasser gebildet. Die Wasserhärte und damit die Härte des Feuchtmittels hängen im Wesentlichen vom Calcium und Magnesiumanteil ab.

[0005] Die chemischen Zusätze dienen u. a. der Senkung der Oberflächenspannung auf einen drucktechnisch günstigen Bereich, Eindämmung der Mikroorganismenbildung mittels Bioziden, Vorbeugung von Korrosion an Stahlbauteilen der Druckmaschine mittels Korrosionsinhibitoren, etc. Das Isopropanol hat unter anderem eine viskositätserhöhende und eine oberflächenspannungserniedrigende Wirkung. Isopropanol ist leichter flüchtig als andere Feuchtmittelbestandteile, so dass sich durch ungleichmäßige Verdunstung von Isopropanol und anderen Feuchtmittelbestandteilen, insbesondere bei höheren Temperaturen, eine Veränderung des Mischungsverhältnisses im Feuchtmittel ergeben kann.

[0006] Die Feuchtmittelzusammensetzung, insbesondere der Anteil Isopropanol, muss daher zum einen überwacht und entsprechend nachgeregelt werden. Zum anderen wird versucht, die Feuchtmitteltemperatur möglichst niedrig zu halten, um eine übermäßige Verdunstung von Isopropanol zu vermeiden. In der Regel wird daher das Feuchtmittel auf eine Temperatur im Bereich von $T = 10^{\circ}\text{C}$ gekühlt. Beim sogenannten "alkoholfreien" Drucken werden anstelle des Isopropanol Alkoholversatzstoffe in das Feuchtwasser gegeben, die eine Verminderung der Oberflächenspannung bewirken.

[0007] In Feuchtmittelkreisläufen sind üblicherweise Aufbereitungsanlagen vorgesehen, in denen z. B. Schwebeteilchen ausgefiltert werden, der Isopropanolanteil kontrolliert und eingestellt wird und in der das Feuchtmittel temperiert wird.

[0008] Eine andere Eigenschaft des Feuchtmittels, welche wesentlich für die Druckqualität ist, ist der pH-Wert des Feuchtmittels.

[0009] Aus der EP 1 577 117 A2 ist ein Verfahren zum Verbessern der Eigenschaften von Feuchtwasser bei Offsetdruck bekannt, bei dem die Leitfähigkeit und der pH-Wert durch Zugabe von sauren Aufhärtern während des Druckens auf vorgegebenen Werten gehalten werden. Die Schrift enthält keine Details, wie Stellgrößen für die Zugabe der Aufhärter bestimmt werden sollen.

[0010] Gemäß der EP 325 046 B1 werden der pH-Wert und die Leitfähigkeit von Feuchtwasser eingestellt, indem Ionenaustauscherharze und das Feuchtwasser in einem Behälter vermischt werden. Mit Sensoren werden laufend die Leitfähigkeit und der pH-Wert gemessen. Anhand der Messwerte werden die Zuflussmengen der Harze gestellt. Einzelheiten zum Bestimmen der Stellgrößen sind nicht offenbart.

[0011] Die US 2004/002 5723 A1 beschreibt eine Feuchtmittelzufuhr mit einer Mischkammer einer Dosierpumpe. Der Mischkammer werden mindestens zwei konzentrierte Lösungen und Feuchtwasser zugeführt. Der pH-Wert, die Leitfähigkeit und die Oberflächenspannung des zusammengemischten Feuchtmittels werden überwacht, worauf nicht näher eingegangen wird.

[0012] Neuere Informationen haben gezeigt, dass weniger die Leitfähigkeit, mehr jedoch die Härte des Feuchtwassers für einen stabilen Druckprozess ausschlaggebend ist.

[0013] Wasserhärte ist ein Begriffssystem der angewandten Chemie, das sich aus den Bedürfnissen des Gebrauchs natürlichen Wassers mit seinen gelösten Inhaltsstoffen entwickelt hat. Z. B. wird mit Wasserhärte die Äquivalentkonzentration der im Wasser gelösten Ionen der Erdalkalimetalle, in speziellen Zusammenhängen aber auch deren anionische Partner bezeichnet. Zu den "Härtebildnern" zählen im Wesentlichen Calcium und Magnesium sowie in Spuren Strontium und Barium. Die gelösten Härtebildner können unlösliche Verbindungen bilden, vor allem Kalk und sogenannte Kalkseifen. Diese Tendenz zur Bildung von unlöslichen Verbindungen ist der Grund für die Aufmerksamkeit, die zur Entstehung des Begriffs und Theoriesystems um die Wasserhärte geführt hat.

[0014] Eine zu große Härte des Feuchtmittels kann beim Drucken Probleme verursachen. Z.B. können Kalkablagerungen das so genannte Blanklaufen der Farbwalzen hervorrufen, Ablagerungen auf dem Gummituch verursachen oder die Leitungen im Feuchtmittelkreislauf zusetzen.

[0015] Unter Blanklaufen der Farbwalzen versteht man herkömmlicherweise, dass bestimmte Bereiche der Farbwalzen keine Druckfarbe oder weniger Druckfarbe als gewünscht annehmen. Dies kann z. B. dann der Fall sein, wenn sich Calciumsalze wie z. B. Kalk, Calciumcitrat oder ähnliche Substanzen an den Farbwalzen ablagern, so dass die Oberfläche der Farbwalzen in diesen Bereichen farbabstoßend wird.

[0016] Ferner können die Kalkanteile des Wassers auch den pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit des Feuchtmittels beeinflussen. Der pH-Wert und die Leitfähigkeit werden ferner auch durch entsprechende Feuchtmittelzusätze,

und im Falle des alkoholfreien Druckens durch die Alkoholversatzstoffe, beeinflusst. Aber auch eine zu geringe Härte des Feuchtmittels wirkt sich negativ auf den Druckprozess aus. Denn in dem Fall kann das Feuchtmittel zu "aggressiv" werden und z. B. korrodierende Eigenschaften haben. Im Idealfall verfügt das Feuchtmittel über eine Wasserhärte von 8° dH bis 12° dH (deutscher Härtegrad) und einen pH-Wert von 4,8 bis 5,5.

[0017] Da sich die Bestimmung der Härte des Feuchtmittels aufgrund der Zugabe von Feuchtmittelzusätzen als schwierig darstellt, wird die Wasserhärte im Stand der Technik vor der Zugabe von Zusätzen ermittelt. Dabei werden zum Beispiel zur Bestimmung der Gesamthärte Teststreifen verwendet. Die bekannteste praktikable Bestimmungsmethode für die Gesamthärte ist die komplexometrische Titration mit einer wässrigen Lösung des Dinatriumsalz der Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) mit bekannter Konzentration. EDTA bildet mit den Härtebildnern Ca^{2+} und Mg^{2+} lösliche, stabile Chelatkomplexe. 100 ml der zu untersuchenden Wasserprobe werden mit 2 ml 25%iger Ammoniaklösung, einem pH 11 Puffer (Ammoniakammoniumacetat) und dem Indikator Eriochromschwarz T versetzt. Üblicherweise ist der Indikator mit dem Puffer zusammen als so genannte "Indikatorpuffertabletten" erhältlich. Der Indikator bildet mit den Ca^{2+} und Mg^{2+} einen rot gefärbten Komplex. Sind diese Ionen am Ende der Titration vom EDTA gebunden, liegt das Eriochromschwarz T frei vor und ist grün gefärbt. Die Gesamthärte berechnet sich aus den verbrauchten ml EDTA-Lösung. Bei einer Wasserprobe von 100 ml entspricht 1 ml verbrauchter EDTA-Lösung ($c = 0,1 \text{ mol/l}$) 5,6 °dH (Deutsche Härtegrade), das entspricht 1 mmol/l Erdalkalionen.

[0018] Die Carbonathärte wird durch das Salzsäurebindungsvermögen (SBV) bestimmt. Hierzu werden z. B. 100 ml des Wassers mit Salzsäure ($c = 0,1 \text{ mol/l}$) bis zum pH-Wert 4,3 titriert (pH-Meter oder Umschlag von Methylorangindikator). Hierbei wird (nahezu) alles Carbonat und Hydrogencarbonat zu "freier Kohlensäure" umgewandelt. Der Säureverbrauch in ml entspricht deshalb der Hydrogencarbonatkonzentration in mval/l. Die Multiplikation mit 2,8 ergibt deutsche Härtegrade (°dH).

[0019] Im Laborbereich ist es desweiteren bekannt, die Härte mit Hilfe von ionenselektiven Elektroden zu messen. Zur Bestimmung der Härte des Feuchtwassers ist diese Methode in der DE 10 2008 061 408 A1 vorgeschlagen worden und eine Einrichtung zur Feuchtmittelaufbereitung durch Härteänderung ist in der genannten Schrift sowie der EP 2 070 697 beschrieben.

[0020] Ein fertig angesetztes Feuchtmittel mit der gewünschten Feuchtmittelhärte, dem gewünschten pH-Wert und den entsprechenden Zusätzen wird üblicherweise in einen Feuchtmittelvorratsbehälter eingefüllt und aus diesem in den Feuchtmittelkreis einer Druckmaschine eingespeist. Ein Problem besteht jedoch darin, die Eigenschaften des angesetzten Feuchtmittels und insbesondere die Wasserhärte während des Druckens konstant zu halten. Denn über die Walzen des Feuchtwerks gelangen härtebildende Ionen aus dem Papierstrich und aus der Druckfarbe selbst in den Feuchtwasserkreislauf, so dass die Härte des Feuchtwassers während des Druckprozesses abhängig von dem verwendeten Papier, den Farben, der Druckgeschwindigkeit etc. ansteigt. Trotz Zugabe von frischem Feuchtwasser konvergiert die Härte des Feuchtmittels so in Richtung auf einen sehr viel höheren Wert und kann leicht Werte im Bereich zwischen 20° und 30° dH erreichen. Bei diesen Härtegraden ist ein stabiler Druckprozess nicht mehr möglich.

[0021] Bei dem Verfahren zur Aufbereitung von Feuchtmittel für eine Offsetdruckmaschine nach der DE 10 2008 061 408 A1 werden mittels Sensoren der pH-Wert und die Härte des Feuchtmittels gemessen. Überschreitet der Härtemesswert einen Grenzwert, dann wird ein Kationentauscher aktiviert. In Abhängigkeit von der gemessenen Wasserhärte und dem gewünschten Härte-Sollwert wird das Feuchtmittelvolumen bestimmt, das durch den Kationentauscher fließen soll. Während einer Verringerungsphase der Feuchtmittelhärte wird die Härte häufiger gemessen als in einer Phase, in der die Härte in einem gewünschten Bereich liegt. In einer Variante wird zusätzlich der Leitwert sowohl in einem Vorratsbehälter als auch in einem Zwischenbecken nach einem Ionentauschen gemessen. Die Härte des Feuchtwassers wird allerdings direkt nach dem eingangs genannten Verfahren durch ionenselektive Elektroden oder eine Titrationseinrichtung gemessen. Solche Messungen sind jedoch in der rauen Umgebung einer Druckmaschine unter Produktionsbedingungen im trüben Feuchtwasser im Tank einer laufenden Druckmaschine nur sehr schwer durchzuführen und nicht dazu geeignet, den Prozess der Feuchtmittelaufbereitung im Sinne einer Einstellung und/oder Regelung auf für das Drucken optimale Härtegrade zu automatisieren.

[0022] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Aufbereiten von Feuchtmittel einer Nassoffsetdruckmaschine zu entwickeln, mit dem die Bestimmung der Härte des Feuchtmittels insbesondere auch in der Umgebung einer Druckmaschine einfach möglich ist.

[0023] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren gelöst, welches die Merkmale nach Anspruch 1 aufweist. Eine zur Durchführung geeignete Vorrichtung ist in Anspruch 10 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0024] Gemäß der Erfindung werden also zwecks Aufbereiten des Feuchtmittels im Sinne eines Konstanthaltens bzw. Zurückführens der Härte des Feuchtmittels auf den gewünschten Wert die Härte des Feuchtmittels im Feuchtmittelvorratsbehälter ermittelt, indem die Leitfähigkeit des Feuchtmittels gemessen und gemäß einem vorab bestimmten formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang zwischen der Härte und der Leitfähigkeit des Feuchtmittels in einen Härtewert umgerechnet wird. Die Zunahme oder Abnahme der Härte des Feuchtmittels während des Druckens kann dann kompensiert werden, indem verbrauchtes oder entnommenes Feuchtmittel durch Feuchtmittel ersetzt wird, das eine

geringere oder größere Härte besitzt. Dabei wird die Menge und/oder der Härtegrad des zugeführten Feuchtmittels mit geringerer oder größerer Härte aus den Leitfähigkeitsmessungen und dem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang bestimmt. Zur Bestimmung dieses formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhangs kann so vorgegangen werden, dass vorab Wertepaare aus Leitfähigkeitsmesswerten und labormäßig ermittelten Härtewerten bestimmt und nach entsprechender Umrechnung dann für die Härterege lung verwendet werden. Die Wertepaare können beispielsweise so gewonnen werden, dass das Feuchtmittel gezielt in bestimmten Stufen aufgehärtet oder enthärtet wird. Daneben ist es auch möglich, eine bestimmte Menge des Feuchtmittels dem Feuchtmittelvorrat zu entnehmen und über einen Ionentauscher geführt zu enthärten und dem Feuchtmittelvorrat wieder zuzuführen. Aus den vor und nach diesem Vorgang gemessenen Leitfähigkeitswerten und den Volumina von Feuchtmittelvorrat und entnommenem und wieder zugeführtem Feuchtmittel lassen sich dann die zugehörigen Härte werte für die Wertepaare ermitteln.

[0025] Dann, wenn der Eintrag von härtebildenden Ionen in das Feuchtwasser aus dem verdruckten Papier oder der verdruckten Farbe geringer ist als der Eintrag von härtebildenden Ionen aus dem Feuchtwasserzulauf ist es möglich, die Härte des Feuchtmittels während des Druckvorgangs konstant zu halten, indem nämlich die Härte des zulaufenden Frischwassers mit Druckbeginn gezielt unter den Härte wert vermindert wird, der im Feuchtmittelvorratsbehälter zwecks Einhaltens optimaler Druckbedingungen vorliegen sollte. Auf diese Weise kompensiert dann der verminderte Härteeintrag durch das zulaufende Frischwasser, das den Verbrauch des Feuchtmittels ersetzt, den Eintrag von härtebildenden Ionen, z. B. aus dem Papierstrich. Hier kann so vorgegangen werden, dass zur Einstellung der Härte des zulaufenden Wassers Frischwasser mit Osmosewasser in einem vorgegebenen Verhältnis gemischt wird, oder Osmosewasser nur teilweise aufgehärtet wird.

[0026] Im anderen Fall, wenn der Anteil der härtebildenden Ionen aus dem verdruckten Papier oder Druckfarbe größer ist als der Anteil der härtebildenden Ionen im Frischwasserzulauf, wird zweckmäßig Feuchtmittel aus dem Feuchtmittelvorratsbehälter entnommen, über einen Ionenaustauscher geführt und dann dem Behälter wieder zugeleitet. Dabei kann die Menge des entnommenen Feuchtmittels aus der gemessenen Zunahme der Leitfähigkeit und dem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang zwischen Leitfähigkeit und Härte ermittelt werden. Diese Maßnahme kann zusätzlich zu der Verminderung der Härte im Frischwasserzulauf erfolgen.

[0027] Es ist zweckmäßig, die Leitfähigkeit des Feuchtmittels an mehreren Stellen zu messen, nämlich mindestens im Feuchtmittelvorratsbehälter oder im Zulauf von diesem Behälter zum Feuchtwerk der Druckmaschine, jedoch ebenfalls in der Frischwasserzufuhr und gegebenenfalls auch in der Rückflussleitung vom Ionentauscher zum Feuchtmittelvorratsbehälter. Auf diese Weise lassen sich nämlich dann zum einen das Verhältnis von Frischwasser zu Osmosewasser steuern und im anderen Fall die Leitwertanteile bestimmen, die der Ionentauscher selbst liefert, wenn er die härtebildenden z. B. Kalziumionen durch andere, nicht zur Härte beitragende Ionen wie z. B. Natriumionen, ersetzt. Somit lässt sich der Anteil am Leitwert und damit zur Härte, den das verdruckte Papier und die Druckfarbe liefern, von den anderen Leitwertanteilen separieren, deren Beitrag zur Härte labormäßig bestimmt werden kann.

[0028] Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 ein Schema einer Anlage zum Aufbereiten von Feuchtmittel für eine Offsetdruckmaschine und

Figur 2 ein Flussschema eines Verfahrens zum Aufbereiten des Feuchtmittels und Berechnung des mathematischen Zusammenhangs zwischen Leitfähigkeit und Härte nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0029] Figur 1 zeigt eine Bogenoffsetdruckmaschine mit einem Anleger 1, vier Druckwerken 2 bis 5 und einem Ausleger 6. In jedem Druckwerk 2 bis 5 befinden sich ein Plattenzylinder 7, ein Übertragungszylinder 8 und ein Druckzylinder 9. Jedem Plattenzylinder 7 ist ein Feuchtwerk 10 zugeordnet. Zu den Feuchtwerken 10 führen Vorlaufleitungen 11 für das Feuchtmittel 12. Mit den Feuchtwerken 10 werden die nicht druckenden Bereiche der auf den Plattenzylindern 7 aufgespannten Druckformen 13 mit Feuchtmittel 12 benetzt. Das Feuchtmittel 12 wird mit einer Pumpe 14 aus einem Behälter 15 zu den Feuchtwerken 10 gefördert. Beim Drucken nicht verbrauchtes Feuchtmittel 12 gelangt von den Feuchtwerken 10 über Rücklaufleitungen 16 zurück in den Behälter 15. Verbrauchtes Feuchtmittel 12 wird über eine Leitung 17 nachgefüllt. In diese Leitung 17 ist ein Dosiergerät 100 für die Zugabe von Feuchtmittelzusätzen eingesetzt. Die Frischwasserleitung zu dem Dosiergerät 100 ist mit 18 bezeichnet und die Leitung für die Feuchtmittelzusätze mit 19. In den Leitungen 18, 19 befinden sich steuerbare Ventile 20, 21. Das Ventil 20 steuert den Frischwasserzufluss und ist mit einem entsprechenden Frischwasseranschluss 122 verbunden. Das Ventil 21 ist mit einer Pumpe 23 verbunden, die Feuchtmittelzusätze aus einem Behälter 24 fördert.

[0030] Der Frischwasseranschluss 122 ist mit einem Mischventil 124 verbunden, in das zwei Leitungen 123, 122 führen. Die eine Leitung 123 ist mit einem Frischwasserzulauf verbunden, der Leitungswasser zuführt, das etwa 12° dH besitzt. Die Leitung 122 hingegen ist mit einem Wassertank einer Umkehrosmoseanlage verbunden (hier nicht dargestellt), der salzfreies Wasser enthält, das demzufolge 0° dH besitzt. Bei dem Frischwasser in der Leitung 122 kann es sich alternativ auch um aufgehärtetes Osmosewasser handeln, d. h. Wasser der Härte 0° dH, das in einer Aufhärteanlage gezielt und definiert auf z. B. 12° dH aufgehärtet wurde.

[0031] In den Behälter 15 ragt die Ansaugleitung einer weiteren Pumpe 25, die Feuchtmittel (12) in einen Ionentauscherkreis 26 fördert. Der Pumpe 25 folgen druckseitig ein Feinfilter 27 zur Ausfilterung von Schmutz, Schwebeteilchen etc. sowie ein Ionentauscher 28. Der Ionentauscher 28 ersetzt härtebildende Kalzium- und Magnesiumionen aus dem Feuchtmittel durch Natriumionen.

[0032] In den Leitungen 17 und 18 nach und vor dem Feuchtmittelzusatzdosiergerät 100, in der Rückleitung 29 vom Ionentauscher zurück in den Feuchtmittelvorratsbehälter 15 und im Feuchtmittelbehälter selbst befinden sich Sensoren 30, 31, 32 und 132 zur Messung der Leitfähigkeit der durch die jeweiligen Leitungen fließenden Flüssigkeiten bzw. des Feuchtmittels. Die Leitfähigkeitssensoren und die Steuereingänge der Ventile 20, 21, 124 und die Pumpen 14, 23, 25 stehen mit einer Steuereinrichtung 33 in Verbindung. Die Steuereinrichtung 33 enthält einen Rechner 34 zum Verarbeiten der Signale der Leitfähigkeitssensoren 30 bis 32, 132 und zum Generieren der Stellgrößen für die Pumpen 14, 23, 25 und Ventile 20, 21, 124.

[0033] Anhand des Flussschemas in Figur 2 wird nachstehend in einem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, wie mit der oben beschriebenen Anordnung das Feuchtmittel 12 im Behälter 15 aufbereitet wird und der Zusammenhang zwischen Leitfähigkeit LF und Härte dH berechnet wird.

[0034] Nachdem in einem ersten Schritt 35 ein Startbefehl gegeben wurde, wird in einem nächsten Schritt 36 die gesamte geleerte und gereinigte Anlage mit Feuchtmittel 12 befüllt. Hierzu werden mittels der Steuereinrichtung 33 die Ventile 20, 21 geöffnet und die Pumpen 14, 23 in Betrieb gesetzt. Das Mischventil 124 ist so eingestellt, dass Frischwasser mit der Härte 10 dH zugeführt wird.

[0035] Der von dem Leitfähigkeitssensor 30 im Frischwasserzulauf 18 vom Sensor 30 gemessene Leitwert des Frischwassers dient als "Wareneingangskontrolle", um z. B. bezüglich der Härte fehlerhaft eingestelltes Frischwasser zu erkennen. An dieser Stelle besteht der Zusammenhang, dass eine Erhöhung der Härte um 1° dH zu einer Leitwerterhöhung in der Größenordnung von 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ führt. Ein auf 10° dH aufgehärtetes Osmosewasser hat in der Regel einen Leitwert von ca. 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Diesem Wasser wird mittels eines Dosiergerätes 100 ein Zusatzmittel in der Größenordnung von 4 % Vol. zudosiert. Die darin enthaltenen Zusätze tragen erheblich zur Leitfähigkeit bei. Entsprechend führt diese Zudosierung zu einem Leitwert in der Größenordnung von 1.000 bis 1.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, abhängig von der Dosierung und vom verwendeten Zusatzmittel selbst. Dieser Leitwert wird vom Sensor 31 gemessen. Das so frisch aufbereitete Feuchtmittel wird dem Feuchtmittelvorratsbehälter 15 zugeführt und dort in der Regel auf eine Temperatur im Bereich zwischen 10 und 14°C gekühlt.

[0036] Die bei der Erstbefüllung in die Anlage eingebrachte Flüssigkeitsmenge wird gemessen und ein Wert für das Gesamtvolumen des Feuchtmittels 12 im Behälter 15 vom Rechner 34 der Steuereinrichtung 33 gespeichert.

[0037] Wenn in einem Abfrageschritt 37 ausgegeben wird, dass die Neubefüllung abgeschlossen ist, dann wird in einem nachfolgenden Schritt 38 mit dem Sensor 32 die Ausgangsleitfähigkeit (LFA) des Feuchtmittels (12) im Behälter 15 zur Kontrolle gegebenenfalls nochmals gemessen. Zu diesem Messwert (LFA) wird in einem Schritt 39 ein zugehöriger Härtewert (HA) bestimmt. Dazu wird die Härte nach der eingangs erwähnten Titrationsmethode ermittelt und abgespeichert. Auf diesen Schritt kann verzichtet werden, wenn die Härte des Frischwasserzulaufs 18 bekannt ist bzw. über den Sensor 30 verifiziert wurde und die Feuchtmittelzusätze, die über die Leitung 19 zugeführt werden, keine härtebildenden Ionen enthalten.

[0038] Im nächsten Schritt 41 wird das Feuchtmittel 12 im Behälter 15 beispielsweise definiert um jeweils 1° dH aufgehärtet. Diese Aufhärtung geschieht durch definierte Zugabe von Kalziumcarbonat und gegebenenfalls anderen Bestandteilen des Papierstrichs zum Feuchtmittel 12.

[0039] Nachdem sich das zugegebene Kalziumcarbonat mit dem Feuchtmittel 12 im Behälter 15 gut vermischt hat, wird im nächsten Schritt 42 mit dem Sensor 32 die Leitfähigkeit ein zweites Mal gemessen. Die zugehörigen Härtewerte, entweder berechnet aus der Kalziumcarbonatzugabe bezogen auf das Feuchtmittelvolumen oder gemessen durch Titration, werden ebenfalls bestimmt (Schritt 43) und mit den zugehörigen Leitfähigkeitswerten (x_i) als Wertepaare (x_i, y_i) in der Steuereinrichtung 33 gespeichert (Schritt 44). Nach typisch drei Aufhärtungen, deren Anzahl durch einen Abfrageschritt 45 verifiziert wird, kennt der Rechner 34 in der Steuereinrichtung 33 neben dem Ausgangswertepaar (LFA und HA) drei weitere Wertepaare (x_i, y_i), aus denen sich dann der mathematische Zusammenhang für eine differenzielle Härtezunahme bei gemessener differenzieller Leitfähigkeitszunahme bestimmen lässt (Schritt 46).

[0040] Diese Methode kann mit einem gewissen Fehler dann behaftet sein, wenn der tatsächliche Anstieg der Härte des Feuchtwassers während des Druckprozesses von den Bedingungen bei der Aufhärtung abweicht, d. h. wenn über das Feuchtwerk zusätzlich zu den Kalziumcarbonationen aus dem Papierstrich noch andere Ionen in das Feuchtwasser eingetragen werden, die zwar die Leitfähigkeit verändern, jedoch keinen Beitrag zur Härte liefern. Dieser Fehler lässt sich ausschließen, wenn nach dem Befüllen der Anlage wie folgt vorgegangen wird:

Zweite Alternative: Mit dem neu eingefüllten Feuchtwasser wird eine Zeit lang gedruckt, beispielsweise bis der erste Stapel im Anleger 6 der Druckmaschine abgearbeitet ist. Anschließend werden die Leitfähigkeit und die Härte des Feuchtmittels im Behälter 15 ermittelt, indem zum einen der Leitfähigkeitsmesswert des Sensors 32 abgefragt wird und

zum anderen eine Probe des Feuchtmittels entnommen und die Härte durch Titration bestimmt wird. Durch Differenzbildung dieses zweiten Messwertepaares zu den Ausgangsmesswerten LFA und HA lässt sich somit der differenzielle Zusammenhang zwischen tatsächlicher Härtezunahme und tatsächlicher Leitfähigkeitszunahme unter den Bedingungen dieses Druckauftrags exakt und zuverlässig berechnen.

[0041] Eine dritte Möglichkeit zur exakten Bestimmung des Zusammenhangs zwischen der Härtezunahme und der Leitfähigkeitszunahme kann unter Zuhilfenahme des Ionentauschers 28 und der Bypassleitung 29 erfolgen, ohne dass während des Druckprozesses noch eine Härtebestimmung durch Titration durchgeführt werden muss. Diese Alternative sieht wie folgt aus:

Dritte Alternative: Wir gehen aus von einem neu befüllten Feuchtmittelsystem, das auf z. B. 10° dH eingestellt ist. Der Anfangsleitwert LFA, den der Sensor 32 im Behälter 15 misst, lässt sich in zwei Komponenten aufteilen, in eine Komponente LF_{ca} , der von den härtebildenden z. B. Kalzium- und/oder Magnesiumionen herrührt, und in einen Leitwertanteil LF_{nH} , herrührend aus Ionen, die nicht zur Härte beitragen, so dass für den Leitwert gilt:

$$LFA = LF_{ca} + LF_{nH} \quad (1)$$

LF_{ca} besitzt bei 10° dH einen Wert von 300 $\mu S/cm$, herrührend aus dem bekannten Zusammenhang von 30 $\mu S/cm$ pro 1° dH.

[0042] Jetzt wird das Feuchtmittel also über die Leitung 11 zur Druckmaschine gefördert, ein gewisser Teil des Feuchtmittels wird durch den Druckprozess verbraucht und das, was zu viel gefördert wurde, gelangt über den gestrichelt gezeichneten Rücklauf 16 zurück in den Behälter 15. In diesem rückgeführten Teil des Feuchtmittels befinden sich jetzt aber zusätzliche härtebildende Ionen, vornehmlich Kalziumionen aus dem Papierstrich, die über die Feuchtmittelwalzen des Feuchtwerks 10 in die Tauchbäder der Feuchtwerke gelangen. Zusätzlich gelangen jedoch auch andere, nicht zur Härte beitragende, jedoch den Leitwert erhöhende Bestandteile aus dem Druckprozess zurück in den Behälter 15. Sobald nun eine Weile gedruckt worden ist, wird der Sensor 32 einen erhöhten Leitwert LF_2 melden, für den gilt:

$$LFA + \Delta LF_{ca} + \Delta LF_{son} = LF_2 \quad (2)$$

[0043] Hierbei sind ΔLF_{ca} die durch das Drucken hinzugekommenen Leitwertsanteile aus härtebildenden Ionen und ΔLF_{son} die sonstigen, nicht zur Härte beitragenden, jedoch leitwerterhöhenden Anteile durch das Drucken.

[0044] Für die Härte gilt zu diesem Zeitpunkt:

$$HA + \Delta dH_{ca} = H_2 \quad (3)$$

[0045] Unter der Annahme, dass ΔLF_{ca} vergleichbar oder größer als ΔLF_{son} ist, wird nach einem Anstieg des Leitwerts um ca. 120 $\mu S/cm$, was grob einer Erhöhung der Härte um ca. 4° dH entsprechen würde, eine bestimmte Menge $1/n$, mit $n = 4$, also im nachfolgenden Beispiel ein Viertel der Feuchtmittelmenge im System, über den Ionentauscher 28 geleitet.

[0046] Der Ionentauscher enthärtet diese Menge, also ein Viertel der Füllmenge, auf 0° dH, so dass sich im System eine Härte einstellt, für die gilt:

$$H_3 = \frac{3}{4} H_2 \quad (4)$$

[0047] Gleichzeitig ersetzt der Ionentauscher 28 die härtebildenden Ionen durch z. B. Natriumionen.

[0048] Direkt nach dieser Teilenthärtung im Behälter 15 gemessen gilt für den jetzt neu gemessenen Leitfähigkeitswert LF_3 :

$$LF_3 = \frac{3}{4} LF_2 + \frac{1}{4} (LF_2 - [LF_{ca} + \Delta LF_{ca}] + LF_{ion}) \quad (5)$$

[0049] Der Klammerterm berücksichtigt, dass zur gemessenen Leitfähigkeit LF_2 vor der Enthärtung zusätzliche Leitfähigkeitsbeiträge LF_{ion} durch die getauschten Natriumionen hinzukommen, jedoch die Leitfähigkeitsbeiträge LF_{ca} aus dem Neuansatz des Feuchtmittels und die durch das Drucken hinzugekommenen Leitfähigkeitsbeiträge der härtebildenden Ionen ΔLF_{ca} in diesem enthärteten Viertel des Feuchtwassers weggefallen sind.

[0050] Zudem ist bekannt, dass sich die Leitfähigkeitsbeiträge der härtebildenden Kalziumionen und der vom Ionentauscher abgegebenen Natriumionen aufgrund der unterschiedlichen molaren Grenzleitfähigkeiten unterscheiden und im Verhältnis a/b stehen. Es gilt also:

$$\frac{LF_{ca} + \Delta LF_{ca}}{LF_{ion}} = \frac{a}{b} \quad (6)$$

[0051] In Gleichung 5 eingesetzt und umgeformt ergibt sich daraus die Gleichung 7:

$$LF_3 = LF_2 - \frac{1}{4} \left(1 - \frac{b}{a}\right) \times (LF_{ca} + \Delta LF_{ca}) \quad (7)$$

[0052] Die lässt sich nach ΔLF_{ca} auflösen und man erhält:

$$\frac{(LF_2 - LF_3)}{\frac{1}{4} \left(1 - \frac{b}{a}\right)} - LF_{ca} = \Delta LF_{ca}, \quad (8)$$

aus der sich durch Einsetzen der Messwerte LF_2 und LF_3 sowie den $300 \mu S/cm$ für LF_{ca} direkt der zum Leitwert beitragende Anteil der durch das Drucken hinzugekommenen härtebildenden Ionen ΔLF_{ca} ergibt. Für diesen, von den sonstigen veränderbaren Leitwertbeiträgen abseparierten Anteil ΔLF_{ca} gilt wieder der bekannte Zusammenhang von $30 \mu S/cm$ pro $1^\circ dH$, so dass sich daraus sehr genau der Anstieg der Härte bis zum Beginn des Enthärtungsvorgangs berechnen lässt.

[0053] Der Faktor $\left(1 - \frac{b}{a}\right)$ ist hingegen charakteristisch für den verwendeten Ionentauscher.

[0054] Für den Fall eines Ionentauschers, der die Ca^{2+} Ionen durch Natriumionen ersetzt, ist

$$b = 50,1 \frac{S \times cm^2}{mol} \text{ und } a = 59,9 \frac{S \times cm^2}{mol} \text{ und } \left(1 - \frac{b}{a}\right) \text{ somit } 0,16$$

[0055] Entsprechend lässt sich anschließend durch einfachen Dreisatz die durch den Enthärtungsvorgang für ein Viertel des Volumens des Feuchtmittels nun reduzierte Härte bestimmen. Nehmen wir an ΔLF_{ca} ergäbe sich zu 3° dH , die bis zum Start des Enthärtungsvorgangs durch das Drucken zu den 10° dH hinzugekommen ist, dann besäße das Feuchtmittel nach dem Enthärtungsvorgang also eine Härte von $\frac{3}{4} \times 13^\circ \text{ dH} = 39/4^\circ \text{ dH}$, also ungefähr wieder 10° dH .
Landet man hingegen nach dem Enthärten oberhalb oder unterhalb dieses Wertes, dann lässt sich der nächste Enthärtungsvorgang früher oder später einleiten oder der Anteil der Feuchtmittelmenge, der über den Ionentauscher 28 geleitet wird, vergrößern oder verringern.

[0056] Diese Alternative 3 setzt eine Volumenmessung des über die Bypassleitung 29 geleiteten Feuchtmittelstroms voraus. Durch Einsatz entsprechender Dosierpumpen 25 oder Durchflussmesser ist das allerdings ohne Weiteres möglich. Eine vierte alternative Möglichkeit sieht vor, einen weiteren Leitfähigkeitssensor 132, in der Figur 1 gestrichelt gezeichnet, am Ausgang des Ionentauschers 28 anzubringen und die Leitfähigkeit direkt am Ausgang des Ionentauschers 28 zusätzlich zu messen, bevor sich der enthärtete Volumenstrom mit dem übrigen Feuchtmittel im Behälter 15 mischt. Hier würde man folgendermaßen vorgehen:

Vierte Alternative: Sobald wie im vorhergehenden dritten Beispiel dargestellt der Leitfähigkeitssensor 32 einen Anstieg des Leitwerts um beispielsweise $120 \mu\text{S/cm}$ signalisiert, der darauf hindeutet, dass sich die Härte des Feuchtmittels aus dem für das Drucken optimalen Bereich hinausbewegt, wird die Pumpe 25 betätigt und begonnen, Feuchtmittel durch den Filter 27 und den Ionentauscher 28 zu treiben. Nach einer kurzen Totzeit von wenigen Sekunden, während der das im Filter und im Ionentauscher noch vielleicht vom letzten Enthärtungsvorgang stehende Feuchtmittel am Sensor 132 vorbeigetrieben wurde, beginnt der Sensor 132 zu messen und misst jetzt eine Leitfähigkeit LF_4 in der Strömung durch die Leitung 29. Hier gilt:

$$LF_4 = LF_2 - (LF_{ca} + \Delta LF_{ca}) + LF_{ion} \quad (9)$$

[0057] Der Messwert LF_4 unterscheidet sich von dem vorher diskutierten Messwert LF_3 , den der Sensor 32 sieht, da dieser letztere den Effekt des Ionentauschers 28 ja erst bemerkt, wenn bereits signifikante Teile des Feuchtmittels durch den Ionentauscher 28 enthärtet wurden. Für den Leitwert in der Leitung 29 gilt also nach Umformung und Einsetzen des bereits in Beispiel 3 erläuterten Zusammenhangs zwischen LF_{ion} und $(LF_{ca} + \Delta LF_{ca})$ in Gleichung 6 somit für die härteabhängigen Leitwertbeiträge ΔLF_{ca} :

$$\frac{LF_2 - LF_4}{(1 - \frac{b}{a})} - LF_{ca} = \Delta LF_{ca} \quad (10)$$

[0058] Auch hier kann ΔLF_{ca} direkt ausgerechnet werden, nämlich durch einsetzen der Messwerte LF_4 vom Sensor 132 und LF_2 , d. h. dem Messwert des Sensors 32 kurz vor Beginn des Enthärtungsvorgangs. Eine Volumenbetrachtung ist an dieser Stelle nicht erforderlich.

[0059] Um die Härte im Feuchtmittelsystem auf die Eingangshärte zurückzuführen, ist lediglich der Härtebeitrag ΔLF_{ca} zu kompensieren. Das erfolgt durch Abfragen des Messwertes des Sensors 32, der während des dann weiterlaufenden Enthärtungsvorgangs permanent fallende oder steigende Leitwerte meldet, je nachdem, durch welche Ionen der Ionentauscher die härtebildenden Ionen ersetzt. Die Steuerung 33 wird die Pumpe 25 in diesem Falle so lange laufen lassen, bis der Rechner 34 meldet, dass die Messwerte des Sensors 32 gerade um ΔLF_{ca} unter oder über dem letzten vor der Enthärtung gemessenen Leitwert ΔLF_2 liegen. Sobald dieser Zustand erreicht ist, wird die Pumpe 25 von der Steuerung 33 abgeschaltet, der letztgemessene Leitwert $LF_2 - \Delta LF_{ca}$ wird als neuer Startwert LFA_{neu} mit der jetzt wieder erreichten Sollhärte von 10° dH korreliert und während des Fortdrucks wird der Sensor 32 aufs Neue daraufhin abgefragt, wann die weiter fortschreitende Leitwerterhöhung aufgrund des Eintrags von härtebildenden Ionen einen neuen Enthärtezyklus erfordert.

[0060] Das vorstehend beschriebene Beispiel mit dem zusätzlichen Leitfähigkeitssensor 132 eignet sich in besonderer Weise dazu, die Standzeit des Ionentauschers 28 wesentlich zu verlängern, indem folgendermaßen vorgegangen wird:

[0061] Beispiel 5: Zu Beginn des Fortdrucks wird über das Ventil 123 der Zulauf von Frischwasser auf Osmosewasser umgestellt, d. h. nachlaufendes frisches Feuchtwasser wird erzeugt, indem das Osmosewasser aus der Leitung 122

über das Dosiergerät 100 mit Feuchtmittelzusätzen versehen und danach über die Leitung 17 dem Behälter 15 zugeführt wird. In diesem frisch nachfließenden Feuchtmittel befinden sich keine härtebildenden Ionen. Entsprechend wird die Härte des Feuchtmittels im Behälter 15 allein durch die über die Rückleitung 16 von den Tauchbädern der Feuchtwerte 10 kommenden härtebildenden z. B. Kalziumionen aufrecht erhalten, die in das Feuchtwasser migriert sind.

5 **[0062]** Durch kurzzeitiges Betätigen der Pumpe 25 bei gleichzeitigem Abfragen der Sensoren 32 und 132 wird nun in gewissen Zeitabständen durch den Rechner 34 festgestellt, wie sich die Leitfähigkeitsmesswerte LF_2 und LF_4 der beiden Sensoren 32 und 132 (vgl. Gleichung 10) entwickelt haben und daraus abgeleitet, ob der daraus berechnete Wert für ΔLF_{ca} zwar geringere, aber weiter positive Werte zeigt oder ob ΔLF_{ca} zu Null wird oder gar das Vorzeichen wechselt. Im letzteren Falle deutet das auf einen negativen Eintrag von härtebildenden Ionen hin, d. h. es wird mehr 10 Kalzium über das Feuchtmittel verbraucht bzw. verdrückt, als über die Leitungen 17 und 16 nachgeliefert wird. In dem Falle würde die Steuerung 33 das Mischventil 124 betätigen und zusätzlich zum Osmosewasser über die Leitung 122 nun auch härteres Wasser über die Leitung 123 zumischen.

[0063] Im anderen Falle, was nach den Erfahrungswerten der häufigere Fall sein wird, werden immer noch mehr härtebildende Ionen von der Druckmaschine in das Feuchtmittelsystem zugeführt als verdrückt werden können. Dann 15 sind zwar weiterhin die im vorstehend beschriebenen Beispiel 4 genannten Enthärtezyklen durchzuführen, jedoch in größeren Abständen, wodurch die Standzeit des Ionentauschers 28 erheblich verlängert werden kann.

Bezugszeichenliste

20 **[0064]**

1	Anleger
2 - 5	Druckwerk
25 6	Ausleger
7	Plattenzylinder
30 8	Übertragungszyylinder
9	Druckzylinder
10	Feuchtwerte
35 11	Vorlaufleitung
12	Feuchtmittel
40 13	Druckform
14	Pumpe
15	Behälter
45 16	Rücklaufleitung
17 - 19	Leitung
50 20,21	Ventil
23	Pumpe
24	Behälter
55 25	Pumpe
26	Ionentauscherkreis

27	Filter
28	Ionentauscher
5 29	Rücklaufleitung
30 - 32, 132	Sensor
33	Steuereinrichtung
10 34	Rechner
35 - 45	Abfrage/Programmschritte
15 100	Dosiergerät
122	Frischwasserleitung
123	Osmosewasserleitung
20 124	Mischventil

Patentansprüche

- 25 1. Verfahren zum Aufbereiten eines Feuchtmittels einer Nassoffsetdruckmaschine, bei dem während des Abarbeitens eines Druckauftrags die Härte des in einen Behälter (15) gegebenen Feuchtmittels (12) konstant gehalten oder verändert wird, wobei die Härte des Feuchtmittels ermittelt wird, indem die Leitfähigkeit des Feuchtmittels gemessen und gemäß einem ermittelten formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang zwischen der Härte und der Leitfähigkeit des Feuchtmittels in einen Härtewert umgerechnet wird und die Änderung der Härte des Feuchtmittels während des Druckens kompensiert wird, indem verbrauchtes oder entnommenes Feuchtmittel durch Feuchtmittel ersetzt wird, das eine geringere oder höhere Härte besitzt, wobei die Menge und/oder der Härtegrad des zugeführten Feuchtmittels mit geringerer oder höherer Härte aus den Leitfähigkeitsmessungen und dem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang bestimmt ist.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass dann, wenn der Eintrag von härtebildenden Ionen in das Feuchtwasser aus dem verdruckten Papier oder der verdruckten Farbe geringer ist, als der Eintrag von härtebildenden Ionen aus dem Feuchtwasserzulauf bei dem Sollwert der Härte, die in dem Behälter (15) einzustellen ist, die Härte des zulaufenden Frischwassers unter den Sollwert vermindert wird.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Einstellung der Härte des zulaufenden Wassers Frischwasser mit Osmosewasser in einem vorgegebenen Verhältnis gemischt wird, oder Osmosewasser nicht oder nur teilweise aufgehärtet wird.
- 40 4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass für den Fall, dass der Anteil der härtebildenden Ionen aus dem verdruckten Papier oder der Druckfarbe größer ist als der Anteil der härtebildenden Ionen im Frischwasserzulauf bei dem Sollwert der Härte, die in dem Behälter (15) einzustellen ist, Feuchtmittel aus dem Behälter (15) entnommen, über einen Ionentauscher (28) geführt und dann dem Behälter (15) wieder zugeleitet wird, wobei die Menge des zu entnehmenden Feuchtmittels aus der gemessenen Zunahme der Leitfähigkeit und dem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang ermittelt wird.
- 50 5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass sowohl Feuchtmittel aus dem Behälter (15) entnommen, über den Ionentauscher (28) geleitet und dem Behälter
- 55

(15) wieder zugeführt wird, als auch zusätzlich die Härte des zulaufenden Frischwassers unter den Sollwert vermindert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 5,
wobei die Leitfähigkeit des Feuchtmittels an mehreren Stellen gemessen wird, nämlich mindestens im Behälter (15) oder im Zulauf vom Behälter (15) zum Feuchtwerk der Druckmaschine und in der Rückflussleitung vom Ionentauscher (28) zum Behälter (15), und gegebenenfalls in der Leitung (18) für die Frischwasserzufuhr.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
wobei der Anteil ΔLF_{ca} der aus dem verdruckten Papier oder der Druckfarbe stammenden härtebildenden Ionen aus einem Vergleich der Leitfähigkeitsmesswerte (LF_2 , LF_4) an den verschiedenen Stellen (32, 132) ermittelt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 4,
wobei zur Berechnung der Härte des Feuchtmittels im Behälter (15) nach einem Enthärtungszyklus die Messwerte (LF_2 , LF_3) des Sensors (32), der die Leitfähigkeit des Feuchtmittels im Behälter (15) misst, und die Volumina des über den Ionentauscher (28) geleiteten Feuchtmittels ($1/n$) und des gesamten im Behälter (15) und im Feuchtmittelkreislauf (11, 16) enthaltenen Feuchtmittels ($(n - 1)/h$) berücksichtigt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine vorbestimmte Menge des Feuchtmittels über einen Ionentauscher geleitet wird und aus den gemessenen Leitwerten (L_2 , L_3) vor Abnahme der Feuchtmittelmenge und nach Wiederzugabe der enthärteten Feuchtmittelmenge ein differenzieller Zusammenhang zwischen Leitfähigkeitszu-/abnahme (ΔLF_{ca}) und Härtezu-/abnahme (ΔdH_{ca}) ermittelt und gespeichert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anteile (b/a), die der Ionentauscher zum Leitwert liefert, ionentauscherspezifisch ermittelt werden und zur Berechnung der Leitwertanteile (ΔLF_{ca}) benutzt werden, die durch den Eintrag von härtebildenden Ionen aus dem verdruckten Papier und/oder der Farbe herrühren.

11. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Berechnung des formelmäßigen Zusammenhangs zwischen der Härte und der Leitfähigkeit die Änderung der Härte des Feuchtmittels im Behälter (15) entweder vor einem Druckauftrag bestimmt wird, indem Wertepaare von Leitfähigkeit und Härte durch gezieltes Aufhärten oder Enthärten ermittelt und gespeichert oder während eines laufenden Druckauftrags in festgelegten Zeitabständen ermittelt und gespeichert werden.

12. Vorrichtung zum Aufbereiten des Feuchtmittels einer Nassoffsetdruckmaschine mit einem Feuchtmittelbehälter (15), einem Zulauf (17) für frisches Feuchtmittel zum Ersatz des verdruckten Feuchtmittels und einem Ionentauscher (28), der über eine Zu- und Ablaufleitung (29) mit dem Behälter (15) verbunden ist,
wobei ein oder mehrere Leitfähigkeitssensor(en) (30 - 32, 132) zur Messung der Leitfähigkeit des Feuchtwassers (12) mit der Recheneinheit (34) einer Steuerung (33) verbunden ist/sind, welche Recheneinheit aus den Leitfähigkeitsmesswerten (LF_2 , LF_3 , LF_4) gemäß einem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang die Härte des den Feuchtwerken zugeführten Feuchtmittels bestimmt und daraus Stellgrößen generiert, mit denen das Verhältnis von Frischwasser zu Osmosewasser und/oder die Menge des über den Ionentauscher geleiteten Feuchtwassers einstellbar ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 12,
wobei in der Frischwasserzulaufleitung (17) ein Dosiergerät (100) eingesetzt ist, das die Zugabe von Feuchtmittelzusätzen zum Frischwasser dosiert und wobei je ein Leitfähigkeitssensor (30/31) vor und/oder nach der Dosiereinrichtung (100) angeordnet ist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13,
wobei die Steuerung (33) Ventile in der Frischwasser- und der Osmosewasserzuleitung ansteuert und/oder eine Pumpe (25) im Feuchtmittelkreislauf des Ionentauschers (28).

15. Vorrichtung zum Aufbereiten eines Feuchtmittels (12) einer Nassoffsetdruckmaschine, mit einem Behälter (15) für

das Feuchtmittel (12), von dem aus die Feuchtwerte (10) der Druckmaschine versorgt werden, einem Frischwasserzulauf (18), einem Dosiergerät (100) für Feuchtmittelzusätze, einem oder mehreren Leitfähigkeitssensoren (30 - 32, 132) zur Messung der Leitfähigkeit des Feuchtmittels (12), einer oder mehreren Pumpen (25) und/oder einem oder mehreren (Misch-)Ventilen (20, 124) zur Entnahme von Feuchtmittel (12) aus dem Behälter (15) und Rückführung (29) des Feuchtmittels nach einer Änderung der Härte des Feuchtmittels oder Zuleitung von Feuchtmittel mit gegenüber der Feuchtmittelhärte in dem Behälter (15) veränderten Härte, einer Steuereinrichtung (33) zur Steuerung der Pumpe(n) und Ventil(e) sowie einer Recheneinheit (34), der die Leitfähigkeitsmesswerte des bzw. der Leitfähigkeitssensor(en) zugeführt sind und die aus den Leitfähigkeitsmesswerten (LF_2 , LF_3 , LF_4) die Isthärte des Feuchtmittels (12) während des Druckens gemäß einem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang berechnet, wobei die Pumpen (25) und/oder Ventile (20, 124) von der Steuereinrichtung (33) gemäß dem berechneten Härtewert bzw. seiner Abweichung von einem Sollhärtewert betätigbar sind.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Aufbereiten eines Feuchtmittels einer Nassoffsetdruckmaschine, bei dem während des Abarbeitens eines Druckauftrags die Härte des in einen Behälter (15) gegebenen Feuchtmittels (12) konstant gehalten oder verändert wird, wobei die Härte des Feuchtmittels ermittelt wird, indem die Leitfähigkeit des Feuchtmittels gemessen und gemäß einem ermittelten formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang zwischen der Härte und der Leitfähigkeit des Feuchtmittels in einen Härtewert umgerechnet wird und die Änderung der Härte des Feuchtmittels während des Druckens kompensiert wird, indem verbrauchtes oder entnommenes Feuchtmittel durch Feuchtmittel ersetzt wird, das eine geringere oder höhere Härte besitzt, wobei die Menge und/oder der Härtegrad des zugeführten Feuchtmittels mit geringerer oder höherer Härte aus den Leitfähigkeitsmessungen und dem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang bestimmt ist, und dass zur Ermittlung des formelmäßigen Zusammenhangs zwischen der Härte und der Leitfähigkeit des Feuchtmittels vor oder während eines laufenden Druckauftrags entweder Wertepaare von Leitfähigkeit und Härte durch gezieltes Aufhärten oder Enthärten ermittelt und gespeichert werden oder dass eine vorbestimmte Menge des Feuchtmittels über einen Ionentauscher geleitet wird und aus den gemessenen Leitwerten (L_2 , L_3) vor Abnahme der Feuchtmittelmenge und nach Wiedergabe der enthärteten Feuchtmittelmenge ein differenzieller Zusammenhang zwischen Leitfähigkeitszu-/abnahme und Härtezu-/abnahme (ΔH_{ca}) ermittelt und gespeichert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass dann, wenn der Eintrag von härtebildenden Ionen in das Feuchtwasser aus dem verdruckten Papier oder der verdruckten Farbe geringer ist, als der Eintrag von härtebildenden Ionen aus dem Feuchtwasserzulauf bei dem Sollwert der Härte, die in dem Behälter (15) einzustellen ist, die Härte des zulaufenden Frischwassers unter den Sollwert vermindert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass zur Einstellung der Härte des zulaufenden Wassers Frischwasser mit Osmosewasser in einem vorgegebenen Verhältnis gemischt wird, oder Osmosewasser nicht oder nur teilweise aufgehärtet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass für den Fall, dass der Anteil der härtebildenden Ionen aus dem verdruckten Papier oder der Druckfarbe größer ist als der Anteil der härtebildenden Ionen im Frischwasserzulauf bei dem Sollwert der Härte, die in dem Behälter (15) einzustellen ist, Feuchtmittel aus dem Behälter (15) entnommen, über einen Ionentauscher (28) geführt und dann dem Behälter (15) wieder zugeleitet wird, wobei die Menge des zu entnehmenden Feuchtmittels aus der gemessenen Zunahme der Leitfähigkeit und dem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang ermittelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass sowohl Feuchtmittel aus dem Behälter (15) entnommen, über den Ionentauscher (28) geleitet und dem Behälter (15) wieder zugeführt wird, als auch zusätzlich die Härte des zulaufenden Frischwassers unter den Sollwert vermindert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 5,

wobei die Leitfähigkeit des Feuchtmittels an mehreren Stellen gemessen wird, nämlich mindestens im Behälter (15) oder im Zulauf vom Behälter (15) zum Feuchtwerk der Druckmaschine und in der Rückflussleitung vom Ionentauscher (28) zum Behälter (15), und gegebenenfalls in der Leitung (18) für die Frischwasserzufuhr.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

wobei der Anteil ΔLF_{ca} der aus dem verdruckten Papier oder der Druckfarbe stammenden härtebildenden Ionen aus einem Vergleich der Leitfähigkeitsmesswerte (LF_2 , LF_4) an den verschiedenen Stellen (32, 132) ermittelt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 4,

wobei zur Berechnung der Härte des Feuchtmittels im Behälter (15) nach einem Enthärtungszyklus die Messwerte (LF_2 , LF_3) des Sensors (32), der die Leitfähigkeit des Feuchtmittels im Behälter (15) misst, und die Volumina des über den Ionentauscher (28) geleiteten Feuchtmittels ($1/n$) und des gesamten im Behälter (15) und im Feuchtmittelkreislauf (11, 16) enthaltenen Feuchtmittels ($(n - 1)/h$) berücksichtigt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anteile, die der Ionentauscher zum Leitwert liefert, ionentauscherspezifisch ermittelt werden und zur Berechnung der Leitwertanteile (ΔLF_{ca}) benutzt werden, die durch den Eintrag von härtebildenden Ionen aus dem verdruckten Papier und/oder der Farbe herrühren.

10. Vorrichtung zum Aufbereiten eines Feuchtmittels (12) einer Nassoffsetdruckmaschine, mit einem Behälter (15) für das Feuchtmittel (12), von dem aus die Feuchtwerte (10) der Druckmaschine versorgt werden, einem Frischwasserzulauf (18), einem Dosiergerät (100) für Feuchtmittelzusätze, einem oder mehreren Leitfähigkeitssensoren (30 - 32, 132) zur Messung der Leitfähigkeit des Feuchtmittels (12), einer oder mehreren Pumpen (25) und/oder einem oder mehreren (Misch-)Ventilen (20, 124) zur Entnahme von Feuchtmittel (12) aus dem Behälter (15) und Rückführung (29) des Feuchtmittels nach einer Änderung der Härte des Feuchtmittels oder Zuleitung von Feuchtmittel mit gegenüber der Feuchtmittelhärte in dem Behälter (15) veränderten Härte, einer Steuereinrichtung (33) zur Steuerung der Pumpe(n) und Ventil(e) sowie einer Recheneinheit (34), der die Leitfähigkeitsmesswerte des bzw. der Leitfähigkeitssensor(en) zugeführt sind und die aus den Leitfähigkeitsmesswerten (LF_2 , LF_3 , LF_4) die Isthärte des Feuchtmittels (12) während des Druckens gemäß einem formelmäßigen oder tabellarischen Zusammenhang berechnet, der ermittelt wurde, indem vor oder während eines laufenden Druckauftrags einem Druckauftrag Wertepaare von Leitfähigkeit und Härte durch gezieltes Aufhärten oder Enthärten ermittelt und gespeichert werden oder dass eine vorbestimmte Menge des Feuchtmittels über einen Ionentauscher geleitet wird und aus den gemessenen Leitwerten (L_2 , L_3) vor Abnahme der Feuchtmittelmenge und nach Wiedergabe der enthärteten Feuchtmittelmenge ein differenzieller Zusammenhang zwischen Leitfähigkeitszu-/abnahme und Härtezu-/abnahme ($\Delta d-H_{ca}$) ermittelt und gespeichert wird, wobei die Pumpen (25) und/oder Ventile (20, 124) von der Steuereinrichtung (33) gemäß dem berechneten Härtewert bzw. seiner Abweichung von einem Sollhärtewert betätigbar sind.

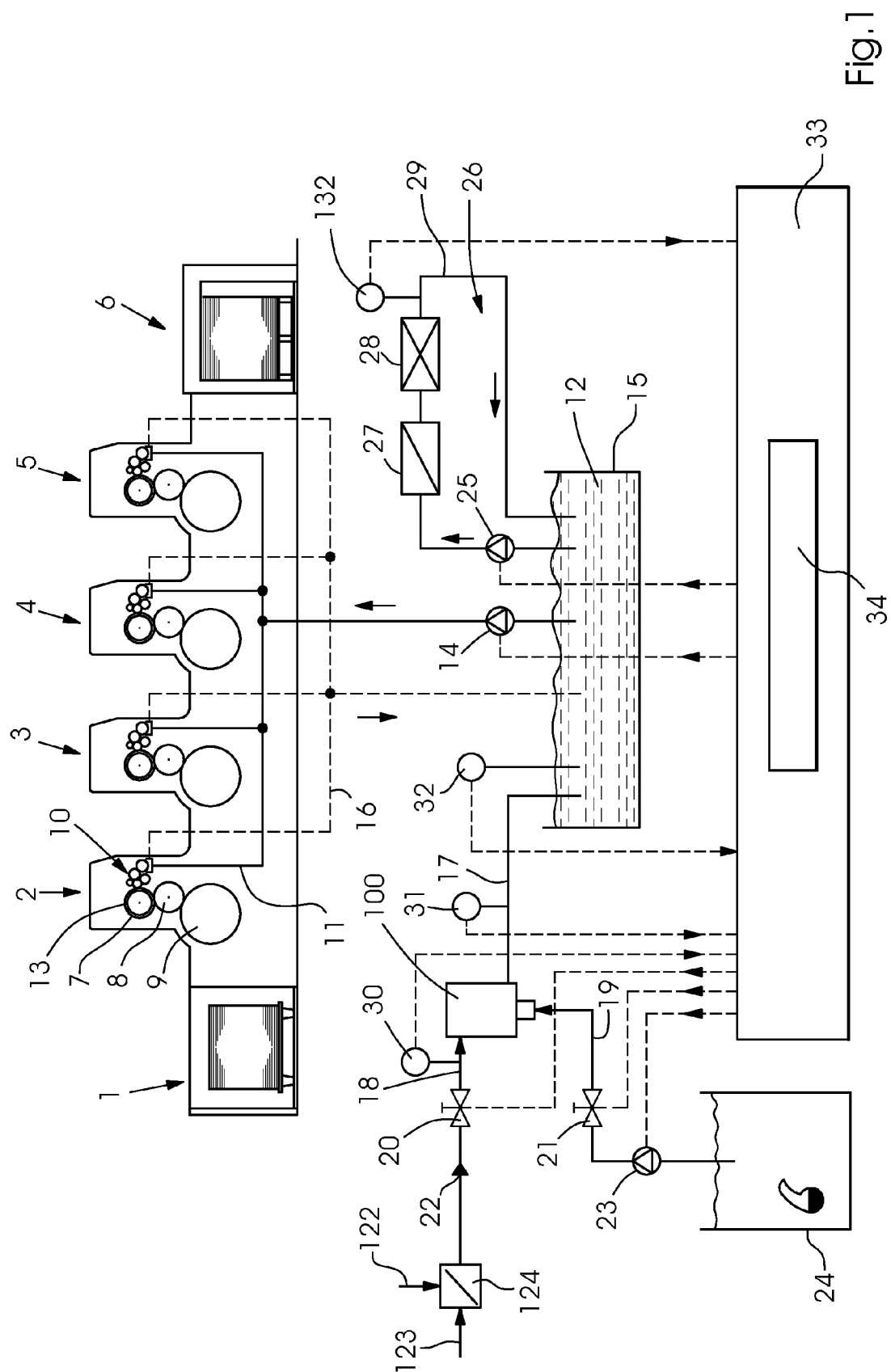


Fig.1

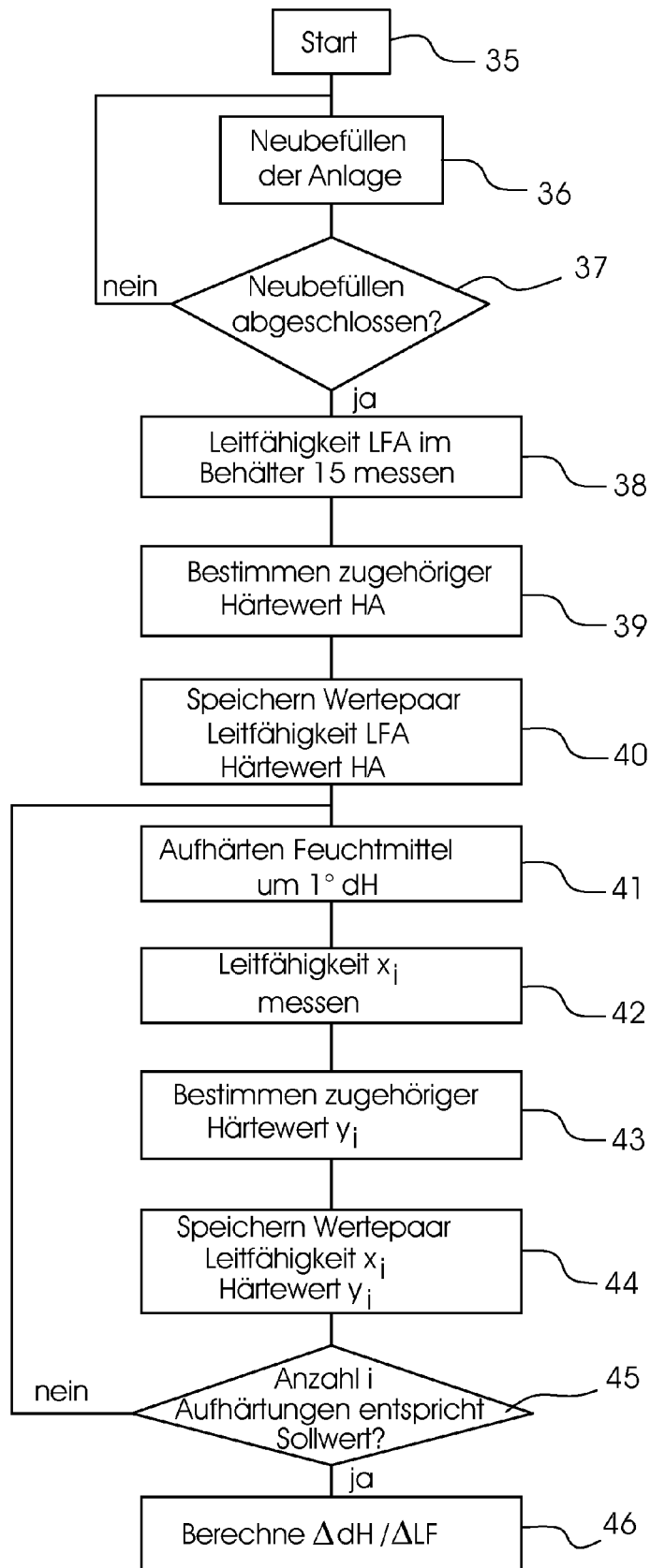


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 19 4685

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2004 017054 A1 (KOENIG & BAUER AG [DE]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27)	1-15	INV. B41N3/08
Y	* Absätze [0026] - [0031], [0036], [0037], [0040] - [0043]; Abbildung 2 *	1,12,15	B41F7/32 B41F33/00
Y,D	DE 10 2008 061408 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 30. Juli 2009 (2009-07-30) * Absätze [0009], [0010], [0014], [0020], [0021], [0024], [0025], [0036] *	1,12,15	
A	JP 7 304151 A (TOYO INK MFG CO) 21. November 1995 (1995-11-21) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41N B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
4	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 21. April 2011	Prüfer Pulver, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 19 4685

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

21-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004017054 A1	27-10-2005	KEINE	

DE 102008061408 A1	30-07-2009	CN 101497288 A	05-08-2009
		JP 2009179058 A	13-08-2009
		US 2009188401 A1	30-07-2009

JP 7304151 A	21-11-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1577117 A2 [0009]
- EP 325046 B1 [0010]
- US 20040025723 A1 [0011]
- DE 102008061408 A1 [0019] [0021]
- EP 2070697 A [0019]