

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 216 833 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.06.2006 Patentblatt 2006/26**

(51) Int Cl.:  
**B41F 33/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **01126423.1**

(22) Anmeldetag: **08.11.2001**

(54) **Verfahren zur Regelung des Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewichts in einer Rotations-Offsetdruckmaschine**

Method for regulating the ink-fountain solution balance in a rotary offset printing machine

Méthode de régulation de l'équilibre encre-solution de mouillage dans une machine d'impression rotative

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **24.11.2000 DE 10058550**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.06.2002 Patentblatt 2002/26**

(73) Patentinhaber: **Goss International Montataire S.A.  
60160 Montataire (FR)**

(72) Erfinder:  
• **Berton, Philippe  
60140 Bailleval (FR)**

- **Blanchard, Alain  
60270 Gouvieux (FR)**
- **Boillot, Dominique  
76344 Eggenstein (DE)**
- **Chevalier, Antoine  
60270 Gouvieux (FR)**
- **Lepeltier, Patrick  
60940 Angicourt (FR)**

(74) Vertreter: **Domenego, Bertrand et al  
Cabinet Lavoix  
2, place d'Estienne d'Orves  
75441 Paris Cedex 09 (FR)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 912 811 DE-A- 4 436 582**

**EP 1 216 833 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewichts in einer Rotations-Offsetdruckmaschine, wobei die Feuchtmittelmenge insbesondere mit Hilfe der Signale eines Sensors bestimmt wird, der das Licht-Reflektionsvermögen eines mit Feuchtmittel benetzten Bereichs auf einer Druckform der Rotationsdruckmaschine ermittelt.

**[0002]** Wird in einer Offsetdruckmaschine, das heißt beispielsweise in einer Bogenrotations-Offsetdruckmaschine oder in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine, den Druckformen zu wenig Feuchtmittel zugeführt, so können die Bereiche der Druckform, die für den jeweiligen Druckauftrag zur Erzeugung des aus den vier Grundfarben Schwarz, Gelb, Zyan und Magenta zusammengesetzten Druckbildes in der Regel farbfrei sein sollen, Farbe annehmen. Dieses durch einen Mangel an Feuchtmittel verursachte Auftreten von Farbe in den an sich farbfreien Bereichen der Druckform wird in der Drucktechnik als Schmieren bezeichnet, und die zugeführte Feuchtmittelmenge, nachfolgend auch Feuchtung genannt, bei der gerade noch kein Schmieren auftritt, bzw. bei der das Schmieren gerade einsetzt, wird auch als Schmiergrenze bezeichnet.

**[0003]** Weiterhin ist es für ein optimales Druckergebnis erforderlich, dass das sogenannten Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewicht beim Offsetprozess eingehalten wird, sodass sich eine für den Druckprozess erforderliche optimale Emulsion aus Feuchtmittel und Farbe auf den Druckformen bildet.

**[0004]** Aus der DE 44 36 582 C2 ist es bekannt, die Feuchtmittelmenge für eine Druckform einer laufenden Offset-Rotationsdruckmaschinen zu regeln, wobei bei einer Veränderung der Feuchtmittelmenge bei einem bestimmten Drehwinkel der Druckform mehrmals eine Anzahl von Messwerten erfasst wird, von den Messwerten jeweils deren Streuungswert berechnet wird, Differenzbeträge der Streuungswerte gebildet werden, bei Übersteigen eines der Differenzbeträge über einen vorgegebenen Differenzwert die Schmiergrenze festgestellt wird und daraufhin die Feuchtmittelmenge für den Fortdruck um ein vorbestimmtes Maß erhöht und derart geführt wird, dass die Messwerte im Mittel konstant bleiben. Die Schrift gibt keinen Hinweis darauf, die Feuchterege-  
lung in Kombination mit einer Veränderung der Farbführung, insbesondere einer Farbregelung, zu verbinden, durch welche letztere die Menge an Farbe in den druckenden, mit Farbe besetzten Bereichen einer Druckform während des Fortdruckbetriebes gesteuert oder geregelt wird.

**[0005]** Weiterhin ist aus der DE-OS 29 31 579 eine Einrichtung zur zonalen Regulierung der Feuchtmittelführung bekannt, bei der die Stellglieder für die zonenweise Farbdosierung - nachfolgend auch Farbzonen-schrauben genannt - mit zonal entsprechenden, den Farbzonenschrauben zugeordneten Stellgliedern für die Feuchtmittelführung gekoppelt sind. Die Kopplung erfolgt hierbei in mechanischer Weise über ein mechani-

sches Regelgetriebe. Die Schrift gibt keinen Hinweis darauf, die Feuchtmittelmenge bei im Wesentlichen konstant gehaltener Farbmenge zu kalibrieren.

**[0006]** Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Regelung des Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewicht in einer Rotations-Offsetdruckmaschine zu schaffen, mit welchem sich die optimale Emulsion aus Farbe und Feuchtmittel nach kürzester Zeit und mit einer hohen Reproduzierbarkeit einstellen lässt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

**[0008]** Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

**[0009]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Regelung des Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewichts in einer Rotations-Offsetdruckmaschine, welches vorzugsweise durch eine entsprechende Steuerungs- und Regelungssoftware in einer bekannten Druckmaschinensteuerungs- und -regelungseinrichtung verwirklicht ist, wird die einer Druckplatte oder Druckform zugeführte Feuchtmittelmenge mit Hilfe der Signale eines Sensors bestimmt, der vorzugsweise das Licht-Reflektionsvermögen eines mit Feuchtmittel benetzten, vorzugsweise nicht druckenden Bereichs, auf der Druckform ermittelt. Der Sensor kann hierzu beispielsweise das reflektierte Licht eines Lasers, der in der Normalen-Richtung oder in einem Winkel auf den nicht druckenden Bereich der Druckform gerichtete ist, detektieren, und in Abhängigkeit von der detektierten Lichtintensität ein Sensorsignal erzeugen, welches ein Maß für das Licht-Reflektionsvermögen der Druckplatte darstellt, welches wiederum von der Menge an Feuchtmittel in dem Bereich abhängt. Gemäß der Erfindung wird die der Druckform für den jeweiligen Druckauftrag zuzuführende Feuchtmittelmenge voreingestellt, was beispielsweise in bekannter Weise durch Verschränken oder eine Variation des Anpressdrucks zwischen feuchtmittelführenden Walzen im Feuchtwerk der Druckmaschine, oder in sonstiger bekannter Weise erfolgen kann. Die Voreinstellung der der Druckform zugeführten Feuchtmittelmenge und/oder der der Druckform zugeführten Farbmenge bei der Voreinstellung erfolgt dabei vorzugsweise beim Stillstand der Druckmaschine, bzw. im Kriechbetrieb derselben, wodurch der Makulaturanfall in vorteilhafter Weise reduziert wird.

**[0010]** Die Voreinstellung der Feuchtmittelmenge wird dabei vorzugsweise auf der Basis eines Voreinstellungs-Signalwertes vorgenommen, der dem Signalwert des Sensors für den Feuchtmittel-Zielwert entspricht, der vom Sensor während eines vorhergehenden Druckauftrags bestimmt wurde. Der Feuchtmittelmengen-Zielwert des vorhergehenden Druckauftrags, bzw. der diesem zugeordnete Signalwert des Sensors, der im Wesentlichen der für den vorhergehenden Auftrag optimalen Feuchtmittelmenge entspricht, kann beispielsweise in einem Speicher abgelegt sein. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass eine Voreinstellung der Feuchtmittelmenge in ein-

facher Weise dadurch herbeigeführt werden kann, dass die Feuchtmittelmenge solange erhöht wird, bis der vom Sensor gemessene Signalwert mit dem abgespeicherten Signalwert entspricht.

**[0011]** In gleicher Weise ist es möglich, die Voreinstellung der Feuchtmittelmenge auf der Basis eines berechneten Voreinstellungs-Signalwertes vorzunehmen, der vorzugsweise aus den Signalwerten des Sensors für die Feuchtmittelmengen-Zielwerte während zweier oder mehrerer vorhergehender Druckaufträge durch Mittelwertbildung bestimmt wird. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Feuchtmittelmengen-Zielwerte der vorhergehenden Druckaufträge im Wesentlichen der bei der jeweils eingestellten Farbmenge optimalen Feuchtmittelmenge entsprechen, die zu einer optimalen Farb-Feuchtmittelmulsion bei den vorhergehenden Druckaufträgen geführt hat. Durch die Mittelwertbildung wird der Einfluss von Signalwerten des Sensors reduziert, die bei einer nicht optimalen Einstellung des Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewichts bei den vorhergehenden Druckaufträgen gemessen und zur Bildung des Mittelwertes abgespeichert wurden.

**[0012]** Um sicherzustellen, dass die Druckmaschine beim Hochfahren derselben mit einem Überschuss an Feuchtmittel betrieben wird, kann es vorgesehen sein, dass der Voreinstellungs-Signalwert mit einem vom Maschinenbediener vorzugsweise vorwählbaren Faktor multipliziert wird oder zu diesem ein vorzugsweise vorwählbarer Wert hinzu addiert wird. Durch die Überfeuchtung beim Hochfahren der Druckmaschinen wird in vorteilhafter Weise der Anfall an Makulatur bis zum Erreichen einer akzeptablen Druckqualität reduziert und die Gefahr des Eindringens oder Hochwanderns von Papierfasern oder anderen Verunreinigungen des Bedruckstoffs aufgrund der Klebrigkeit der Druckfarbe in das Druckwerk oder gar in das Feuchtwerk vermindert.

**[0013]** Im Anschluss an die Voreinstellung der zugeführten Feuchtmittelmenge wird die Feuchtmittelmenge beispielsweise durch eine Reduzierung der Drehzahl der Schöpfwalze oder eine Reduzierung des Verschränkungswinkels zwischen der Schöpfwalze und der ihr zugeordneten Feuchtmittel-Dosierwalze, oder in sonstiger bekannter Weise bei laufender Druckmaschinen soweit heruntergefahren, bis das Signal des Sensors im Bereich der Schmiergrenze ein Minimum durchläuft und wieder ansteigt, um die Feuchtmittelmenge zu kalibrieren. Das Signal des Sensors im Minimum, welches durch weitere bekannte mathematische Verfahren noch genauer bestimmt werden kann, wird vorzugsweise in einem Speicher einer zugehörigen Steuerungseinrichtung abgespeichert.

**[0014]** Im Anschluss daran wird die Feuchtmittelmenge ausgehend von dem abgespeicherten Wert solange wieder erhöht, bis das Signal des Sensors einen Wert aufweist, der einem Feuchtmittelmengen-Vorgabewert entspricht. Der Feuchtmittelmengen-Vorgabewert kann zum Beispiel durch Multiplizieren des Signalwertes des Sensors am Minimum mit einem vorgegebenen Faktor

bestimmt werden und beispielsweise im Bereich von 14 % oberhalb des Signalwertes des Sensors am Minimum liegen.

**[0015]** In gleicher Weise ist es denkbar, dass zum Signalwert des Sensors am Minimum ein vom Druckmaschinenbediener vorzugsweise vorgebbare und veränderbarer Wert hinzuaddiert wird, der vorzugsweise auf empirische Weise bestimmt wird, oder aber unter Hinzuziehung der Farb-Flächendeckung der Druckform ermittelt wird. Der vorgegebene Faktor oder der zum Feuchtmittelmengen-Vorgabewert hinzu addierte Wert sind vorzugsweise ebenfalls durch den Maschinenbediener vorwählbar. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass der optimale Feuchtmittelmengen-Vorgabewert vom Drucker leicht verändert werden kann, wenn das Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewicht beispielsweise durch die Wahl eines anderen Feuchtmittelzusatzes oder durch die Wahl einer anderen Druckfarbe von einem üblichen Vorgabewert abweicht.

**[0016]** Der vorgegebene Faktor oder der zum Feuchtmittelmengen-Vorgabewert hinzu addierte Wert werden vorzugsweise auf der Basis der Signalwerte des Sensors bestimmt, die bei den Feuchtmittel-Zielwerten für den vorhergehenden oder mehrere der vorhergehenden Druckaufträge ermittelt wurden, und die vorzugsweise in einem Speicher der Druckmaschine abgespeichert sind.

**[0017]** Vorzugsweise nachdem die Feuchtmittelmenge durch Verstellen eines zugehörigen Stellgliedes, beispielsweise durch Erhöhen der Drehzahl der Feuchtmittelschöpfwalze oder durch eine Vergrößerung des Anstellwinkels zwischen einer Schöpfwalze und einer an diese angestellten Dosierwalze solange erhöht wurde, bis das Signal des Sensors dem Signal für den Feuchtmittelmengen-Vorgabewert entspricht, wird die Feuchtmittelmenge in einem vorzugsweise geschlossenen Regelkreis auf diesen Feuchtmittelmengen-Vorgabewert eingeregelt. Hierzu kann beispielsweise eine entsprechend ausgebildete Regelschaltung verwendet werden, beispielsweise ein PID-Regler, die vorzugsweise ebenfalls softwaremäßig in der (zentralen) Druckmaschinensteuerungs- und -regelungseinrichtung verwirklicht ist.

**[0018]** Wird die Farbmenge, die der Druckplatte in einer oder mehrerer der Farbzonen zugeführt wird, im Anschluss an das Erreichen des Feuchtmittel-Vorgabewertes von einem Farbmengen-Vorgabewert auf einen gewünschten Farbmengen-Zielwert erhöht oder erniedrigt, was beispielsweise durch den Drucker manuell nach einer Inspektion der ersten Druckexemplare, oder aber automatisch durch die Maschinensteuerung im Falle einer automatischen Farbmengensteuerung oder -regelung erfolgen kann -, so wird gemäß der Erfindung der Feuchtmittel-Vorgabewert in entsprechender Weise und in der gleichen Richtung auf einen Feuchtmittel-Zielwert erhöht.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt dabei das Erhöhen oder das Erniedrigen des Feuchtmittelmengen-Zielwertes im Wesentlichen gleichzeitig mit dem Erhöhen oder Erniedrigen der

Farbmenge auf den neuen Farbmengen-Zielwert, wodurch sich eine ausgesprochen schnelle Regelung ergibt, durch welche sich die Menge der anfallenden Makulatur weiter reduzieren lässt. In gleicher Weise kann es jedoch auch vorgesehen sein, dass der Feuchtmittelmengen-Zielwert erst eine vorzugsweise vorgebbare Zeitdauer nach dem Zeitpunkt erhöht oder erniedrigt wird, zu welchem der Farbmengen-Zielwert von der Farbzonensteuerung oder -regelung eingestellt wurde. Bei dieser Art der Nachführung des Feuchtmittelmengen-Zielwertes ergibt sich der Vorteil, dass bei einer Regelung der Farbmenge in den einzelnen Farbzonen die kombinierte Farbmengenregelung und Feuchtmittelmengenregelung unempfindlicher gegen ein Übersteuern sowie gegen Schwingungen ist.

**[0020]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Wert, um den der Feuchtmittelmengen-Zielwert erhöht oder erniedrigt wird mit Hilfe von abgespeicherten oder berechneten Signalwerten des Sensors bestimmt, die einer jeweiligen Erhöhung oder Erniedrigung des Farbmengen-Zielwertes zugeordnet sind. Die abgespeicherten Signalwerte des Sensors werden vorzugsweise auf empirischer Basis ermittelt und zusammen mit den zugehörigen Werten für eine Erhöhung oder Erniedrigung des Farbmengen-Zielwertes in einem Speicher der Druckmaschine, beispielsweise einem Kennfeld, als Parameter oder parametrisierte Kurven abgelegt.

**[0021]** Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Farbmengen-Zielwert in einem geschlossenen Regelkreis verändert, wozu die Farbdeckung oder Farbdichte auf der Druckform oder auf dem Bedruckstoff gemäß einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren, beispielsweise densitometrisch oder colorimetrisch mittels eines entsprechenden Sensors bestimmt wird.

**[0022]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die zugeführte Feuchtmittelmenge in einem geschlossenen Regelkreis in Abhängigkeit vom Feuchtmittel-Zielwert in der Weise in einem engen Bereich um den Feuchtmittelmengen-Zielwert herum geregelt, dass ein Schwingen des vom Sensor gemessenen Feuchtmittelmengen-Wertes um den Feuchtmittelmengen-Zielwert herum reduziert wird. Hierbei können von der Regelungseinrichtung vorzugsweise noch weitere Parameter, wie zum Beispiel die Temperatur des Feuchtmittels, der Druckplatte und/oder die Geschwindigkeit der Druckmaschine mit in den Regelungsprozess einbezogen werden, um eine zuverlässige Regelung der Feuchtmittelmenge zu erhalten.

**[0023]** Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand einer beispielhaften Ausführungsform beschrieben.

**[0024]** In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Flussdiagramm über die beim erfindungsgemäßen Verfahren ablaufenden Verfahrensschritte,

Fig. 2 den zeitlichen Verlauf der zugeführten Feuchtmittelmenge und den zugehörigen Verlauf des Sensorsignals während der Voreinstellung und des Kalibrierungsvorgangs und beim Erhöhen der zugeführten Feuchtmittelmenge auf den Feuchtmittelmengen-Vorgabewert,

Fig. 3 den Signalverlauf in Abhängigkeit von der zugeführten Feuchtmittelmenge mit dem eingezeichneten Regelbereich für die Feuchtmittelmenge um den Feuchtmittelmengen-Vorgabewert herum und den zugehörigen Sensorsignalen und

Fig. 4 den Verlauf des Sensorsignals in Abhängigkeit von der zugeführten Feuchtmittelmenge nach einer Erhöhung bzw. einer Erniedrigung der zugeführten Feuchtmittelmenge auf einen erhöhten oder erniedrigten Feuchtmittelmengen-Zielwert nach einer entsprechenden Erhöhung oder Erniedrigung der Farbmenge vom Farbmengen-Vorgabewert auf einen neuen Farbmengen-Zielwert.

**[0025]** Wie in Fig. 1 dargestellt ist, wird in einem ersten Verfahrensschritt 1 die der Druckform zugeführte Feuchtmittelmenge auf einen Feuchtmittel-Voreinstellungswert  $V_0$  bei stehender Druckmaschine eingestellt. Die Voreinstellung wird dabei - wie in Fig. 2 gezeigt - aufgrund eines durch einen nicht näher dargestellten Sensor gemessenen Voreinstellungs-Signalwertes  $S_0$  vorgenommen, auf den die zugeführte Feuchtmittelmenge vorzugsweise beim Stillstand oder beim Kriechbetrieb der Druckmaschine erhöht wird. Um eine Überfeuchtung beim Kalibrieren der Feuchtmittelmenge im nachfolgenden Verfahrensschritt 2 sicherzustellen, wird die zugeführte Feuchtmittelmenge während des Kriechbetriebes der Druckmaschine anschließend solange erhöht, bis der Voreinstellungs-Signalwert des Sensors sich um einen Wert  $\Delta S$  auf einen höherliegenden Voreinstellungs-Signalwert  $S_1$  erhöht hat.

**[0026]** In dem sich anschließenden Verfahrensschritt 2 wird, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, in Anschluss daran eine Kalibrierung der zugeführten Feuchtmittelmenge bei im Wesentlichen konstant gehaltener Farbmenge durchgeführt. Hierzu wird die Feuchtmittelmenge zu einem Zeitpunkt  $t_0$  (vergleiche die untere Hälfte von Fig. 2) von dem zum Voreinstellungs-Signalwert  $S_1$  korrespondierenden Wert für die Feuchtmittelmenge solange reduziert, bis das Signal  $S$  des Sensors ein Minimum an der Stelle  $V_{\min}$  durchläuft. Der zugehörige Wert  $S_{\min}$  des Sensorsignals  $S$  am Minimum wird abgespeichert und als Grundwert oder Referenzwert für die weiteren Steuerungs- und Regelungsprozesse der Feuchtmittelmenge und/oder der Farbmenge verwendet.

**[0027]** In dem in Fig. 1 mit der Bezugszahl 3 bezeichneten Verfahrensschritt wird die Feuchtmittelmenge im Anschluss daran auf einen für den jeweiligen Druckauf-

trag charakteristischen Feuchtmittelmengen-Vorgabewert  $V_{\text{Vorgabe}}$  eingestellt, was dadurch erfolgen kann, dass die Feuchtmittelmenge  $V$  nach dem Durchlaufen des Minimums  $V_{\text{min}}$  kontinuierlich wieder erhöht wird, bis der Signalwert  $S$  des Sensors den Vorgabe-Signalwert  $S_{\text{Vorgabe}}$  erreicht.

**[0028]** Wie in Fig. 3 dargestellt, wird im Anschluss daran die Feuchtmittelmenge um den Feuchtmittelmengen-Vorgabewert  $V_{\text{Vorgabe}}$  herum mittels der Signale  $S$  des Sensors in der Weise geregelt - wobei die Regelung vorzugsweise in einem geschlossenen Regelkreis stattfindet - dass die Feuchtmittelmenge  $V$  sich in dem in Fig. 3 schraffiert eingezeichneten Bereich 10 befindet, in welchem eine für den Druckvorgang optimale Farb-zu-Feuchtmittlemulsion erhalten wird. Die Farbmenge ist dabei auf einen im Wesentlichen konstanten Farbmengen-Vorgabewert  $F_{\text{Vorgabe}}$  eingestellt, der zum Beispiel in Abhängigkeit von der Farbdeckung auf der Druckform für die zugehörige Farbe anhand von Druckvorstufendaten ermittelt wird. Der Farbmengen-Vorgabewert  $F_{\text{Vorgabe}}$  ist in Fig. 3 dadurch zum Ausdruck gebracht, dass das Sensorsignal  $S$  eine Funktion vom Farbvorgabewert  $F_{\text{Vorgabe}}$  ist.

**[0029]** In einem nächsten Verfahrensschritt 4 (Fig. 1) wird die Farbmenge von dem Farbmengen-Vorgabewert  $F_{\text{Vorgabe}}$  auf einen für den zu verarbeitenden Druckauftrag gewünschten Farbmengen-Zielwert  $F_{\text{Ziel+}}$  erhöht oder auf einen tieferliegenden Farbmengen-Zielwert  $F_{\text{Ziel-}}$  erniedrigt, was in Fig. 4 durch die beiden rechts und links des Signalverlaufs  $S(F_{\text{Vorgabe}})$  liegenden Signalverläufe  $S(F_{\text{Ziel+}})$  und  $S(F_{\text{Ziel-}})$  zum Ausdruck gebracht ist.

**[0030]** Wie in Fig. 4 weiterhin zu entnehmen ist, wird bei einer Erhöhung der Farbmenge vom Farbmengen-Vorgabewert  $F_{\text{Vorgabe}}$  auf einen höherliegenden Farbmengen-Zielwert  $F_{\text{Ziel+}}$  die Feuchtmittelmenge ebenfalls auf einen höherliegenden Feuchtmittelmengen-Zielwert  $V_{\text{Ziel+}}$  erhöht, was durch die in Richtung des Pfeils 12 verschobene Kurve für den Signalverlauf  $S$  des Sensors zum Ausdruck gebracht wird.

**[0031]** In entsprechender Weise wird die zugeführte Feuchtmittelmenge  $V$  vom Feuchtmittelmengen-Vorgabewert  $V_{\text{Vorgabe}}$  auf einen tieferliegenden Feuchtmittelmengen-Zielwert  $V_{\text{Ziel-}}$  erniedrigt, wenn die Farbmenge gemäß Pfeil 14 vom Farbmengen-Vorgabewert  $F_{\text{Vorgabe}}$  auf den tieferliegenden Farbmengen-Zielwert  $F_{\text{Ziel-}}$  erniedrigt wird. Die verschiedenen Kurven der Kurvenschar für den Signalverlauf  $S$  bei einer Erhöhung oder einer Erniedrigung der Farbmenge, von denen in Fig. 4 nur drei Kurven beispielhaft dargestellt sind, sind bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in vorteilhafter Weise in einem Kennfeld als Parameter abgelegt, sodass die zu den Signalwerten zugehörigen Feuchtmittelmengen durch Auslesen der Parameter zuordnenbar sind. In gleicher Weise ist es jedoch ebenfalls denkbar, dass die von der Farbmenge  $F$  und der Feuchtmittelmenge  $V$  abhängigen Werte des Sensor-Signals  $S$  als para-

metrisierte Kurven in einem Speicher der Steuerungs- und Regelungseinrichtung abgelegt sind, mittels welcher die zugehörigen Signalwerte  $S$  oder aber Feuchtmittelmengen berechnet werden können, je nachdem, welche Größe gerade bekannt ist, und welche benötigt wird.

**[0032]** Im Anschluss daran wird in einem fünften Verfahrensschritt die zugeführte Feuchtmittelmenge  $V$  in einem geschlossenen Regelkreis in Abhängigkeit vom Feuchtmittelmengen-Zielwert  $V_{\text{Ziel-}}$ ,  $V_{\text{Ziel+}}$  geregelt, was vorteilhafter Weise in Abhängigkeit von den Signalwerten für die jeweiligen Feuchtmittelmengen-Zielwerte  $V_{\text{Ziel-}}$  und  $V_{\text{Ziel+}}$  innerhalb des für die jeweilige Farb-zu-Feuchtmittlemulsion optimalen Bereichs 10 (vergleiche Fig. 3) erfolgt, welcher letzterer in Fig. 4 nur schematisch angedeutet ist.

## BEZUGSZEICHENLISTE

### [0033]

|                      |                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------|
| $V$                  | zugeführte Feuchtmittelmenge                               |
| $V_0$                | Feuchtmittelmenge bei Voreinstellungs-Signalwert           |
| $V_{\text{Vorgabe}}$ | Feuchtmittelmengen-Vorgabewert                             |
| $V_{\text{min}}$     | Feuchtmittelmengen an der Schmiergrenze                    |
| $V_{\text{Ziel}}$    | Feuchtmittelmengen- Zielwert                               |
| $\Delta S$           | Wert um den Voreinstellungs-Signalwert erhöht wird         |
| $S$                  | Sensor-Signal                                              |
| $S_0$                | Voreinstellungs-Signalwert                                 |
| $S_1$                | Voreinstellungs-Signalwert                                 |
| $S_{\text{min}}$     | Wert des Sensorsignals am Minimum                          |
| $S_{\text{Vorgabe}}$ | Wert des Sensorsignals beim Feuchtmittelmengen-Vorgabewert |
| $t$                  | Zeit                                                       |
| $t_0$                | Startzeitpunkt bei dem mit Kalibrierung begonnen wird      |
| $F_{\text{Vorgabe}}$ | erhöhter Farbmengen-Vorgabewert                            |
| $F_{\text{Ziel+}}$   | erhöhter Farbmengen-Vorgabewert                            |
| $F_{\text{Ziel-}}$   | erniedrigter Farbmengen-Vorgabewert                        |
| 1                    | erster Verfahrensschritt                                   |
| 2                    | zweiter Verfahrensschritt                                  |
| 3                    | dritter Verfahrensschritt                                  |
| 4                    | vierter Verfahrensschritt                                  |
| 5                    | fünfter Verfahrensschritt                                  |
| 10                   | Bereich der optimalen Farb-zu-Feuchtmittlemulsion          |
| 12                   | Pfeil                                                      |
| 14                   | Pfeil                                                      |

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Farb-zu-Feuchtmittelgleichgewichts in einer Rotations-Offsetdruckmaschine, wobei die Feuchtmittelmenge insbesondere mit Hilfe der Signale eines Sensors bestimmt wird,

der das Licht-Reflexionsvermögen eines mit Feuchtmittel benetzten Bereichs auf einer Druckform der Rotationsdruckmaschine ermittelt, mit folgenden Verfahrensschritten:

- 5
  - Voreinstellen der der Druckform zugeführten Feuchtmittelmenge ;
  - Kalibrieren der zugeführten Feuchtmittelmenge bei im Wesentlichen konstant gehaltener Farbmenge ;
  - Einstellen der Feuchtmittelmenge auf einen für den jeweiligen Druckauftrag charakteristischen Feuchtmittelmengen-Vorgabewert ; **gekennzeichnet durch:**
  - Erhöhen oder Erniedrigen der Farbmenge von einem Farbmengen-Vorgabewert auf einen für den zu verarbeitenden Druckauftrag gewünschten Farbmengen-Zielwert, und entsprechendes Erhöhen oder Erniedrigen des Feuchtmittelmengen-Vorgabewertes in der gleichen Richtung auf einen Feuchtmittelmengen-Zielwert ; sowie
  - Regeln der zugeführten Feuchtmittelmenge in einem geschlossenen Regelkreis in Abhängigkeit vom Feuchtmittelmengen-Zielwert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erhöhen oder Erniedrigen des Feuchtmittelmengen-Vorgabewerts im Wesentlichen gleichzeitig mit dem Erhöhen oder Erniedrigen der Farbmenge auf den gewünschten Farbmengen-Zielwert erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert, um den der Feuchtmittelmengen-Vorgabewert erhöht oder erniedrigt wird mit Hilfe von abgespeicherten oder berechneten Signalwerten des Sensors bestimmt wird, die einer jeweiligen Erhöhung oder Erniedrigung des Farbmengen-Zielwerts zugeordnet sind.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abgespeicherten Signalwerte des Sensors auf empirischer Basis bestimmt und zusammen mit den zugehörigen Werten für eine Erhöhung oder Erniedrigung des Farbmengen-Zielwertes in einem Speicher der Druckmaschine abgelegt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Voreinstellen der der Druckform zugeführten Feuchtmittelmenge und/oder Farbmenge beim Stillstand der Druckmaschine erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Voreinstellung der Feuchtmittelmenge auf der Basis eines Voreinstellungs-Signalwertes erfolgt, der dem Signalwert des Sensors für den Feuchtmittelmengen-Zielwert während des vorhergehenden Druckauftrags entspricht.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Voreinstellung der Feuchtmittelmenge auf der Basis eines berechneten Voreinstellungs-Signalwertes erfolgt, der aus den Signalwerten des Sensors für die Feuchtmittelmengen-Zielwerte während zweier oder mehrerer vorhergehender Druckaufträge durch Mittelwertbildung bestimmt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Voreinstellungs-Signalwert zur Sicherstellung einer Überfeuchtung während des Hochfahrens der Druckmaschine mit einem durch den Maschinenbediener vorwählbaren Faktor multipliziert oder um einen vorwählbaren Wert erhöht wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Signalwert oder die Signalwerte des Sensors für den oder die Feuchtmittelmengen-Zielwerte während des Kriechbetriebes oder während des Fortdruckbetriebes der Druckmaschine ermittelt werden.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zugeführte Feuchtmittelmenge für die Kalibrierung so lange reduziert wird, bis das Signal des Sensors ein Minimum durchläuft.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einstellen der Feuchtmittelmenge der Feuchtmittelmengen-Vorgabewert durch Multiplizieren des Signalwertes des Sensors am Minimum mit einem vorgegebenen Faktor bestimmt wird und dass nach dem Durchlaufen des Minimums die zugeführte Feuchtmittelmenge so lange wieder erhöht wird, bis das Signal des Sensors einen Wert aufweist, der dem Feuchtmittelmengen-Vorgabewert entspricht.
12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuchtmittelmengen-Vorgabewert durch Addieren eines vorgegebenen Wertes zum Signalwert des Sensors am Minimum bestimmt wird und dass nach dem Durchlaufen des Minimums die zugeführte Feuchtmittelmenge so lange wieder erhöht

wird, bis das Signal des Sensors einen Wert aufweist, der dem Feuchtmittelmengen-Vorgabewert entspricht.

Feuchtmittelmengenwertes um den Feuchtmittelmengen-Zielwertes reduziert wird.

**13.** Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorgegebene Faktor oder der zum Feuchtmittelmengen-Vorgabewert hinzu addierte Wert durch den Maschinenbediener vorwählbar sind und dass nach dem Durchlaufen des Minimums die zugeführte Feuchtmittelmenge so lange wieder erhöht wird, bis das Signal des Sensors einen Wert aufweist, der dem Feuchtmittelmengen-Vorgabewert entspricht.

**14.** Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorgegebene Faktor oder der zum Feuchtmittelmengen-Vorgabewert hinzu addierte Wert auf Basis der den Feuchtmittel-Zielwerten für vorhergehende Druckaufträge entsprechenden Signalwerten des Sensors bestimmt und in einem Speicher der Druckmaschine abgespeichert wird.

**15.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erhöhen oder Erniedrigen der Farbmenge auf den Farbmengen-Zielwert in einem geschlossenen Regelkreis mittels eines oder mehrerer weiterer Farb-Sensoren erfolgt.

**16.** Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farb-Sensoren die Farbdichte auf der Druckform oder dem Bedruckstoff colorimetrisch oder densitometrisch ermitteln.

**17.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die der Druckform zugeführte Farbmenge vor der Kalibrierung auf den Farbmengen-Vorgabewert eingestellt wird.

**18.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalibrierung vor dem Hochfahren der Druckmaschine auf Betriebsgeschwindigkeit erfolgt.

**19.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelung der zugeführten Feuchtmittelmenge in einem geschlossenen Regelkreis in Abhängigkeit vom Feuchtmittelmengen-Zielwert, in der Weise erfolgt, dass ein Schwingen des gemessenen

## 5 Claims

**1.** Method for controlling the ink/moisturising agent balance in a rotation offset print machine, whereby the moisturising agent quantity especially is determined by means of the signals from a sensor which determines the light reflection capability of an area wetted with the moisturising agent on a print cylinder of the rotation print machine, with the following method steps:

- pre-adjustment of the moisturising agent quantity to be added to the print cylinder;
- calibration of the added moisturising agent quantity by means of a substantially consistent ink quantity;
- adjustment of moisturising agent quantity to a pre-determined moisturising agent quantity value characteristic for the relevant print application; **characterised by:**
  - the increasing or lowering of the ink quantity from a pre-determined ink quantity value to a desired ink quantity target value for the print application to be processed, and a corresponding increasing or lowering of the pre-determined moisturising agent quantity value in the same direction to a moisturising agent quantity target value; as well as
  - controlling of the added moisturising agent quantity within a closed control cycle depending on the moisturising agent quantity target value.

**2.** Method according to Claim 1, **characterised in that** the increasing or lowering of the pre-determined moisturising agent quantity is carried out simultaneously with the increasing or lowering of the ink quantity to the desired ink quantity target value.

**3.** Method according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the value by which the pre-determined moisturising agent quantity is increased or lowered is determined with the aid of stored or calculated signal values from the sensor, which are allocated to a relevant increase or lowering of the ink quantity target value.

**4.** Method according to Claim 3, **characterised in that** the stored signal values from the sensor are determined on an imperial basis and stored together with the associated values for an increasing or lowering of the ink quantity target value in a storage facility in the print machine.

**5.** Method according to Claim 1, **characterised in that** the pre-adjustment of the moisturising agent quantity

and/or ink quantity supplied to the print cylinder is carried out when the print machine is standing still.

6. Method according to Claim 1, **characterised in that** the pre-adjustment of the moisturising agent quantity is carried out on the basis of a pre-adjustment signal value which equals the signal value of the sensor for the moisturising agent quantity target value during the preceding print application.
7. Method according to Claim 1, **characterised in that** the pre-adjustment of the moisturising agent quantity is carried out on the basis of a calculated pre-adjustment signal value, which is determined with the aid of the signal values from the sensor for the moisturising agent quantity target values during two or more preceding print applications by means of median value calculation.
8. Method according to Claim 7, **characterised in that** the pre-adjustment signal value is multiplied with a factor that can be chosen by the machine operator or increased by a pre-selectable value to ensure an overmoistening during the start-up of the print machine.
9. Method according to one of the Claims 6 to 8, **characterised in that** the signal value or the signal values from the sensor for the moisturising agent quantity value(s) is/are determined during the slow operation or during the continuous print operation of the print machine.
10. Method according to one of the preceding Claims, **characterised in that** the moisturising agent quantity supplied for calibration is reduced until the signal from the sensor exceeds a minimum.
11. Method according to Claim 10, **characterised in that** the pre-determined moisturising agent quantity is determined by multiplying the signal value of the sensor at the minimum with a pre-determined factor for adjusting the moisturising agent quantity, and **in that** the supplied moisturising agent quantity is increased following the exceeding of the minimum until the signal from the sensor reached a value which equals the pre-determined moisturising agent value.
12. Method according to Claim 10, **characterised in that** the pre-determined moisturising agent quantity is determined by adding a pre-determined value to the signal value from the sensor at the minimum, and **in that** the supplied moisturising agent quantity is increased following the exceeding of the minimum until the signal from the sensor reaches a value that equals the pre-determined moisturising agent value.
13. Method according to Claim 11 or 12, **characterised**

**in that** the pre-determined factor or the value that is to be added to the pre-determined moisturising medium quantity can be pre-determined by the machine operator, and **in that** the supplied moisturising medium quantity is increased following the exceeding of the minimum until the signal from the sensor reaches a value that equals the pre-determined moisturising medium quantity value.

14. Method according to Claim 11 or 12, **characterised in that** the pre-determined factor or the value added to the pre-determined moisturising medium quantity value is determined on the basis of signal values from the sensor equalling the moisturising medium target values for preceding print applications, and **in that** the same is stored in a storage facility of the print machine.
15. Method according to one of the preceding Claims, **characterised in that** the increasing or lowering of the ink quantity to the ink quantity target value is carried out in a closed control cycle by means of one or more additional ink sensors.
16. Method according to Claim 15, **characterised in that** the ink sensors detect the ink density on the print cylinder or the material to be printed onto in a colorimetric or densitometric way.
17. Method according to one of the preceding Claims, **characterised in that** the ink quantity supplied to the print cylinder is adjusted to the pre-determined ink quantity value prior to calibration.
18. Method according to one of the preceding Claims, **characterised in that** the calibration is carried out prior to accelerating the print machine to operating speed.
19. Method according to one of the preceding Claims, **characterised in that** the control of the supplied moisturising medium quantity occurs in a closed control cycle depending on the moisturising medium quantity target value in the way that a variance of the measured moisturising medium quantity around the moisturising medium quantity target value is reduced.

#### Revendications

1. Procédé de réglage de l'équilibre encre-agent humidifiant dans une machine à imprimer rotative offset, la quantité d'agent humidifiant étant déterminée notamment à l'aide des signaux émanant d'un capteur qui détermine le pouvoir photo-réfléchissant d'une zone mouillée par un agent humidifiant sur une forme d'impression de la machine à imprimer rotative, com-

prenant les étapes de procédé suivantes :

- réglage préliminaire de la quantité d'agent humidifiant fournie à la forme d'impression,
  - étalonnage de la quantité d'agent humidifiant fournie, alors que la quantité d'encre est maintenue sensiblement constante,
  - réglage de la quantité d'agent humidifiant, à une valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant caractéristique de l'application d'impression spécifique,
  - **caractérisé par** une augmentation ou diminution de la quantité d'encre, d'une valeur attribuée de quantité d'encre à une valeur de consigne de quantité d'encre souhaitée pour l'application d'impression à effectuer, et augmentation ou diminution correspondante de la valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant, dans le même sens, afin d'atteindre une valeur de consigne de quantité d'agent humidifiant, et
  - réglage de la quantité d'agent humidifiant fournie, dans un circuit de régulation fermé, en fonction de la valeur de consigne de la quantité d'agent humidifiant.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'augmentation ou la diminution de la valeur de consigne de quantité d'agent humidifiant s'effectue pratiquement simultanément à l'augmentation ou à la diminution de la quantité d'encre, effectuée afin d'atteindre la valeur de consigne de quantité d'encre souhaitée.
  3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la valeur, de laquelle la valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant est augmentée ou diminuée, est déterminée à l'aide de valeur de signaux, émanant du capteur et mémorisées ou calculées, associées à une augmentation ou à une diminution respective de la valeur de consigne de quantité d'encre.
  4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les valeurs de signaux mémorisées du capteur sont déterminées sur une base empirique et sont placées dans une mémoire de la machine à imprimer, conjointement avec les valeurs afférentes concernant une augmentation ou une diminution de la valeur de consigne de quantité d'encre.
  5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pré-réglage de la quantité d'agent humidifiant et/ou de la quantité d'encre fournie(s) à la forme d'impression se fait lorsque la machine à imprimer est à l'arrêt.
  6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pré-réglage de la quantité d'agent humi-

difiant se fait sur la base d'une valeur de signal de pré-réglage, qui correspond à la valeur de signal du capteur pour la valeur de consigne de quantité d'agent humidifiant, pendant l'application d'impression précédente.

7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pré-réglage de la quantité d'agent humidifiant s'effectue sur la base d'une valeur de signal de pré-réglage calculée, déterminée à partir des valeurs de signaux émanant du capteur, pour les valeurs de consigne de quantité d'agent humidifiant, pendant deux applications d'impression précédentes ou plus, par formation d'une valeur moyenne.
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, pour assurer une surhumidification pendant la montée en régime de la machine à imprimer, la valeur de signal de pré-réglage est multipliée par un facteur présélectionnable par l'opérateur machine, ou bien est augmentée d'une valeur présélectionnable par l'opérateur machine.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** la valeur de signal ou les valeurs de signaux du capteur, pour la ou les valeurs de consigne de la quantité d'agent humidifiant, sont déterminées pendant le fonctionnement au ralenti ou pendant le fonctionnement en impression continue de la machine à imprimer.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la quantité d'agent humidifiant fournie pour l'étalonnage est réduite, jusqu'à ce que le signal du capteur passe par un minimum.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** pour régler la quantité d'agent humidifiant, la valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant est déterminée, par multiplication avec un facteur prédéterminé du signal de valeur du capteur au minimum, et **en ce que**, après être passé par le minimum, la quantité d'agent humidifiant fournie est de nouveau augmentée jusqu'à ce que le signal du capteur présente une valeur correspondant à la valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant.
12. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant est déterminé par addition d'une valeur prédéterminée à la valeur de signal émanant du capteur au minimum, et **en ce que**, après passage du minimum, la quantité d'agent humidifiant fournie est de nouveau augmentée, jusqu'à ce que le signal du capteur présente une valeur correspondant à la valeur attribuée de la quantité d'agent humidifiant.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** le facteur prédéterminé ou la valeur, ajoutée à la valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant, est présélectionnable par l'opérateur machine, et **en ce que**, après passage du minimum, la quantité d'agent humidifiant fournie est de nouveau augmentée, jusqu'à ce que le signal du capteur présente une valeur correspondant à la valeur attribuée de la quantité d'agent humidifiant. 5 10
14. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** le facteur prédéterminé ou la valeur, ajoutée à la valeur attribuée de quantité d'agent humidifiant, est déterminé(e) sur la base des valeurs de signaux émanant du capteur, correspondant aux valeurs de consignes d'agent humidifiant pour des applications d'impression précédentes, et mémorisé (e) dans une mémoire de la machine à imprimer. 15
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'augmentation ou la diminution de la quantité d'encre, pour atteindre la valeur de consigne de quantité d'encre, est effectuée dans un circuit de régulation fermé, en utilisant un ou plusieurs autres capteurs d'encre. 20 25
16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les capteurs d'encre déterminent, par voie colorimétrique ou densitométrique, la densité d'encre sur la forme d'impression ou le produit imprimé. 30
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la quantité d'encre fournie à la forme d'impression est réglée, avant étalonnage, à la valeur attribuée de quantité d'encre. 35
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étalonnage s'effectue avant la montée en régime, à sa vitesse de fonctionnement, de la machine à imprimer. 40
19. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la régulation de la quantité d'agent humidifiant fournie s'effectue dans un circuit de régulation fermé, en fonction d'une valeur de consigne de quantité d'agent humidifiant, de manière à réduire l'oscillation de la valeur de la quantité d'agent humidifiant mesurée autour de la valeur de consigne de la quantité d'agent humidifiant. 45 50

55

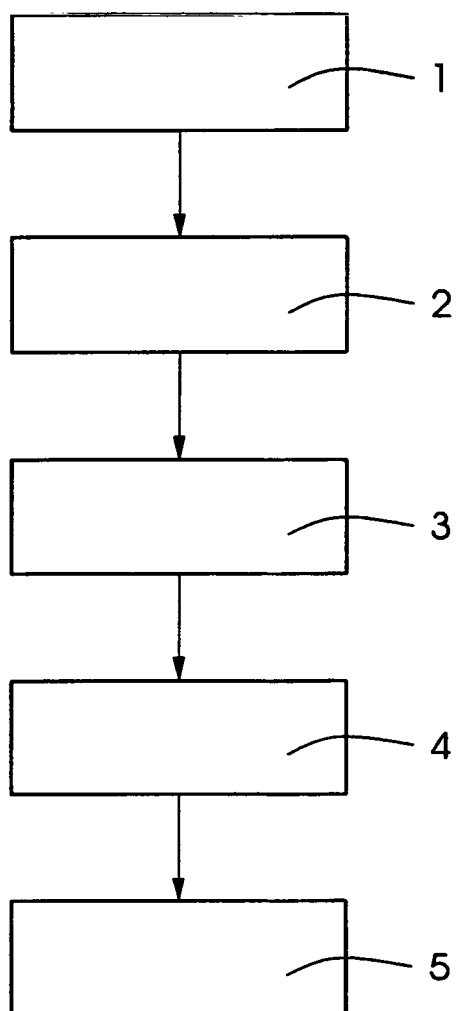


Fig.1

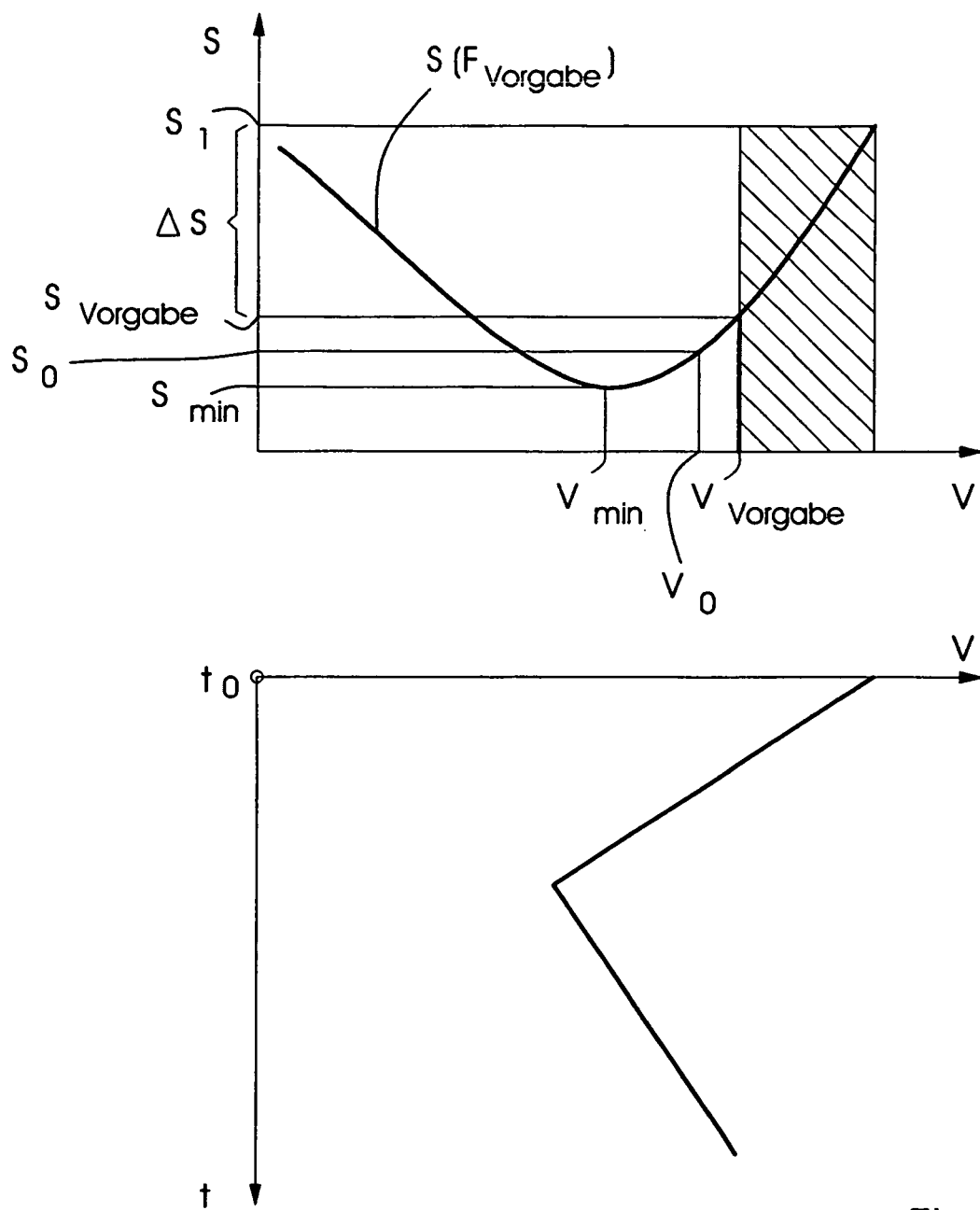


Fig.2

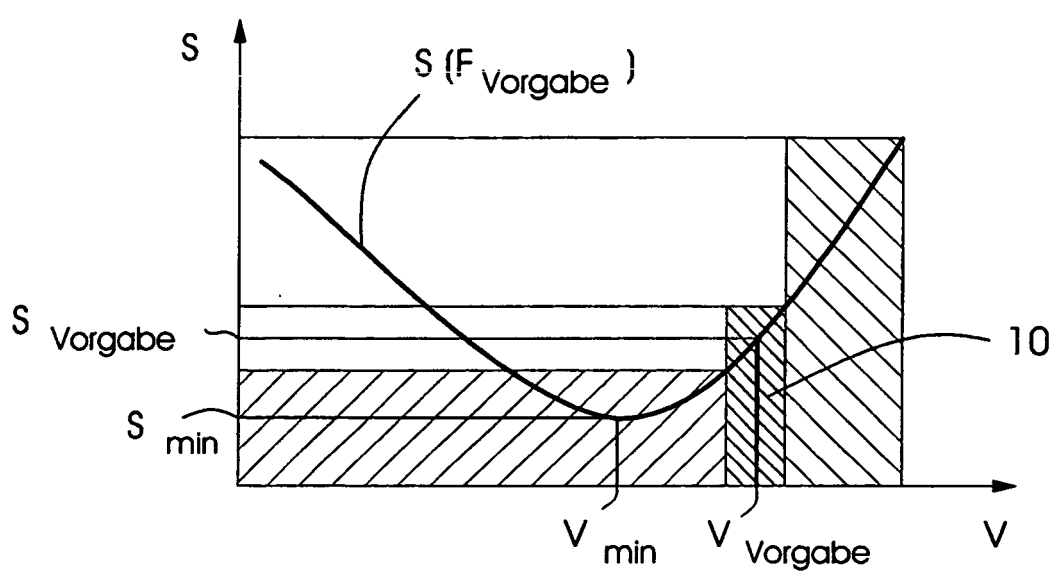


Fig.3

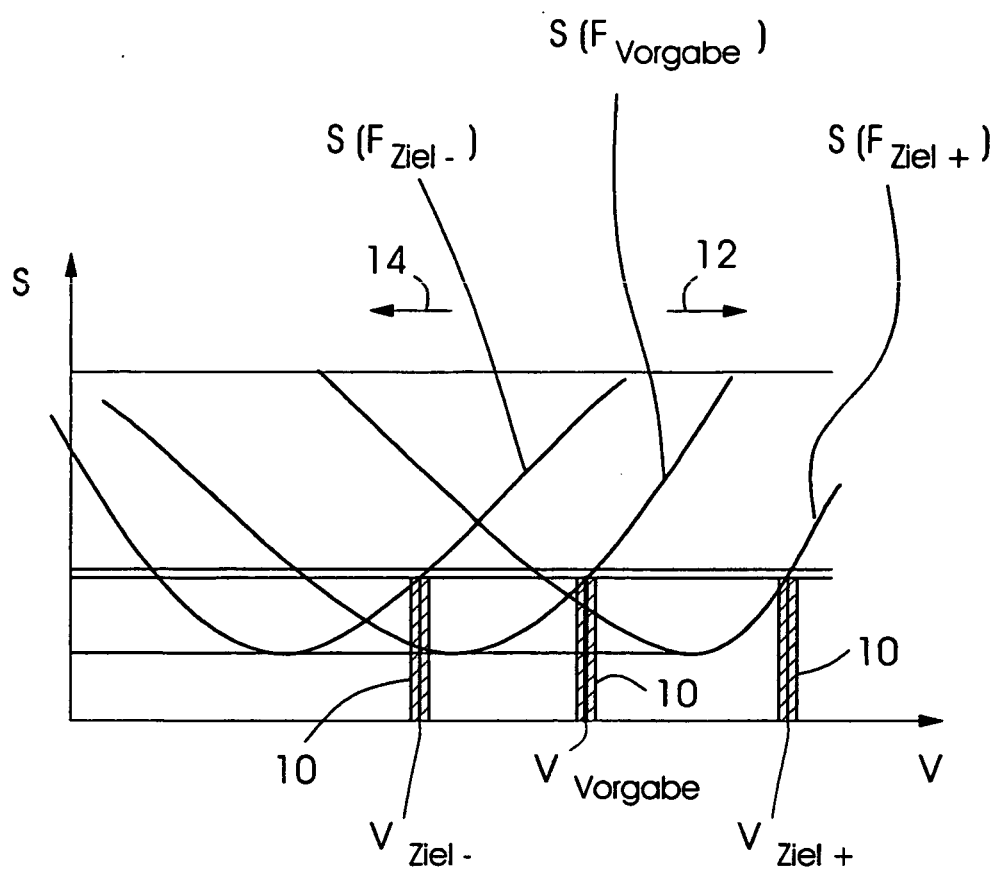


Fig.4