



(10) **DE 10 2010 017 866 A1** 2010.11.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 017 866.7**
(22) Anmeldetag: **22.04.2010**
(43) Offenlegungstag: **25.11.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B41F 33/10** (2006.01)
B41F 31/04 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2009 020 364.8 07.05.2009

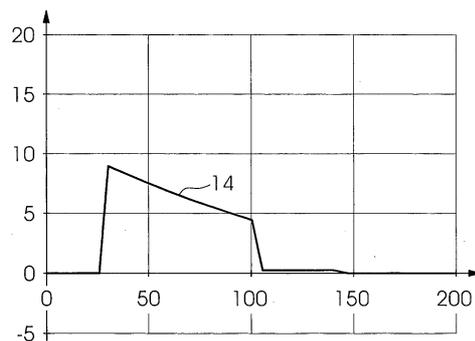
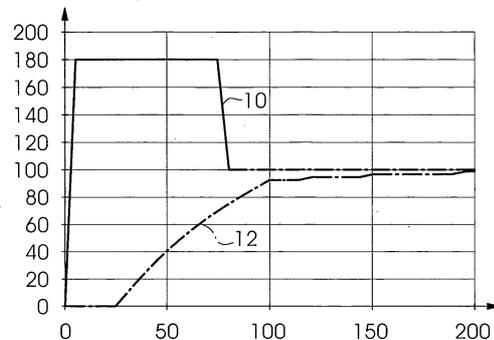
(72) Erfinder:
**Elter, Peter, Dr., 69242 Mühlhausen, DE; Pfeiffer,
Nikolaus, 69118 Heidelberg, DE; Buck, Bernhard,
Dr., 69126 Heidelberg, DE**

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Steuerung eines Farbwerkes einer Druckmaschine**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Steuerung eines Farbwerkes einer Druckmaschine, insbesondere einer Offsetdruckmaschine, offenbart. Ein Farbdosierelement wird von einer ersten Farbmengendosierung auf eine zweite Farbmengendosierung für eine zu erreichende Sollfärbung umgestellt. Das Farbdosierelement wird während der instationären Phase des Farbwerkes vor Erreichen der Sollfärbung wenigstens für einen Zeitabschnitt auf eine temporäre dritte Farbmengendosierung von einer Steuerungseinheit eingestellt. Es werden ein Wert einer den Färbungszustand des Bedruckstoffs kennzeichnenden Variable bestimmt und eine Mehrzahl von Wertemengen für die Variable vorgegeben, in welche der bestimmte Wert der Variable eingruppiert werden kann. Die temporäre Farbmengendosierung erfolgt mit einer ersten Rate und/oder in einer ersten Zeitdauer, wenn der Wert der Variable in einer ersten Wertemenge liegt, und erfolgt mit einer zweiten Rate und/oder in einer zweiten Zeitdauer, wenn der Wert der Variable in einer zweiten Wertemenge, die von der ersten Wertemenge verschieden ist, liegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine mit wenigstens einem Farbdosierelement und einer Steuerungseinheit, wobei das Farbdosierelement von einer ersten Farbmengendosierung auf eine zweite Farbmengendosierung für eine zu erreichende Sollfärbung umgestellt und das Farbdosierelement während der instationären Phase des Farbwerks vor Erreichen der Sollfärbung wenigstens für einen Zeitabschnitt auf eine temporäre dritte Farbmengendosierung von der Steuerungseinheit eingestellt wird.

[0002] Farbwerke als Teile von Druckwerken von Druckmaschinen, insbesondere Flachdruckmaschinen oder Offsetdruckmaschinen, weisen eine gewisse Reaktionszeit auf, wenn sie von einem ersten stationären Zustand, in welchem eine erste Färbung eines Bedruckstoffs erreicht wird, in einen zweiten stationären Zustand, in welchem eine zweite Färbung eines Bedruckstoffs erreicht wird, überführt oder umgestellt werden. Mit anderen Worten, ausgehend von einem alten stationären Zustand ist ein neuer stationärer Zustand nicht instationär, sondern nur nach einem gewissen transienten Zeitintervall oder einer instationären Phase des Farbwerks erreichbar. Um die Farbwerksreaktion zu beschleunigen – das heißt, die Reaktionszeit zu verkürzen – ist es bekannt, kurzfristig, insbesondere während der instationären Phase, eine verstärkte Verstellung des oder der Farbdosierelemente des Farbwerks vorzunehmen, so dass temporär eine andere Farbmenge als im ersten und auch als im zweiten Zustand ins Farbwerk eingebracht wird. Die verstärkte Verstellung ist dabei je nach zu erreichendem Ziel eine deutliche Überhöhung oder eine deutliche Unterschreitung der erforderlichen Farbmengenzufuhr im zweiten stationären Zustand. Auf diese Weise zum Erreichen eines zweiten stationären Zustands mit höherem Farbauftrag wird ins Farbwerk eine zusätzliche Farbmenge eingebracht, oder zum Erreichen eines zweiten stationären Zustands mit verringertem Farbauftrag verlässt eine überschüssige Farbmenge das Farbwerk aufgrund reduzierter Zufuhr.

[0003] Beispielsweise aus dem Dokument DE 100 56 247 A1 ist ein Verfahren zum Steuern der Farbmenge in einem zonalen Farbwerk einer Druckmaschine bekannt. Für jede der Farbzonen werden Korrektur-Farbmengenströme während eines Übergangszeitintervalls eingebracht, wenn der Sollwert der abzugebenden Farbmenge der Farbzone von einem ersten auf einen zweiten Wert verändert wird. Aufgrund einer Verreibung der ins Farbwerk eingebrachten Farbmenge sind die Farbmengen in den einzelnen Farbzonen nicht voneinander unabhängig. Es sind deshalb weitere Korrektur-Farbmengenströme vorgesehen, welche den lateralen Farbfluss zwischen benachbarten Farbzonen im Übergangszeitintervall ausgleichen.

[0004] Des Weiteren ist aus dem Dokument DE 10 2007 019 471 A1 bekannt, in einem derartigen Verfahren zum Steuern der Farbmenge eines Farbwerks einen Wert einer aktuellen Istfärbung während der instationären Phase des Farbwerks für die Bestimmung der temporären Farbmengendosierung zu verarbeiten, wobei dieser Wert instationär sein kann und in die Zukunft extrapoliert sein kann, so dass die Farbwerksreaktion beschleunigt werden kann.

[0005] In den beschriebenen Verfahren ist die jeweilige Stärke der transienten Farbzufuhr während des Übergangszeitintervalls durch den Ausgangszustand, den ersten stationären Zustand, und den Endzustand, den zweiten stationären Zustand, festgelegt und bei einer konkreten Farbdosierungsdifferenz stets gleich. Durch die kurzzeitige Übersteuerung wird die gewünschte Sollfärbung relativ schnell erreicht. Allerdings können in einigen Situationen unerwünschte Nebeneffekte, wie beispielsweise das Überschwingen der Färbung über den Endzustand, auftreten. Während der transienten Farbzufuhr können einzelne Drucke, insbesondere auf einzelnen Bogen, eine unterschiedliche Färbung aufweisen (Färbungsgradient, Färbungsdifferenz oder Färbungsauffächerung). Ein großer Färbungsgradient kann visuell erkennbar sein und möglicherweise als Mangel empfunden werden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den zwischen einzelnen Drucken während der instationären Phase auftretenden Färbungsgradienten zu verringern oder zu minimieren.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen charakterisiert.

[0008] Im erfindungsgemäßen Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine, insbesondere einer Offsetdruckmaschine, mit wenigstens einem Farbdosierelement und einer Steuerungseinheit wird das Farbdosierelement von einer ersten Farbmengendosierung, insbesondere einer ersten Größe der Öffnung des Farbdosierelements, auf eine zweite Farbmengendosierung, insbesondere eine zweite Größe der Öffnung des

Farbdosierelements, für eine zu erreichende Sollfärbung umgestellt. Das Farbdosierelement wird während der instationären Phase des Farbwerks vor Erreichen der Sollfärbung wenigstens für einen Zeitabschnitt auf eine temporäre dritte Farbmengendosierung von der Steuerungseinheit eingestellt. Es werden ein Wert einer den Färbungszustand des Bedruckstoffs, insbesondere des Bogens, kennzeichnenden Variable bestimmt und eine Mehrzahl von Wertemengen für die Variable vorgegeben, in welche der bestimmte Wert der Variable eingruppiert werden kann. Die temporäre Farbmengendosierung erfolgt mit einer ersten Rate und/oder in einer ersten Zeitdauer, wenn der Wert der Variable in einer ersten Wertemenge liegt, und erfolgt mit einer zweiten Rate, die von der ersten Rate verschiedenen ist, und/oder in einer zweiten Zeitdauer, die von der ersten Zeitdauer verschiedenen ist, wenn der Wert der Variable in einer zweiten Wertemenge, die von der ersten Wertemenge verschiedenen ist, liegt.

[0009] In vorteilhafter Weise kann erfindungsgemäß die transiente Farbzufuhr in Abhängigkeit von der Färbungssituation gestaltet werden: Die Variable kann als Maß für den Abstand der vorliegenden Färbung zu der zu erreichenden Sollfärbung genutzt werden. Liegt der bestimmte Wert der Variable in einer ersten Wertemenge, welche Zustände in einen großen Abstand zur Sollfärbung umfassen, kann ein schnelles Erreichen der Sollfärbung mittels vergleichsweise großen Dosierungsveränderungen angestrebt werden. Liegt dagegen der bestimmte Wert der Variable in einer zweiten Wertemenge, welche Zustände in einem kleinen Abstand zur Sollfärbung umfassen, kann eine möglichst sanfte Färbungsvariation mittels vergleichsweise kleinen Dosierungsveränderungen vorgenommen werden.

[0010] Erfindungsgemäß wird mit anderen Worten die Farbmenge im Farbwerk gesteuert, wobei kurzzeitig eine (vorzeichenbehaftete) Übersteuerung (Überhöhung oder Unterschreitung) vorgenommen wird. Anders gesagt, für die Variable, von der ein Wert bestimmt wird, wird eine Klasseneinteilung vorgenommen: Der bestimmte Wert wird in eine Mehrzahl von Wertemengen eingeklassifiziert oder eingeordnet. Gemäß der erfolgten Klassifikation wird eine bestimmte Farbmengendosierung mit einer bestimmten Rate und/oder in einer bestimmten Zeitdauer vorgenommen. Zwischen den einzelnen Klassen unterscheiden sich die Farbmengendosierungen, beziehungsweise es werden unterschiedliche Farbmengendosierungen in den einzelnen Klassen vorgenommen.

[0011] Der Färbungszustand des Bedruckstoffs, insbesondere des Bogens, ist insbesondere der aktuelle Färbungszustand, beispielsweise derjenige während dem ersten stationären Zustand. Das Farbwerk kann mehrere Farbdosierelemente aufweisen. Ein Farbdosierelement kann insbesondere ein Farbmesser, ein Farbschieber, eine Kartusche, ein Dosierexzenter oder ein Dosierzylinder sein. Die dritte Farbmengendosierung erfolgt in Konsequenz einer verstärkten Verstellung der Größe der Öffnung des Farbdosierelements.

[0012] In konkreten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Variable aus der folgenden Gruppe gewählte Prozessvariable sein: Färbungsabweichung, verstrichene Zeit seit Färbungsänderung, Gutbogenzählerzustand, Änderung der Druckgeschwindigkeit, verstrichene Zeit seit Änderung der Druckgeschwindigkeit, Anzahl der Bogen seit Änderung der Druckgeschwindigkeit, Feuchteänderung, verstrichene Zeit seit Feuchteänderung, Anzahl der Bogen seit Feuchteänderung, Registerverstellung, verstrichene Zeit seit Registerverstellung, Anzahl der Bogen seit Registerverstellung.

[0013] Die Variable kann als ein Maß für den Bogenzustand, genauer dessen Färbungszustand, bezeichnet werden.

[0014] Im erfindungsgemäßen Verfahren können die erste Rate und/oder die zweite Rate konstant sein.

[0015] Alternativ dazu oder darüber hinaus kann im Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine die erste Zeitdauer des Zeitabschnitts für die temporäre Farbmengendosierung eine erste Länge aufweisen, wenn der Wert der Variable in der ersten Wertemenge liegt, und die zweite Zeitdauer des Zeitabschnitts für die temporäre Farbmengendosierung eine zweite Länge aufweisen, die größer als die erste Länge ist. Insbesondere kann das Integral der ersten Rate über die erste Zeitdauer des Zeitabschnitts im Wesentlichen gleich dem Integral der zweiten Rate über die zweite Zeitdauer des Zeitabschnitts sein. In vorteilhafter Weise gelangt dann dieselbe Farbmenge in das Farbwerk.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sind drei voneinander verschiedene Wertemengen vorgegeben: Die temporäre Farbmengendosierung erfolgt mit einer ersten Rate, wenn der Wert der Variable in der ersten Wertemenge liegt, sie erfolgt mit einer zweiten Rate, die kleiner als die erste Rate ist, wenn der Wert der Variable in der zweiten Wertemenge liegt, und die temporäre Farbmengendosierung ist im wesentlichen identisch zu der zweiten Farbmengendosierung, wenn der Wert der Variable

in der dritten Wertemenge liegt.

[0017] Alternativ zu den aufgeführten Prozessvariablen kann die Variable eine Zahl zur Kennzeichnung des Zustands sein, wobei die Zahl durch eine Betrachtung einer Prozessvariablen, insbesondere einer der oben aufgeführten Prozessvariablen, für die ein Wert bestimmt worden und eine Mehrzahl von Wertemengen, in welche der jeweils bestimmte Wert der Prozessvariable eingruppiert werden kann, vorgeben ist, derart bestimmt wird, dass jeder der vorgegebenen Wertemengen ein Zahlwert zugeordnet wird, welcher der Zahl zur Kennzeichnung des Zustands zugewiesen wird.

[0018] Wiederum alternativ dazu kann die Variable eine Zahl zur Kennzeichnung des Zustands sein, wobei die Zahl durch eine Betrachtung mehrerer Prozessvariablen, insbesondere mehrerer der oben aufgeführten Prozessvariablen, denen jeweils eine den Zustand der Prozessvariable kennzeichnende Zahl zugeordnet ist, derart bestimmt wird, dass der Zahl zur Kennzeichnung des Zustands derjenige Zahlwert zugewiesen wird, der sich aus der gewichteten oder ungewichteten Mittelung der mehreren kennzeichnenden Zahlen oder als ein Extremwert der kennzeichnenden Zahlen ergibt. Dabei ist es bevorzugt, dass die Zuordnung der die Prozessvariablen kennzeichnenden Zahlen dadurch erfolgt, dass für jede der Prozessvariablen eine Mehrzahl von Wertemengen zur Eingruppierung bestimmter Werte der Prozessvariable vorgeben wird, wobei jeder der vorgegebenen Wertemengen ein Zahlwert zugeordnet wird, welcher der die Prozessvariablen kennzeichnenden Zahl zugewiesen wird.

[0019] Die konkrete Vorgabe der Wertemengen für die Variable, das heißt, die Einteilung des Werteraumes der Variable in eine Mehrzahl von Wertemengen, sowie die quantitative Festlegung der konkreten Maßnahme bei Auftritt eines Wertes der Variable aus einer bestimmten Wertemenge kann durch die Erfahrung mit dem Farbwerk oder durch Experimente begründet sein. In einer Weiterentwicklung erfolgt eine Analyse der Daten mittels eines angekoppelten Expertensystems, so dass optimierte Einteilungen und/oder Maßnahmen aufgefunden werden.

[0020] Die Druckmaschine, in welcher das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz gelangt, kann eine direkte oder eine indirekte Flachdruckmaschine, insbesondere eine Offsetdruckmaschine sein. Die Druckmaschine kann insbesondere eine Bogen verarbeitende Maschine sein. Bevorzugt ist die Druckmaschine eine Bogen verarbeitende Offsetdruckmaschine. Als Bedruckstoffe können insbesondere Papier, Pappe, Karton oder organische Polymerfolie verarbeitet werden. Die Druckmaschine kann einen Anleger, eine Mehrzahl von Druckwerken, insbesondere vier, sechs, acht, zehn oder zwölf Offsetdruckwerke, und einen Ausleger umfassen. Die Druckmaschine kann darüber hinaus auch noch weitere Aggregate, wie beispielsweise ein Stanzwerk oder ein Lackwerk, aufweisen.

[0021] Im Zusammenhang des erfinderischen Gedankens steht auch eine Druckmaschine mit einem Steuerungsrechner und wenigstens einem Offsetdruckwerk: Eine erfindungsgemäße Druckmaschine mit einem Steuerungsrechner und wenigstens einem Offsetdruckwerk umfasst ein auf dem Steuerungsrechner laufendes Computerprogrammprodukt, das direkt in den internen Speicher des Steuerungsrechners der Druckmaschine geladen werden kann und/oder auf einem Medium des Steuerungsrechners gespeichert ist und das Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen alle Schritte eines Verfahrens mit Merkmalen oder Merkmalskombinationen dieser Darstellung ausgeführt werden.

[0022] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren dargestellt. Es zeigt im Einzelnen:

[0023] Fig. 1 eine beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und den Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable in einem ersten Wertebereich,

[0024] Fig. 2 eine beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und den Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable in einem zweiten Wertebereich,

[0025] Fig. 3 alternativ zu der in Fig. 2 gezeigten Maßnahme eine andere beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und den Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable in einem zweiten Wertebereich, und

[0026] Fig. 4 eine beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und den Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable in einem dritten Wertebereich.

[0027] Die Serie der beigefügten Figuren illustriert in Beispielen eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens für eine Bogendruckmaschine mit Farbzonen. In dieser Ausführungsform werden drei Bogenzustände – nicht verkaufbar, verkaufbar und nahe an der Maschinen- beziehungsweise Prozesstoleranz – unterschieden. Abhängig vom Bogenzustand wird die folgende Färbungsübersteuerung vorgenommen: Im Zustand „nicht verkaufbar“ soll die Sollfärbung möglichst schnell erreicht werden. Gegebenenfalls wird auch ein leichtes Überschwingen toleriert. Im Zustand „verkaufbar“ soll trotz eines schnellen Erreichens der Sollfärbung der Dichtegradient klein sein. Ebenfalls sollen keine Überschwingungen auftreten. Im Zustand „nahe an der Prozesstoleranz“ wird keine Färbungsübersteuerung vorgenommen, der Dichtegradient wird minimiert. Es ist vorgesehen, dass die Zustände automatisch erkannt werden. Eine automatische Anpassung der Färbungsübersteuerung folgt. In einer Weiterentwicklung finden obendrein fließende Übergänge zwischen den einzelnen Zuständen statt.

[0028] In der bevorzugten Ausführungsform werden die Bogenzustände, genauer die Färbungszustände, nach den folgenden Regeln ermittelt. Liegt die Färbungsabweichung unter der Maschinentoleranz, quantitativ unter 3%, so handelt es sich um den Bogenzustand „nahe an der Prozesstoleranz“. Die Prozesstoleranz kann auch ergänzend durch Nachführmessungen während des Fortdrucks ermittelt (und angepasst) werden. Liegt die Färbungsabweichung unter einem Schwellwert, konkret unter der n-fachen Prozesstoleranz, quantitativ beispielsweise unter der doppelten Prozesstoleranz 6%, so handelt es sich um den Bogenzustand „verkaufbar“. Auch dieser Schwellwert kann ergänzend automatisch ermittelt werden. In einer Weiterbildung kann die Druckmaschine den Schwellwert auch automatisch erlernen, indem eine Größe aus der gemessenen Färbung vor und nach dem Starten des Auflagenzählers beim vorhergehenden Druckauftrag abgeleitet wird. War beispielsweise die vorletzte Färbung vor dem Auflagenzähler 6%, so kann der Schwellwert auf diesen Wert gesetzt werden. In weiterer Ausgestaltung kann dieser Wert auch aus mehreren Druckaufträgen, zum Beispiel durch Mittelwertbildung, abgeleitet werden. Liegt die Färbungsabweichung über dem Schwellwert, so ist der Bogenzustand „nicht verkaufbar“.

[0029] In der bevorzugten Ausführungsform erfolgt die eigentliche Ermittlung des Bogenzustands dann derart, dass zunächst eine mittlere Färbungsabweichung mit einem Messgerät bestimmt wird. Ist der bestimmte Wert kleiner als die Prozesstoleranz, so ist der Bogenzustand „nahe an der Prozesstoleranz“. Ist dieses nicht der Fall wird der Wert mit dem n-fachen der Prozesstoleranz als Schwellwert verglichen. Falls der bestimmte Wert kleiner als dieser Schwellwert ist, so ist der Bogenzustand „verkaufbar“. Falls nicht, so ist der Bogenzustand „nicht verkaufbar“.

[0030] Falls kein Messgerät benutzt wird oder benutzbar ist, kann die Entscheidung, welcher Bogenzustand vorliegt auch unter Einsatz des Gutbogenzählers erfolgen: Ist dieser eingeschaltet, so handelt es sich um den Bogenzustand „verkaufbar“. Ist der Gutbogenzähler dagegen ausgeschaltet, so handelt es sich um den Bogenzustand „nicht verkaufbar“. Alternativ dazu kann ohne Messgerät auch die gewünschte Färbungsänderung aus der Verstellung des Farbdosierelements abgeleitet werden. Die Bestimmung der Färbungsänderung kann im einfachsten Fall linear/proportional erfolgen, d. h. 10% der Farbdosierelementverstellung entspricht einer Färbungsänderung von 10%. Wenn zusätzlich noch die Ist-Färbung, das Dosierverhalten oder dergleichen berücksichtigt werden soll, wird der Zusammenhang komplexer, ist aber in einem entsprechenden Modell eindeutig vorhersagbar.

[0031] In der bevorzugten Ausführungsform sind die einzelnen Färbungsüberhöhungen wie folgt festgelegt. Für den Bogenzustand „nicht verkaufbar“ erfolgt eine erste Überhöhung in einer ersten Stärke (verstärkt oder einfach) und/oder in einer ersten Zeitdauer (kurz). Für den Bogenzustand „verkaufbar“ ist eine zweite Überhöhung in einer zweiten Stärke (einfach oder reduziert), die geringer als die erste Stärke ist, und/oder in einer zweiten Zeitdauer (mittel), die länger als die erste Zeitdauer ist. Für den Bogenzustand „nahe an der Prozesstoleranz“ ist keine Überhöhung vorgesehen, es findet eine einfache Verstellung des Farbdosierelements statt. Aus dem in dieser Darstellung beschriebenen Zusammenhang ist klar, dass die Quantität der Überhöhung unter anderem von der Färbungsabweichung zwischen dem ersten und dem zweiten stationären Zustand, der gedruckten Flächendeckung und der Konstruktion des Farbwerks abhängt.

[0032] Ohne Messgerät und ohne Näherungsrechnung fallen die Bogenzustände „verkaufbar“ und „nahe an der Prozesstoleranz“ zusammen. Das heißt, es wird dann stets die zweite Überhöhung durchgeführt.

[0033] Die Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und den Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable in einem ersten Wertebereich, konkret für die bevorzugte Ausführungsform, wenn der Bogenzustand „nicht verkaufbar“ ist. Im oberen Teilbild A der Fig. 1 sind die normierte Farbzonenöffnungsdifferenz **10** zur Farbzonenöffnung im ersten statio-

nären Zustand (Ausgangszustand) und die normierte Dichtedifferenz **12** als Funktion der Zeit, gemessen in Anzahl der gedruckten Bogen, gezeigt. Wie oben beschrieben, erfolgt in diesem Bogenzustand eine erste Überhöhung in Stärke des 3,5 fachen Endwerts in einer kurzen Zeitdauer von etwa 30 Bogen. Diese Überhöhung wird dann auf das Niveau der Farbzoneneröffnung für den zweiten stationären Zustand (Endzustand) zurückgenommen. Die Dichtedifferenz **12** nähert sich monoton derjenigen im Endzustand an. Dieser wird etwa nach 60 Bogen erreicht. Im unteren Teilbild B ist der Dichtegradient **14** in Funktion der Zeit, gemessen in Anzahl der gedruckten Bogen, dargestellt. Der Dichtegradient **14** tritt zeitlich verzögert zur durchgeführten Färbungsüberhöhung auf. Die resultierende Färbungsauffächerung ist in der Praxis irrelevant, da es sich ohnehin um nicht verkaufbare Bogen handelt.

[0034] Die **Fig. 2** stellt eine beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und den Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable in einem zweiten Wertebereich dar, konkret für die bevorzugte Ausführungsform, wenn der Bogenzustand „verkaufbar“ ist. Im oberen Teilbild A der **Fig. 2** sind wiederum die normierte Farbzoneneröffnungsdifferenz **10** zur Farbzoneneröffnung im ersten stationären Zustand (Ausgangszustand) und die normierte Dichtedifferenz **12** als Funktion der Zeit, gemessen in Anzahl der gedruckten Bogen, gezeigt. Wie oben beschrieben, erfolgt in diesem Bogenzustand eine zweite Überhöhung in Stärke des 1,8 fachen Endwerts in einer langen Zeitdauer von etwa 60 Bogen. Diese Überhöhung wird dann auf das Niveau der Farbzoneneröffnung für den zweiten stationären Zustand (Endzustand) zurückgenommen. Die Dichtedifferenz **12** nähert sich monoton derjenigen im Endzustand an. Dieser wird etwa nach 120 Bogen erreicht. Im unteren Teilbild B der **Fig. 2** ist der Dichtegradient **14** in Funktion der Zeit, gemessen in Anzahl der gedruckten Bogen, dargestellt. Der Dichtegradient **14** tritt, wie bereits beim Bogenzustand „nicht verkaufbar“ erwähnt, zeitlich verzögert zur durchgeführten Färbungsüberhöhung, etwa zu demselben Zeitpunkt, auf. Allerdings ist der Dichtegradient **14** länger zu beobachten. Die resultierende Färbungsauffächerung ist verglichen zu derjenigen in der **Fig. 1** Teilbild B deutlich geringer, etwa nur noch halb so stark.

[0035] Die **Fig. 3** bezieht sich – alternativ zu der in **Fig. 2** gezeigten Maßnahme – auf eine andere beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und den Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable im zweiten Wertebereich, konkret für die bevorzugte Ausführungsform, wenn der Bogenzustand „verkaufbar“ ist. Wiederum sind die normierte Färbungsdifferenz **10** und die normierte Dichte **10** als Funktion der Zeit, gemessen in der Anzahl der gedruckten Bogen, im oberen Teilbild A der **Fig. 3** gezeigt. Die Überhöhung ist nunmehr in einer Stärke des 1,4 fachen Endwerts in einer langen Zeitdauer von etwa 60 Bogen vorgesehen. Die Dichtedifferenz **12** nähert sich monoton deutlich langsamer als der in der **Fig. 2** gezeigten Situation dem Endzustand an. Gleichzeitig ist aber im Vergleich zur Situation der **Fig. 2** eine weitergehende deutliche Verringerung des Dichtegradienten **14**, gezeigt im Teilbild B der **Fig. 3**, als Funktion der Zeit, gemessen in der Anzahl der gedruckten Bogen, erreicht.

[0036] In der **Fig. 4** ist eine beispielhafte Färbungsüberhöhung und deren Auswirkung auf die normierte Dichte und dem Färbungsgradienten für den Fall eines bestimmten Wertes der Variable in einem dritten Wertebereich gezeigt, konkret für die bevorzugte Ausführungsform, wenn der Bogenzustand „nahe an der Prozesstoleranz“ ist. Im oberen Teilbild A der **Fig. 1** sind die normierte Farbzoneneröffnungsdifferenz **10** zur Farbzoneneröffnung im ersten stationären Zustand (Ausgangszustand) und die normierte Dichtedifferenz **12** als Funktion der Zeit, gemessen in Anzahl der gedruckten Bogen, gezeigt. Wie oben beschrieben, erfolgt in diesem Bogenzustand keine Überhöhung. Die Farbzone wird direkt auf den Wert des Endzustands (für die Sollfärbung) geöffnet. Die Dichtedifferenz **12** nähert sich monoton derjenigen im Endzustand an. Dieser wird nur langsam erreicht. Im unteren Teilbild B ist der Dichtegradient **14** in Funktion der Zeit, gemessen in Anzahl der gedruckten Bogen, dargestellt. Der Dichtegradient **14** tritt, wie bereits bei den anderen Bogenzuständen beobachtet, zeitlich verzögert zur durchgeführten Färbungsverstellung auf. Die resultierende Färbungsauffächerung ist in der Praxis derart klein, dass sie keine visuelle Bedeutung erlangt.

[0037] In einer Weiterentwicklung der bevorzugten Ausführungsform werden neben der Färbung auch andere Maschinentoren für die Beurteilung des Bogenzustands berücksichtigt, so dass eine gesamte Ermittlung des Bogenzustands erfolgen kann. Insbesondere handelt es sich um bei den Maschinentoren um die Prozessvariablen Druckgeschwindigkeit, Feuchte und Register. Für jede dieser Größen wird analog zur oben angesprochenen Färbung eine Einteilung oder Klassifizierung in die Zustände „nicht verkaufbar“, „verkaufbar“ und „nahe der Maschinentoleranz“ vorgenommen. Als Bogenzustand wird dann derjenige Zustand genommen, der in einer Einzelbetrachtung die niedrigste Bewertung erfährt. Quantitativ kenntlich gemacht wird diese Bewertung der Zustände durch eine Zahlenordnung: Für „nicht verkaufbar“ ist der Wert 0, für „verkaufbar“ ist der Wert 1 und für „nahe der Maschinentoleranz“ ist der Wert 2. Alternativ zum Zustand mit der niedrigsten Bewertung kann auch eine gewichtete oder ungewichtete Mittelung der Einzelbewertungen als Bogenzustand defi-

niert werden.

[0038] Die Änderung der Druckgeschwindigkeit ist in der Weiterentwicklung zu berücksichtigen, wenn jene um mehr als 3000 Druck/Stunde erhöht worden ist. Für die Druckgeschwindigkeit wird in der Weiterentwicklung die folgende Einteilung in Zustände vorgenommen: Bogenzustand „nicht verkaufbar“ für die Bogen 1 bis 50 seit der Änderung der Druckgeschwindigkeit. Bogenzustand „verkaufbar“ für die Bogen 50 bis 100 seit der Änderung der Druckgeschwindigkeit. Bogenzustand „nahe der Maschinentoleranz“ für die weiteren Bogen ab dem 100. Bogen seit der Änderung der Druckgeschwindigkeit.

[0039] Die Änderung der Feuchte ist in der Weiterentwicklung zu berücksichtigen, wenn jene um mehr als 10% erhöht worden ist. Für die Feuchte wird in der Weiterentwicklung die folgende Einteilung in Zustände vorgenommen: Bogenzustand „nicht verkaufbar“ für die Bogen 1 bis 30 seit der Änderung der Feuchte. Bogenzustand „verkaufbar“ für die Bogen 30 bis 60 seit der Änderung der Feuchte. Bogenzustand „nahe der Maschinentoleranz“ für die weiteren Bogen ab dem 60. Bogen seit der Änderung der Feuchte.

[0040] Die Änderung des Registers ist in der Weiterentwicklung zu berücksichtigen, wenn jene um mehr als 0,02 mm verstellt wurde und/oder mehr als 0,02 mm Registerabweichungen dR vom Sollwert auftreten. Für das Register wird in der Weiterentwicklung die folgende Einteilung in Zustände vorgenommen: Bogenzustand „nicht verkaufbar“ für die Bogen 1 bis 20 seit der Änderung des Registers oder bei $dR > 0,02$. Bogenzustand „verkaufbar“ für die Bogen 20 bis 40 seit der Änderung des Registers oder bei $dR > 0,01$. Bogenzustand „nahe der Maschinentoleranz“ für die weiteren Bogen ab dem 40. Bogen seit der Änderung des Registers oder bei $dR < 0,01$.

[0041] Der Bogenzustand ist dann das Minimum der einzelnen Bogenzustände der Prozessvariablen.

[0042] Wie bereits weiter oben für die bevorzugte Ausführungsform erwähnt, besteht eine Weiterentwicklung darin, dass fließende Übergänge zwischen den Zuständen stattfinden. Hinsichtlich des Übergangs zwischen den Zuständen „nicht verkaufbar“ und „verkaufbar“ wird als Hilfwert der Quotient H aus der aktuellen Färbungsabweichung F_{akt} und dem Schwellwert der Färbungsabweichung F_v betrachtet: $H = F_{akt}/F_v$. Dieser Hilfwert wird durch ein Maximum H_{max} begrenzt: Wenn $H > H_{max}$, dann $H = H_{max}$. Die aktuelle Dauer D_{akt} und die aktuelle Stärke S_{akt} einer Überhöhung werden in diesem Übergangsbereich dann aus der Dauer D_v und der Stärke S_v im Zustand „verkaufbar“ und der Dauer D_{nv} und der Stärke S_{nv} im Zustand „nicht verkaufbar“ wie folgt berechnet:

$$D_{akt} = D_v + (D_{nv} - D_v) \cdot (H - 1) / (H_{max} - 1) \text{ und}$$

$$S_{akt} = S_v + (S_{nv} - S_v) \cdot (H - 1) / (H_{max} - 1).$$

[0043] Hinsichtlich des Übergangs zwischen den Zuständen „verkaufbar“ und „nahe an der Prozesstoleranz“ wird analog verfahren. Als Hilfwert der Quotient H aus der aktuellen Färbungsabweichung F_{akt} und dem Toleranzwert der Färbungsabweichung F_p betrachtet: $H = F_{akt}/F_p$. Dieser Hilfwert wird durch ein Maximum $H_{max, p}$ begrenzt: Wenn $H > H_{max, p}$, dann $H = H_{max, p}$. Die aktuelle Dauer D_{akt} wird gleich der Dauer D_v im Zustand „verkaufbar“ gesetzt. Die aktuelle Stärke S_{akt} einer Überhöhung werden in diesem Übergangsbereich dann aus der Stärke S_v im Zustand „verkaufbar“ und der Stärke S_p im Zustand „nahe an der Prozesstoleranz“ wie folgt berechnet:

$$D_{akt} = D_v \text{ und}$$

$$S_{akt} = S_p + (S_v - S_p) \cdot (H - 1) / (H_{max, p} - 1).$$

[0044] Ohne Messgerät und ohne Näherung wird der Hilfwert H dem jeweiligen Maximum gleichgesetzt.

[0045] Beispielhafte konkrete Werte lauten 80 Bogen für D_{nv} und 40 Bogen für D_v . Die Stärken der Überhöhungen sind zumindest in Abhängigkeit des Ausgangszustands und des Endzustands zu berechnen. $H_{max} = 2$, $H_{max, p} = 2$, $F_v = 6\%$ und $F_p = 3\%$. Unter der Annahme, dass die Stärken betragen: $S_{nv} = 8$, $S_v = 4$ und $S_p = 0$ ergeben sich gemäß der oben beschriebenen Rechenvorschriften die folgend aufgeführten Zahlwerte:

F_akt	15%	10%	8%	5%	4%	3%
H	2,00	1,67	1,33	1,67	1,33	1,00
D_akt	40,00	53,33	66,67	80,00	80,00	80,00
S_akt	8,00	6,67	5,33	2,67	1,33	0,00

Bezugszeichenliste

- 10** normierte Farbzoneneröffnungsdifferenz
- 12** normierte Dichtedifferenz
- 14** Dichtegradient

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10056247 A1 [\[0003\]](#)
- DE 102007019471 A1 [\[0004\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine mit wenigstens einem Farbdosierelement und einer Steuerungseinheit, wobei das Farbdosierelement von einer ersten Farbmengendosierung auf eine zweite Farbmengendosierung für eine zu erreichende Sollfärbung umgestellt und das Farbdosierelement während der instationären Phase des Farbwerks vor Erreichen der Sollfärbung wenigstens für einen Zeitabschnitt auf eine temporäre dritte Farbmengendosierung von der Steuerungseinheit eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Wert einer den Färbungszustand des Bedruckstoffs kennzeichnenden Variable bestimmt und eine Mehrzahl von Wertemengen für die Variable vorgegeben werden, in welche der bestimmte Wert der Variable eingruppiert werden kann, und die temporäre Farbmengendosierung mit einer ersten Rate und/oder in einer ersten Zeitdauer erfolgt, wenn der Wert der Variable in einer ersten Wertemenge liegt, und mit einer zweiten Rate, die von der ersten Rate verschiedenen ist, und/oder in einer zweiten Zeitdauer erfolgt, die von der ersten Zeitdauer verschiedenen ist, wenn der Wert der Variable in einer zweiten Wertemenge, die von der ersten Wertemenge verschieden ist, liegt.

2. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Variable aus der folgenden Gruppe gewählte Prozessvariable ist: Färbungsabweichung, verstrichene Zeit seit Färbungsänderung, Gutbogenzählerzustand, Änderung der Druckgeschwindigkeit, verstrichene Zeit seit Änderung der Druckgeschwindigkeit, Anzahl der Bogen seit Änderung der Druckgeschwindigkeit, Feuchteänderung, verstrichene Zeit seit Feuchteänderung, Anzahl der Bogen seit Feuchteänderung, Registerverstellung, verstrichene Zeit seit Registerverstellung, Anzahl der Bogen seit Registerverstellung.

3. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Rate und/oder die zweite Rate konstant sind.

4. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zeitdauer des Zeitabschnitts für die temporäre Farbmengendosierung eine erste Länge aufweist, wenn der Wert der Variable in der ersten Wertemenge liegt, und die zweite Zeitdauer des Zeitabschnitts für die temporäre Farbmengendosierung eine zweite Länge aufweist, die größer als die erste Länge ist.

5. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Integral der ersten Rate über die erste Zeitdauer des Zeitabschnitts im Wesentlichen gleich dem Integral der zweiten Rate über die zweite Zeitdauer des Zeitabschnitts ist.

6. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass drei voneinander verschiedene Wertemengen vorgegeben werden, wobei die temporäre Farbmengendosierung mit einer ersten Rate erfolgt, wenn der Wert der Variable in der ersten Wertemenge liegt, die temporäre Farbmengendosierung mit einer zweiten Rate, die kleiner als die erste Rate ist, erfolgt, wenn der Wert der Variable in der zweiten Wertemenge liegt, und die temporäre Farbmengendosierung im wesentlichen identisch zu der zweiten Farbmengendosierung ist, wenn der Wert der Variable in der dritten Wertemenge liegt.

7. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 oder 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Variable eine Zahl zur Kennzeichnung des Zustands ist, wobei die Zahl durch eine Betrachtung einer Prozessvariablen, für die ein Wert bestimmt worden und eine Mehrzahl von Wertemengen, in welche der jeweils bestimmte Wert der Prozessvariable eingruppiert werden kann, vorgegeben ist, derart bestimmt wird, dass jeder der vorgegebenen Wertemengen ein Zahlwert zugeordnet wird, welcher der Zahl zur Kennzeichnung des Zustands zugewiesen wird.

8. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 oder 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Variable eine Zahl zur Kennzeichnung des Zustands ist, wobei die Zahl durch eine Betrachtung mehrerer Prozessvariablen, denen jeweils eine den Zustand der Prozessvariable kennzeichnende Zahl zugeordnet ist, derart bestimmt wird, dass der Zahl zur Kennzeichnung des Zustands derjenige Zahlwert zugewiesen wird, der sich aus der gewichteten oder ungewichteten Mittelung der mehreren kennzeichnenden Zahlen oder als ein Extremwert der kennzeichnenden Zahlen ergibt.

9. Verfahren zur Steuerung eines Farbwerks einer Druckmaschine gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuordnung der die Prozessvariablen kennzeichnenden Zahlen dadurch erfolgt, dass für jede der Prozessvariablen eine Mehrzahl von Wertemengen zur Eingruppierung bestimmter Werte der Prozessva-

riable vorgeben wird, wobei jeder der vorgegebenen Wertemengen ein Zahlwert zugeordnet wird, welcher der die Prozessvariablen kennzeichnenden Zahl zugewiesen wird.

10. Druckmaschine mit einem Steuerungsrechner und wenigstens einem Offsetdruckwerk, gekennzeichnet durch ein auf dem Steuerungsrechner laufendes Computerprogrammprodukt, das direkt in den internen Speicher des Steuerungsrechners der Druckmaschine geladen werden kann und/oder auf einem Medium des Steuerungsrechners gespeichert ist und das Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen alle Schritte eines Verfahrens gemäß einem der vorstehenden Ansprüche ausgeführt werden.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

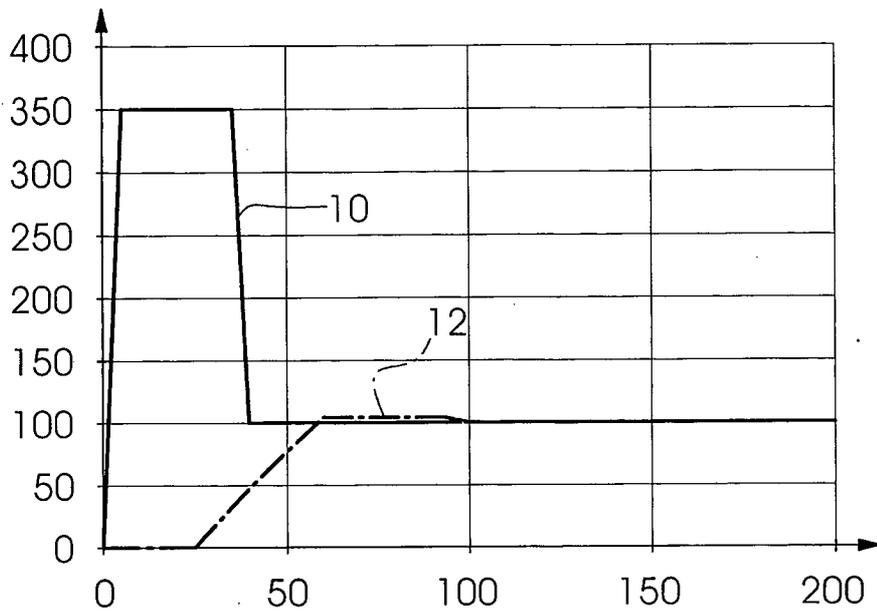


Fig. 1a

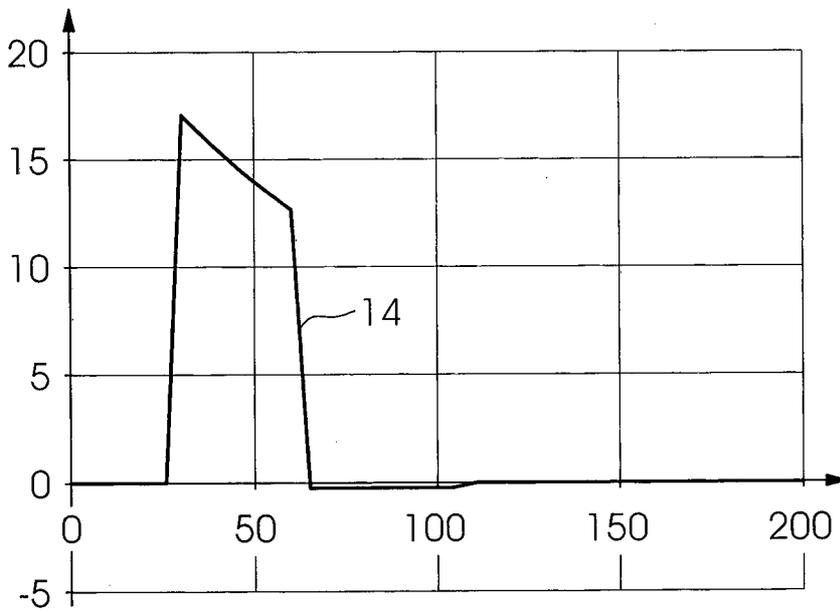


Fig. 1b

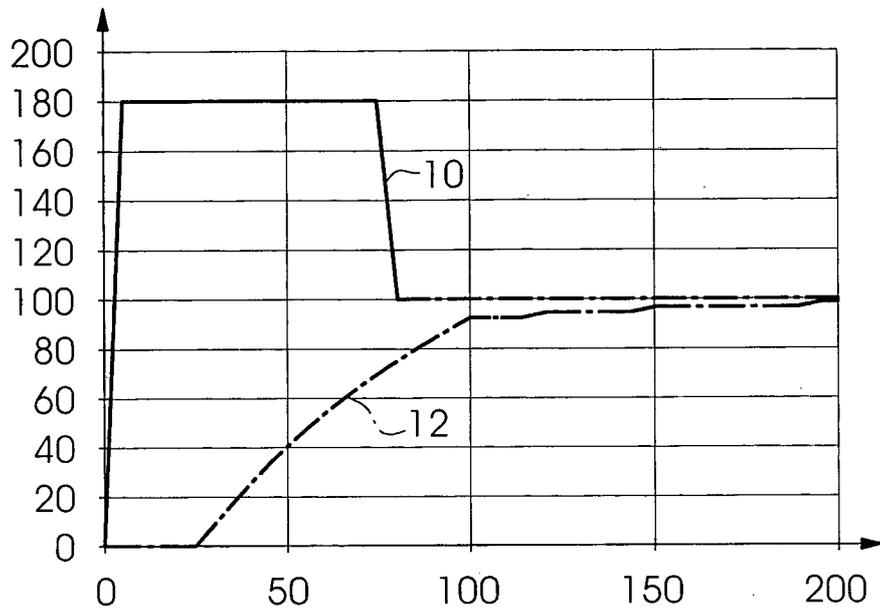


Fig.2a

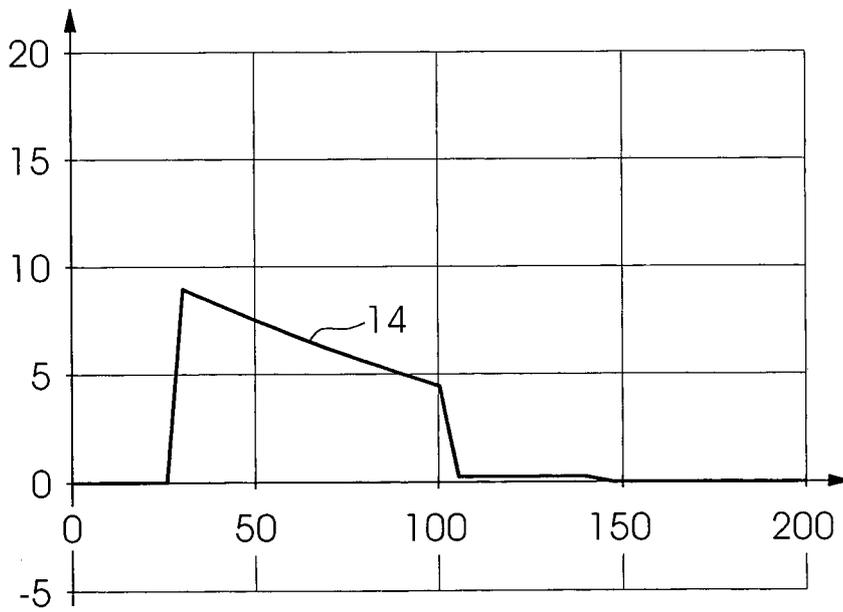


Fig.2b

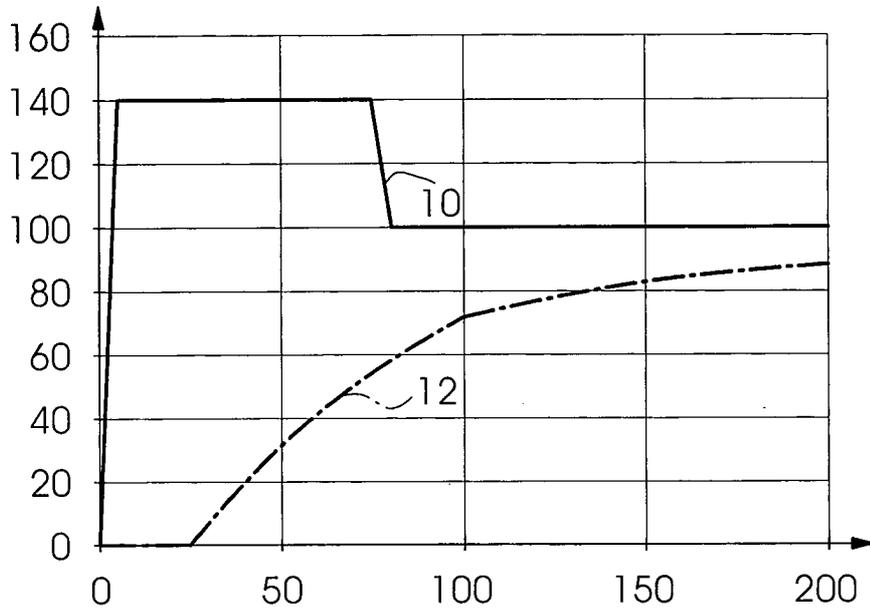


Fig.3a

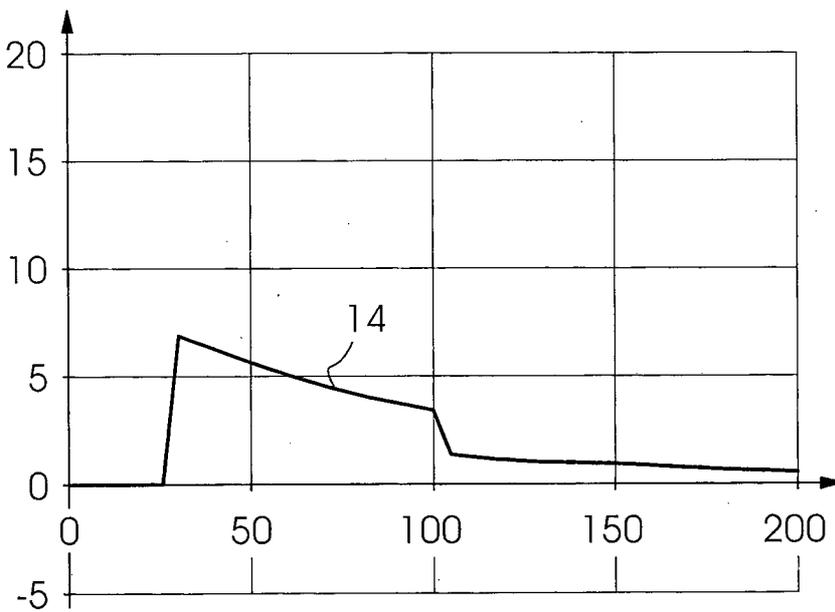


Fig.3b

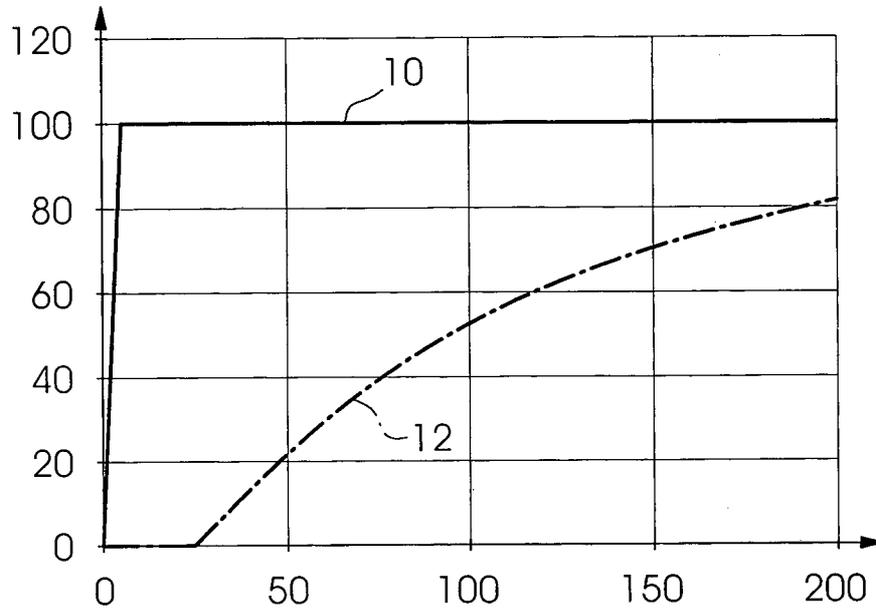


Fig.4a

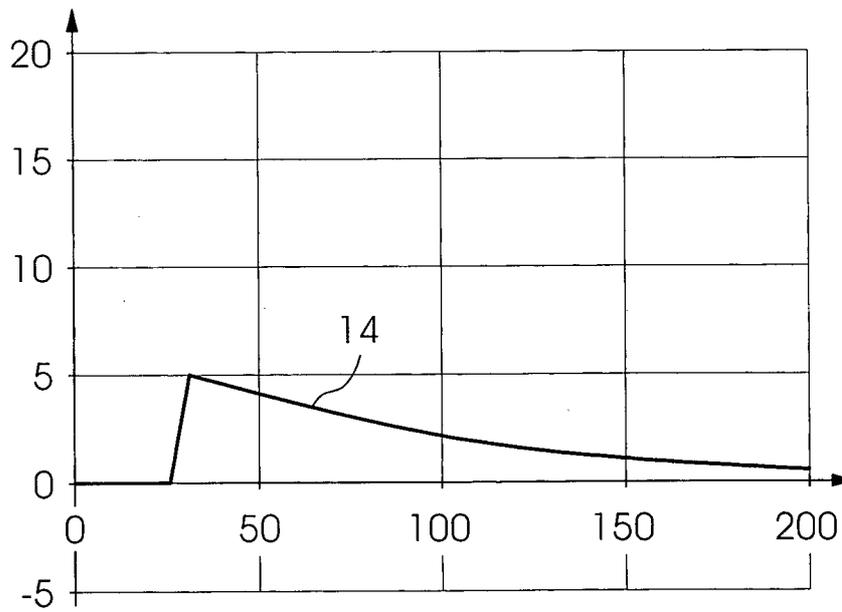


Fig.4b