



(10) DE 10 2007 041 393 B4 2010.12.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 041 393.0

(51) Int Cl.⁸: **B41F 33/14 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: 31.08.2007

B41F 33/00 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 05.03.2009

G03G 15/01 (2006.01)(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16.12.2010

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., US(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

DE 103 20 064 A1
DE 101 39 310 A1
US 2003/02 02 810 A1
US 56 31 686 A

(72) Erfinder:

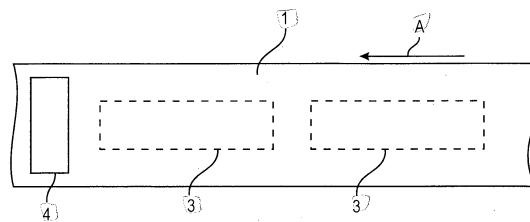
Boneß, Jan Dirk, Dr., 24576 Bad Bramstedt, DE;
Dreher, Ingo Klaus Michael, 24103 Kiel, DE;
Hunold, Heiko, 24582 Wattenbek, DE; Pierel,
Frank, 24214 Gettorf, DE; Schrader, Stefan, 24106
Kiel, DE; Wecker, Matthias, 23847 Lasbek, DE

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Kalibrieren einer Mehrfarben-Druckmaschine**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Kalibrieren einer Position einer ersten Registerlinie (11) in einer Registermarke (3) für eine Mehrfarben-Druckmaschine, wobei die erste Registerlinie (11) aus einer ersten Farbe besteht, die gegenüber einem Bedruckstoff (1) keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes durch einen Registersensor (4) bietet, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

a) Drucken einer Vielzahl von Registermarken (3) die jeweils wenigstens aus einer Startlinie (5), einer Hintergrundlinie (9) und einer ersten Registerlinie (11) bestehen, wobei

– die Hintergrundlinie (9) aus einer zweiten Farbe besteht, die mit der ersten Farbe einen ausreichenden Kontrast für die Detektierung oberhalb des bestimmten Schwellenwertes durch den Registersensor (4) bietet, wenn die erste Registerlinie (11) auf die Hintergrundlinie (9) gedruckt ist,
– wobei die Hintergrundlinie (9) in Transportrichtung gesehen eine Breite besitzt, die um X mm größer ist als die erste Registerlinie (11), und
– wobei die Startlinie (5), die...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Kalibrieren einer Mehrfarben-Druckmaschine. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren zum Kalibrieren einer Position einer ersten Registerlinie in einer Registermarke für eine Mehrfarben-Druckmaschine, bei der die erste Registerlinie aus einer ersten Farbe besteht, die gegenüber einem Bedruckstoff keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts an einem Registersensor bietet.

[0002] In der Mehrfarben-Drucktechnik ist es allgemein bekannt, die Druckwerke für die einzelnen Farbauszüge regelmäßig zu kalibrieren, so dass ein registergleicher Druck der einzelnen Farbauszüge gewährleistet ist. So sind beispielsweise aus der auf die Anmelderin zurückgehenden DE 101 39 310 A1 unterschiedliche Kalibrierverfahren für eine Mehrfarben-Druckmaschine bekannt. Eine solche Grundkalibrierung, mit der die Längentoleranzen der Druckmaschine im Bereich der Druckwerke eingemessen werden, ist eine Voraussetzung dafür, dass die Maschine anschließend registerhaltig drucken kann. Während dieser Grundkalibrierung wird das „Exposure Timing“, d. h. die zeitliche Ansteuerung von Schreibvorrichtungen der Druckwerke der Druckmaschine eingestellt. Das Ziel der gesamten Kalibrierung liegt darin, die Registerfehler, die durch Längentoleranzen der Maschine (Abstände der Druckwerke) Toleranzen von Photoleiterwalzen (Bebildungstrommeln) und Gummituchzylindern (Zwischentrommeln) und durch das Transportband selbst hervorgerufen werden, einzumessen und für den zukünftigen Druckbetrieb zu speichern und dann vorzusteuern.

[0003] Bei einem solchen bekannten Kalibrierverfahren werden in der Regel eine Vielzahl von Registermarken, die aus einzelnen, beabstandeten Linien der einzelnen Farben ausgebildet sind, gedruckt. Die Abstände zwischen den einzelnen Linien werden durch einen stromabwärts bezüglich der Druckwerke angeordneten Registersensor ermittelt. Dabei misst der Registersensor Hell-Dunkel und Dunkel-Hell-Übergänge zwischen den einzelnen Registerlinien und dem darunterliegenden Bedruckstoff, der üblicherweise ein transparentes Transportband ist, das dazu dient zu bedruckende Bögen durch die Druckwerke hindurchzufördern. Beim Detektieren der einzelnen Registerlinien der Registermarken ist der Registersensor darauf angewiesen, dass ausreichend hohe Hell-Dunkel- bzw. Dunkel-Hell-Kontraste zwischen dem Bedruckstoff (hier Transportband) und den Registerlinien vorgesehen sind, da der Registersensor in der Regel so eingestellt ist, dass er Kontraste nur oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts detektiert. Zwar gäbe es auch die Möglichkeit, den Schwellenwert für den Kontrast abzusenken,

dies würde aber möglicherweise zu einer Vielzahl von Fehldetektierungen führen, die nicht durch Registerlinien bedingt sind.

[0004] Dabei ergibt sich nun das Problem, dass in der neueren Zeit in Mehrfarben-Druckmaschinen immer häufiger Sonderfarben, wie beispielsweise farblose Trockentoner, der auch als clear DryInk (CDI) bekannt ist, eingesetzt werden. Solche Farben können gegebenenfalls keinen ausreichenden Kontrast gegenüber dem Bedruckstoff aufweisen, um einen entsprechenden Detektierung oberhalb des vorgegebenen Schwellenwertes an dem Registersensor sicherzustellen.

[0005] Um dieses Problem zu lösen, wurde in der Vergangenheit beispielsweise die Registerlinie aus CDI während der Kalibrierung auf eine schwarze zuvor gedruckte Hintergrundlinie aufgedruckt. Gegenüber dieser schwarzen Hintergrundlinie besaß die CDI nunmehr wiederum einen ausreichenden Kontrast, um eine Detektierung oberhalb des Schwellenwerts des Registersensors zu ermöglichen. Hierbei ergibt sich jedoch das Problem, dass bei großen Toleranzen innerhalb der Druckmaschine nicht immer sichergestellt werden kann, dass die CDI auf die gedruckte schwarze Hintergrundlinie fällt. Somit ist dann keine ordnungsgemäße Detektierung der CDI-Registerlinie möglich war, was zu einem Abbruch der gesamten Kalibrierung führt. In solchen Fällen wurden dann für solche einzelnen Maschinen personalisierte Maschinensteuerungs-Software-Versionen herausgegeben, was normalerweise strikt zu vermeiden wäre.

[0006] Aus der DE 103 20 064 A1, der US 5,631,686 A sowie der US 2003/0202810 A sind jeweils Verfahren zur Erkennung einer Registermarke bekannt, bei dem eine Registerlinie, die gegenüber einem Transportband keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung vorsieht, auf eine durch einen anderen Toner gebildete Kontrastfläche gedruckt wird. Keines der Verfahren ermöglicht eine erfolgreiche Kalibrierung für den Fall, dass die Registerlinie nicht ordnungsgemäß auf die Kontrastlinie gedruckt ist.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Kalibrieren einer Position einer ersten Registerlinie in einer Registermarke für eine Mehrfarben-Druckmaschine vorzusehen, das eines oder mehrere der oben genannten Probleme überwindet.

[0008] Erfindungsgemäß sieht die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Kalibrieren einer Position einer ersten Registerlinie in einer Registermarke für eine Mehrfarben-Druckmaschine, wobei die erste Registerlinie aus einer ersten Farbe besteht, die gegenüber einem Bedruckstoff keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb eines be-

stimmten Schwellenwerts durch einen Registersensor bietet, vor. Bei dem Verfahren wird zunächst eine Vielzahl von Registermarken, die jeweils aus einer Startlinie, einer Hintergrundlinie und einer ersten Registerlinie bestehen, gedruckt, wobei die Hintergrundlinie aus einer zweiten Farbe besteht, die mit der ersten Farbe einen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb des bestimmten Schwellenwerts durch den Registersensor bietet, wenn die erste Registerlinie auf die Hintergrundlinie gedruckt ist, wobei die Hintergrundlinie eine Breite besitzt, die um X mm größer ist als die erste Registerlinie und wobei die Startlinie, die Hintergrundlinie und die erste Registerlinie anhand vorbestimmter Steuerparameter gedruckt werden, die im Normalfall dazu führen, dass die erste Registerlinie auf die Hintergrundlinie gedruckt wird. Anschließend wird detektiert, ob die erste Registerlinie durch den Registersensor oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie liegend erkannt wird. Wenn dies nicht der Fall ist, dann wird wenigstens ein vorbestimmter Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie geändert, um die Linie um $+Y$ mm gegenüber der durch den vorbestimmten Steuerparameter vorgegebenen Position in Richtung ihrer Breite zu verschieben, und anschließend wird wiederum eine Vielzahl von Registermarken des obigen Typs unter Verwendung des wenigstens einen geänderten Steuerparameters für den Druck der ersten Registerlinie gedruckt. Anschließend wird wiederum detektiert, ob die erste Registerlinie durch den Registersensor oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie liegend erkannt wird. Wenn dies wiederum nicht der Fall ist, wird der wenigstens eine vorbestimmte Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie erneut geändert, um nunmehr die Linie um $-Y$ mm gegenüber der durch den vorbestimmten Steuerparameter vorgegebenen Position in Richtung ihrer Breite zu verschieben, und anschließend wird wieder eine Vielzahl von ersten Registermarken des obigen Typs unter Verwendung des erneut geänderten Steuerparameters gedruckt. Anschließend wird wiederum detektiert, ob die erste Registerlinie durch den Registersensor oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie liegend erkannt wird. Wenn zu diesem Zeitpunkt die erste Registerlinie noch immer nicht auf der Hintergrundlinie erkannt wurde, kann eine entsprechende Meldung ausgegeben und gegebenenfalls weitere Maßnahmen, die nachfolgend noch näher erläutert werden, eingeleitet werden. Wenn zu irgendeinem Zeitpunkt die erste Registerlinie als vollständig auf der Hintergrundlinie liegend detektiert wurde, dann wird deren Position auf der Hintergrundlinie ermittelt und es wird ein geänderter Steuerparameter ermittelt, wenn eine Abweichung oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts von einer Soll-Position auf der Hintergrundlinie abweicht, und dieser geänderte Steuerparameter wird für nachfolgende Prozesse bereitgestellt. Das

obige iterative Kalibrierverfahren ermöglicht auf automatische Art und Weise mehrere Kalibrierläufe durchzuführen, wobei jeweils die Steuerparameter für die erste Registerlinie geändert werden. Dabei soll erreicht werden, dass die erste Registerlinie auf die entsprechende Hintergrundlinie gedruckt wird, um eine entsprechende Detektierung am Registersensor zu ermöglichen. Sobald eine entsprechende Detektierung durch den Registersensor erfolgt ist, müssen keine weiteren Registermarken dieses Typs gedruckt werden, und es kann direkt die Position der ersten Registerlinie auf der Hintergrundlinie ermittelt und gegebenenfalls ein geänderter Steuerparameter ermittelt werden, um eine gute Positionierung der ersten Registerlinie in nachfolgenden Druckvorgängen, die beispielsweise wiederum zunächst einen weitere Kalibrierung umfassen können, zu ermöglichen.

[0009] Das obige Verfahren ermöglicht selbst bei größeren Maschinentoleranzen gegebenenfalls eine erfolgreiche Kalibrierung durchzuführen, ohne personalisierte Maschinensteuerungs-Software-Versio-nen herausgeben zu müssen, bzw. einen Eingriff durch einen Bediener in den Kalibrierlauf zuzulassen. Darüber hinaus wird gegebenenfalls ein geänderter Steuerparameter für die erste Farbe ermittelt, der für zukünftige Anwendungen verwendet wird, was insbesondere bei einer erneuten Kalibrierung des obigen Typs dazu führt, dass üblicherweise keine Mehrfachiterationen notwendig sind.

[0010] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Hintergrundlinie bei dem obigen Verfahren um wenigstens 4 mm breiter als die erste Registerlinie und vorzugsweise um 7 mm breiter als die erste Registerlinie. Vorzugsweise sind X und Y reelle Zahlen und es gilt die Beziehung: $Y \leq X/2$, um beispielsweise dann, wenn die erste Registerlinie direkt am Rand der Hintergrundlinie liegt, diese während der Iteration im Wesentlichen bezüglich der Hintergrundlinie zu zentrieren. Dabei ist Y vorzugsweise ungefähr gleich 3 mm.

[0011] Bei einer Ausführungsform der Erfindung werden die oben beschriebenen Schritte bei denen die Steuerparameter verändert werden, dann, wenn keine erfolgreiche Detektierung durch den Registersensor vorliegt, wenigstens einmal mit einem Wert für Y wiederholt, der größer ist als der zuvor verwendete Wert. Hierdurch ist es ggf. möglich, selbst bei sehr großen Toleranzen innerhalb der Maschine eine erfolgreiche Kalibrierung vorzusehen.

[0012] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der vorbestimmte Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie ein durch die Mehrfarben-Druckmaschine vorgegebener Standardwert, der nicht veränderbar ist. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass das Kalibrierverfahren jeweils mit nicht durch

den Maschinenbediener veränderbaren Parametern, gestartet wird. Sofern dem Maschinenbediener Änderungsmöglichkeiten hinsichtlich der verwendeten Steuerparameter eingeräumt werden, ist davon auszugehen, dass es zu fehlerhaften Eingaben kommt, und eine Kalibrierung häufig mit Fehlern behaftet ist und abgebrochen werden muss.

[0013] Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird als vorbestimmter Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie ein Steuerparameter verwendet, der bei einer vorhergehenden Kalibrierung als geänderter Steuerparameter ermittelt wurde. Hierdurch kann gegebenenfalls verhindert werden, dass es bei dem oben beschriebenen Kalibrierverfahren zu unnötigen Iterationen kommt. Da aber der vorbestimmte Steuerparameter somit veränderbar ist, kann es auch hier zu unerwünschten Fehler kommen. Daher ist vorzugsweise vorgesehen, dass bei einer nicht erfolgreichen erstmaligen Detektierung der Registerlinie der zuvor verwendete vorbestimmte Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie auf einen vorgegebenen nicht veränderbaren Standardwert der Druckmaschine zurückgesetzt wird, um anschließend mit diesen Standardsteuerparameter eine Vielzahl von Registermarken zu drucken und eine entsprechende Detektierung durchzuführen.

[0014] Hierdurch kann wiederum sichergestellt werden, dass selbst dann, wenn für den ersten Durchlauf des Kalibrierverfahrens geänderte Steuerparameter eingesetzt werden können, diese bei nicht sofort erfolgreicher Kalibrierung zunächst auf nicht veränderbaren fest vorgegebenen Steuerparameter zurückgesetzt werden.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung besitzt die Registermarke für die Durchführung des obigen Verfahrens jeweils neben der Startlinie eine weitere Registerlinie, die schwarz ist, und als Bezugspunkt für die Messung des Umfangsregisters dient. Vorteilhafterweise sind auch die Start- und/oder die Hintergrundlinie schwarz, da schwarz in der Regel den besten Kontrast gegenüber weiteren Farben bietet. Allerdings ist es auch in einzelnen Anwendungen denkbar, dass insbesondere die Hintergrundlinie eine andere Farbe besitzt, die gegenüber der ersten Farbe einen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb des vorgegebenen Schwellenwerts bietet.

[0016] Wenn die erste Registerlinie bei dem zuvor beschriebenen Kalibrierverfahren zu keinem Zeitpunkt oberhalb des vorgegebenen Schwellenwerts vollständig auf der Hintergrundlinie liegend erkannt wurde, kann automatisch ein Kalibrationszyklus für die Dichte der ersten Farbe eingeleitet werden, bei dem wenigstens eine Linie mit der ersten Farbe gedruckt wird, die Dichte der Linie detektiert wird, die

Steuerparameter für die Dichte der Farbe geändert werden, wenn die Dichte von einem Sollbereich abweicht und die geänderten Steuerparameter für nachfolgende Prozesse bereitgestellt werden. Neben dem Problem, dass die erste Registerlinie nicht auf die Hintergrundlinie fällt, kann nämlich auch das Problem bestehen, dass die erste Registerlinie nicht mit einer ausreichenden Dichte gedruckt wurde und deshalb nicht oberhalb des Schwellenwerts als auf der Hintergrundlinie liegend detektiert wurde. Um zu verhindern, dass eine solches Problem zum Abbruch der Kalibrierung der Maschine führt, ist es daher vorgesehen zunächst die Dichte, mit der die erste Farbe gedruckt wird, zu überprüfen. Wenn innerhalb des Kalibrationszyklus für die Dichte der ersten Farbe der entsprechende Steuerparameter geändert wurde, kann dann das zuvor beschriebenen Kalibrierverfahren für die Position der ersten Registerlinie erneut durchgeführt werden, da nun gegebenenfalls eine erfolgreiche Detektierung möglich ist. Bei einer Alternative ist es auch möglich speziell für das oben beschriebene Kalibrierverfahren die Dichte der ersten Farbe zum Druck der ersten Registerlinie gegenüber einer Standarddruckdichte zu erhöhen, um gegebenenfalls einen ausreichend hohen Kontrast gegenüber der Hintergrundlinie vorzusehen.

[0017] Erfindungsgemäß ist auch ein Verfahren zum Kalibrieren von Positionen einer Vielzahl von Registerlinien in einer Registermarke für eine Mehrfarben-Druckmaschine vorgesehen, wobei die Registermarke jeweils wenigstens aus einer Startlinie, einer Hintergrundlinie, einer ersten Registerlinie, sowie wenigstens einer zweiten Registerlinie besteht, wobei die erste Registerlinie aus einer ersten Farbe besteht, die gegenüber einem Bedruckstoff keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes durch einen Registersensor bietet, die aber wenn sie auf die Hintergrundlinie gedruckt ist, einen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb des bestimmten Schwellenwerts durch den Registersensor bietet. Bei diesem Verfahren wird zunächst die Position der ersten Registerlinie gemäß dem zuvor beschriebenen Verfahren kalibriert und anschließend wird eine Vielzahl von Registermarken mit der oben beschriebenen Vielzahl von Registerlinien anhand vorbestimmter Steuerparameter gedruckt, wobei der für die erste Registerlinie verwendete Steuerparameter dem bei der "Vorkalibrierung" ermittelten Steuerparameter entspricht. Anschließend werden die Positionen der Registerlinien in den Registermarken detektiert und die jeweiligen Steuerparameter zum Drucken der einzelnen Registerlinien verändert, um gewünschte Positionen der einzelnen Registerlinien innerhalb der Registermarken zu erreichen. Diese geänderten Steuerparameter werden für nachfolgende Prozesse bereitgestellt, um einen registergleichen Druck der unterschiedlichen Farbauszüge zu gewährleisten.

[0018] Vorteilhafterweise ist bei der zuletzt beschriebenen Registermarke jeweils neben der Startlinie eine zweite Registerlinie vorgesehen, die schwarz ist und als Bezugspunkt für die Einstellung des Registersensors dient.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in den Zeichnungen zeigt:

[0020] [Fig. 1](#) eine schematische Draufsicht auf ein Transportband einer Druckmaschine mit darauf gedruckten Registermarken;

[0021] [Fig. 2](#) A-C schematische Darstellungen unterschiedlicher Registermarken;

[0022] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung eines Signalpegels eines Registersensors bei der Messung einer Registermarke gemäß [Fig. 2](#) A;

[0023] [Fig. 4](#) ein Flussdiagramm, das einen bekannten Prozessablauf für eine Kalibrierung darstellt;

[0024] [Fig. 5](#) ein Flussdiagramm, das einen Prozessablauf für eine iterative Kalibrierung gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0025] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt eines Transportbands 1 mit darauf aufgedruckten Registermarken 3 sowie einen Registersensor 4. Das Transportband 1 ist in bekannter Art und Weise umlaufend (in Richtung des Pfeils A) in einer Mehrfarben-Druckmaschine mit einer Vielzahl von insbesondere elektrofotografisch arbeitenden Druckwerken angeordnet. Der dargestellte Transportbandabschnitt liegt in Umlaufrichtung stromabwärts bezüglich der Druckwerke. Die Druckwerke bestehen beispielsweise jeweils aus einer Bebilderungstrommel, einer Schreibvorrichtung, einer benachbart zur Bebilderungstrommel liegenden Tonerinheit sowie einer Zwischentrommel. Während eines Druckvorgangs wird durch die Schreibeinrichtung auf die sich drehende Bebilderungstrommel ein elektrostatisches Bild aufgebracht, das wenn es an der Tonereinheit vorbeiläuft Tonerpartikel gemäß dem elektrostatischen Bild aufnimmt und anschließend an die Zwischentrommel, die üblicherweise eine Gummioberfläche aufweist, übergibt. Von der Zwischentrommel wird der Toner dann auf einen Bedruckstoff übergeben, der zwischen der Zwischentrommel und einem Gegendruckzylinder hindurchgeführt wird. Während eines normalen Druckvorgangs ist der Bedruckstoff üblicherweise ein Bogen wie beispielsweise ein Papierbogen. Während eines Kalibrierverfahrens, wie es nachfolgend beschrieben wird, werden die Registermarken 3 direkt auf ein Transportband 1 gedruckt, das normalerweise dazu dient, zu bedruckende Bögen durch die Druckwerke hin-

durchzuführen.

[0026] Die Registermarken 3 sind mit vorbestimmten Abstand auf dem Transportband 1 aufgedruckt. Dabei ist üblicherweise die Gesamtlänge der jeweiligen Registermarken gleich und ist üblicherweise technisch auf eine bestimmte Länge begrenzt. Die Registermarken 3 bestehen, wie nachfolgend noch näher erläutert wird, aus einzelnen Registerlinien, die durch die unterschiedlichen Druckwerke der Druckmaschine auf das Transportband 1 aufgedruckt werden.

[0027] Nach dem Aufdrucken werden die Registermarken 3 dann an dem Registersensor 4 vorbeigeführt, der die einzelnen Linien der Registermarke detektiert. Dabei detektiert der Registersensor 4 in bekannter Weise das Auftreten von Hell-Dunkel- und Dunkel-Hell-Übergängen, und somit die Vorder- und Hinterkanten der jeweiligen Registerlinien der Registermarken 3.

[0028] In den [Fig. 2](#) A-C sind unterschiedliche Registermarken 3 dargestellt. [Fig. 2](#) A zeigt eine Registermarke einer Fünffarbdruckmaschine, bestehend aus einer in Laufrichtung A des Transportbands 1 vorne liegenden Startlinie 5, gefolgt durch beabstandete normale Registerlinien 7, einer Hintergrundlinie 9 sowie einer speziellen weiteren Registerlinie 11, die auf die Hintergrundlinie 9 gedruckt ist. Die Startlinie 5 ist üblicherweise schwarz und dient dazu, einem Registersensor 4 als Startpunkt für die Detektierung einer Registermarke 3 zu dienen. Die Registerlinien 7 bestehen in der Regel aus unterschiedlichen Farben, wie beispielsweise schwarz, cyan, magenta und yellow, die jeweils durch eigene Druckwerke erzeugt werden. Dabei ist üblicherweise die der Startlinie 5 folgende Registerlinie 7 schwarz, und mit dieser wird das Umfangsregister für schwarz gemessen, was bei einer Kalibrierung als Bezugspunkt für den Registersensor 4 dient.

[0029] Die Hintergrundlinie 9 ist wiederum schwarz und besitzt gegenüber den Registerlinien 7 sowie der Registerlinie 11 eine wesentlich größere Breite. Die Registerlinie 11 ist wiederum auf die Hintergrundlinie 9 gedruckt. Die speziell dargestellte Registermarke mit einer Registerlinie 11, die auf eine Hintergrundlinie 9 gedruckt ist, ist vorgesehen, weil die Registerlinie 11 aus einer Farbe besteht, die wenn sie direkt auf das Transportband 1 gedruckt würde keinen ausreichenden Kontrast demgegenüber bieten würde, um eine ordnungsgemäße Detektierung durch einen Registersensor 4 oberhalb eines vorbestimmten Schwellenwerts zu ermöglichen. Wenn Sie jedoch auf die schwarze Hintergrundlinie 9 gedruckt ist, dann wird ein ausreichender Kontrast vorgesehen, so dass eine Detektierung für eine Kalibrierung der Linienpositionen möglich ist. Die [Fig. 2](#) A stellt dabei eine perfekte Registermarke 3 da, bei der die einzel-

nen Linien **7**, **11** ordnungsgemäß innerhalb der Registermarke **3** positioniert sind. Dies muss jedoch nicht immer der Fall sein, was insbesondere hinsichtlich der Registerlinie **11**, wie oben beschrieben, zu Problemen führen kann, wenn sie nicht ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie **9** gedruckt ist und somit keine Detektierung ihrer Position erlaubt.

[0030] Um eine ordnungsgemäße Positionierung der Registerlinie **11** auf der Hintergrundlinie **9** sicher zu stellen, wird daher vor dem Drucken einer Registermarke **3** gemäß [Fig. 2 A](#) für eine Kalibrierung der Druckmaschine eine Vorkalibrierung der Registerlinie **11** vorgenommen. Bei dieser Vorkalibrierung wird eine Vielzahl von vereinfachten Registermarken **3** gemäß [Fig. 2 B](#) gedruckt. Diese Registermarken bestehen aus einer Startlinie **5**, einer nachfolgenden Registerlinie **7**, einer erweiterten Hintergrundlinie **9** sowie einer Registerlinie **11**. [Fig. 2 B](#) zeigt wiederum eine ideale Registermarke, bei der die jeweiligen Linien ordnungsgemäß zueinander positioniert sind. Insbesondere ist zu erkennen, dass die Registerlinie **11** mittig auf die erweiterte Hintergrundlinie **9** gedruckt ist. Insgesamt ist dabei zu erkennen, dass die Registermarke **3** gemäß [Fig. 2 B](#) dieselbe Gesamtlänge besitzt wie die Registermarke **3** gemäß [Fig. 2 A](#), was technisch bedingt ist. Dadurch, dass neben der schwarzen Startlinie **15** nur eine schwarze Registerlinie **7** verwendet wird, kann die Hintergrundlinie **9** stark ausgeweitet werden, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit, dass die Registerlinie **11** darauf fällt, wesentlich erhöht wird. Man spricht hier von einer vergrößerten Fangbereich der Hintergrundlinie **9** gegenüber der Registerlinie **11** gemäß [Fig. 2 A](#).

[0031] [Fig. 2 C](#) zeigt nun eine Registermarke **3** für eine Vorkalibrierung der Registerlinie **11**, wobei jedoch die Registerlinie **11** direkt am vorderen Rand der Hintergrundlinie **9** gedruckt ist. Wenn eine solche Registermarke **3** während einer Vorkalibrierung gedruckt würde, könnte die entsprechende Registermarke **3** nicht ordnungsgemäß durch den Registersensor **4** detektiert werden.

[0032] [Fig. 3](#) zeigt schematisch einen Signalpegel eines Registersensors **4** bei der Messung einer Registermarke **3** gemäß [Fig. 2 A](#). Die horizontal verlaufenden gestrichelten Linien in [Fig. 3](#) zeigen den Schwellenwert für eine ordnungsgemäße Erkennung der Registerlinien **7**, **11**. Wie in [Fig. 3](#) zu erkennen ist, und wie zu erwarten ist, ist der Signalpegel für die jeweilige Erkennung der Vorder- und Hinterkanten der schwarzen Linien **5**, **7** am höchsten. Für die nicht-schwarzen Registerlinien **7** ist der Signalpegel wesentlich geringer, und für die auf der Hintergrundlinie **9** gedruckte Registerlinie **11** liegen die Signalpegel nur knapp ober- bzw. unterhalb der jeweiligen Detektier-Schwellenwerte. Würde die Registerlinie **11** direkt auf das Transportband **1** gedruckt, würden die Signalpegel für die Vorder- bzw. Hinterkante der Re-

gisterlinie **11** unterhalb des jeweiligen Schwellenwerts liegen.

[0033] [Fig. 4](#) zeigt ein Flussdiagramm einer bekannten Kalibrierung für eine Mehrfarb-Druckmaschine mit einem Vorkalibrierungszyklus für wenigstens eine der Farben, um diese auf einer Hintergrundlinie **9** zu positionieren.

[0034] Gemäß diesem bekannten Prozessablauf wird im Block **30** die Kalibrierung initialisiert und es werden durch die Druckmaschine fest vorgegebenen Standardwerte zum Druck von Registerlinien **7**, **11** eingestellt. Dann geht der Prozess zum Block **32** über, in dem zunächst eine Vorkalibrierung für eine erste Farbe durchgeführt wird. Insbesondere wird bei dieser Vorkalibrierung eine Vielzahl von Registermarken **3** des in [Fig. 2 B](#) gezeigten Typs bestehend aus einer Startlinie, einer einzelnen Registerlinie **7**, einer erweiterten Hintergrundlinie **9** sowie einer Registerlinie **11** gedruckt. An einem Registersensor **4** wird dann ermittelt, ob die Registerlinie **11** ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie **9** gedruckt wurde, was im Entscheidungsblock **34** erfolgt. Wenn die Registerlinie **11** nicht als auf der Hintergrundlinie **9** liegend detektiert wurde, dann wurde in der Vergangenheit der Kalibriervorgang im Block **36** abgebrochen und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Wenn die Detektierung jedoch erfolgreich war, ging die Prozesssteuerung zum Block **38** über, wo die Steuerparameter für die Registerlinie so eingestellt wurden, dass sie beim Druck einer Registerlinie gemäß [Fig. 2 A](#) auf die "reduzierte" Hintergrundlinie **9** fallen würde. Anschließend wurde eine Kalibrierung für alle Farben durchgeführt. Abschließend wurde die Kalibrierung im Block **40** beendet.

[0035] [Fig. 5](#) zeigt ein Flussdiagramm für eine erfundungsgemäße Kalibrierung für eine Mehrfarben-Druckmaschine mit einem iterativen Vorkalibrierungszyklus für wenigstens eine der Farben, um diese auf einer Hintergrundlinie **9** zu positionieren.

[0036] Im Block **50** wird die Kalibrierung initialisiert und ein Wert für i wird gleich Null gesetzt. Dabei zeigt i die Anzahl von Iterationszyklen an. Eine Flagge für den Iterationszyklus wird zunächst auf inaktiv gesetzt.

[0037] Im Block **52** werden dann fest codierte Standardwerte als Steuerparameter für die Ansteuerung der einzelnen Druckwerke eingestellt. Anschließend wird ein Korrekturwert P_{korr} zu dem Steuerparameter für das die erste Farbe druckende Druckwerk hinzugefügt. Der Korrekturwert kann dabei ein entsprechend ermittelter Wert sein, der bei einer vorhergehenden Kalibrierung ermittelt wurde. Allerdings ist es auch möglich, dass der Korrekturwert gleich Null ist, was üblicherweise bei der ersten Kalibrierung einer Druckmaschine der Fall sein wird. Ferner kann der

Korrekturwert bei größeren Wartungsarbeiten an der Druckmaschine auf Null zurückgesetzt worden sein.

[0038] In solchen Fällen, wenn der Korrekturwert P_{korr} gleich Null gesetzt ist, ist es möglich, bei der Initialisierung der Kalibrierung die Flagge für den Iterationszyklus gleich auf aktiv zu setzen. Hierfür könnte ggf. eine Eingangüberprüfung stattfinden, die immer dann wenn P_{korr} gleich Null ist die Flagge für den Iterationszyklus auf aktiv statt auf inaktiv setzt.

[0039] Anschließend geht die Prozesssteuerung zum Block **56** über, in dem festgestellt wird, ob die Flagge für den Iterationszyklus auf aktiv steht. Wenn dies nicht der Fall ist, was bei dem ersten Durchlauf des Prozesses üblicherweise der Fall ist, geht die Prozesssteuerung dann zum Block **58** über, in dem zunächst eine Vorkalibrierung für die erste Farbe durchgeführt wird. Insbesondere wird bei dieser Vorkalibrierung wieder eine Vielzahl von Registermarken **7** des in [Fig. 2 B](#) gezeigten Typs, bestehend aus einer Startlinie **5**, einer einzigen Registerlinie **7**, einer erweiterten Hintergrundlinie **9** sowie einer Registerlinie **11**, bestehend aus der ersten Farbe gedruckt. Wenn in dem Entscheidungsblock **56** festgestellt wurde, dass die Flagge für den Iterationszyklus auf aktiv steht, wird der Wert für i im Block **60** um eins erhöht, bevor die Vorkalibrierung im Block **58** durchgeführt wird.

[0040] Nach dem Druck der Vielzahl von Registermarken **3** geht die Prozesssteuerung dann zu dem Entscheidungsblock **62** über, in dem dann ermittelt wird, ob die Registerlinie **11** ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie **9** gedruckt wurde. Hierzu werden die Registermarken **3** an einem Registersensor **4** vorbeibewegt und es wird untersucht, ob der Registersensor **4** einen vorbestimmten Signalverlauf anzeigt.

[0041] Wenn festgestellt wurde, dass die Registerlinie **11** ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie **9** gedruckt wurde, dann geht der Prozess zum Block **64** über, in dem zunächst ein neuer Korrekturwert P_{korr} für die erste Farbe berechnet und abgespeichert wird. Dabei erfolgt die Berechnung anhand der ermittelten Position der Registerlinie **11** auf der Hintergrundlinie **9**. Dabei steht der neu zu berechnende Korrekturwert mit einer Abweichung gegenüber einer Soll-Position der Registerlinie **11** auf der Hintergrundlinie **9** in Beziehung. Für eine Beschleunigung des Verfahrens ist es möglich, einen neuen Korrekturwert P_{korr} nur dann zu berechnen, wenn eine Abweichung gegenüber der Soll-Position oberhalb einer vorbestimmten Schwelle liegt.

[0042] Anschließend wird im Block **66** eine Kalibrierung für alle Farben durchgeführt, bei der eine Vielzahl von Registermarken **3** des Typs gemäß [Fig. 2 A](#) gedruckt werden. Durch die erfolgte Vorkalibrierung für die erste Farbe kann dabei sichergestellt werden,

dass die Registerlinie **11** jeweils sicher auf eine gemäß [Fig. 2 A](#) "reduzierte" Hintergrundlinie **9** fällt. Die Positionen der einzelnen farbigen Registerlinien **7** und **11** werden dann in bekannter Art und Weise vermessen und die entsprechenden Steuerparameter eingestellt. Anschließend geht die Prozesssteuerung zum Block **68** über, in dem die ermittelten Steuerparameter gespeichert werden, und die Kalibrierung beendet wird.

[0043] Wenn im Block **62** festgestellt wurde, dass bei der Vorkalibrierung für die erste Farbe die Registerlinie **11** nicht ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie **9** gedruckt wurde, dann geht die Prozesssteuerung statt zum Block **64** zum Entscheidungsblock **70** über. Dort wird zunächst der Wert i abgefragt, und ermittelt, ob der Wert für i gleich Null ist. Wenn dies der Fall ist, was üblicherweise anzeigt, dass noch keine Iteration vorgenommen wurde, dann geht die Prozesssteuerung zum Block **72** über, in dem zunächst der Korrekturwert für P_{korr} gleich Null und die Flagge für den Iterationszyklus auf aktiv gesetzt wird.

[0044] Wenn, wie zuvor beschrieben, der Korrekturwert P_{korr} beim ersten Durchlauf schon auf Null gesetzt war, ist es möglich, den Merker für den Iterationszyklus von Anfang an auf aktiv zu setzen, so dass der Block **72** in diesem Fall nicht durchlaufen würde. Von dem Block **72** geht die Prozesssteuerung dann wieder zum Block **52** über, wo zunächst die fest codierten Standardwerte für die Steuerparameter der einzelnen Druckwerke eingestellt werden. Da zu diesem Zeitpunkt der Korrekturwert P_{korr} gleich Null ist, wird im Block **54** der fest codierte Standardwert nicht verändert. Im Entscheidungsblock **56** wird nunmehr der Iterationszyklus als aktiv erkannt, so dass die Prozesssteuerung dann über den Block **60** den Wert für i um eins erhöht. Anschließend wird eine Vorkalibrierung gemäß Block **58** für die erste Farbe durchgeführt und im Block **62** wird festgestellt, ob die Registerlinie **11** ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie gedruckt wurde. Wenn dies wiederum nicht der Fall ist, geht die Prozesssteuerung dann wieder zum Entscheidungsblock **70**, wo wiederum der Wert für i abgefragt wird, der zu diesem Zeitpunkt jedoch nicht mehr Null ist, so dass die Prozesssteuerung dann zu dem Block **74** übergeht. Im Block **74** wird dann festgestellt, ob der Wert von i gleich eins ist. Wenn dies der Fall ist, geht die Prozesssteuerung zum Block **76** über, wo der Korrekturwert P_{korr} auf einen Wert von $+\Delta$ gesetzt wird, der bewirkt, dass die erste Registerlinie **7** um eine vorbestimmte Größe von beispielsweise 3 mm in eine erste Richtung verschoben wird.

[0045] Anschließend geht der Prozess wieder zum Block **52** über, wo die fest codierten Standardwerte eingestellt werden. Im Block **54** wird dann der neu eingestellte Korrekturwert hinzugefügt. Im Block **60** wird der Wert von i um eins auf nunmehr zwei erhöht und im Block **58** wird wiederum eine Vorkalibrierung

durchgeführt. Wenn anschließend im Block **62** wiederum festgestellt wurde, dass die Registerlinie **11** nicht ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie **9** gedruckt wurde, dann geht die Prozesssteuerung, wie für den Fachmann ersichtlich, über die Entscheidungsblöcke **70** und **74** zum Entscheidungsblock **78** über. Dort wird festgestellt, ob der Wert von i gleich zwei ist. Wenn dies der Fall ist, geht die Prozesssteuerung zum Block **80** über, wo nunmehr der Korrekturwert P_{korr} auf $-\Delta$ gesetzt wird. Anschließend geht die Prozesssteuerung dann wieder zu dem Block **52** über, wo die fest codierten Standardwerte für die Steuerparameter der Druckwerke eingestellt werden. Im Block **54** wird dann der neu eingestellte Korrekturwert für die erste Farbe hinzuaddiert. Im Block **60** wird dann i wiederum um eins auf nunmehr drei erhöht, und im Block **58** wird wiederum eine Vorkalibrierung für die erste Farbe durchgeführt. Wenn im Block **62** wiederum festgestellt wurde, dass die Registerlinie noch immer nicht ordnungsgemäß auf die Hintergrundlinie gedruckt wurde, dann geht der Prozess wiederum über die Blöcke **70** und **74** zum Block **78** über. Da der Wert für i zu diesem Zeitpunkt gleich drei ist, geht die Prozesssteuerung vom Block **78** dann zum Block **82** über, in dem die Kalibrierung zunächst abgebrochen wird, und eine Fehlermeldung ausgegeben wird.

[0046] Zusammenfassend führt die iterativ durchgeführte Kalibrierung zu mehreren Verbesserungen und trägt wichtigen Anforderungen Rechnung:

1. Die Kalibrierung verläuft auch bei höheren Toleranzen als ± 3 mm erfolgreich (derzeit bis ± 6 mm).
2. Maschinen, die bisher grenzwertig waren, bei denen also die Kalibrierung manchmal funktionierte, werden nun zuverlässig.
3. Der nötige Korrekturwert wird automatisch ermittelt.
4. Der zusätzliche Zeitaufwand – sofern überhaupt erforderlich – beträgt einmalig wenige Minuten. Dem Maschinenbediener wird dies in der Regel gar nicht auffallen.
5. Da der Korrekturwert abgespeichert wird, wird beim nächsten Start die Kalibrierung gleich mit dem optimalen Korrekturwert gestartet; es fällt in der Regel kein zusätzlicher Zeitaufwand mehr an.
6. Es wird vermieden, dass ein Korrekturwert vom Bediener der Maschine ermittelt und eingegeben werden muss, was immer fehlerträchtig ist.
7. Die Methode ist robust gegen unbrauchbar gewordene Korrekturwerte, da im Falle einer notwendigen Iteration der Korrekturwert zunächst auf Null zurückgesetzt und die Kalibrierung mit einem wohldefinierten Anfangszustand begonnen wird. Dies trägt auch der Möglichkeit Rechnung, dass einmal ein Servicetechniker versehentlich einen unbrauchbaren Wert manuell einstellt.

[0047] Die Erfindung wurde zuvor unter Bezugnah-

me auf eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung näher erläutert, ohne auf die konkret dargestellten Ausführungsformen beschränkt zu sein.

[0048] Insbesondere ist die oben beschriebene Kalibrierung auch bei Mehrfarben-Druckmaschinen, die eine unterschiedliche Anzahl von Farben verwenden, einsetzbar. Auch muss beispielsweise die Registerlinie **11** nicht aus CDI bestehen, sondern sie könnte auch eine Schmuckfarbe, wie beispielsweise silbern oder gold sein, die wenn sie auf das Transportband gedruckt ist, keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung durch den Registersensor **4** vorsieht. Zusätzlich ist es auch möglich, den in [Fig. 5](#) dargestellten Iterationszyklus noch zu erweitern, in dem zusätzliche Iterationszyklen mit unterschiedlichen Werten für Δ durchgeführt werden. Insbesondere ist es beispielsweise denkbar, zwei zusätzliche Iterationszyklen vorzusehen, bei denen ein größerer Wert für Δ eingesetzt wird.

[0049] Darüber hinaus ist es möglich, den in [Fig. 5](#) dargestellten Prozessablauf um eine Kalibrieroutine für die Druckdichte der ersten Farbe zu erweitern. Eine solche Routine wäre beispielsweise zwischen dem Entscheidungsblock **78** und dem Block **82** anzutragen. Innerhalb dieser Routine könnte festgestellt werden, ob die Registerlinie **11** der ersten Farbe mit einer ausreichenden Dichte gedruckt wird. Insbesondere werden bei einem solchen Zyklus Linien direkt auf das Transportband **1** gedruckt, und mit einem Durchlichtsensor wird die Dichte der Linie bestimmt. Wenn eine ausreichende Dichte vorliegt, dann würde anschließend der Prozess zum Block **82** übergehen und die Kalibrierung abbrechen, und eine entsprechende Fehlermeldung ausgeben. Wenn jedoch die Druckdichte nicht innerhalb vorgegebener Grenzen liegt, dann kann diese entsprechend eingestellt werden, und der Prozess würde dann wiederum zum Block **50** zurückgehen, und den Kalibrierzyklus nochmals durchlaufen. Da eine fehlende Detektierung der ersten Registerlinie durch den Registersensor **4** auch dadurch bedingt sein kann, dass die Registerlinie **11** nicht mit ausreichender Dichte gedruckt wird, kann eine solche zusätzliche Kalibrierroutine hinsichtlich der Druckdichte das Kalibrierverfahren robuster machen und Fehler können vermieden werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kalibrieren einer Position einer ersten Registerlinie (**11**) in einer Registermarke (**3**) für eine Mehrfarben-Druckmaschine, wobei die erste Registerlinie (**11**) aus einer ersten Farbe besteht, die gegenüber einem Bedruckstoff (**1**) keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes durch einen Registersensor (**4**) bietet, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
 - a) Drucken einer Vielzahl von Registermarken (**3**) die

jeweils wenigstens aus einer Startlinie (5), einer Hintergrundlinie (9) und einer ersten Registerlinie (11) bestehen, wobei

- die Hintergrundlinie (9) aus einer zweiten Farbe besteht, die mit der ersten Farbe einen ausreichenden Kontrast für die Detektierung oberhalb des bestimmten Schwellenwertes durch den Registersensor (4) bietet, wenn die erste Registerlinie (11) auf die Hintergrundlinie (9) gedruckt ist,
 - wobei die Hintergrundlinie (9) in Transportrichtung gesehen eine Breite besitzt, die um X mm größer ist als die erste Registerlinie (11), und
 - wobei die Startlinie (5), die Hintergrundlinie (9) und die erste Registerlinie (11) anhand vorbestimmter Steuerparameter gedruckt werden, die im Normalfall dazu führen, dass die erste Registerlinie (11) auf die Hintergrundlinie (9) gedruckt wird,
- b) Detektieren, ob die erste Registerlinie (11) durch den Registersensor (4) oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde,
- c) Ändern wenigstens eines der vorbestimmten Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie (11), um die Registerlinie (11) um $+Y$ mm gegenüber der durch den vorbestimmten Steuerparameter vorgegebenen Position in Richtung Ihrer Breite zu verschieben, wenn die erste Registerlinie (11) nicht oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde;
- d) Drucken einer Vielzahl von Registermarken (3) des obigen Typs, unter Verwendung des wenigstens einen geänderten Steuerparameters für den Druck der ersten Registerlinie (11);
- e) Detektieren, ob die erste Registerlinie (11) durch den Registersensor (4) oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde,
- f) erneutes Ändern des vorgegebenen Steuerparameters für den Druck der ersten Registerlinie (11), um die Linie um $-Y$ mm gegenüber der durch den vorbestimmten Steuerparameter vorgegebenen Position in Richtung Ihrer Breite zu verschieben, wenn die erste Registerlinie (11) nicht oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde;
- g) Drucken einer Vielzahl von ersten Registermarken (3) des obigen Typs, unter Verwendung des erneut geänderten Steuerparameters für den Druck der ersten Registerlinie (11);
- h) Detektieren, ob die erste Registerlinie (11) durch den Registersensor (4) oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde,
- i) Ausgeben einer Meldung, wenn die erste Registerlinie (11) zu keinem Zeitpunkt oberhalb des vorgegebenen Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde;
- j) Ermitteln der Position der ersten Registerlinie (11) auf der Hintergrundlinie (9), wenn sie vollständig auf

der Hintergrundlinie (9) detektiert wurde und ermitteln eines geänderten Steuerparameters für die erste Registerlinie (11), wenn die erste Registerlinie (11) beim Druck mit dem vorbestimmten Steuerparameter über einen vorgegebenen Schwellenwert von einer Soll-Position auf der Hintergrundlinie (9) abweicht;

k) Bereitstellen des geänderten Steuerparameters für nachfolgende Prozesse.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hintergrundlinie (9) um wenigstens 4 mm breiter ist als die erste Registerlinie (11).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hintergrundlinie (11) um ungefähr 7 mm breiter ist als die erste Registerlinie.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass X und Y reelle Zahlen sind und folgende Beziehung gilt: $Y \leq X/2$.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Y ungefähr gleich 3 mm ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte c) bis i) wenigstens einmal mit einem Wert für Y, der größer ist als der zuvor verwendete Wert, wiederholt werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie (11) ein durch die Mehrfarben-Druckmaschine vorgegebener Standardwert ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Steuerparameter für den Druck der ersten Registerlinie (11) ein Steuerparameter ist, der bei einer vorhergehenden Kalibrierung ermittelt wurde.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Verfahrensschritten b) und c) die folgenden Schritte eingeführt werden:

- b1) Ändern des vorbestimmten Steuerparameters für den Druck der ersten Registerlinie (11), auf einen durch die Mehrfarben-Druckmaschine vorgegebenen Standardwert, der nachfolgend als der vorbestimmte Steuerparameter verwendet wird;
- b2) Drucken einer Vielzahl von Registermarken (3) des in Anspruch 1 genannten Typs, unter Verwendung des geänderten vorbestimmten Steuerparameters für den Druck der ersten Registerlinie (11);
- b3) Detektieren ob die erste Registerlinie (11) durch den Registersensor (4) oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Registermarken (3) jeweils neben der Startlinie (5) eine weitere Registerlinie (7) besitzen, die schwarz ist und als Bezugspunkt für eine Messung eines Umfangsregisters dient.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Startlinie (5) und/oder die Hintergrundlinie (9) schwarz sind.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die erste Registerlinie (11) zu keinem Zeitpunkt oberhalb des vorgegebenen Schwellenwerts als vollständig auf der Hintergrundlinie (9) liegend erkannt wurde automatisch ein Kalibrierungszyklus für eine Dichte der ersten Farbe eingeleitet wird, bei dem wenigstens eine Linie mit der ersten Farbe gedruckt wird, die Dichte der Linie detektiert wird, die Steuerparameter für die Dichte der Farbe geändert werden, wenn die Dichte von einem Soll-Bereich abweicht und die geänderten Steuerparameter für nachfolgende Prozesse bereitgestellt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 erneut durchgeführt wird, wenn innerhalb des Kalibrationszyklus für die Dichte der ersten Farbe der Steuerparameter für die Dichte der Farbe geändert wurde.

14. Verfahren zum Kalibrieren von Positionen einer Vielzahl von Registerlinien (7, 11) in einer Registermarke (3) für eine Mehrfarben-Druckmaschine, wobei die Registermarke (3) wenigstens aus einer Startlinie (5), einer Hintergrundlinie (9), einer ersten Registerlinie (11) sowie wenigstens einer zweiten Registerlinie (7) besteht, wobei die erste Registerlinie (11) aus einer ersten Farbe besteht, die gegenüber einem Bedruckstoff (1) keinen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes durch einen Registersensor (4) bietet, die aber, wenn sie auf die Hintergrundlinie (9) gedruckt ist, einen ausreichenden Kontrast für eine Detektierung oberhalb des bestimmten Schwellenwertes durch den Registersensor (4) bietet, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
a) Kalibrieren der Position der ersten Registerlinie (11) mit einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche;
b) Drucken einer Vielzahl von Registermarken (3) des obigen Typs anhand vorbestimmter Steuerparameter, wobei der für die erste Registerlinie (11) verwendete Steuerparameter dem in Schritt a) ermittelten Steuerparameter entspricht;
c) Detektieren der Positionen der Registerlinien (7, 11) in den Registermarken (3) und ändern der jeweiligen Steuerparameter zum Drucken der einzelnen

Registerlinien (7, 11), um gewünschte Positionen der einzelnen Registerlinien (7, 11) innerhalb der Registermarken (3) zu erreichen
d) Bereitstellen der geänderten Steuerparameter für nachfolgende Prozesse.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Registermarken (3) jeweils neben der Startlinie (5) eine zweite Registerlinie (7) besitzen, die schwarz ist und als Bezugspunkt für eine Einstellung des Registersensors (4) dient.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

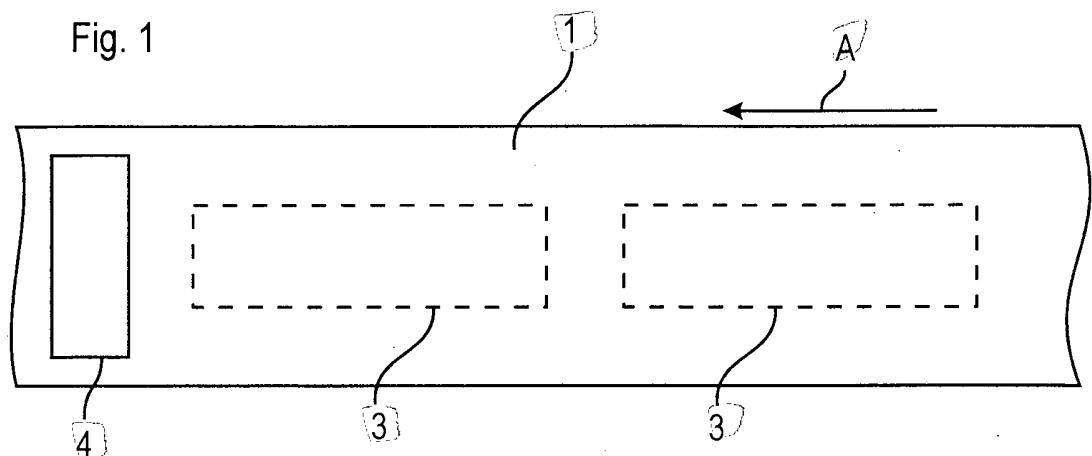


Fig. 2

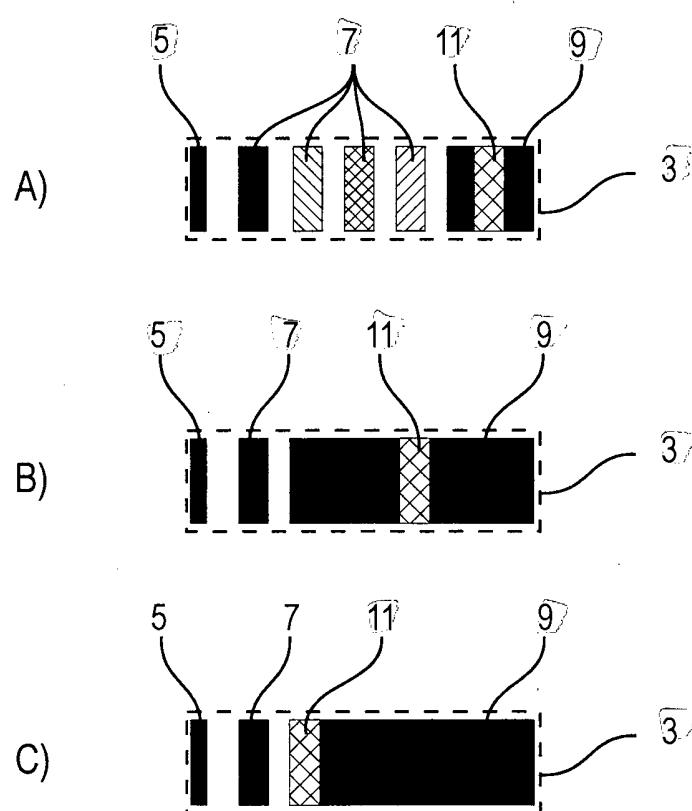


Fig. 3

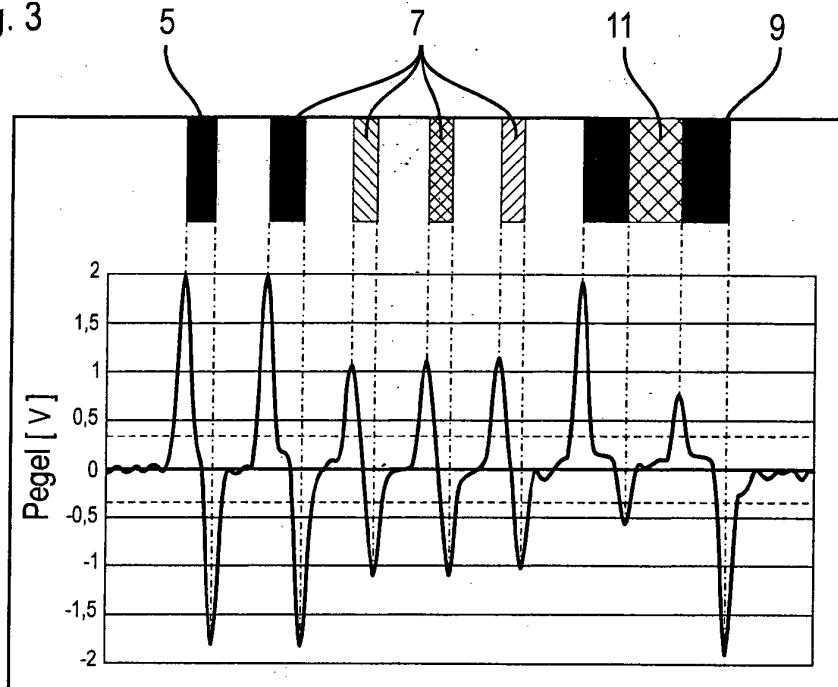


Fig. 4
(Stand der Technik)

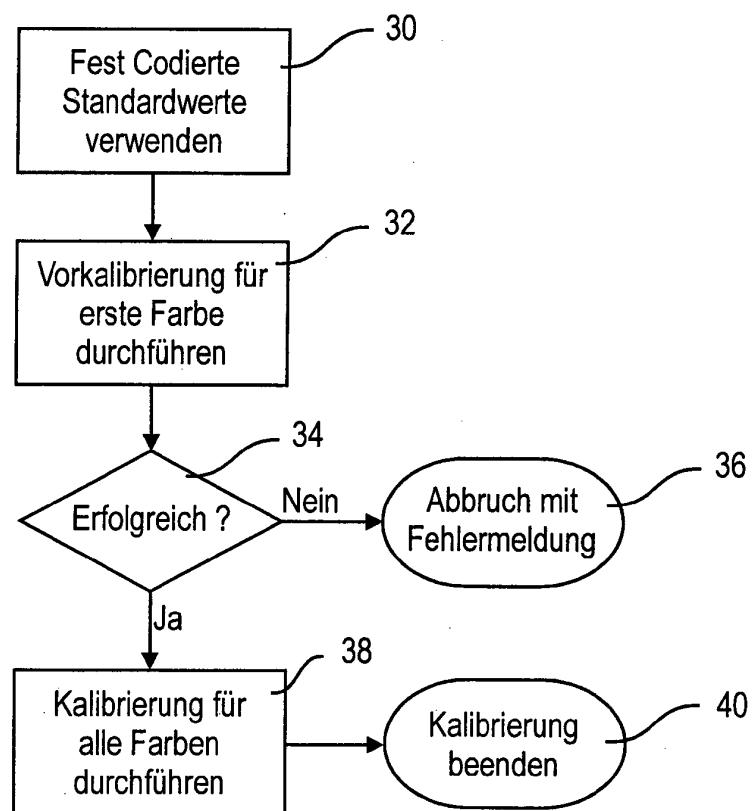


Fig. 5

