



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(51) Int Cl.:
B41C 1/05^(2006.01) B41C 1/055^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09172268.6**

(22) Anmeldetag: **06.10.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

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

(72) Erfinder: **Ratjen, Hans-Jürgen**
24576 Bad Bramstedt (DE)

(30) Priorität: **20.10.2008 DE 102008052129**

(54) **Kompensation von Fehlern einer Bebilderungseinrichtung**

(57) Eine Bebilderungseinrichtung für Druckplatten (3) weist eine Belichtungstrommel (1) und eine hierzu parallel verlaufende Vorschubspindel (13) auf. Mit der Vorschubspindel (13) ist ein Belichtungskopfträger (16) verbunden, welcher Belichtungsköpfe (11) zur Bebilderung einer Druckplatte (3) auf der Belichtungstrommel (1) aufweist.

Durch lokale Abweichungen der Spindelsteigungen (21,21') kommt es zu Positionsfehlern der Belichtungs-

köpfe (11) relativ zur Druckplatte (3).

Es wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Ausgleich der durch diese Spindelsteigungsfehler hervorgerufenen Taumelbewegung (31) des Belichtungskopfträgers (16) vorgeschlagen, wobei einem Ansteuerungssignal eine Ansteuerungseinrichtung (18) für den Spindelantrieb (14) einer Korrekturfunktion (33), die durch eine Splinefunktion beschrieben wird und dem Spindelsteigungsfehler entgegengesetzt ist, überlagert wird.

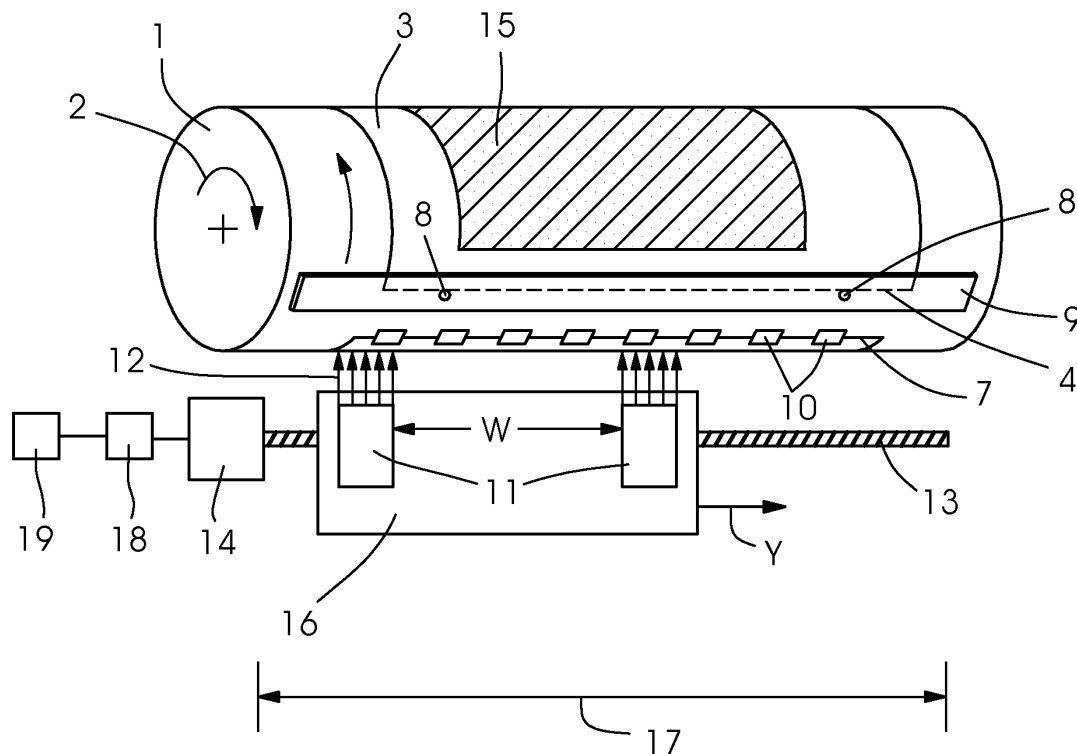


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bebilderung von Druckformen wobei Bebilderungselemente auf einem Träger angeordnet sind und mittels einer Vorschubspindel in eine Vorschubsrichtung angetrieben werden. Die Vorschubspindel wird dabei von einem Spindelmotor angetrieben und die Druckformen werden von den Bebilderungselementen in Abhängigkeit von zugeführten Bilddaten bebildert. Zum rotierenden Antreiben der Vorschubspindel in Vorschubsrichtung ist vorrichtungsmäßig weiter eine Ansteuerungselektronik zum Ansteuern des Spindelmotors mittels Ansteuerungssignalen vorgesehen.

[0002] In der Reproduktionstechnik werden Druckvorlagen für Druckseiten erzeugt, die alle zu druckenden Elemente wie Texte, Grafiken und Bilder enthalten. Für den farbigen Druck wird für jede Druckfarbe eine separate Druckvorlage erzeugt, die alle Elemente enthält, die in der jeweiligen Farbe gedruckt werden. Für den Vierfarbdruck sind das die Druckfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz (CMYK). Die nach Druckfarben separierten Druckvorlagen werden auch Farbauszüge genannt. Die Druckvorlagen werden in der Regel gerastert und mit einem Belichter auf Filme belichtet, mit denen dann Druckplatten für das Drucken hoher Auflagen hergestellt werden. Alternativ können die Druckvorlagen in speziellen Belichtungsgeräten auch gleich auf Druckplatten belichtet werden oder sie werden direkt als digitale Daten an eine digitale Druckmaschine übergeben. Dort werden die Druckvorlagendaten dann beispielsweise mit einer in die Druckmaschine integrierten Belichtungseinheit auf Druckplatten belichtet, bevor unmittelbar anschließend der Auflagedruck beginnt.

[0003] Nach dem heutigen Stand der Technik werden die Druckvorlagen elektronisch reproduziert. Dabei werden Bilder in einem Farbscanner gescannt und in Form von digitalen Daten gespeichert oder liegen gleich ausschließlich in digitaler Form vor. Texte werden mit Textverarbeitungsprogrammen erzeugt und Grafiken mit Zeichenprogrammen. Mit einem Layoutprogramm werden die Bild-, Text- und Grafik-Elemente zu einer Druckseite zusammengestellt. Nach der Separation in die Druckfarben liegen die Druckvorlagen dann in digitaler Form vor. Als Datenformate zur Beschreibung der Druckvorlagen werden heute weitgehend die Seitenbeschreibungssprachen Postscript und PDF (Portable Document Format) verwendet. Die Postscript- bzw. PDF-Daten werden vor der Aufzeichnung der Druckvorlagen in einem Raster-Image-Prozessor (RIP) in einem ersten Schritt in Farbauszugswerte für die Farbauszüge CMYK umgerechnet. Dabei entstehen für jeden Bildpunkt vier Farbauszugswerte als Tonwerte im Wertebereich von 0 bis 100%. Die Farbauszugswerte sind ein Maß für die Farbdichten, mit denen die vier Druckfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz auf dem Bedruckstoff gedruckt werden. In Son-

derfällen, in denen mit mehr als vier Farben gedruckt wird (Schmuckfarben), ist jeder Bildpunkt durch so viele Farbauszugswerte beschrieben, wie es Druckfarben gibt. Die Farbauszugswerte können z.B. mit 8 bit je Bildpunkt und Druckfarbe als Datenwerte gespeichert sein, womit der Wertebereich von 0 % bis 100% in 256 Tonwertstufen unterteilt ist.

[0004] Die Daten mehrerer Druckseiten werden mit den Daten weiterer Elemente, wie Passkreuzen, Schnittmarken und Falzmarken sowie Druckkontrollfeldern, zu Druckvorlagen für einen Druckbogen zusammengefasst. Diese Druckbogendaten werden ebenfalls als Farbauszugswerte (CMYK) bereit gestellt.

[0005] Unterschiedliche Tonwerte eines zu reproduzierenden Farbauszugs lassen sich im Druck nur durch eine Flächenmodulation der aufgetragenen Druckfarben, d.h. durch eine Rasterung, wiedergeben. Die Flächenmodulation der Druckfarben kann beispielsweise nach einem Verfahren zur Punktrasterung erfolgen, bei dem die verschiedenen Tonwertstufen der Farbauszugsdaten in Rasterpunkte unterschiedlicher Größe umgewandelt werden, die in einem regelmäßigen Raster mit sich periodisch wiederholenden Rasterzellen angeordnet sind. Eine Rasterzelle für ein typisches 60er Raster umfasst ein Quadrat mit 1/60 cm Kantenlänge, d.h. eine Rasterzelle hat die Abmessungen 166 μm x 166 μm . Bei der Aufzeichnung der Farbauszüge auf eine Druckplatte werden die Rasterpunkte in den einzelnen Rasterzellen aus Belichtungspunkten zusammengesetzt, die um eine Größenordnung kleiner als die Rasterpunkte sind. Eine typische Auflösung der Belichtungspunkte ist beispielsweise 1000 Belichtungspunkte je Zentimeter, d.h. ein Belichtungspunkt hat die Abmessungen 10 μm x 10 μm . Die Umsetzung der Farbauszugswerte in Rasterpunkte geschieht in einem zweiten Schritt bei der weiteren Verarbeitung der Farbauszugsdaten im Raster-Image-Prozessor, wodurch die Farbauszugsdaten in hochaufgelöste Binärwerte mit nur zwei Helligkeitswerten (belichtet bzw. nicht belichtet) umgewandelt werden, die das Muster des modulierten Punktrasters bilden. Auf diese Weise werden die Druckvorlagendaten jedes Farbauszugs in Form einer hochaufgelösten Rasterbitmap beschrieben, die für jeden der Belichtungspunkte auf der Druckfläche ein Bit enthält, das angibt, ob dieser Belichtungspunkt zu belichten ist oder nicht.

[0006] In den Aufzeichnungsgeräten, die in der elektronischen Reproduktionstechnik zur Belichtung von Druckvorlagen und Druckformen eingesetzt werden, wird ein Belichtungsstrahl erzeugt, beispielsweise mit einer Laserdiode ein Laserstrahl, durch optische Mittel geformt und auf das Aufzeichnungsmaterial fokussiert und mittels eines Ablensystems Punkt- und Linienweise über das Aufzeichnungsmaterial abgelenkt. Es gibt auch Aufzeichnungsgeräte, die zur Erhöhung der Belichtungsgeschwindigkeit ein Bündel von Laserstrahlen erzeugen, z.B. mit einer separaten Laserlichtquelle für jeden Laserstrahl, und mit jedem Überstreichen des Aufzeichnungsmaterials mehrere Aufzeichnungslinien der Druckform

gleichzeitig belichten. Die Druckformen können auf Filmmaterial belichtet werden, so dass sogenannte Farbauszugsfilme entstehen, die anschließend mittels eines fotografischen Umkopierverfahrens zur Herstellung von Druckplatten dienen. Statt dessen können auch die Druckplatten selbst in einem Plattenbelichter oder direkt in einer digitalen Druckmaschine belichtet werden, in die eine Einheit zur Plattenbelichtung integriert ist. Das Aufzeichnungsmaterial kann sich auf einer ebenen Fläche befinden (Flachbettbelichter), in einer zylindrischen Mulde (Innentrommelbelichter) oder auf einer Trommel (Außentrommelbelichter).

[0007] Flachbettbelichter arbeiten überwiegend mit einem schnell rotierenden Polygonspiegel, dessen Spiegelflächen den Laserstrahl quer über das Aufzeichnungsmaterial lenken, während gleichzeitig das Aufzeichnungsmaterial senkrecht zur Ablenkrichtung des Laserstrahls bewegt wird. Auf diese Weise wird Aufzeichnungslinie für Aufzeichnungslinie belichtet. Da sich bei der Bewegung des Laserstrahls über das Aufzeichnungsmaterial die Länge des Lichtwegs ändert, ist eine aufwendige Abbildungs- optik erforderlich, die die dadurch bedingte Größenänderungen des Belichtungspunktes kompensiert.

[0008] Bei einem Innentrommelbelichter wird das zu belichtende Material auf der Innenfläche eines teilweise offenen Hohlzylinders montiert und mit einem Laserstrahl belichtet, der entlang der Zylinderachse auf eine Ablenkvorrichtung gerichtet wird, die den Laserstrahl senkrecht auf das Material reflektiert. Die Ablenkvorrichtung, ein Prisma oder ein Spiegel, rotiert im Betrieb mit hoher Drehzahl und wird dabei in Richtung der Zylinderachse bewegt, so dass der abgelenkte Laserstrahl kreisförmige oder schraubenförmige Aufzeichnungslinien auf dem Material beschreibt.

[0009] Bei einem Außentrommelbelichter wird das zu belichtende Material in Form von Filmen oder Druckplatten auf eine drehbar gelagerte Trommel montiert. Während die Trommel rotiert, wird ein Belichtungskopf in einem relativ kurzen Abstand axial an der Trommel entlang bewegt. Der Belichtungskopf wird in der Vorschubrichtung mittels einer Vorschubspindel bewegt, mit der er formschlüssig verbunden ist und die mit einem Vorschubantrieb in Drehbewegung versetzt wird. Der Belichtungskopf fokussiert einen oder mehrere Laserstrahlen auf die Trommeloberfläche, die die Trommeloberfläche in Form von Schraubenlinien überstreichen. Auf diese Weise werden bei jeder Trommelumdrehung eine bzw. mehrere Aufzeichnungslinien auf das Aufzeichnungsmaterial belichtet.

[0010] Um die Belichtungszeit zu verkürzen und damit die Wirtschaftlichkeit des Belichters zu erhöhen, arbeiten Außentrommelbelichter bevorzugt mit einem oder mehreren Belichtungsköpfen, die jeder ein Bündel von N Laserstrahlen mittels einer Belichtungsoptik als ein in Achsrichtung der Belichtungstrommel orientiertes lineares Array von Belichtungspunkten auf der Oberfläche des Aufzeichnungsmaterials abbilden. Wenn mehrere Belich-

tungsköpfe vorhanden sind, sind die Belichtungsköpfe beispielsweise auf einem Belichtungskopfträger angeordnet, der mit der Vorschubspindel verbunden ist, so dass durch die Drehbewegung der Vorschubspindel alle Belichtungsköpfe gemeinsam in Vorschubrichtung an der Belichtungstrommel entlang bewegt werden. Die Belichtungsköpfe sind in Achsrichtung der Belichtungstrommel in einem Abstand angeordnet, der ein Bruchteil der axialen Trommellänge ist, zum Beispiel bei drei Belichtungsköpfen ein Drittel der axialen Trommellänge. Um eine Druckvorlage über die gesamte Trommellänge aufzuzeichnen, braucht der Belichtungskopfträger dann mittels der Vorschubspindel nur über eine Strecke bewegt zu werden, die dem Abstand der Belichtungsköpfe entspricht. Jeder Belichtungskopf belichtet dann nur ein Aufzeichnungsband der Druckvorlage. Entsprechend kurz ist die Aufzeichnungszeit für die Druckvorlage.

[0011] Die Zahl der Laserstrahlen, die jeder Belichtungskopf auf das Aufzeichnungsmaterial abbildet, beträgt beispielsweise $N=64$, kann aber auch eine beliebige andere Zahl sein. Wenn die Belichtungstrommel rotiert, werden dann mehrere Gruppen von jeweils N Aufzeichnungslinien parallel belichtet, die sich schraubenförmig um die Oberfläche der Belichtungstrommel winden. Die Vorschubgeschwindigkeit der Belichtungsköpfe ist so eingestellt, dass sie sich nach einer Trommelumdrehung um eine Strecke in Achsrichtung der Trommel bewegt haben, die der Breite der N Aufzeichnungslinien entspricht. Dadurch schließen sich die bei der nächsten Trommelumdrehung zu belichtenden N Aufzeichnungslinien unmittelbar an die bei der vorangegangenen Trommelumdrehung belichteten N Aufzeichnungslinien an. Bei einer anderen Arbeitsweise, dem sogenannten Interleave-Schreibverfahren, werden die Laserstrahlen nicht als N Belichtungspunkte mit dem Abstand von jeweils einer Aufzeichnungslinienbreite abgebildet sondern mit einem größeren Abstand, der einem Vielfachen P der Breite einer Aufzeichnungslinie entspricht. Für geeignete Verhältnisse von N und P werden bei aufeinanderfolgenden Trommelumdrehungen nach und nach die Lücken zwischen den zunächst belichteten Aufzeichnungslinien mit weiteren Aufzeichnungslinien gefüllt.

[0012] Bei der hohen Auflösung von 1000 Aufzeichnungslinien je Zentimeter beträgt der Abstand der Aufzeichnungslinien $10\text{ }\mu\text{m}$. Dieser Abstand muss stets mit einer hohen Präzision eingehalten werden. Insbesondere müssen sich die nächsten N Aufzeichnungslinien nach einer Trommelumdrehung an die zuvor belichteten Aufzeichnungslinien lückenlos anschließen. Wenn mit mehreren Belichtungsköpfen belichtet wird, muss dieser Abstand außerdem zwischen der letzten Aufzeichnungslinie eines Belichtungskopfes und der ersten Aufzeichnungslinie des benachbarten Belichtungskopfes eingehalten werden, d.h. dort wo die durch die einzelnen Belichtungsköpfe belichteten Aufzeichnungsbänder aneinander grenzen. Wird der Linienabstand nicht genau eingehalten, entstehen störende Muster in der aufgezeichneten Druckvorlage, für die das Auge beson-

ders empfindlich ist. Das bedeutet, dass die Vorschubstrecke der Belichtungsköpfe je Trommelumdrehung unabhängig von Störeinflüssen z. B. auf Grund der Spindelgeometrie immer im Wesentlichen konstant sein muss. Insbesondere beträgt die geforderte Genauigkeit für die Vorschubstrecke zur Belichtung eines Aufzeichnungsbandes $\pm 1 \mu\text{m}$

[0013] Üblicherweise wird als Antrieb für die Vorschubspindel ein Schrittmotor verwendet, und die Vorschubstrecke wird durch die Zahl der Schrittmotortakte eingestellt, die der Schrittmotor während einer bestimmten Zahl von Trommelumdrehungen von einer Ansteuerungselektronik erhält. Ein Bebilderungsfehler durch die auf einem Träger angebrachten Belichtungsköpfe kann dann durch einen Positionierfehler auftreten, welcher durch einen relativen Spindelsteigungsfehler entsteht.

[0014] Der Träger für die Belichtungsköpfe ist mit der Spindel gekoppelt und wird durch die Rotation der Spindel in Vorschubrichtung bewegt. Die tatsächliche Position des Trägers, d. h. der Belichtungsköpfe hängt dann von der jeweiligen örtlichen Spindelsteigung der Spindel ab. Die örtliche Spindelsteigung ist allerdings nicht immer identisch mit einer vorgegebenen Soll-Steigung, sondern weist in der Regel eine davon abweichende Steigung auf, welche dazu führt, dass der Träger wenn er über eine Soll-Position der Spindel hinwegfährt entsprechend langsamer oder schneller bewegt wird. Aus der DE 19725502 B4 ist es bekannt, eine Druckmaschine mit einer Vorrichtung zur Kompensation solcher Spindelsteigungsfehlern zu bestücken. Hierfür ist zum einen ein Winkeldrehgeber vorgesehen, welcher an dem Formzylinder angeordnet ist um den genauen Winkel der Formzylinder vorzugeben. In Abhängigkeit von der Position des Druckkopfes auf der Traversierachse, d. h. auf der Spindel wird in einer Tabelle ein Tabellenwert abgelegt, an welcher Position sich der Belichtungskopfträger in Abhängigkeit von dem Rotationswinkel und der Vorschubrichtung der Spindel tatsächlich befindet. Diese hinterlegten Tabellenwerte werden in Abhängigkeit von den Signalen des Winkelgebers abgerufen und mittels eines Zählers in Vorschubsignale für die Antriebsvorrichtung der Vorschubspindel umgesetzt. Es handelt sich dabei um ein relativ komplexes Verfahren, welches eine genaue Abstimmung zwischen Spindeltrieb und Belichtertrommel inklusive Aufnahme aller Positionen der Belichtungsköpfe relativ zur Stellung der Vorschubspindel und der Belichtertrommel erfordert.

[0015] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kompensation von Bebilderungsfehlern aufgrund von Soll-Werten abweichenden Spindelsteigungen aufzuzeigen, welche einfacher gestaltet ist.

[0016] Diese Aufgabe der Erfindung wird gemäß einer gattungsgemäßen Vorrichtung nach Anspruch 9 und einem gattungsgemäßen Verfahren nach Anspruch 1 gelöst.

[0017] Weitere Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen.

[0018] Verfahrensmäßig wird dabei ein Positionsfehler der Bebilderungselemente zur Bebilderung eines vorgegebenen Ortes der von einem Spindelsteigungsfehler der Vorschubspindel abhängt korrigiert, indem der Vorschubbewegung der Vorschubspindel eine Korrekturbewegung überlagert wird, die durch eine Splinefunktion beschrieben ist und dem Spindelsteigungsfehler entgegengesetzt ist. Eine komplexe Abstimmung zwischen Winkelposition der Bebilderungstrommel und der Position der Vorschubspindel zum Auslesen von Tabellenwerten ist nicht mehr notwendig.

[0019] Hierfür ist entsprechend eine Ansteuerungselektronik vorgesehen, welche ein Korrekturlement umfasst, welches den Ansteuerungssignalen des Spindelmotors ein Korrektursignal zum Ausgleich eines Spindelsteigungsfehlers aufaddiert, wobei das Korrektursignal in Form von einer Splinefunktion vorgegeben ist.

[0020] Hierfür hat das Korrekturlement weiter ein Speichermittel zugeordnet, in dem Kenngrößen der Korrekturfunktion, d. h. der Splinefunktion hinterlegt sind und wodurch das Korrektursignal auf Basis dieser Kenngrößen durch das Korrekturlement dem Ansteuerungssignal hinzugefügt wird. Dem Korrekturlement ist in einer alternativen Ausführungsform weiter ein Speichermittel zugeordnet, welches eine Stützwerttabelle aufweist, wobei die Stützwerttabelle Stützwerte des Korrektursignals beinhaltet und das Korrekturlement die Stützwerttabelle während eines Bebilderungsverfahrens zyklisch adressiert und die so gewonnenen Korrekturdaten auf das Ansteuerungssignal der Ansteuerungselektronik zum Ansteuern des Spindelmotors aufaddiert.

[0021] Hierdurch wird in Verfahrenshinsicht die Korrektur des Spindelsteigungsfehlers durch eine Überlagerung der Vorschubfunktion des Spindelmotors mit der Splinefunktion als Korrekturfunktion erfolgen.

[0022] Besonders vorteilhafterweise soll die Splinefunktion dabei eine Frequenz aufweisen, die der Soll-Spindelsteigung entspricht.

[0023] Es hat sich herausgestellt, dass überraschenderweise die Splinefunktion durch eine Sinusfunktion mit der Frequenz der Spindelsteigung und einer konstanten Amplitude gebildet werden kann. Hierdurch kann durch eine einfach zu ermittelnde Sinusfunktion mit bereits vorgegebener Frequenz, welche eine Eigenschaft der Spindel selber ist und eine einmalig zu ermittelnden konstanten Amplitude, der Spindelsteigungsfehler, der durch Abweichung der Ist-Spindelsteigung von der Soll-Spindelsteigung auftritt, einfach ausgeglichen zumindest aber reduziert werden.

[0024] Nach Vorgabe dieser Kenngrößen der vorgegebenen Sinusfunktion ist es verfahrensmäßig in einer Weiterbildung vorgesehen, dass die Sinusfunktion eine konstante Phasenbeziehung zur Rotationsbewegung der Vorschubspindel aufweist. Alleine durch diese Vorgabe der konstanten Phasenbeziehung kann bei der Ansteuerung der Vorschubspindel jeweils der örtliche Spindelsteigungsfehler einfach ausgeglichen werden.

[0025] Um die Kenngrößen der Splinefunktionen und/

oder der Sinusfunktionen zu ermitteln ist es in einer Weiterbildung des Verfahrens vorteilhafterweise vorgesehen, dass in einem ersten Bebilderungsverfahren eine erste Druckform oder ein erster Bereich einer Druckform bebildert wird, wobei für diese Bebilderung der Vorschubfunktion des Spindelmotors eine Korrekturfunktion mit fester Amplitude, fester Frequenz und vorgegebener erster Phasenlage bezogen auf die Rotation der Vorschubspindel überlagert wird und wenigstens eine zweite Druckform oder ein zweiter Bereich einer Druckform bebildert wird und für diese Bebilderung der Vorschubfunktion des Spindelmotors die gleiche Korrekturfunktion mit der gleichen festen Amplitude, der gleichen festen Frequenz und einer vorgegebenen zweiten Phasenlage, bezogen auf die Rotation der Vorschubspindel überlagert wird, wobei anschließend die Bebilderungsergebnisse visuell beurteilt werden, und aus dieser Beurteilung eine Vorzugsphasenlage bestimmt wird, welche einem visuell bevorzugten Ergebnis entspricht. Wenigstens diese Vorzugsphasenlage, die vorgegebene Frequenz und die feste Amplitude werden dann als Kenngrößen der Korrekturfunktion und in einem Speichermittel, das der Ansteuerelektronik des Spindelmotors zugeordnet ist, abgelegt und werden dann für nachfolgende Belichtungen von Druckformen zur Ermittlung einer Korrekturfunktion auf Basis der abgelegten Kenngrößen zur Ansteuerung des Spindelmotors verwendet.

[0026] Auf eine entsprechend analoge Weise können für unterschiedliche Bereiche einer Druckform oder unterschiedliche Druckformen im ersten und zweiten Bebilderungsverfahren verschiedene Amplituden und/oder verschiedene Frequenzen vorgegeben, visuell beurteilt und schließlich bevorzugte Amplituden und Frequenzen ermittelt werden. Besonders bevorzugt kann die Frequenz aber konstant als Frequenz der Spindelsteigung vorgegeben sein.

[0027] In einer besonders bevorzugten Verfahrensweise ist es vorgesehen, dass die Kenngrößen in der Art einer eindeutigen Beschreibung einer Sinusfunktion abgelegt werden, wobei die Sinusfunktion dem Ansteuerungssignal Spindelmotors gegenphasig zum Spindelsteigungsfehler aufaddiert wird. Es reicht daher eine Sinusfunktion mit Amplitude und Phasenlage in einem Speichermittel zu hinterlegen, wobei ein Korrekturerelement auf diese Sinusfunktion oder die die Sinusfunktion beschreibenden Kenngrößen zurückgreift, um den Spindelmotor entsprechend zusätzlich zu dem Ansteuerungssignal anzusteuern.

[0028] Zusätzlich oder ergänzend können statt der kompletten Sinusfunktion Stützwerte dieser Korrekturfunktion in einer Stützwertetabelle abgelegt werden, die Stützwertetabelle kann dann während der Bebilderung zyklisch adressiert werden und die entsprechenden Korrekturdaten dem Ansteuerungssignal des Spindelmotors hinzugefügt werden.

[0029] Ein Beispiel der vorliegenden Erfindung, auf das die Erfindung aber nicht beschränkt ist und aus dem sich weitere erfindungsgemäße Merkmale ergeben kön-

nen, ist in den folgenden Figuren dargestellt. Es zeigen:

- | | | |
|----|----------|---|
| 5 | Figur 1 | einen Außentrommelbelichter mit Belichtungsköpfen auf einer Vorschubspindel, |
| | Figur 2 | einen Ausschnitt einer Vorschubspindel, |
| | Figur 3a | eine graphische Darstellung der Vorschubbewegung eines Belichtungskopfträgers |
| 10 | Figur 3b | eine Korrekturfunktion um einem Taumelfehler der Vorschubspindel entgegenzuwirken und |
| 15 | Figur 3c | eine resultierende Vorschubbewegung nach Taumelfehlerkorrektur. |

[0030] Die Figur 1 zeigt einen Ausschnitt eines Außentrommelbelichters mit einer Belichtungstrommel 1.

20 **[0031]** Die Belichtungstrommel 1 wird über nicht dargestellte Antriebe in Richtung des Rotationspfeil 2 rotierend angetrieben.

[0032] Auf der Oberfläche der Belichtungstrommel 1 ist eine Druckplatte 3 über eine Klemmleiste 9 befestigt. Über Anlagestifte 8 ist die Druckplatte relativ zur Bewegungsrichtung der Belichtungstrommel 1 ausgerichtet. Über die Klemmleiste 9 wird die Vorderkante 4 der Druckplatte 3 eingespannt. Eine Hinterkante 7 der Druckplatte 3 wird über Klemmstücke 10 auf der Oberfläche der Belichtungstrommel 1 aufgespannt.

30 **[0033]** Parallel zur Belichtungstrommel 1 ist einer Vorschubspindel 13 angeordnet, welche mittels des Vorschubantriebs 14 rotierend angetrieben wird. Auf der Vorschubspindel 13 gelagert, befindet sich ein Belichtungskopfträger 16, welcher durch die rotierende Bewegung der Vorschubspindel 13 in Vorschubrichtung Y vorangetrieben wird. Auf dem Belichtungskopfträger 16 befinden sich zwei Belichtungsköpfe 11, welche einen Abstand W zueinander aufweisen.

35 **[0034]** Die Belichtungsköpfe 11 weisen jeweils eine Vielzahl von Laserdioden zur Bebilderung der Druckplatte 3 auf. In Abhängigkeit von vorliegenden Bebilderungsdaten werden die Belichtungsköpfe 11 mit einer hier nicht dargestellten Ansteuerungselektronik mit Bebilderungsdaten versorgt. In Abhängigkeit dieser Bebilderungsdaten wird die Druckplatte 3 im Bereich eines Bildes 15 belichtet, d. h. bebildert.

[0035] Die Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der Vorschubspindel 13.

40 **[0036]** Die Vorschubspindel 13 weist einen Durchmesser 20 und eine Spindelsteigung 21, 21' auf. Die Spindel 13 weist weiter eine Gesamtlänge 17 auf. Über die Gesamtlänge 17 variiert die Spindelsteigung 21, 21' örtlich von Steigung zu Steigung.

45 **[0037]** Wie beschrieben, wird die Spindel 13 über den Vorschubantrieb 14 rotierend angetrieben. In die Spindelsteigung greift der Belichtungskopfträger 16 ein. Die Geschwindigkeit mit der der Belichtungskopffregler 16 in

Richtung der Vorschubsrichtung Y bewegt wird, ist abhängig von der lokalen Spindelsteigung. Eine Veränderung der Spindelsteigung 21, 21' resultiert auch in einer Geschwindigkeitsänderung des Belichtungskopfträgers 16 in Vorschubsrichtung Y. Die Ansteuerungssignale für die Belichtungsköpfe 11 sind dabei in Abhängigkeit von der Winkelposition der Belichtungstrommel 1 vorgegeben. Hierbei wird insbesondere eine konstante Vorschubsbewegung des Belichtungskopfträgers 16 in Vorschubsrichtung Y vorausgesetzt. Variationen in der Vorschubsgeschwindigkeit des Belichtungskopfträgers 16 resultieren dann in Schwankungen der Belichtungslinien des Bildes 15 auf der Druckplatte 3.

[0038] Um die so verursachten Fehler aufgrund der Spindelsteigungsabweichungen 21, 21' auszugleichen, ist wie in Figur 1 dargestellt, eine Ansteuerungseinrichtung 18 als Korrekturlement oder umfassend ein Korrekturlement und als Ansteuerungselektronik für den Vorschubsantrieb 14 fungierend vorgesehen.

[0039] Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass zum Ausgleich der Fehler der Spindelsteigungen 21, 21' eine sinusoidale Korrekturfunktion zur Ansteuerung und Überlagerung des gleichförmigen rotativen Antriebs des Vorschubsantriebs 14 ausreicht, um eine hinreichend fehlerfreie Fortbewegung des Belichtungskopfträgers 16 zu ermöglichen. Hierfür ist ein Speicher 19 vorgesehen, auf den die Ansteuerungseinrichtung 18 zugreifen kann, um diese sinusoidale Korrekturfunktion bzw. Kennwerte zur Erzeugung dieser sinusoidalen Korrekturfunktion auszulesen.

[0040] Die Figur 3 zeigt eine graphische Darstellung der Soll-Vorschubsbewegung 30 des Belichtungskopfträgers 16. Hierfür ist der Vorschubsweg Y gegen die Zeit t aufgetragen.

[0041] Der linearen Vorschubsbewegung, welche durch fehlerfreie Spindelsteigungen 21, 21' erreicht würde, ist eine Taumelbewegung überraschenderweise überlagert, welche durch die Fehler der Spindelsteigungen 21, 21' erzeugt wird. Diese Taumelbewegung 31 überlagert die Vorschubsbewegung 30, so dass die gewünschte Vorschubsbewegung 30 in einer Ist-Vorschubsbewegung 32 resultiert.

[0042] Die Taumelbewegung 31 hat sich überraschenderweise im Experiment als im Wesentlichen sinusförmig ergeben.

[0043] Die Figur 3b zeigt eine Ansteuerungsfunktion 33, welcher von der Ansteuerungseinrichtung 18 der linearen Vorschubsfunktion als Korrekturfunktion zum Ansteuern des Vorschubspindelantriebs 14 überlagert wird. Die Korrekturfunktion 33 weist die gleiche Frequenz wie die Taumelbewegung 31 auf und ist ihr entgegengesetzt gerichtet. Die Korrekturfunktion 33 weist eine Phasendifferenz 34 zur Ansteuerungsfunktion des Vorschubsantriebs 14 auf. Diese Ansteuerungsfunktion sorgt als Vorschubsfunktion für die rotativen Bewegungen der Vorschubspindel und resultiert in die Vorschubsbewegung 30 des Belichtungskopfträgers 16.

[0044] Die genauen Werte für die Phasendifferenz 30

und die Amplitude der Korrekturfunktion 33 können ebenso wie die Frequenz experimentell optimiert werden, indem mit unterschiedlichen Phasendifferenzen, unterschiedlichen Amplituden und gegebenenfalls unterschiedlichen Frequenzen jeweils Teile von Druckformen oder unterschiedliche Druckformen belichtet werden und optisch verglichen werden, bis ein optimaler Parametersatz gefunden ist.

[0045] Es kann alternativ und bevorzugt auch möglich sein, dass als Frequenz die Ortsfrequenz der Spindelsteigung 21, 21' gewählt wird und nur die Phasendifferenz und die Amplitude experimentell bestimmt werden.

[0046] Die Figur 3c zeigt dann eine korrigierte Vorschubsbewegung 35. Auch diese korrigierte Vorschubsbewegung ist über den Weg Y gegenüber der Zeit t aufgetragen. Durch die gewählte Sinusfunktion der Korrekturfunktion 33 mit der optimierten Phasendifferenz 34 wird der Taumelfehler der Ist-Vorschubsbewegung 32 soweit minimiert, dass eine annähernd lineare Vorschubsbewegung 35 erreicht wird.

Bezugszeichenliste

[0047]

1	Belichtungstrommel
2	Rotationspfeil
3	Druckplatte
4	Vorderkante
7	Hinterkante
8	Anlagestift
9	Klemmleiste
10	Klemmstück
11	Belichtungskopf
12	Laserstrahl
13	Vorschubspindel
14	Vorschubantrieb
15	Bilder
16	Belichtungskopfträger
17	Gesamtlänge
18	Ansteuerungseinrichtung
19	Speicher
20	Durchmesser
21, 21'	Spindelsteigung
30	Vorschubsbewegung
31	Taumelbewegung
32	Ist-Vorschubsbewegung
33	Korrekturfunktion
34	Phasendifferenz
35	korrigierte Vorschubsbewegung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bebilderung von Druckformen (3), bei dem Bebilderungselemente (11) auf einem Träger (16) angeordnet mittels einer Vorschubsspindel (4) in eine Vorschubsrichtung angetrieben werden, die

Vorschubsspindel (13) von einem Spindelmotor (14) angetrieben wird und die Druckformen (3) von den Bebilderungselementen (11) in Abhängigkeit von zugeführten Bilddaten bebildert werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Positionsfehler der Bebilderungselemente (11) zur Bebilderung eines vorgegebenen Ortes der Druckform (3) der von einem Spindelsteigungsfehler der Vorschubsspindel (13) abhängt korrigiert wird, indem der Vorschubsbewegung (30) der Vorschubsspindel eine Korrekturbewegung (33) überlagert wird, die durch eine Splinefunktion beschrieben ist und dem Spindelsteigungsfehler entgegengesetzt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Korrektur des Spindelsteigungsfehler durch eine Überlagerung der Vorschubsfunktion (30) des Spindelmotors durch die Splinefunktion als Korrekturfunktion erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Splinefunktion eine Frequenz aufweist, die der Soll-Spindelsteigung entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Splinefunktion eine Sinusfunktion mit der Frequenz der Soll-Spindelsteigung und einer konstanten Amplitude ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Sinusfunktion eine konstante Phasenbeziehung (34) zur Rotationsbewegung der Vorschubsspindel (13) aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 2 oder 2 und 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einem ersten Bebilderungsverfahren eine erste Druckform (3) oder ein erster Bereich einer Druckform (3) bebildert wird, für diese Bebilderung der Vorschubsfunktion (30) des Spindelmotors (14) eine Korrekturfunktion (33) mit fester Amplitude, fester Frequenz und vorgegebener erster Phasenlage (34) bezogen auf die Rotation der Vorschubsspindel (13) überlagert wird, und wenigstens eine zweite Druckform oder ein zweiter Bereich einer Druckform (3) bebildert wird, für diese Bebilderung der Vor-

schubsfunktion (30) des Spindelmotors (14) die Korrekturfunktion (33) mit fester Amplitude, fester Frequenz und vorgegebener zweiter Phasenlage (34) bezogen auf die Rotation der Vorschubsspindel (13) überlagert wird, die Bebilderungsergebnisse visuell beurteilt werden, eine Vorzugsphasenlage (34) bestimmt wird, und wenigstens Vorzugsphasenlage (34), Frequenz und Amplitude als Kenngrößen der Korrekturfunktion (33) in einem Speichermittel (19), das der Ansteuerlektronik (18) des Spindelmotors (14) zugeordnet ist abgelegt werden und dass für nachfolgende Belichtungen von Druckformen (3) eine Korrekturfunktion (33) auf Basis der abgelegten Kenngrößen zur Ansteuerung des Spindelmotors (14) verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kenngrößen in der Art einer eindeutigen Beschreibung einer Sinusfunktion abgelegt werden, wobei die Sinusfunktion dem Ansteuerungssignal (30) des Spindelmotors (14) gegenphasig zum Spindelsteigungsfehler aufaddiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

Stützwerte der Korrekturfunktion (30) in einer Stützwertetabelle abgelegt werden, die Stützwertetabelle während einer Bebilderung einer Druckform (3) zyklisch adressiert werden und die entsprechenden Korrekturdaten dem Ansteuerungssignal (30) des Spindelmotors (14) hinzugefügt werden.

9. Vorrichtung zur Bebilderung von Druckformen (3), umfassend Bebilderungselemente (11) auf einem Träger (16), eine Vorschubsspindel (13) zum Bewegen des Trägers (16) in eine Vorschubsrichtung (y), ein Spindelmotor (14) zum rotierenden Antreiben der Vorschubsspindel (13) in Vorschubsrichtung (y), eine Ansteuerlektronik (18) zum Ansteuern des Spindelmotors (14) mittels Ansteuerungssignalen, vorzugsweise zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorigen Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die Ansteuerlektronik (18) ein Korrektur-element umfasst, welches den Ansteuerungssignalen des Spindelmotors (14) ein Korrektursignal (33) nach einer Splinefunktion zum Ausgleichen eines Spindelsteigungsfehlers aufaddiert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

dem Korrekturlement weiter ein Speichermittel (19) zugeordnet ist, in dem Speichermittel (19) Kenngrößen der Korrekturfunktion (33) hinterlegt sind und das Korrektursignal (33) auf Basis dieser Kenngrößen durch das Korrekturlement dem Ansteuerungssignal hinzugefügt wird. 5

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass 10

dem Korrekturlement weiter ein Speichermittel (19) zugeordnet ist, das Speichermittel (19) eine Stützwerttabelle aufweist, die Stützwerttabelle Stützwerte des Korrektursignals (33) beinhaltet und das Korrekturlement die Stützwerttabelle während eines Bebilderungsverfahrens zyklisch adressiert und die so gewonnenen Korrekturdaten auf das Ansteuerungssignal der Ansteuerungselektronik (18) zum Ansteuern des Spindelmotors (14) aufaddiert. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

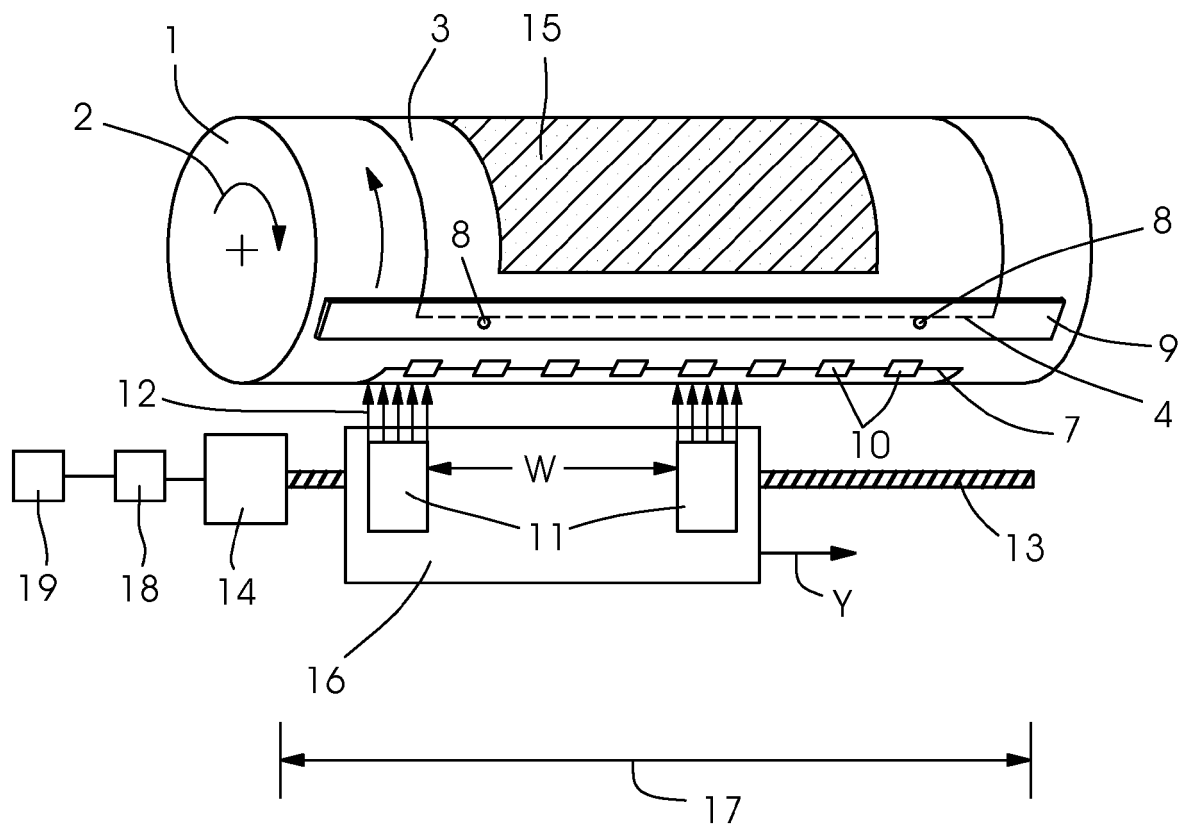


Fig.1

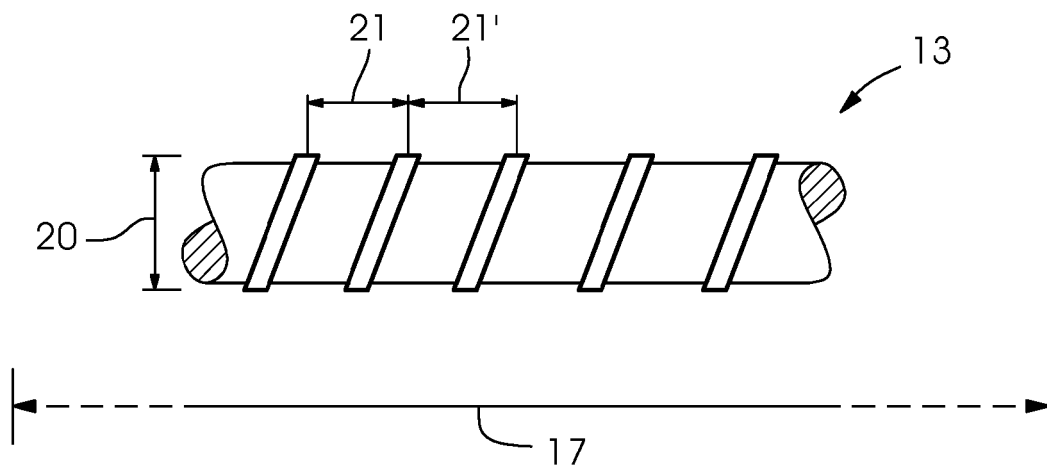


Fig.2

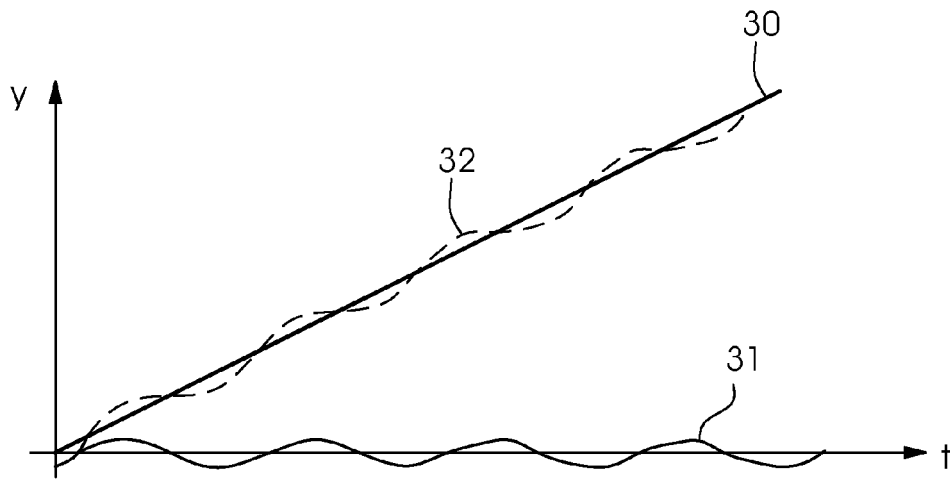


Fig. 3a

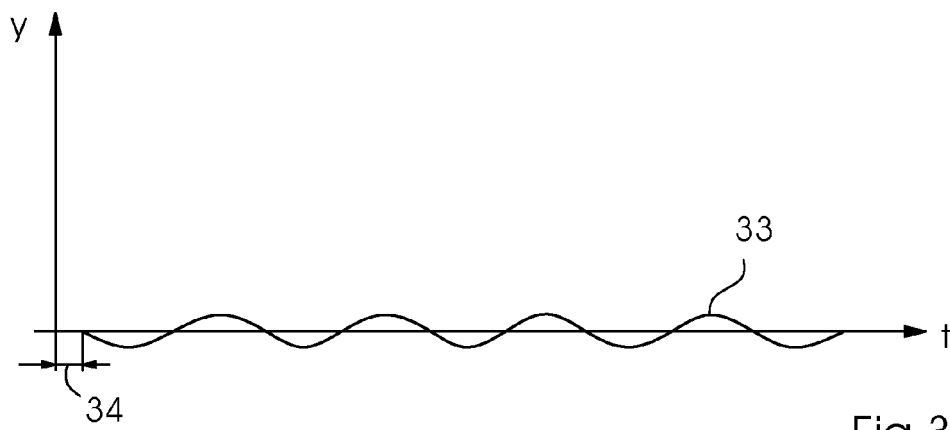


Fig. 3b

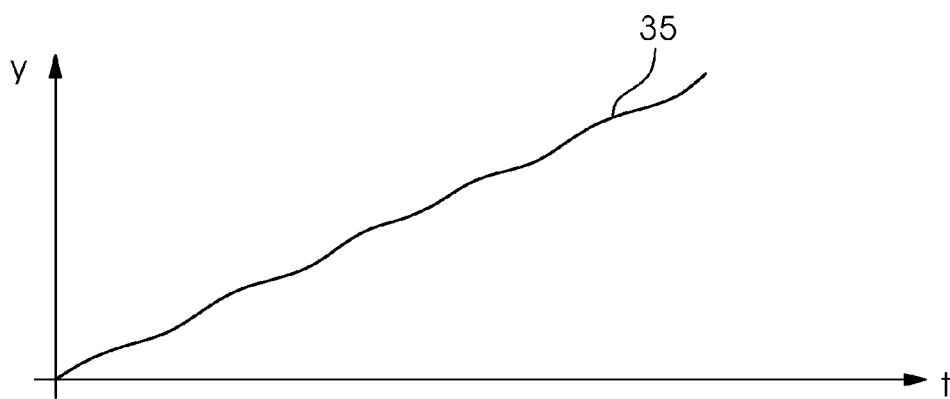


Fig. 3c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 17 2268

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 197 25 502 A1 (ROLAND MAN DRUCKMASCH [DE]) 11. März 1999 (1999-03-11) * Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 18; Ansprüche 1,5; Abbildungen 1,2 * -----	1-11	INV. B41C1/05 B41C1/055
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Dezember 2009	Prüfer Findeli, Bernard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 17 2268

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-12-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19725502	A1	11-03-1999	KEINE

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19725502 B4 [0014]