



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.05.2002 Patentblatt 2002/18**

(51) Int Cl.7: **G03G 15/00, B65H 9/14**

(21) Anmeldenummer: **01124333.4**

(22) Anmeldetag: **22.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Dobbertin, Michael T.  
Honeoye, NY 14471 (US)**  
• **Winterberger, John A.  
Spencerport, NY 14559 (US)**

(30) Priorität: **27.10.2000 US 698513**

(74) Vertreter: **Franzen, Peter et al  
Heidelberger Druckmaschinen AG,  
Kurfürsten-Anlage 52-60  
69115 Heidelberg (DE)**

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

(54) **Vorrichtung und Verfahren für ein vergrößertes betriebliches Zeitfenster zur passgenauen Ausrichtung von Empfangsbogen**

(57) Vorrichtung und Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element in einem Registersystem (100). Die Vorrichtung und das Verfahren berücksichtigen Empfangselemente (S), die außerhalb eines normalen betrieblichen Zeitfensters an dem Registersystem (100) eintreffen. Wenn ein Empfangselement (S) zu spät eintrifft, wird das Empfangselement (S) auf eine Geschwindigkeit (230) beschleunigt, die höher als die des sich bewegenden, bildtragen-

den Elements ist, und zwar für eine Zeitdauer, die ausreichend bemessen ist, um die verspätete Ankunft zu berücksichtigen. Das Empfangselement (S) wird dann auf eine Geschwindigkeit verzögert, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

Wenn das Empfangselement (S) zu früh eintrifft, wird das Empfangselement (S) für eine Zeitdauer angehalten, die ausreichend bemessen ist, um die zu frühe Ankunft zu berücksichtigen. Das Empfangselement (S) wird dann auf die Bildtransportgeschwindigkeit (220) beschleunigt.

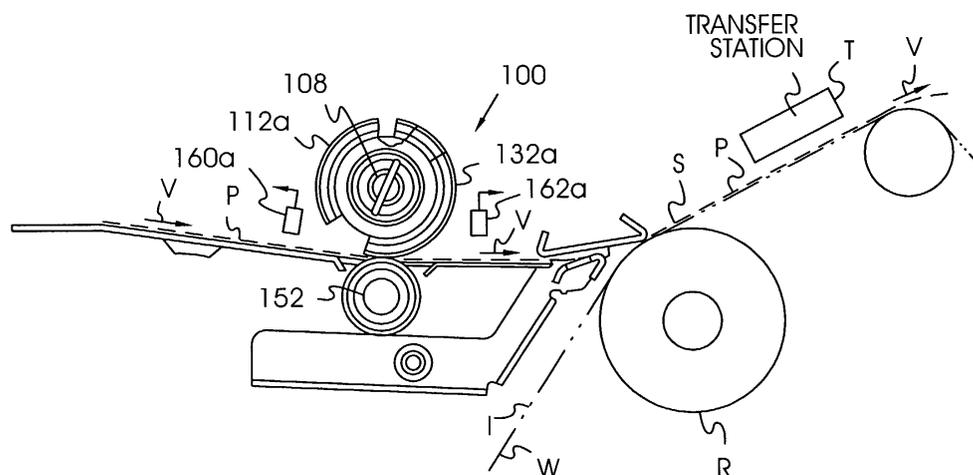


FIG. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft elektrofotografische Reproduktionsvorrichtungen und Verfahren zum Ausrichten von Bogen und insbesondere Vorrichtungen und Verfahren zum Steuern eines Schrittmotorantriebs zur Steuerung der Bewegung eines Empfangsbogens in eine Position zur Bildübertragung mit einem bildtragenden Element, auf dem ein auf den Empfangsbogen zu übertragendes Bild angeordnet ist.

**[0002]** In bekannten elektrofotografischen Kopierern, Druckern oder Vervielfältigungsapparaten ist das Problem der passgenauen Ausrichtung eines Empfangsbogens, auch als registergenaue Positionierung bezeichnet, mit einem sich bewegenden Element bekannt, auf dem ein Bild zur Übertragung auf den Bogen angeordnet ist. Hierzu wird Bezug auf die US 5,322,273 genommen.

**[0003]** Nach dem Stand der Technik wird typischerweise ein elektrofotografisches latentes Bild auf dem Element ausgebildet, dieses Bild wird getonert und entweder direkt auf einen Empfangsbogen übertragen, oder auf ein Zwischenabbildungselement und anschließend auf den Empfangsbogen übertragen. Beim Transport des Empfangsbogens in eine Position zur Bildübertragung mit dem bildtragenden Element ist es wichtig, einen ggf. vorhandenen Schräglauf des Bogens zu korrigieren. Sobald der Schräglauf des Bogens korrigiert worden ist, wird der Bogen von schrittmotorbetriebenen Walzen zum bildtragenden Element weiter transportiert. Während der Schräglaukkorrektur erfolgt die Einstellung durch wahlweises Antreiben der schrittmotorbetriebenen Walzen, die unabhängig von der Bewegung des bildtragenden Elements steuerbar sind. Typischerweise wird die Bewegung des Empfangsbogens und der diesbezüglichen, durch verschiedene Stationen durchgeführten Bearbeitungsvorgänge mit Hilfe eines oder mehrerer Codierer gesteuert. Bekannte Ausrichtsysteme verwenden eine Übertragungswalze, der ein Codierrad zugeordnet ist. Dieser Codierer wird zur Steuerung der Bogenausrichtung verwendet. Eine Ausrichtvorrichtung ist beispielsweise in der US 5,731,680 beschrieben.

**[0004]** Ausrichtvorrichtungen und -verfahren nach dem Stand der Technik sind bislang jedoch insofern begrenzt, als dass sie nur Empfangsbogen verarbeiten und ausrichten können, die an der Ausrichtvorrichtung innerhalb eines kleinen betrieblichen Zeitfensters eintreffen. Bogen, die zu früh oder zu spät eintreffen, können eine fehlerhafte Ausrichtung verursachen, oder sie können einen Halt der Ausrichtvorrichtung mit einer entsprechenden Fehlermeldung bewirken.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, verbesserte Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zu schaffen, um eine passgenaue Ausrichtung von Empfangsbogen zu gewährleisten, die innerhalb eines größeren betrieblichen Zeitfensters eintreffen.

**[0006]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Transportieren eines Empfangselements in ausgerichteter Beziehung mit einem bildtragenden Element bereitgestellt. Die Vorrichtung umfasst einen Motor und ein Antriebselement, das in das Empfangselement eingreift. Eine Antriebskupplung verbindet den Motor mit dem Antriebselement. Die Vorrichtung umfasst zudem einen Sensor, der eine Vorderkante des Empfangselements erfasst, sowie einen Zeitgeber, der die zeitliche Differenz (die Verspätung) zwischen der tatsächlichen Erfassung des Empfangselements durch den Sensor und der erwarteten Erfassungszeit ermittelt. Es sind Mittel vorgesehen, um den Motor derart zu steuern, dass er die Bewegung des Empfangselements auf eine Geschwindigkeit beschleunigt, die größer als die Bildtransportgeschwindigkeit ist, und zwar für eine Zeitdauer, die ausreichend bemessen ist, um die zeitliche Verspätung zu berücksichtigen, und um den Motor derart zu steuern, dass er die Bewegung des Empfangselements auf eine Geschwindigkeit verzögert oder abbremsst, die gleich der Bildtransportgeschwindigkeit ist.

**[0007]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine weitere Vorrichtung zum Transportieren eines Empfangselements in eine ausgerichtete Beziehung mit einem bildtragenden Element bereitgestellt. Die Vorrichtung umfasst einen Motor und ein Antriebselement, das in das Empfangselement eingreift. Eine Antriebskupplung verbindet den Motor mit dem Antriebselement. Die Vorrichtung umfasst zudem einen Sensor, der eine Vorderkante des Empfangselements erfasst, sowie einen Zeitgeber, der die zeitliche Verzögerung zwischen der tatsächlichen Erfassung des Empfangselements durch den Sensor und der erwarteten Erfassungszeit ermittelt. Es sind Mittel vorgesehen, um die Bewegung des Empfangselements für eine Zeitdauer zu stoppen, die ausreicht, um einen Spalt zwischen dem Empfangselement und einem vorausgehenden Empfangselement zu wahren, und zwar bezogen auf die Zeit, zu der das Empfangselement von dem Sensor erfasst wurde, und um die Bewegung des Empfangselement auf eine Geschwindigkeit zu beschleunigen, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit ist.

**[0008]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Transport eines Empfangselements in eine ausgerichtete Beziehung mit einem bildtragenden Element in einem Registersystem bereitgestellt. Das Verfahren umfasst den Schritt zur Ermittlung, dass das Empfangselement an dem Registersystem später als erwartet eingetroffen ist. Die Bewegung des Empfangselements wird dann auf eine Geschwindigkeit beschleunigt, die größer als die Bildtransportgeschwindigkeit ist, und zwar für eine Zeitdauer, die ausreichend bemessen ist, um die zeitliche Verspätung zu berücksichtigen. Anschließend wird die Bewegung des Empfangselements auf eine Geschwindigkeit verzögert oder abgebremst, die gleich der Bildtransportgeschwindigkeit ist.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegen-

den Erfindung wird ein Verfahren zum Transportieren eines Empfangselements in eine ausgerichtete Beziehung mit einem bildtragenden Element in einem Registersystem bereitgestellt. Das Verfahren umfasst den Schritt zur Ermittlung, dass das Empfangselement an dem Registersystem früher als erwartet eingetroffen ist. Das Empfangselement wird dann für eine Zeitdauer angehalten, die ausreichend bemessen ist, um die Zeitdauer zu berücksichtigen, um die das Empfangselement zu früh eingetroffen ist. Anschließend wird die Bewegung des Empfangselements auf eine Geschwindigkeit beschleunigt, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit ist.

**[0010]** Die Erfindung wird im folgenden anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Bogenregistersystems, teilweise in Schnittdarstellung, wobei Teile zur besseren Übersicht entfernt sind;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Bogenregistersystems aus Fig. 1, wobei Teile zur besseren Übersicht entfernt oder nicht vollständig dargestellt sind;

Fig. 3 eine Draufsicht auf das Bogenregistersystem aus Fig. 1, wobei Teile zur besseren Übersicht entfernt oder nicht vollständig dargestellt sind;

Fig. 4 eine Frontalansicht in Schnittdarstellung der dritten Walzenanordnung des Bogenregistersystems aus Fig. 1;

Fig. 5 eine schematische Darstellung des Bogentransportwegs zur Darstellung der Maßnahmen, mit denen ein einzelner Bogen bei seinem Transport entlang eines Transportwegs von dem Bogenregistersystem aus Fig. 1 beaufschlagt wird;

Fig. 6 eine grafische Darstellung des Profils der Umfangsgeschwindigkeit im zeitlichen Verlauf für die Antriebswalzen des Bogenregistersystems aus Fig. 1;

Fig. 7a-7f entsprechende Seitenansichten der Antriebswalzen des Bogenregistersystems aus Fig. 1 zu verschiedenen Zeitintervallen im Betrieb des Bogenregistersystems;

Fig. 8 ein Zeitablaufdiagramm eines normalen Registergeschwindigkeitsprofils entsprechend bekannter Registersy-

steme;

Fig. 9a-9c Zeitablaufdiagramme von Registergeschwindigkeitsprofilen zur Verarbeitung zu spät eintreffender Empfangsbogen nach diversen bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung; und

Fig. 10a-10b Zeitablaufdiagramme von Registergeschwindigkeitsprofilen zur Verarbeitung zu früh eintreffender Empfangsbogen nach diversen bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung.

**[0011]** Da elektrofotografische Reproduktionsvorrichtungen allgemein bekannt sind, bezieht sich die vorliegende Beschreibung insbesondere auf den Gegenstand der Erfindung oder Teile davon, die direkt damit zusammenwirken. Hier nicht gezeigte oder beschriebene Vorrichtungen sind aus den nach dem Stand der Technik bekannten wählbar.

**[0012]** Fig. 1-3 zeigen das erfindungsgemäße Bogenregistersystem 100. Das Bogenregistersystem 100 ist in Beziehung zu einem im Wesentlichen ebenen Bogentransportweg P einer beliebigen, bekannten Einrichtung angeordnet, wo Bogen in Reihe von einem (nicht gezeigten) Anleger zu einer Station transportiert werden, wo diese Bogen bearbeitet werden. Die Einrichtung kann beispielsweise eine Reproduktionsvorrichtung sein, etwa ein Kopierer oder Drucker usw., wo aus Markierungspartikeln entwickelte Bilder von Vorlageninformationen auf Empfangsbogen aufgebracht werden. Wie in Fig. 1 gezeigt, werden die aus Markierungspartikeln entwickelten Bilder (z.B. Bild I) an einer Übertragungsstation T von einem bildtragenden Element, etwa einer sich bewegenden Bahn oder Trommel (z.B. Bahn W) auf einen Bogen eines Empfangsmaterials übertragen (z.B. ein Empfangsbogen S aus Normalpapier oder transparentem Material), das sich entlang des Bogentransportwegs P bewegt. Die Führung der Bahn W erfolgt über die Übertragungswalze R.

**[0013]** In Reproduktionsvorrichtungen der oben genannten Art ist es wünschenswert, dass der Empfangsbogen S in Bezug auf ein aus Markierungspartikeln entwickeltes Bild passgenau ausgerichtet ist, damit das Bild so angeordnet ist, dass eine geeignete und für den Benutzer akzeptable Reproduktion möglich ist. Das Bogenregistersystem 100 sieht daher eine passgenaue Ausrichtung des Empfangsbogens in einer Vielzahl orthogonaler Richtungen vor. Der Bogen mit dem aus Markierungspartikeln entwickelten Bild wird von dem Bogenregistersystem passgenau ausgerichtet, indem ein ggf. vorhandener Schräglauf des Bogens (also eine winklige Abweichung in Bezug zum Bild) beseitigt und der Bogen in Querrichtung so bewegt wird, dass die Mittellinie des Bogens in Richtung der Bogentransportbewegung und die Mittellinie des Markierungspartikelbildes zusammen fallen. Das Bogenregistersystem 100

steuert den Transport des Bogens auf dem Bogentransportweg P zeitlich so, dass der Bogen und das Markierungspartikelbild in Längsrichtung passgenau ausgerichtet sind, wenn der Bogen die Übertragungsstation T durchläuft.

**[0014]** Um eine Schräglaufrückführung und eine passgenaue Ausrichtung in Quer- und Längsrichtung des Empfangselements in Bezug zu dem bildtragenden Element zu erreichen, lassen sich ein oder mehrere Antriebselemente in Wirkbeziehung mit dem Empfangselement in Eingriff bringen. Um den Empfangsbogen S in Bezug auf ein aus Markierungspartikeln entwickeltes Bild passgenau auf der sich bewegenden Bahn W auszurichten, umfasst das Bogenregistersystem 100 eine erste und zweite, voneinander unabhängig angetriebene Antriebsbaugruppe 102, 104 sowie eine dritte Antriebsbaugruppe 106. Die erste Antriebsbaugruppe 102 umfasst eine erste Welle 108, die an ihren Enden in den Lagern 110a, 110b lagert, welche wiederum an einem Rahmen 110 gehalten sind. Die Lagerung der ersten Welle 108 ist derart gewählt, dass die erste Welle mit ihrer Längsachse in einer Ebene parallel zu der Ebene durch den Bogentransportweg P und im Wesentlichen senkrecht zur Richtung eines Bogens angeordnet ist, der den Bogentransportweg P in Richtung der Pfeile V durchläuft (Fig. 1). Eine erste Antriebswalze 112 ist auf der ersten Welle 108 zur Drehung mit der Welle angeordnet. Die Antriebswalze 112 umfasst ein gebogenes Umfangssegment 112a, das sich um  $180^\circ$  um die Walze erstreckt. Das Umfangssegment 112a hat einen Radius zu dessen Oberfläche, der, gemessen von der Längsachse zur ersten Welle 108, im Wesentlichen gleich dem Mindestabstand dieser Längsachse zur Ebene des Bogentransportwegs P ist.

**[0015]** Ein oder mehrere Motoren sind zum Antreiben der Antriebselemente über eine Antriebskupplung betreibbar. Beispielsweise ist ein erster Schrittmotor  $M_1$ , der auf dem Rahmen 110 gehalten ist, in Wirkbeziehung mit der ersten Welle 108 über einen Getriebezug 114 gekoppelt, um die erste Welle bei Aktivierung des Motors zu drehen. Das Rad 114a des Getriebezugs 114 umfasst eine Markierung 116, die durch einen geeigneten Sensormechanismus 118 erfassbar ist. Der Sensormechanismus 118 kann entweder optisch oder mechanisch sein, je nach der ausgewählten Markierung 116. Die Lage des Sensormechanismus 118 ist derart gewählt, dass bei Erfassung der Markierung 116 die erste Welle 108 winklig derart ausgerichtet ist, dass sie die erste Antriebswalze 112 in einer Ausgangsposition positioniert. Die Ausgangsposition der ersten Antriebswalze ist die winklige Ausrichtung, in der die Oberfläche des gekrümmten Umfangssegments 112a der Antriebswalze 112 bei weiterer Drehung der ersten Welle 108 einen Bogen in dem Bogentransportweg P berührt (siehe Fig. 7a).

**[0016]** Die zweite Antriebsbaugruppe 104 umfasst eine zweite Welle 120, die an ihren Enden in den Lagern 110c, 110d gelagert ist, die wiederum auf dem Rahmen

110 gehalten sind. Die Lagerung der zweiten Welle 120 ist derart gewählt, dass die zweite Welle mit ihrer Längsachse in einer Ebene parallel zu der Ebene durch den Bogentransportweg P und im Wesentlichen senkrecht zur Richtung eines Bogens angeordnet ist, der den Bogentransportweg durchläuft. Weiterhin ist die Längsachse der zweiten Welle 120 im Wesentlichen coaxial zur Längsachse der ersten Welle 108 angeordnet.

**[0017]** Eine zweite Antriebswalze 122 ist auf der zweiten Welle 120 zur Drehung mit der Welle angeordnet. Die Antriebswalze 122 umfasst ein gebogenes Umfangssegment 122a, das sich um  $180^\circ$  um die Walze erstreckt. Das Umfangssegment 122a hat einen Radius zu dessen Oberfläche, der, gemessen von der Längsachse zur ersten Welle 108, im Wesentlichen gleich dem Mindestabstand dieser Längsachse zur Ebene des Bogentransportwegs P ist. Das gebogene Umfangssegment 122a fällt winklig mit dem gebogenen Umfangssegment 112a der Antriebswalze 112 zusammen. Ein zweiter, unabhängiger Schrittmotor  $M_2$ , der auf dem Rahmen 110 gehalten ist, ist in Wirkbeziehung mit der zweiten Welle 120 über einen Getriebezug 124 gekoppelt, um die zweite Welle bei Aktivierung des Motors zu drehen. Das Rad 124a des Getriebezugs 124 umfasst eine Markierung 126, die durch einen geeigneten Sensormechanismus 128 erfassbar ist. Der einstellbar auf dem Rahmen 110 befestigte Sensormechanismus 128 kann entweder optisch oder mechanisch sein, je nach der ausgewählten Markierung 126. Die Lage des Sensormechanismus 128 ist derart gewählt, dass bei Erfassung der Markierung 126 die zweite Welle 120 winklig derart ausgerichtet ist, dass sie die zweite Antriebswalze 122 in einer Ausgangsposition positioniert. Die Ausgangsposition der zweiten Antriebswalze ist die winklige Ausrichtung, in der die Oberfläche des gekrümmten Umfangssegments 122a der Antriebswalze 122 bei weiterer Drehung der ersten Welle 120 einen Bogen in dem Bogentransportweg P berührt (ebenso wie die in Fig. 7a gezeigte winklige Ausrichtung des Umfangssegments 112a).

**[0018]** Die dritte Antriebsbaugruppe 106 umfasst ein Rohr 130, das die erste Welle 108 umgibt und relativ zur ersten Welle in Richtung ihrer Längsachse verschiebbar ist. Zwei dritte Antriebswalzen 132 sind auf der ersten Welle 108 befestigt und halten das Rohr 130 zur relativen Drehung in Bezug zu den dritten Antriebswalzen. Die dritten Antriebswalzen 132 umfassen jeweils ein gebogenes Umfangssegment 132a, das sich um  $180^\circ$  um jede Walze erstreckt. Das Umfangssegment 132a hat einen Radius zu seiner Oberfläche, der, gemessen von der Längsachse zur ersten Welle 108, im Wesentlichen gleich dem Mindestabstand dieser Längsachse zur Ebene des Bogentransportwegs P ist. Die gebogenen Umfangssegmente 132a sind winklig in Bezug zu den gebogenen Umfangssegmenten 112a, 122a der ersten und zweiten Antriebswalzen versetzt. Die beiden dritten Antriebswalzen 132 sind mit der ersten Welle 108 über eine Feder oder einen Stift 134 gekoppelt, der in eine

Nut 136 der entsprechenden Walze eingreift (Fig. 4). Entsprechend werden die dritten Antriebswalzen 132 drehbar mit der ersten Welle 108 angetrieben, wenn die erste Welle von dem ersten Schrittmotor  $M_1$  gedreht wird, und sie sind in der Richtung entlang der Längsachse der ersten Welle mit dem Rohr 130 verschiebbar. Zu einem Zweck, der nachfolgend ausführlicher erläutert wird, sind die dritten Antriebswalzen 132 winklig derart ausgerichtet, dass die gebogenen Umfangssegmente 132a in Bezug zu den gebogenen Umfangssegmenten 112a und 122a versetzt sind.

**[0019]** Ein dritter, unabhängiger Schrittmotor  $M_3$ , der an dem Rahmen 110 befestigt ist, ist in Wirkbeziehung mit dem Rohr 130 der dritten Antriebsbaugruppe 106 gekoppelt, um die dritte Antriebsbaugruppe wahlweise in jeder Richtung entlang der Längsachse der ersten Welle 108 zu bewegen, wenn der Motor aktiviert wird. Die Kupplung zwischen dem dritten Schrittmotor  $M_3$  und dem Rohr 130 erfolgt durch eine Riemenscheiben-/Riemengruppe 138. Die Riemenscheiben-/Riemengruppe 138 umfasst zwei Riemenscheiben 138a, 138b, die drehbar in fester räumlicher Beziehung angeordnet sind, z.B. an einem Teil des Rahmens 110. Ein um die Riemenscheiben laufender Antriebsriemen 138c ist mit einer Halterung 140 verbunden, die wiederum mit dem Rohr 130 verbunden ist. Eine Antriebswelle 142 des dritten Schrittmotors  $M_3$  steht in Antriebseingriff mit einem Rad 144, das koaxial mit der Riemenscheibe 138a gekoppelt ist. Bei Aktivierung des Schrittmotors  $M_3$  dreht sich das Rad 144 und dieses dreht seinerseits die Riemenscheibe 138a, so dass der Antriebsriemen 138c seine geschlossene Bahn umläuft. Je nach Drehrichtung der Antriebswelle 142 wird die Halterung 140 (und somit die dritte Antriebsbaugruppe 106) wahlweise in eine der beiden Richtungen entlang der Längsachse der ersten Welle 108 bewegt.

**[0020]** Eine mit dem Rahmen 110 verbundene Platte 146 umfasst eine Markierung 148, die durch einen geeigneten Sensormechanismus 150 erfassbar ist. Der einstellbar auf dem Rahmen 140 befestigte Sensormechanismus 150 kann entweder optisch oder mechanisch sein, je nach der ausgewählten Markierung. Die Lage des Sensormechanismus 150 ist derart gewählt, dass bei Erfassung der Markierung 148 die dritte Antriebsbaugruppe 106 in einer Ausgangsposition positioniert ist. Die Ausgangsposition der dritten Antriebsbaugruppe 106 ist derart gewählt, dass die dritte Antriebsbaugruppe im Wesentlichen mittig in Bezug zur Querichtung eines Bogens im Bogentransportweg P angeordnet ist.

**[0021]** Der Rahmen 110 des Bogenregistersystems 100 hält zudem eine Welle 152, die allgemein unterhalb der Ebene des Bogentransportwegs P angeordnet ist. Die beiden Mitläuferwalzen 154 und 156 sind frei drehbar auf der Welle 152 angeordnet. Die beiden Mitläuferwalzen 154 sind jeweils auf die erste Antriebswalze 112 und auf die zweite Antriebswalze 122 ausgerichtet. Die beiden Mitläuferwalzen 156 sind auf die jeweiligen drit-

ten Antriebswalzen 132 ausgerichtet und erstrecken sich in Längsrichtung um einen Abstand, der ausreichend groß ist, um diese Ausrichtung über den Bereich der Längsbewegung der dritten Antriebsbaugruppe 106 zu wahren. Der Abstand der Welle 152 zur Ebene des Bogentransportwegs P und der Durchmesser der beiden jeweiligen Mitläuferwalzen 154 und 156 ist derart gewählt, dass die Walzen jeweils einen Spalt zu den gebogenen Umfangssegmenten 112a, 122a und 132a der Antriebswalzen bilden. Beispielsweise kann die Welle 152 in einer Richtung federgespannt sein, so dass die Welle gegen die Wellen 108, 120 drückt, wobei die beiden Mitläuferwalzen 154 in die Abstandswalzenlager 112b, 122b eingreifen.

**[0022]** Mit der zuvor beschriebenen Konstruktion für das erfindungsgemäße Bogenregistersystem 100 sind Bogen, die nacheinander den Bogentransportweg P durchlaufen, passgenau ausgerichtet, indem jeglicher Schräglauf (winklige Abweichung) des Bogens beseitigt wird, um den Bogen in Bezug auf den Transportweg rechtwinklig zu registrieren, und um den Bogen in Querichtung so zu bewegen, so dass die Mittellinie des Bogens in der Bogentransportrichtung und die Mittellinie  $C_L$  des Bogentransportwegs P zusammenfallen. Die Mittellinie  $C_L$  ist selbstverständlich so angeordnet, dass sie mit der Mittellinie der nachfolgenden Bearbeitungsstation zusammenfällt (in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist dies die Mittellinie eines Markierungspartikelbildes auf der Bahn W.) Das Bogenregistersystem 100 steuert den Transport des Bogens entlang des Bogentransportwegs P zur passgenauen Ausrichtung in Transportlängsrichtung (in Bezug auf das dargestellte Ausführungsbeispiel also in Ausrichtung mit der Vorderkante des Markierungspartikelbildes auf der Bahn W).

**[0023]** Um einen Schräglauf wie gewünscht zu beseitigen und eine passgenaue Ausrichtung in Quer- und Längsrichtung zu erreichen, stehen die mechanischen Elemente des erfindungsgemäßen Bogenregistersystems 100 in Wirkbeziehung mit einer Steuerung. Entsprechende Steuerungen und Steuersysteme werden in der US 5,731,680 beschrieben. Die Steuerung empfängt Eingangssignale von einer Vielzahl von Sensoren, die dem Bogenregistersystem 100 und einer nachgelagerten Bearbeitungsstation zugeordnet sind. Anhand dieser Signale und eines Betriebssystems erzeugt die Steuerung entsprechende Signale zur Steuerung der unabhängigen Schrittmotoren  $M_1$ ,  $M_2$  und  $M_3$  des Bogenregistersystems.

**[0024]** Um den Betrieb des Bogenregistersystems 100 zu erläutern, wird jetzt insbesondere Bezug auf Fig. 5, 6 und 7a-7f genommen, wobei ein Empfangsbogen S, der sich im Bogentransportweg P befindet, durch eine vorgelagerte Transportbaugruppe, die (nicht gezeigte) nicht trennbare Transportwalze umfasst, in die Nähe des Bogenregistersystems transportiert wird. Dieser Bogen kann in einem Winkel (z.B. Winkel  $\alpha$  in Fig. 5) zur Mittellinie  $C_L$  des Bogentransportwegs P ausgerichtet sein und kann einen Mittelpunkt A aufweisen, der in

einer Entfernung zur Mittellinie des Bogentransportwegs beabstandet ist (z.B. Entfernung  $d$  in Fig. 5). Der nicht erwünschte Winkel  $\alpha$  und die nicht erwünschte Entfernung  $d$  entstehen im Allgemeinen durch die Art der vorgelagerten Transportbaugruppe und sind von Bogen zu Bogen unterschiedlich.

**[0025]** Zwei Spaltsensoren 160a, 160b sind oberhalb der Ebene  $X_1$  angeordnet (siehe Fig. 5). Die Ebene  $X_1$  schließt die Längsachsen der Antriebswalzen (112, 122, 132) und der Mitläuferwalzen (154, 156) ein. Die Spaltsensoren 160a, 160b können beispielsweise optischer oder mechanischer Art sein. Der Spaltsensor 160a ist auf einer Seite (in Querrichtung) der Mittellinie  $C_L$  angeordnet, während der Spaltsensor 160b in einem im Wesentlichen gleichen Abstand auf der gegenüberliegenden Seite der Mittellinie  $C_L$  angeordnet ist.

**[0026]** Wenn der Spaltsensor 160a die Vorderkante eines Bogens erfasst, der auf dem Bogentransportweg P transportiert wird, erzeugt er ein Signal, das an die Steuerung gesendet wird, um den ersten Schrittmotor  $M_1$  zu aktivieren. Wenn der Spaltsensor 160b die Vorderkante eines Bogens erfasst, der auf dem Bogentransportweg P transportiert wird, erzeugt er ebenfalls ein Signal, das an die Steuerung gesendet wird, um den zweiten Schrittmotor  $M_2$  zu aktivieren. Wenn der Empfangsbogen S insgesamt in Bezug zum Bogentransportweg P einem Schräglauf unterworfen ist, wird die Vorderkante einer Seite der Mittellinie  $C_L$  vor der Vorderkante der gegenüberliegenden Seite der Mittellinie erkannt (ohne Schräglauf werden die Vorderkanten der gegenüberliegenden Seiten der Mittellinie selbstverständlich gleichzeitig erkannt).

**[0027]** Wie in Fig. 6 gezeigt, fährt der erste Schrittmotor  $M_1$  bei Aktivierung auf eine Drehzahl derart hoch, dass die erste Antriebswalze 112 bei einer Winkelgeschwindigkeit gedreht wird, die eine vorbestimmte Umfangsgeschwindigkeit für das gebogene Umfangssegment 112a erzeugt, die im Wesentlichen gleich der Eintrittsgeschwindigkeit eines auf dem Bogentransportweg P transportierten Bogens ist. Wenn ein Abschnitt des Bogens S in den Spalt zwischen dem gebogenen Umfangssegment 112a der ersten Antriebswalze 112 und der zugehörigen Walze der beiden Mitläuferwalzen 154 tritt, wird dieser Bogenabschnitt auf dem Bogentransportweg P im Wesentlichen ohne Unterbrechung weiter transportiert (siehe Fig. 7b).

**[0028]** Wenn der zweite Schrittmotor  $M_2$  von der Steuereinheit aktiviert wird, fährt er ebenfalls auf eine Drehzahl derart hoch, dass die zweite Antriebswalze 122 bei einer Winkelgeschwindigkeit gedreht wird (die im Wesentlichen gleich der Winkelgeschwindigkeit der ersten Antriebswalze ist), die eine vorbestimmte Umfangsgeschwindigkeit für das gebogene Umfangssegment 122a der Walze erzeugt, die im Wesentlichen gleich der Eintrittsgeschwindigkeit eines auf dem Bogentransportweg P transportierten Bogens ist. Wenn der Abschnitt des Bogens S in den Spalt zwischen dem gebogenen Umfangssegment 122a der zweiten Antriebswalze 122 und

der zugehörigen Walze der beiden Mitläuferwalzen 154 tritt, wird dieser Bogenabschnitt auf dem Bogentransportweg P im Wesentlichen ohne Unterbrechung weiter transportiert. Wie in Fig. 5 zu erkennen, erfasst der Sensor 160b aufgrund des Winkels  $\alpha$  des Bogens S die Bogenvorderkante, bevor der Sensor 160a die Vorderkante erfasst. Der Schrittmotor  $M_2$  wird daher vor Aktivierung des Schrittmotors  $M_1$  aktiviert.

**[0029]** Zwei Spurlängssensoren 162a, 162b sind unterhalb der Ebene  $X_1$  angeordnet. Diese Spurlängssensoren 162a, 162b sind daher unterhalb der Spalte angeordnet, die durch die jeweiligen gebogenen Umfangssegmente 112a, 122a und die zugeordneten Walzen der beiden Mitläuferwalzen 154 gebildet werden. Der Empfangsbogen S unterliegt daher der Steuerung durch diese Spalte. Die Spurlängssensoren 162a, 162b können beispielsweise optischer oder mechanischer Art sein. Der Spurlängssensor 162a ist auf einer Seite (in Querrichtung) der Mittellinie  $C_L$  angeordnet, während der Spurlängssensor 162b in einem im Wesentlichen gleichen Abstand auf der gegenüberliegenden Seite der Mittellinie  $C_L$  angeordnet ist.

**[0030]** Wenn der Sensor 162a die Vorderkante eines Bogens erfasst, der auf dem Bogentransportweg P durch die Antriebswalze 112 transportiert wird, erzeugt er ein Signal, das an die Steuerung gesendet wird, um den ersten Schrittmotor  $M_1$  zu deaktivieren. Wenn der Spaltsensor 162b die Vorderkante eines Bogens erfasst, der auf dem Bogentransportweg P durch die Antriebswalze 122 transportiert wird, erzeugt er ebenfalls ein Signal, das an die Steuerung gesendet wird, um den zweiten Schrittmotor  $M_2$  zu deaktivieren. Wenn der Empfangsbogen S insgesamt in Bezug zum Bogentransportweg P einem Schräglauf unterworfen ist, wird die Vorderkante einer Seite der Mittellinie  $C_L$  vor der Vorderkante der gegenüberliegenden Seite der Mittellinie erkannt.

**[0031]** Wenn der erste Schrittmotor  $M_1$  durch die Steuerung 22 deaktiviert wird, fährt die Drehzahl bis zum Halt herunter, so dass die erste Antriebswalze 112 eine Winkelgeschwindigkeit von Null hat, um den im Eingriff befindlichen Abschnitt des Bogens in dem Spalt zwischen dem gebogenen Umfangssegment 112a der ersten Antriebswalze 112 und der zugehörigen Walze der beiden Mitläuferwalzen 154 zu stoppen (siehe Fig. 7c). Wenn der zweite Schrittmotor  $M_2$  durch die Steuerung deaktiviert wird, fährt die Drehzahl bis zum Halt herunter, so dass die erste Antriebswalze 112 eine Winkelgeschwindigkeit von Null hat, um den im Eingriff befindlichen Abschnitt des Bogens in dem Spalt zwischen dem gebogenen Umfangssegment 122a der zweiten Antriebswalze 122 und der zugehörigen Walze der beiden Mitläuferwalzen 154 zu stoppen. Wie ebenfalls in Fig. 5 zu erkennen, erfasst der Sensor 162b die Bogenvorderkante aufgrund des Winkels  $\alpha$  des Bogens S, bevor der Sensor 162a die Vorderkante erfasst. Der Schrittmotor  $M_2$  wird daher vor Deaktivierung des Schrittmotors  $M_1$  deaktiviert. Der Abschnitt des Bogens

in dem Spalt zwischen dem gebogenen Umfangssegment 122a der zweiten Antriebswalze 122 und der zugehörigen Walze der beiden Mittläuferwalzen 154 wird im Wesentlichen festgehalten (d.h. wird nicht in der Richtung des Bogentransportwegs P bewegt), während der Abschnitt des Bogens in dem Spalt zwischen dem gebogenen Umfangssegment 112a der ersten Antriebswalze 112 und der zugehörigen Walze der beiden Mittläuferwalzen 154 weiter in Vorwärtsrichtung bewegt wird. Dadurch dreht sich der Empfangsbogen S im Wesentlichen um seine Mitte A, bis der Schrittmotor  $M_1$  deaktiviert wird. Diese Drehung richtet den Bogen durch einen Winkel  $\beta$  (im Wesentlichen komplementär zum Winkel  $\alpha$ ) rechtwinklig aus und beseitigt den Bogenschräglauf in Bezug zum Bogentransportweg P, um dessen Vorderkante passgenau auszurichten.

**[0032]** Sobald der Bogenschräglauf beseitigt worden ist, wie in der vorausgehenden Beschreibung des ersten Teils des Betriebszyklus des Bogenregistersystems 100 dargelegt, ist der Bogen für die Querausrichtung und den registrierten Transport zu einem nachgelagerten Ort bereit. Ein Sensor 164, etwa ein Sensorsatz (entweder optisch oder mechanisch, wie in Bezug auf andere Sensoren des Bogenregistersystems 100 beschrieben), der in Querrichtung passgenau ausgerichtet ist (siehe Fig. 5), erfasst eine Seitenkante des Bogens S und erzeugt ein die Lage dieser Seitenkante anzeigendes Signal.

**[0033]** Das Signal vom Sensor 164 wird an die Steuerung übergeben, wo das Betriebsprogramm den Abstand (z.B. Abstand d in Fig. 5) des Mittelpunkts A des Bogens zur Mittellinie  $C_L$  des Bogentransportwegs P ermittelt. Zu einem von dem Betriebsprogramm ermittelten, geeigneten Zeitpunkt werden der erste Schrittmotor  $M_1$  und der zweite Schrittmotor  $M_2$  aktiviert. Die erste Antriebswalze 112 und die zweite Antriebswalze 122 laufen dann an, um den Transport des Bogens in die nachgelagerte Richtung zu starten (siehe Fig. 7d). Die Schrittmotoren fahren auf eine derartige Drehzahl hoch, dass die Antriebswalzen der Antriebsbaugruppen 102, 104 und 106 bei einer Winkelgeschwindigkeit gedreht werden, die eine vorbestimmte Umfangsgeschwindigkeit für die jeweiligen Abschnitte der gebogenen Umfangssegmente erzeugt. Diese vorbestimmte Umfangsgeschwindigkeit ist beispielsweise im Wesentlichen gleich der Geschwindigkeit der Bahn W. Obwohl auch andere vorbestimmte Umfangsgeschwindigkeiten geeignet sind, ist es wichtig, dass diese Geschwindigkeit im Wesentlichen gleich der Geschwindigkeit der Bahn W ist, wenn der Empfangsbogen S die Bahn berührt.

**[0034]** Mit Blick auf die Kupplungsanordnung für die dritte Antriebsbaugruppe 106 beginnt die Drehung der dritten Antriebswalzen 132 ebenfalls, wenn der erste Schrittmotor  $M_1$  aktiviert wird. Wie anhand der Fig. 7a-7d zu ersehen ist, sind bis zu diesem Punkt des Betriebszyklus des Bogenregistersystems 100 die gebogenen Umfangssegmente 132a der dritten Antriebswalzen 132 nicht in Kontakt mit dem Empfangsbogen S und

wirken nicht auf diesen ein. Jetzt greifen die gebogenen Umfangssegmente 132a in den Bogen ein (in dem Spalt zwischen den gebogenen Umfangssegmenten 132a und den zugehörigen Walzen der beiden Mittläuferwalzen 156) und nach einer bestimmten Winkeldrehung geben die gebogenen Umfangssegmente 112a und 122a der ersten bzw. zweiten Antriebswalze den Bogen frei (siehe Fig. 7e). Die Steuerung über den Bogen wird somit von den durch die gebogenen Umfangssegmente der ersten und zweiten Antriebswalzen und der beiden Mittläuferwalzen 154 gebildeten Spalte an die gebogenen Umfangssegmente der dritten Antriebswalzen und der beiden Mittläuferwalzen 156 derart übergeben, dass der Bogen nur unter Kontrolle der dritten Antriebswalzen 132 auf dem Bogentransportweg P transportiert wird.

**[0035]** Sobald sich der Bogen unter alleiniger Kontrolle der dritten Antriebswalzen 132 befindet, aktiviert die Steuerung den dritten Schrittmotor  $M_3$ . Anhand des von dem Sensor 164 empfangenen Signals und des Betriebssystems der Steuerung treibt der erste Schrittmotor  $M_3$  die dritte Antriebsbaugruppe 106 durch die zuvor beschriebene Riemenscheiben/Riemengruppe 138 in einer entsprechenden Richtung und über einen entsprechenden Abstand in Querrichtung an. Der Bogen in den Spalten zwischen den gebogenen Umfangssegmenten der dritten Antriebswalzen 132 und der zugehörigen Walzen der beiden Mittläuferwalzen 156 wird dadurch in einer Querrichtung zu einem Ort transportiert, an dem der Mittelpunkt A des Bogens mit der Mittellinie  $C_L$  des Bogentransportwegs P zusammenfällt, um die gewünschte passgenaue Querausrichtung des Bogens zu schaffen.

**[0036]** Die dritten Antriebswalzen 132 transportieren den Bogen weiter entlang dem Bogentransportweg P mit einer Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Geschwindigkeit der Bahn W ist, bis die Vorderkante auf der Bahn zum Aufliegen kommt, und zwar in passgenauer Ausrichtung mit dem auf der Bahn angeordneten Bild I. Zu diesem Zeitpunkt löst die Winkeldrehung der dritten Antriebswalzen 132 die gebogenen Umfangssegmente 132a dieser Walzen von dem Empfangsbogen S (siehe Fig. 7f). Da die gebogenen Umfangssegmente 112a und 122a der ersten bzw. zweiten Antriebswalze 112, 122 ebenfalls keinen Kontakt mit dem Bogen haben, kann der Bogen mit der Bahn W ohne Einwirken irgendwelcher Kräfte mitlaufen, die ansonsten durch die Antriebswalzen auf den Bogen eingewirkt hätten.

**[0037]** Zu dem Zeitpunkt, an dem die ersten, zweiten und dritten Antriebswalzen sämtlich von dem Bogen gelöst sind, werden die Schrittmotoren  $M_1$ ,  $M_2$  und  $M_3$  für eine Zeit, die von Signalen abhängt, die von den jeweiligen Sensoren 118, 128 und 150 an die Steuerung gesendet werden, aktiviert und anschließend deaktiviert. Diese Sensoren sind, wie zuvor beschrieben, Ausgangspositionssensoren. Wenn die Schrittmotoren deaktiviert werden, befinden sich die ersten, zweiten und

dritten Antriebswalzen daher in ihrer jeweiligen Ausgangsposition. Die Antriebsbaugruppen 102, 104, 106 des erfindungsgemäßen Bogenregistersystems 100 befinden sich daher in der in Fig. 7a gezeigten Position, und das Bogenregistersystem ist bereit, für den nächsten auf dem Bogentransportweg P transportierten Bogen eine Schräglaufrückstellung und eine passgenaue Ausrichtung in Quer- und Längsrichtung vorzunehmen.

**[0038]** Wie eingangs erwähnt, sind Registersysteme nach dem Stand der Technik jedoch insofern begrenzt, als dass sie nur Empfangsbogen verarbeiten können, die an dem Bogenregistersystem 100 innerhalb eines kleinen betrieblichen Zeitfensters eintreffen. Die vorliegende Erfindung sieht Geschwindigkeitsprofile zur Verarbeitung von Bogen vor, die außerhalb des normalen betrieblichen Zeitfensters eintreffen.

**[0039]** Fig. 8 zeigt eine Zeitkurve eines normalen Geschwindigkeitsprofils. Die Zeitkurve zeigt die Umfangsgeschwindigkeit der ersten und zweiten gebogenen Umfangssegmente 112a, 122a der ersten und zweiten Antriebswalzen 112, 122, während sie in den Empfangsbogen S eingreifen und diesen durch den Ausrichtprozess bewegen. Der Prozess beginnt zum Zeitpunkt A, wenn das Bogenregistersystem ein Referenzsignal (F-PERF) empfängt, das anzeigt, dass sich das Bild I an einem vorbestimmten Referenzort in Bezug zum Bogenauflagepunkt befindet. Zum Zeitpunkt B wird die Vorderkante des Bogens S von den Spaltsensoren 160a, 160b erfasst. Zum Zeitpunkt C beschleunigen die Antriebswalzen 112, 122 derart, dass die Umfangssegmente 112a, 122a bei der Eintrittsgeschwindigkeit 210 in den Empfangsbogen S eingreifen. Die Eintrittsgeschwindigkeit 210 ist eine relativ hohe Geschwindigkeit, mit der der Empfangsbogen S zu den Spurlängssensoren bewegt wird. Zum Beispiel kann die Eintrittsgeschwindigkeit ca. 32,5 Zoll/s betragen. Zum Zeitpunkt D wird die Vorderkante des Bogens S von den Spurlängssensoren erfasst. Zu diesem Zeitpunkt wird die Verzögerung der Bogengeschwindigkeit eingeleitet. Um den Schräglaufrückstellung des Bogens S zu korrigieren, lässt sich die Drehzahl der beiden Antriebswalzen 112, 122 unabhängig voneinander verzögern, wie zuvor beschrieben. Zum Zeitpunkt E, wenn beide Antriebswalzen die Verzögerung abgeschlossen haben, ist der Empfangsbogen S passgenau ausgerichtet und der Schräglaufrückstellung korrigiert.

**[0040]** Nach dem Zeitpunkt E verweilt der Bogen für eine bestimmte Zeitdauer, bevor er zum Zeitpunkt F auf Bahngeschwindigkeit 220 beschleunigt. Die Bahngeschwindigkeit 220 ist die Geschwindigkeit, mit der der Empfangsbogen S der sich bewegenden Bahn W zugeführt wird. Die Bahngeschwindigkeit ist ungefähr gleich der Geschwindigkeit, mit der sich die Bahn W bewegt. Zum Beispiel kann die Eintrittsgeschwindigkeit ca. 17,68 Zoll/s (44,91 cm/s) betragen. Zum Zeitpunkt H, nachdem der Empfangsbogen auf eine Bahngeschwindigkeit 220 beschleunigt worden ist, wird die Querausrichtung veranlasst. Die Querausrichtung wird vor dem

Zeitpunkt J beendet. Zum geeigneten Zeitpunkt K trifft der Empfangsbogen S auf die sich bewegende Bahn W auf.

**[0041]** Das zuvor beschriebene Geschwindigkeitsprofil sieht eine passgenaue Ausrichtung von Empfangsbogen vor, die innerhalb eines kleinen betrieblichen Zeitfensters eintreffen. Dieses Geschwindigkeitsprofil berücksichtigt jedoch keine Empfangsbogen, die zu spät eintreffen. Wenn ein Empfangsbogen später als innerhalb des standardmäßigen betrieblichen Zeitfensters vorgesehen eintrifft, hat der Bogen keine Zeit, um aus hoher Geschwindigkeit abzubremsen, zu verweilen und zum richtigen Zeitpunkt auf Bahngeschwindigkeit zu beschleunigen. Registersysteme nach dem Stand der Technik stoppen üblicherweise einen Bogen, wenn er zu spät eintrifft. Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein erstes, modifiziertes Geschwindigkeitsprofil vorgesehen, um Bogen einwandfrei auszurichten, die später als in dem standardmäßigen betrieblichen Zeitfenster vorgesehen eintreffen. Dieses erste modifizierte Geschwindigkeitsprofil wird mit Bezug auf die Zeitkurve aus Fig. 9a besprochen.

**[0042]** Wenn ein Empfangsbogen S zu spät an dem Bogenregistersystem 100 eintrifft, wird er an den Spaltsensoren zu einem späteren Zeitpunkt als erwartet erfasst. Beispielsweise kann der Empfangsbogen von den Spaltsensoren 160a, 160b zum Zeitpunkt B<sub>1</sub> erfasst werden, der hinter dem Zeitpunkt B (Fig. 8) liegt, zu dem der Empfangsbogen normalerweise erfasst würde. In diesem Fall liegt der Empfangsbogen S in Bezug auf das zum Zeitpunkt A empfangene Bildreferenzsignal zurück. Das Bildreferenzsignal wird in Anspechen auf die Bewegung der Bahn W erzeugt, die sich unabhängig von dem Ausrichtprozess bewegt. Der Empfangsbogen S muss daher unter Berücksichtigung des verzögerten Eintreffens genügend Zeit aufholen, um zum richtigen Zeitpunkt K auf der Bahn W aufzutreffen.

**[0043]** Zum Zeitpunkt C<sub>1</sub> beschleunigen sich die Antriebswalzen wie üblich, um bei Eintrittsgeschwindigkeit 210 in den Empfangsbogen S einzugreifen. Zum Zeitpunkt D<sub>1</sub>, wenn die Spurlängssensoren 162a, 162b die Vorderkante des Empfangsbogens S erfassen, wird ein Abbremsvorgang eingeleitet. Wenn der Empfangsbogen S zum Zeitpunkt E<sub>1</sub> zum Halten kommt, ist jeglicher Schräglaufrückstellung des Empfangsbogens korrigiert. Im Unterschied zu dem normalen Geschwindigkeitsprofil verweilt der Empfangsbogen S jedoch nur für eine kurze Dauer nach dem Zeitpunkt E<sub>1</sub>. Beispielsweise verweilt der Empfangsbogen S möglicherweise für ca. eine Millisekunde, bevor zum Zeitpunkt F<sub>1</sub> die Beschleunigung beginnt. Die kürzere Verweildauer nach Zeitpunkt E<sub>1</sub> und vor dem Beschleunigungszeitpunkt F<sub>1</sub> gleicht einen bestimmten Zeitverlust aus, den der Empfangsbogen S aufgrund seines verspäteten Eintreffens erlitten hat. Um einen zusätzlichen Zeitverlust auszugleichen, wird der Empfangsbogen S zum Zeitpunkt F<sub>1</sub> auf eine Geschwindigkeit 230 beschleunigt, die höher als die Bahnge-

schwindigkeit 220 ist. Zum Beispiel kann die Eintrittsgeschwindigkeit 230 ca. 22,1 Zoll/s (56,13 cm/s) betragen. Der Empfangsbogen behält für eine Zeitdauer diese Geschwindigkeit 230 bei, was ausreicht, um das verzögerte Eintreffen auszugleichen. Beispielsweise kann der Empfangsbogen die Geschwindigkeit 230 bis zum Zeitpunkt  $G_1$  beibehalten, wonach der Empfangsbogen wieder auf Bahngeschwindigkeit 220 abgebremst wird. Die Zeitdauer zwischen Zeitpunkt  $F_1$  und Zeitpunkt  $G_1$  ist variabel, um unterschiedliche Verzögerungen der eintreffenden Empfangsbogen zu berücksichtigen. Um eine relativ kleine Zeitverzögerung zu berücksichtigen, kann  $G_1$  dicht an  $F_1$  liegen. Um eine relativ große Verzögerung zu berücksichtigen, kann  $G_1$  so spät wie möglich gewählt sein. Allerdings gibt es eine Einschränkung in Bezug darauf, wie spät der Zeitpunkt  $G_1$  in dem Geschwindigkeitsprofil vorgesehen sein kann. Der Zeitpunkt  $G_1$  muss so früh liegen, dass der Empfangsbogen S auf Bahngeschwindigkeit 220 abbremsen kann, bevor der Empfangsbogen zum Zeitpunkt K auf die sich bewegende Bahn W auftrifft.

**[0044]** Durch die Verwendung dieses ersten, modifizierten Geschwindigkeitsprofils ist das Registersystem 100 in der Lage, den verspätet eintreffenden Empfangsbogen S zu verarbeiten, so dass der Bogen ausreichend Zeit gewinnt, um zum richtigen Zeitpunkt K auf die sich bewegende Bahn W aufzutreffen. Gemäß weiterer Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind weitere Geschwindigkeitsprofile zur Verarbeitung verspätet eintreffender Empfangsbogen vorgesehen. Als Beispiel wird ein zweites modifiziertes Geschwindigkeitsprofil unter Bezug auf Fig. 9b besprochen.

**[0045]** In diesem zweiten modifizierten Geschwindigkeitsprofil wird der Empfangsbogen S von den Spaltsensoren 160a, 160b zum Zeitpunkt  $B_2$  erfasst, einem Zeitpunkt, der ebenfalls später als erwartet ist. Zum Zeitpunkt  $C_2$  beschleunigen die Antriebswalzen 112, 122 wie üblich, um mit den gebogenen Umfangssegmenten 112a, 122a bei Eintrittsgeschwindigkeit 210 in den Empfangsbogen S einzugreifen. Der Empfangsbogen S wird dann mit Eintrittsgeschwindigkeit 210 bis zum Zeitpunkt  $D_2$  weiter transportiert, zu dem eine Verzögerung eingeleitet wird. Der Empfangsbogen S wird jedoch nicht zum Halten gebracht, wie in den bisher beschriebenen Geschwindigkeitsprofilen. Statt dessen wird der Empfangsbogen S direkt auf Bahngeschwindigkeit 220 verzögert, um verlorene Zeit aufzuholen. Der Bogen erreicht die Bahngeschwindigkeit 220 zum Zeitpunkt  $E_2$ . Das zweite, modifizierte Geschwindigkeitsprofil ist variabel, um unterschiedliche Verzögerungen bei der Ankunftszeit zu berücksichtigen. Insbesondere lässt sich der Zeitpunkt  $D_2$  derart einstellen, dass der Empfangsbogen S die jeweilige Verspätungszeit aufholt, um zum richtigen Zeitpunkt K auf die sich bewegende Bahn W aufzutreffen zu können. Diese Variabilität unterliegt der einzigen Bedingung, dass der Schräglauf korrigiert sein muss, bevor die Registrierung in Querrichtung zum Zeitpunkt H beginnt, und dass der Empfangsbogen die

Bahngeschwindigkeit 220 vor dem Zeitpunkt K erreicht haben muss, zu dem der Bogen auf die sich bewegende Bahn W auftrifft.

**[0046]** Zur Verarbeitung verspätet eintreffender Empfangsbogen S ist zudem ein drittes, modifiziertes Geschwindigkeitsprofil vorgesehen. Dieses dritte, modifizierte Geschwindigkeitsprofil wird nachfolgend unter Bezug auf Fig. 9c besprochen. Zum Zeitpunkt  $B_3$  wird der Empfangsbogen S von den Spaltsensoren 160a, 160b später als erwartet erfasst. Zum Zeitpunkt  $C_3$  beschleunigen sich die Antriebswalzen 112, 122, um bei Eintrittsgeschwindigkeit 210 in den Empfangsbogen S einzugreifen. Zum Zeitpunkt  $D_3$ , wenn die Spurlängsensoren 162a, 162b den Empfangsbogen S erfassen, wird ein Abbremsvorgang eingeleitet. Der Empfangsbogen S wird jedoch nicht zum Halten gebracht. Statt dessen wird der Empfangsbogen auf eine variable Geschwindigkeit 240 verzögert. Der Empfangsbogen S hält die variable Geschwindigkeit 240 bis zum Zeitpunkt  $G_3$ , wenn er auf Bahngeschwindigkeit 220 beschleunigt wird. In diesem dritten modifizierten Geschwindigkeitsprofil ist die Geschwindigkeit 240 variabel, um unterschiedliche Verspätungszeiten des Empfangsbogens zu berücksichtigen. Um relativ kleine Verspätungen zu berücksichtigen, ist beispielsweise eine niedrigere Geschwindigkeit 240 wählbar; um relativ große Verspätungen zu berücksichtigen, ist eine höhere Geschwindigkeit 240 wählbar. Es sei darauf hingewiesen, dass bei Wahl einer Geschwindigkeit 240, die höher als die Bahngeschwindigkeit 220 ist, der Empfangsbogen zum Zeitpunkt  $G_3$  nicht auf Bahngeschwindigkeit 220 beschleunigt, sondern verzögert wird. Wie in den vorherigen Geschwindigkeitsprofilen findet die Querausrichtung zwischen dem Zeitpunkt H und dem Zeitpunkt J statt. Der Empfangsbogen S trifft dann auf die sich bewegende Bahn W zum richtigen Zeitpunkt K auf.

**[0047]** Das zweite und das dritte, modifizierte Geschwindigkeitsprofil sind sich insofern ähnlich, als dass der Empfangsbogen S während des Ausrichtprozesses nicht zum Halten gebracht wird. In einem bestimmten Punkt decken sich diese beiden Geschwindigkeitsprofile sogar. Beispielsweise ist die Geschwindigkeit 240 des dritten, modifizierten Geschwindigkeitsprofils (Fig. 9c) derart wählbar, dass sie der Eintrittsgeschwindigkeit 210 entspricht. Zum Zeitpunkt  $D_3$  kommt es daher zu keiner Verzögerung des dritten modifizierten Geschwindigkeitsprofils. Statt dessen findet zum Zeitpunkt  $G_3$  eine Verzögerung von Eintrittsgeschwindigkeit 210 auf Bahngeschwindigkeit 220 statt. Der Zeitpunkt  $D_2$  des zweiten modifizierten Geschwindigkeitsprofils (Fig. 9b) kann so gewählt sein, dass er mit dem Zeitpunkt  $G_3$  des dritten modifizierten Geschwindigkeitsprofils übereinstimmt, und dass die entsprechende Verzögerung von Eintrittsgeschwindigkeit 210 auf Bahngeschwindigkeit 220 zu diesem Zeitpunkt stattfindet. An diesem Konvergenzpunkt (Deckungspunkt) halten das zweite und dritte, modifizierte Geschwindigkeitsprofil den Empfangsbogen S auf Eintrittsgeschwindigkeit 210, bis dieser zu

einem Zeitpunkt, der dem Zeitpunkt  $G_3$  aus Fig. 9c entspricht, direkt auf Bahngeschwindigkeit verzögert wird.

**[0048]** Von den drei modifizierten Geschwindigkeitsprofilen zur Verarbeitung verspäteter Empfangsbogen ist das erste modifizierte Geschwindigkeitsprofil das bevorzugte. Das erste modifizierte Geschwindigkeitsprofil ermöglicht eine problemlose Schräglaufrückkorrektur, indem der Empfangsbogen S zum Halten gebracht wird, nachdem dessen Vorderkante von den Spurlängssensoren 162a, 162b erfasst worden ist.

**[0049]** Die vorliegende Erfindung sieht zudem Verfahren zum Ausrichten von Empfangsbogen vor, die an dem Bogenregistersystem 100 früher als innerhalb des normalen betrieblichen Zeitfensters eintreffen. Wenn ein Empfangsbogen S zu früh an dem Bogenregistersystem 100 eintrifft, könnte seine Vorderkante den vorausgehenden Bogen überlagern. In diesem Fall erfassen die Spurlängssensoren 162a, 162b die Vorderkante des Empfangsbogens S nicht, woraufhin ein Ausrichtungsfehler auftritt. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Geschwindigkeitsprofil zur Verarbeitung von Empfangsbogen vorgesehen, die zu früh eintreffen. Als Beispiel wird ein viertes modifiziertes Geschwindigkeitsprofil unter Bezug auf Fig. 10 besprochen.

**[0050]** Wenn ein Empfangsbogen S zu früh an dem Bogenregistersystem 100 eintrifft, wird er an den Spaltsensoren zu einem früheren Zeitpunkt als erwartet erfasst. Beispielsweise kann der Empfangsbogen zum Zeitpunkt  $B_4$  erfasst werden, der vor dem Zeitpunkt B (Fig. 8) liegt, zu dem der Empfangsbogen normalerweise erfasst würde. In diesem Fall ist der Empfangsbogen S in Bezug auf das zum Zeitpunkt A empfangene Bildreferenzsignal zu früh. Wenn die Verarbeitung wie üblich fortgesetzt würde, könnte der verfrühte Empfangsbogen S den vorausgehenden Bogen einholen und möglicherweise überlagern, wodurch ein Ausrichtungsfehler verursacht wird. Der Empfangsbogen S muss daher für eine Zeitdauer verzögert werden, oder er muss in anderer Weise ausgerichtet werden, um Ausrichtungsfehler zu vermeiden und sicherzustellen, dass der Empfangsbogen S zum richtigen Zeitpunkt K auf die Bahn W auftrifft.

**[0051]** Wenn ein zu früh eintreffender Bogen gemäß diesem vierten modifizierten Geschwindigkeitsprofil erfasst wird, versucht das Bogenregistersystem 100, den Bogen normal auszurichten. Zum Zeitpunkt  $C_4$  beschleunigen sich die Antriebswalzen 112, 122 wie üblich, um mit den gebogenen Umfangssegmenten 112a, 122a bei Eintrittsgeschwindigkeit 210 in den Empfangsbogen S einzugreifen. Das Bogenregistersystem 100 wartet dann eine entsprechende Zeit, um zu ermitteln, ob die Spurlängserfassung stattfindet. Zum Zeitpunkt  $D_4$ , der später als Zeitpunkt  $C_4$  liegt, verglichen mit Zeitpunkt D und Zeitpunkt C in Fig. 8, ermittelt das Bogenregistersystem, dass die normale Spurlängserfassung nicht erfolgt ist. Der Empfangsbogen S wird daher zum Zeitpunkt  $D_4$  angehalten. Ausrichtung und Schräglaufrück-

korrektur werden durchgeführt, indem die Erfassung durch die Spaltsensoren als Referenz dient, nicht die Spurlängserfassung. Die Spaltsensoren 160a, 160b sind typischerweise in der Lage, die Vorderkante des Empfangsbogens S sogar dann zu erfassen, wenn diese zu früh eintrifft, weil zum Zeitpunkt der Spaltsensorerfassung der zu früh eintreffende Empfangsbogen S im Allgemeinen den vorausgehenden Bogen noch nicht eingeholt hat. Die Ausrichtung anhand der Spaltsensorerfassung ist aufgrund der eingeschränkten Genauigkeit der Spaltsensoren etwas ungenauer; dieses Ausrichtungsverfahren wird daher normalerweise nicht bevorzugt. Die Genauigkeitsabweichung ist jedoch relativ klein und daher zur gelegentlichen Ausrichtung verfrühter Empfangsbogen tolerierbar.

**[0052]** Zum entsprechenden Zeitpunkt  $F_4$  wird der Empfangsbogen S auf Bahngeschwindigkeit 220 beschleunigt. Es sei darauf hingewiesen, dass der Empfangsbogen in dem Bogenregistersystem 100 zum Zeitpunkt  $D_4$  eine weitere Strecke zurückgelegt hat, als ein Empfangsbogen zum Zeitpunkt D normalerweise zurückgelegt hätte (Fig. 8). Das ist darauf zurückzuführen, dass der zu früh eintreffende Empfangsbogen für eine etwas längere Zeit bis zum Zeitpunkt  $D_4$  auf Eintrittsgeschwindigkeit 210 gehalten wurde, um sicherzustellen, dass keine Spurlängserfassung auftrat. Um diese Lagedifferenz zu berücksichtigen, erfolgt die Beschleunigung des Bogens auf Bahngeschwindigkeit 220 zum Zeitpunkt  $F_4$  absolut gesehen später als zum Zeitpunkt F (Fig. 8). Der Empfangsbogen S verbringt daher eine relativ kürzere Zeitdauer auf Bahngeschwindigkeit 220; die Lagedifferenz wird korrigiert, und der Empfangsbogen S trifft zum richtigen Zeitpunkt K auf die sich bewegende Bahn W auf. In der Zwischenzeit wird, wie üblich, zwischen Zeitpunkt H und Zeitpunkt J eine Querausrichtung durchgeführt.

**[0053]** Zur Verarbeitung von Empfangsbogen, die zu früh an dem Bogenregistersystem 100 eintreffen, ist ein fünftes, modifiziertes Geschwindigkeitsprofil vorgesehen, wie in Fig. 10b gezeigt. In diesem fünften, modifizierten Geschwindigkeitsprofil wird der Empfangsbogen S von den Spaltsensoren 160a, 160b zum Zeitpunkt  $B_5$  erfasst, einem Zeitpunkt, der ebenfalls früher als erwartet ist. Zum Zeitpunkt  $C_5$  beschleunigen die Antriebswalzen wie üblich, um bei Eintrittsgeschwindigkeit 210 in den Empfangsbogen S einzugreifen. Zum Zeitpunkt  $D_{5a}$  wird eine Verzögerung eingeleitet. Der Empfangsbogen S wird jedoch nicht vollständig zum Halten gebracht, wie in dem vorausgehenden Geschwindigkeitsprofil (Fig. 10a). Statt dessen wird der Empfangsbogen auf die Geschwindigkeit 250 verzögert, die ausreichend niedrig gewählt ist, um zu verhindern, dass der Empfangsbogen S den vorausgehenden Bogen einholt. Zeitpunkt  $C_5$  und Geschwindigkeit 250 können variabel sein, um die verschiedenen Zeiträume zu berücksichtigen, zu denen ein Empfangsbogen früher als erwartet eintreffen kann.

**[0054]** Wenn der Empfangsbogen S von den Spur-

längssensoren zum Zeitpunkt  $D_{5b}$  erfasst wird, wird eine zweite Verzögerung eingeleitet, die dieses Mal in einem vollständigen Halt zum Zeitpunkt  $E_5$  endet. Dadurch kann die Erfassung des Empfangsbogens an den Spurlängssensoren 162a, 162b als Referenz für den Ausrichtprozess dienen, was im Vergleich zu der Spaltsensorerfassung zu einer höheren Ausrichtgenauigkeit führt. Zum Zeitpunkt F wird der Empfangsbogen S auf Bahngeschwindigkeit 220 beschleunigt. Wie in allen anderen Geschwindigkeitsprofilen findet die Querausrichtung zwischen dem Zeitpunkt H und dem Zeitpunkt J statt. Der Empfangsbogen trifft dann zum richtigen Zeitpunkt K auf die sich bewegende Bahn W auf.

**[0055]** Da die ersten und die zweiten Antriebswalzen 112, 122 unabhängig voneinander arbeiten, ist es möglich, dass für die jeweiligen Walzen vollkommen unterschiedliche Geschwindigkeitsprofile verwendet werden. Wenn ein Empfangsbogen S am Bogenregistersystem 100 mit sehr starkem Schräglauf eintrifft, ist es möglich, dass eine Seite des Bogens S früher als üblich und die andere Seite später als üblich eintrifft. Beispielsweise könnten die Spaltsensoren 160a die Vorderkante eines Endes des Bogens S früher als erwartet erfassen, und die Spaltsensoren 160b könnten die Vorderkante des anderen Endes des Bogens S später als erwartet erfassen. Die vorliegende Erfindung sieht vor, die geeigneten Geschwindigkeitsprofile zu verwenden, um die erste und zweite Antriebswalze 112, 122 derart anzusteuern, dass Schräglauf korrigiert wird. Insbesondere wären das erste, zweite oder dritte, modifizierte Geschwindigkeitsprofil (Fig. 9a-9c) verwendbar, um das zu spät eintreffende Ende des Bogens zu verarbeiten, während das vierte oder fünfte, modifizierte Geschwindigkeitsprofil (Fig. 10a-10b) verwendbar wäre, um das zu früh eintreffende Ende des Bogens zu verarbeiten. Dies würde eine einwandfreie Schräglaukkorrektur und Spurlängsausrichtung des gesamten Bogens S bewirken.

**[0056]** Obwohl die Erfindung mit besonderem Bezug auf eine elektrofotografische Vorrichtung und auf elektrofotografische Verfahren beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung auch auf andere Bereiche anwendbar, in denen eine passgenaue Ausrichtung einer sich bewegenden Bahn mit einem bildtragenden Element zu erfolgen hat.

**[0057]** Die Erfindung wurde mit besonderem Bezug auf bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben, ist aber nicht darauf beschränkt, sondern kann innerhalb ihres Geltungsbereichs Änderungen und Abwandlungen unterzogen werden.

## Bezugszeichen

### [0058]

|       |                      |
|-------|----------------------|
| I     | Bild                 |
| K     | richtiger Zeitpunkt  |
| $M_1$ | erster Schrittmotor  |
| $M_2$ | zweiter Schrittmotor |

|    |       |                                      |
|----|-------|--------------------------------------|
|    | $M_3$ | dritter Schrittmotor                 |
|    | P     | Bogentransportweg                    |
|    | S     | Empfangsbogen                        |
|    | T     | Übertragungsstation                  |
| 5  | W     | Bahn                                 |
|    | 100   | Bogenregistersystem                  |
|    | 102   | erste Antriebsbaugruppe              |
|    | 104   | zweite Antriebsbaugruppe             |
| 10 | 106   | dritte Antriebsbaugruppe             |
|    | 108   | erste Welle                          |
|    | 110   | Rahmen                               |
|    | 110c  | Lager                                |
|    | 110d  | Lager                                |
| 15 | 112   | erste Antriebswalze                  |
|    | 112a  | Umfangssegment                       |
|    | 114   | Getriebezug                          |
|    | 118   | Sensormechanismus                    |
|    | 120   | zweite Welle                         |
| 20 | 122   | zweite Antriebswalze                 |
|    | 122a  | Umfangssegment                       |
|    | 124a  | Rad                                  |
|    | 124   | Getriebezug                          |
|    | 126   | Erkennungszeichen                    |
| 25 | 128   | Sensormechanismus                    |
|    | 130   | Rohr                                 |
|    | 132   | dritte Antriebswalze                 |
|    | 132a  | Umfangssegment                       |
|    | 134   | Stift                                |
| 30 | 136   | Nut                                  |
|    | 138   | Riemenscheiben/Riemengruppe          |
|    | 138a  | Riemenscheibe                        |
|    | 138b  | Riemenscheibe                        |
|    | 140   | Halterung                            |
| 35 | 142   | dritte Antriebswelle                 |
|    | 144   | Rad                                  |
|    | 146   | Platte                               |
|    | 148   | Erkennungszeichen                    |
|    | 150   | Sensormechanismus                    |
| 40 | 152   | Welle                                |
|    | 154   | Mitläuferwalzen                      |
|    | 160a  | Spaltsensor                          |
|    | 160b  | Spaltsensor                          |
|    | 162a  | Spurlängssensor                      |
| 45 | 162b  | Spurlängssensor                      |
|    | 210   | Eintrittsgeschwindigkeit             |
|    | 220   | Bahngeschwindigkeit                  |
|    | 230   | erhöhte Geschwindigkeit              |
|    | 240   | variable verringerte Geschwindigkeit |
| 50 | 250   | variable verringerte Geschwindigkeit |

## Patentansprüche

- 55 1. Vorrichtung zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwin-

digkeit (220) bewegt, wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:

einen Motor ( $M_1$ );  
 ein Antriebselement (112), das in Eingriff mit dem Empfangselement (S) bringbar ist;  
 eine Antriebskupplung (108, 114), die den Motor ( $M_1$ ) und das Antriebselement (112) miteinander verbindet;  
 einen Sensor (160a,b), der die Vorderkante des Empfangselements erfasst;  
 einen Zeitgeber, der die Zeit ermittelt, in der die Vorderkante des Empfangselements (S) als außerhalb eines normalen betrieblichen Zeitfensters befindlich erfasst wird; und  
 eine Steuerung (22), die zur Ansteuerung des Motors ( $M_1$ ) betreibbar ist, um die Bewegung des Empfangselements (S) unter Berücksichtigung der Zeit zu steuern, in der das Empfangselement (S) als außerhalb des normalen betrieblichen Zeitfensters befindlich erfasst wird, und um das Empfangselement (S) zu einem richtigen Zeitpunkt (K) und mit einer Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist, dem bildtragenden Element zuzuführen.

2. Vorrichtung zum Bewegen eines Empfangselements (S), das einen ersten Endabschnitt und einen zweiten, dem ersten Endabschnitt gegenüberliegenden Endabschnitt umfasst, in eine ausgerichtete Beziehung mit einem bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:

eine erste Antriebsgruppe (102) mit einem ersten Motor ( $M_1$ ), einem ersten Antriebselement (112) und einer ersten Antriebskupplung (108, 114), die den ersten Motor ( $M_1$ ) mit dem ersten Antriebselement verbindet;  
 einen ersten Sensor (160a), der eine erste Vorderkante des ersten Endabschnitts des Empfangselements (S) erfasst;  
 einen ersten Zeitgeber, der eine erste Zeit ermittelt, in der die Vorderkante des ersten Endabschnitts des Empfangselements (S) als außerhalb eines normalen betrieblichen Zeitfensters befindlich erfasst wird;  
 eine zweite Antriebsgruppe (104) mit einem zweiten Motor ( $M_2$ ), einem zweiten Antriebselement (122) und einer zweiten Antriebskupplung (120, 124), die den zweiten Motor ( $M_2$ ) mit dem zweiten Antriebselement (122) verbindet;  
 einen zweiten Sensor (160b), der eine zweite Vorderkante des zweiten Endabschnitts des Empfangselements (S) erfasst;  
 einen zweiten Zeitgeber, der eine zweite Zeit ermittelt, in der die Vorderkante des zweiten

Endabschnitts des Empfangselements (S) als außerhalb eines normalen betrieblichen Zeitfensters befindlich erfasst wird; und  
 eine Steuerung, die zur Ansteuerung des ersten und zweiten Motors ( $M_1$ ,  $M_2$ ) betreibbar ist, um die Bewegung des ersten bzw. zweiten Endabschnitts des Empfangselements (S) unabhängig voneinander zu steuern, um die Zeit zu berücksichtigen, in der die erste und zweite Vorderkante als außerhalb des normalen betrieblichen Zeitfensters befindlich erfasst werden, und um das Empfangselement (S) zu einem richtigen Zeitpunkt und mit einer Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist, dem bildtragenden Element zuzuführen.

3. Vorrichtung zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:

einen Motor ( $M_1$ );  
 ein Antriebselement (102), das in Eingriff mit dem Empfangselement (S) bringbar ist;  
 eine Antriebskupplung (108, 114), die den Motor ( $M_1$ ) und das Antriebselement (112) miteinander verbindet;  
 einen Sensor (160a,b), der die Vorderkante des Empfangselements (S) erfasst;  
 einen Zeitgeber, der die zeitliche Verzögerung zwischen einer erwarteten Erfassungszeit und einer tatsächlichen Erfassungszeit des Empfangselements (S) ermittelt, zu der der Sensor (160a,b) die Vorderkante des Empfangselements (S) erfasst; und  
 eine Steuerung (22), die derart betreibbar ist, dass der Motor ( $M_1$ ) die Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit (230) beschleunigt, die größer als die Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist, und zwar für eine Zeitdauer, die ausreichend bemessen ist, um die zeitliche Verzögerung zu berücksichtigen, und um die Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit zu verzögern, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

4. Vorrichtung zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:

einen Motor ( $M_1$ );

ein Antriebselement (102), das in Eingriff mit dem Empfangselement (S) bringbar ist;  
 eine Antriebskupplung (108, 114), die den Motor ( $M_1$ ) und das Antriebselement (112) miteinander verbindet;  
 einen Sensor (160a,b), der die Vorderkante des Empfangselements (S) erfasst;  
 einen Zeitgeber, der die zeitliche Verzögerung zwischen einer erwarteten Erfassungszeit und einer tatsächlichen Erfassungszeit des Empfangselements (S) ermittelt, zu der der Sensor (160a,b) die Vorderkante des Empfangselements (S) erfasst; und  
 eine zur Ansteuerung des Motor betreibbare Steuerung (22), um die Bewegung des Empfangselements (S) nach Erfassung durch den Sensor (160a,b) anzuhalten, um die Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit (230) zu beschleunigen, die größer als die Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist, und zwar für eine Zeitdauer, die ausreicht, um die Verzögerungszeit zu berücksichtigen, und um die Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit zu verzögern, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

5. Vorrichtung zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:

einen Motor ( $M_1$ );  
 ein Antriebselement (102), das in Eingriff mit dem Empfangselement (S) bringbar ist;  
 eine Antriebskupplung (108, 114), die den Motor ( $M_1$ ) und das Antriebselement (112) miteinander verbindet;  
 einen Sensor (160a,b), der die Vorderkante des Empfangselements (S) erfasst; und  
 eine zur Ansteuerung des Motor ( $M_1$ ) betreibbare Steuerung (22), um die Bewegung des Empfangselements (S) für eine Zeitdauer anzuhalten, die ausreicht, um einen Spalt zwischen dem Empfangselement (S) und einem vorausgehenden Empfangselement (S) zu wahren, und zwar auf Basis einer von dem Sensor (160a,b) erfassten Zeit, und um die Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit zu beschleunigen, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

6. Vorrichtung zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden

Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:

einen Motor ( $M_1$ );  
 ein Antriebselement (102), das in Eingriff mit dem Empfangselement (S) bringbar ist;  
 eine Antriebskupplung (108, 114), die den Motor ( $M_1$ ) und das Antriebselement (112) miteinander verbindet;  
 einen Sensor (160a,b), der die Vorderkante des Empfangselements (S) erfasst; und  
 eine zur Ansteuerung des Motor ( $M_1$ ) betreibbare Steuerung (22), um die Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit (240, 250) zu verzögern, die ausreichend niedrig ist, um einen Spalt zwischen dem Empfangselement (S) und einem vorausgehenden Empfangselement (S) zu wahren, und zwar auf Basis einer von dem Sensor (160a,b) erfassten Zeit, und um die Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit zu beschleunigen, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

7. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Ermitteln, dass das Empfangselement (S) an dem Registersystem (100) innerhalb einer Zeitdauer eingetroffen ist, die außerhalb eines normalen betrieblichen Zeitfensters liegt;  
 Steuern der Bewegung des Empfangselements (S) zur Berücksichtigung der Zeitdauer, um die das Empfangselement (S) außerhalb des normalen betrieblichen Zeitfensters eingetroffen ist; und  
 Zuführen des Empfangselements (S) zum bildtragenden Element zu einem richtigen Zeitpunkt (K) und mit einer Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

8. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S), das einen ersten Endabschnitt und einen zweiten, dem ersten Endabschnitt gegenüberliegenden Endabschnitt umfasst, in eine ausgerichtete Beziehung mit einem bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Ermitteln, dass der erste Endabschnitt des Empfangselements (S) an dem Registersy-

stem (100) innerhalb einer ersten Zeitdauer eingetroffen ist, die außerhalb eines normalen betrieblichen Zeitfensters liegt;

Ermitteln, dass der zweite Endabschnitt des Empfangselements (S) an dem Registersystem (100) innerhalb einer zweiten Zeitdauer eingetroffen ist, die außerhalb eines normalen betrieblichen Zeitfensters liegt; unabhängiges Steuern der Bewegung des ersten und zweiten Endabschnitts des Empfangselements (S), um die erste bzw. zweite Zeitdauer zu berücksichtigen; und Zuführen des Empfangselements (S) zum bildtragenden Element zu einem richtigen Zeitpunkt (K) und mit einer Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

9. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Ermitteln, dass das Empfangselement (S) an dem Registersystem (100) um eine Zeitdauer später als zu einer erwarteten Ankunftszeit eingetroffen ist;

Beschleunigen der Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit (230), die größer als die Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist, und zwar für eine Zeitdauer, die ausreichend bemessen ist, um die zeitliche Verzögerung zu berücksichtigen; und

Verzögern der Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

10. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) nach Anspruch 9, das zudem folgende Schritte umfasst:

Stoppen der Bewegung des Empfangselements (S) für eine Zeitdauer vor Durchführen des Schrittes zur Beschleunigung der Bewegung des Empfangselements.

11. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Ermitteln, dass das Empfangselement (S) an dem Registersystem (100) um eine Zeitdauer

später als zu einer erwarteten Ankunftszeit eingetroffen ist; und

Verzögern der Bewegung des Empfangselements (S) direkt aus einer Eintrittsgeschwindigkeit (210) auf eine Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist, und zwar zu einem Zeitpunkt, der unter Berücksichtigung der Verspätungsdauer gewählt ist.

12. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Ermitteln, dass das Empfangselement (S) an dem Registersystem (100) um eine Zeitdauer später als zu einer erwarteten Ankunftszeit eingetroffen ist;

Abstimmen der Bewegung des Empfangselements (S) für eine Zeitdauer auf eine variable Geschwindigkeit (240), die unter Berücksichtigung der Verspätungsdauer gewählt ist; und Abstimmen der Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

13. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Ermitteln, dass das Empfangselement (S) an dem Registersystem (100) um eine Zeitdauer früher als zu einer erwarteten Ankunftszeit eingetroffen ist;

Anhalten der Bewegung des Empfangselements (S) für eine Zeitdauer, die ausreichend bemessen ist, um die Zeitdauer zu berücksichtigen, um die das Empfangselement (S) zu früh eingetroffen ist; und

Beschleunigen der Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

14. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) nach Anspruch 13, das zudem folgenden Schritt umfasst:

Ermitteln, dass das Empfangselement (S) nicht von einem Spurlängssensor (162a, 162b) erfasst worden ist, bevor die Bewegung des Emp-

fangselements (S) für eine Zeitdauer angehalten wird.

15. Verfahren zum Bewegen eines Empfangselements (S) in eine passgenau ausgerichtete Beziehung mit einem sich bewegenden, bildtragenden Element, das sich mit einer Bildtransportgeschwindigkeit (220) bewegt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

10

Ermitteln, dass das Empfangselement (S) an dem Registersystem (100) um eine Zeitdauer früher als zu einer erwarteten Ankunftszeit eingetroffen ist;

15

Verzögern der Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit (250), die ausreichend niedrig ist, um die Zeitdauer zu berücksichtigen, um die das Empfangselement (S) zu früh eingetroffen ist; und

20

Beschleunigen der Bewegung des Empfangselements (S) auf eine Geschwindigkeit, die im Wesentlichen gleich der Bildtransportgeschwindigkeit (220) ist.

25

30

35

40

45

50

55



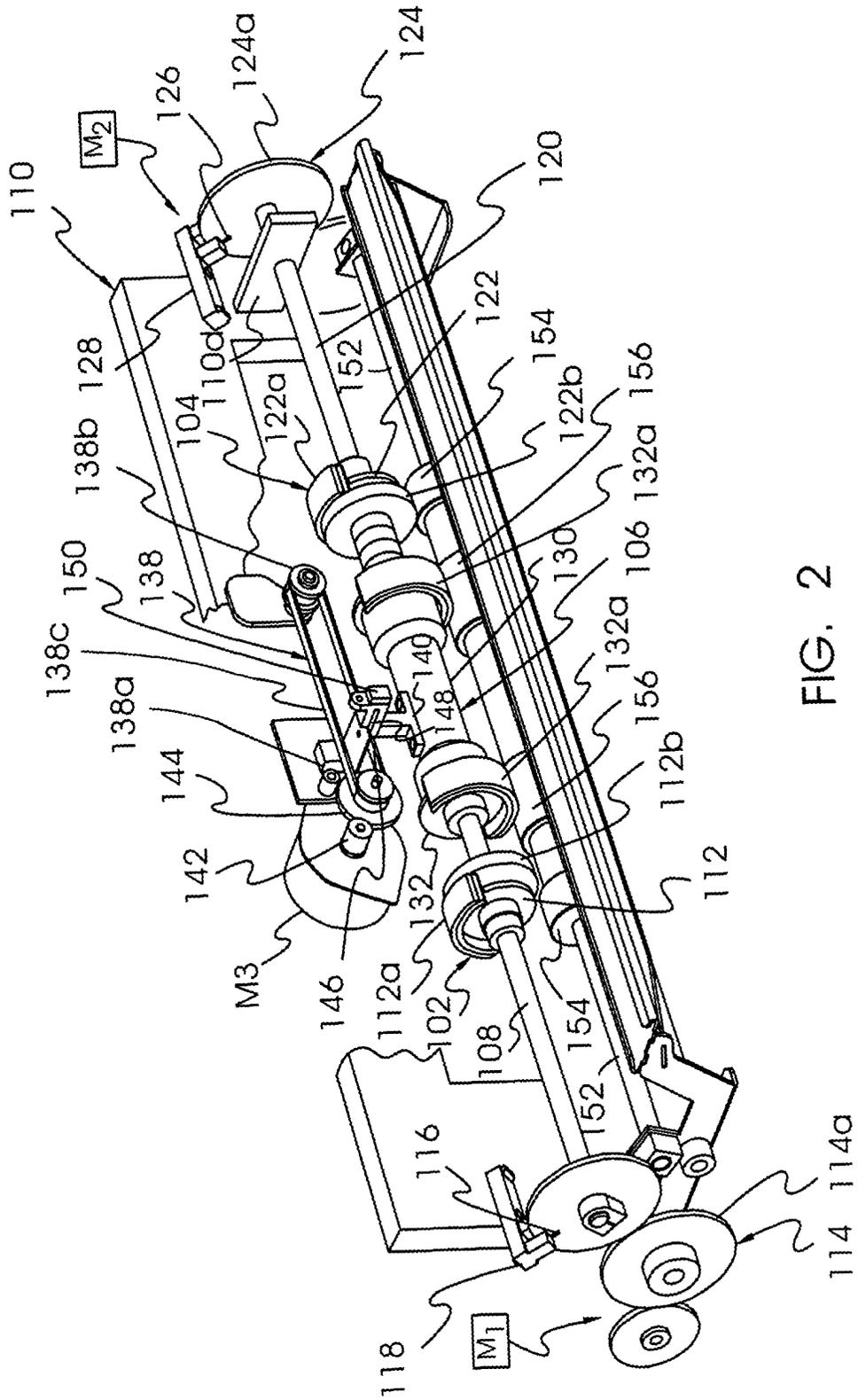


FIG. 2

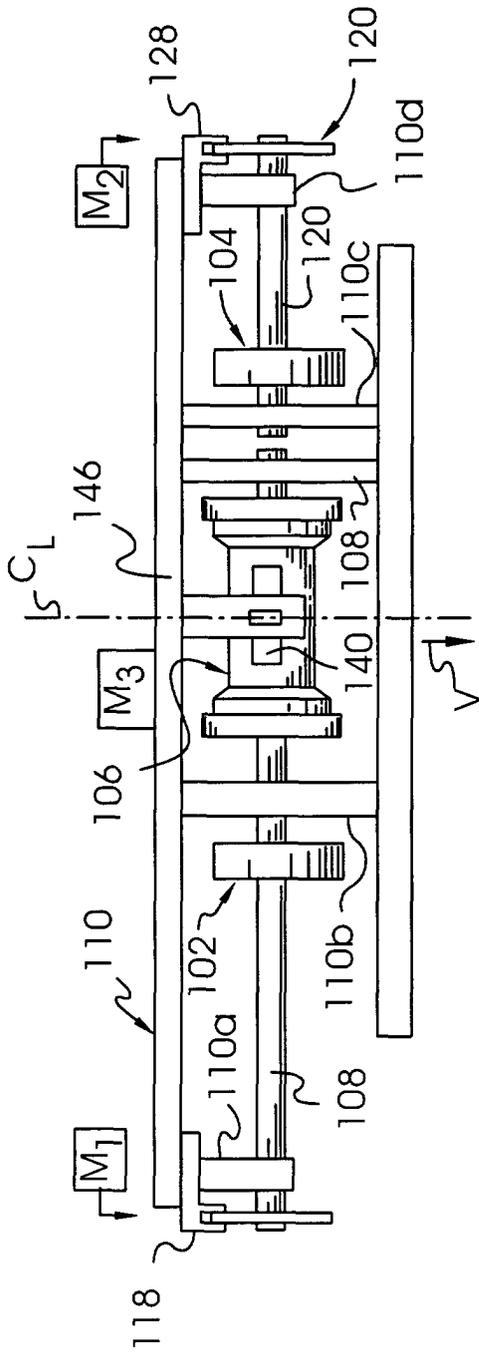


FIG. 3

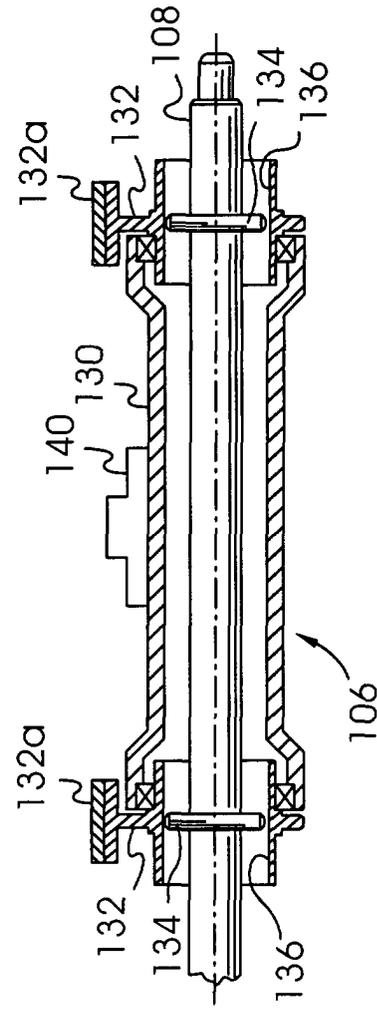


FIG. 4

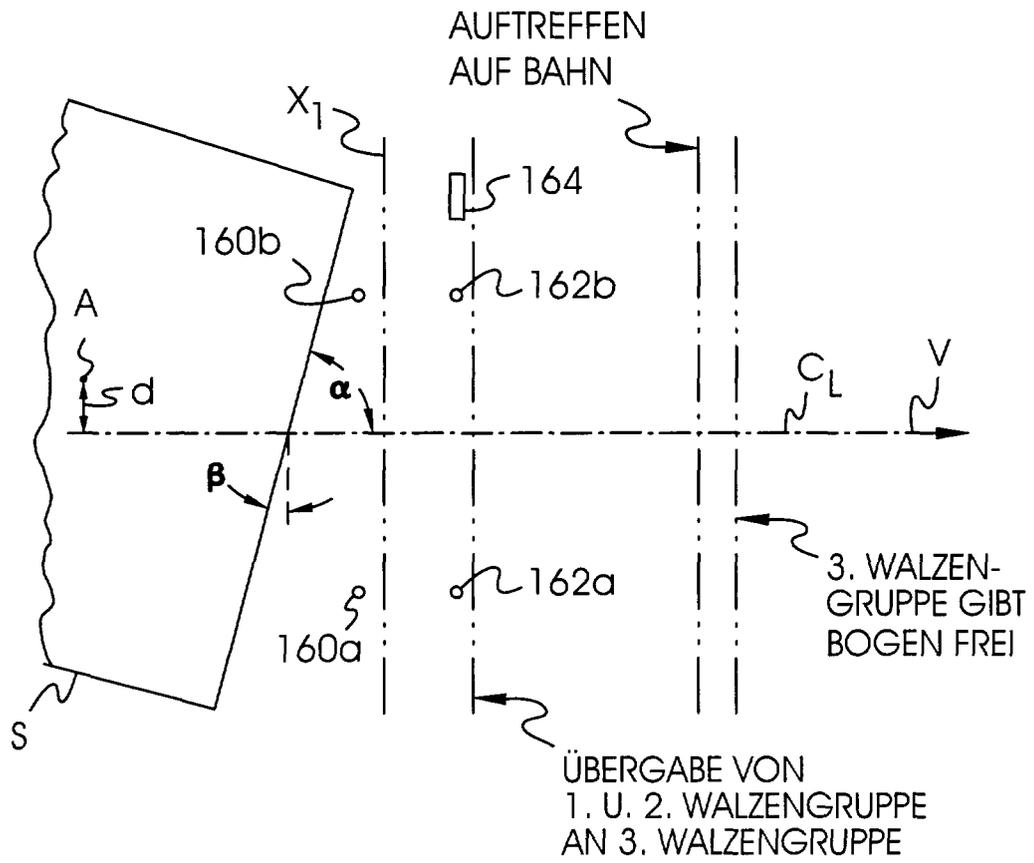


FIG. 5

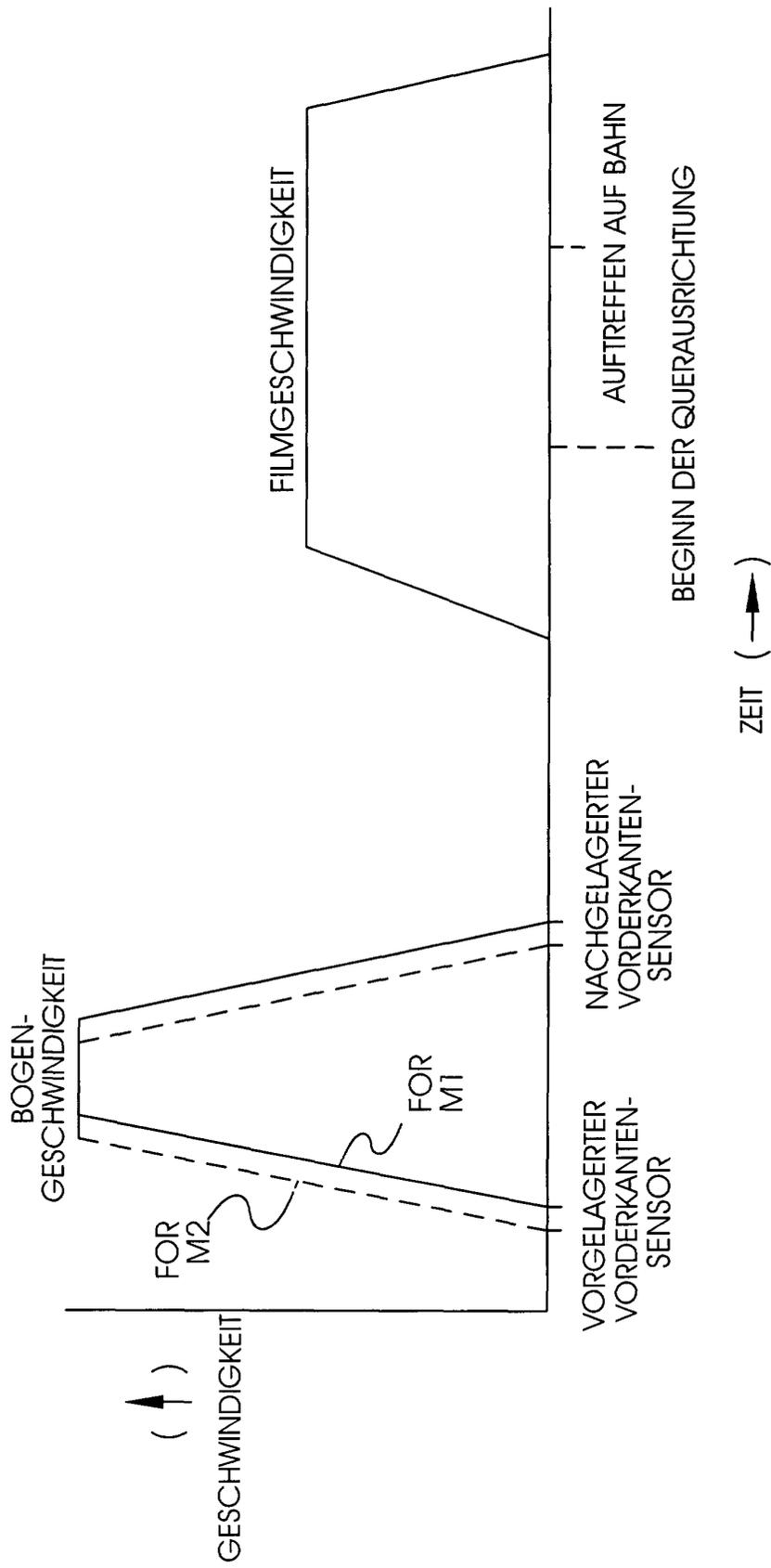


FIG. 6

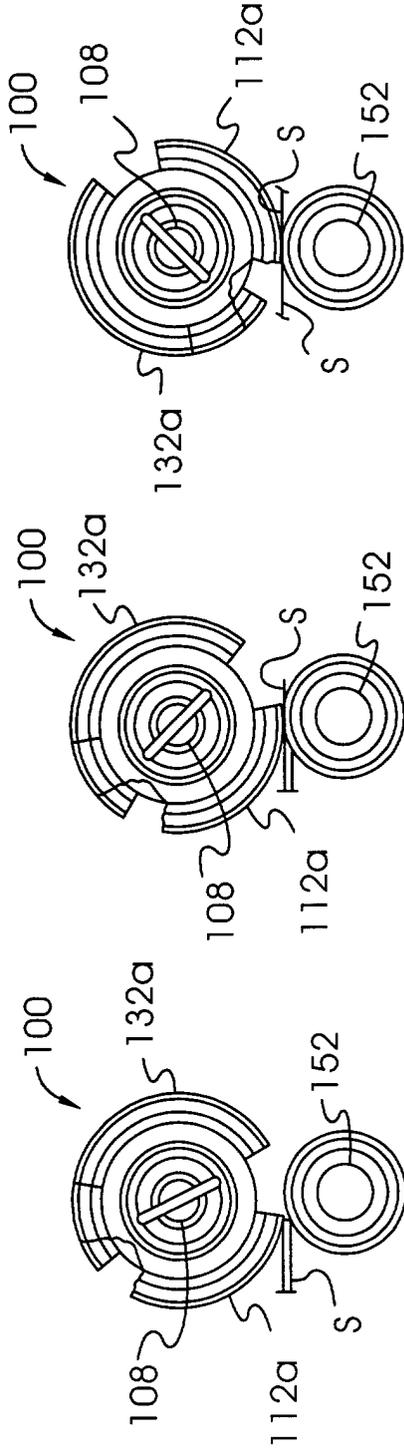


FIG. 7a

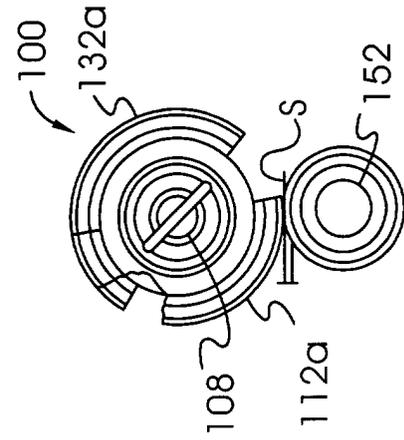


FIG. 7b

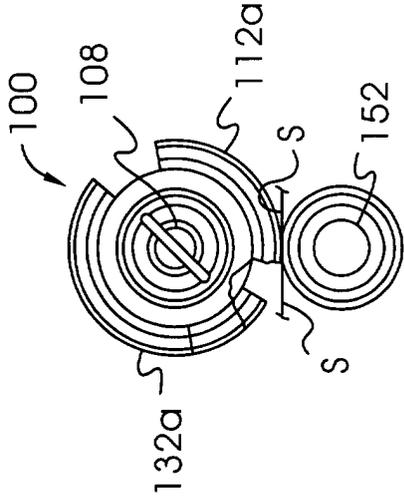


FIG. 7c

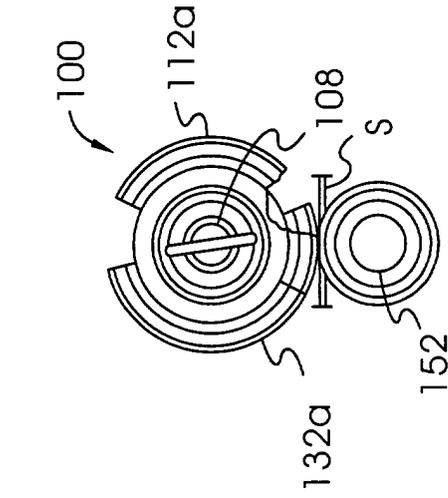


FIG. 7d

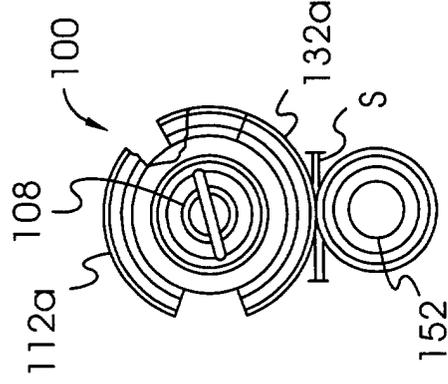


FIG. 7e

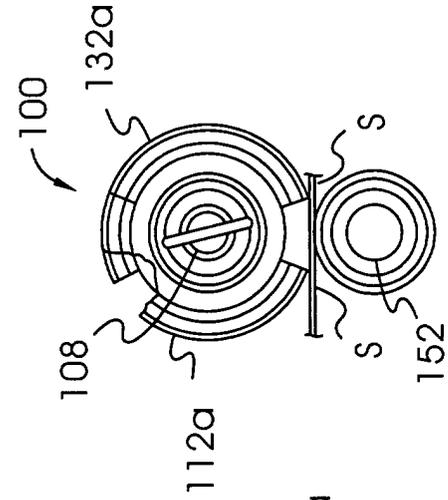
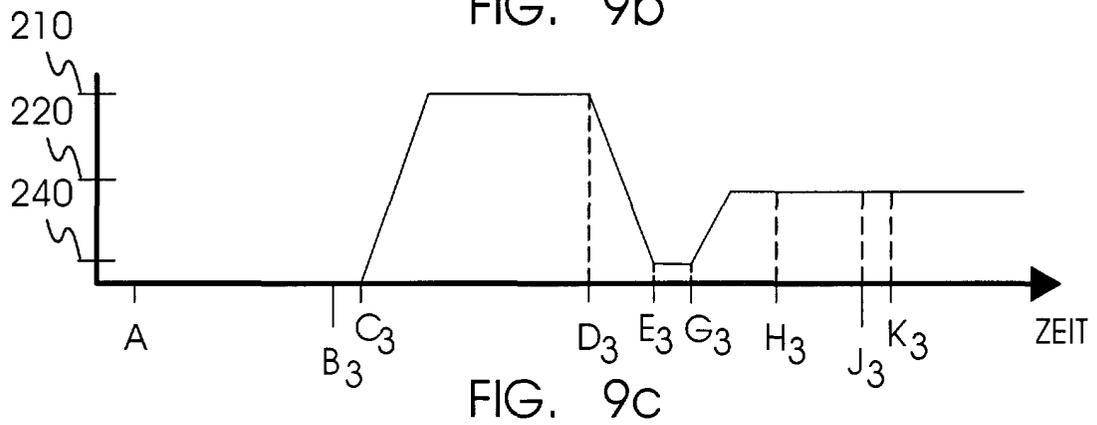
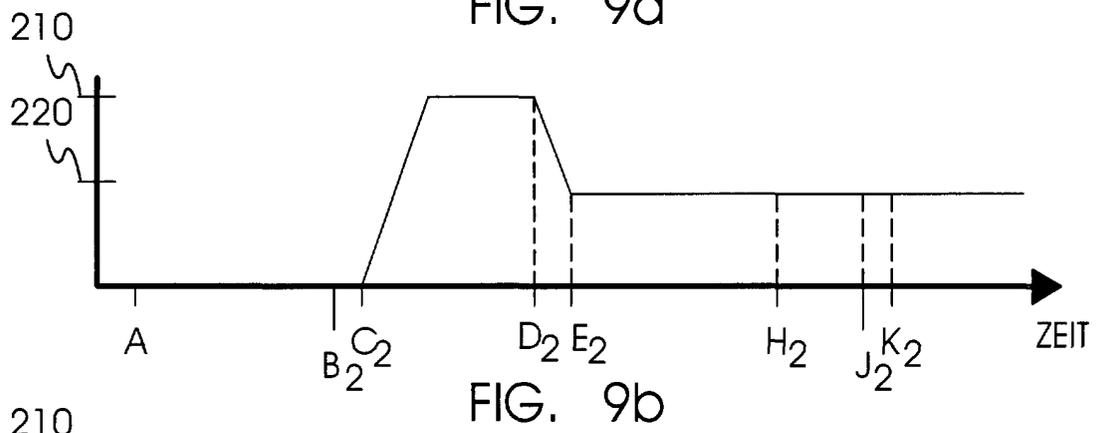
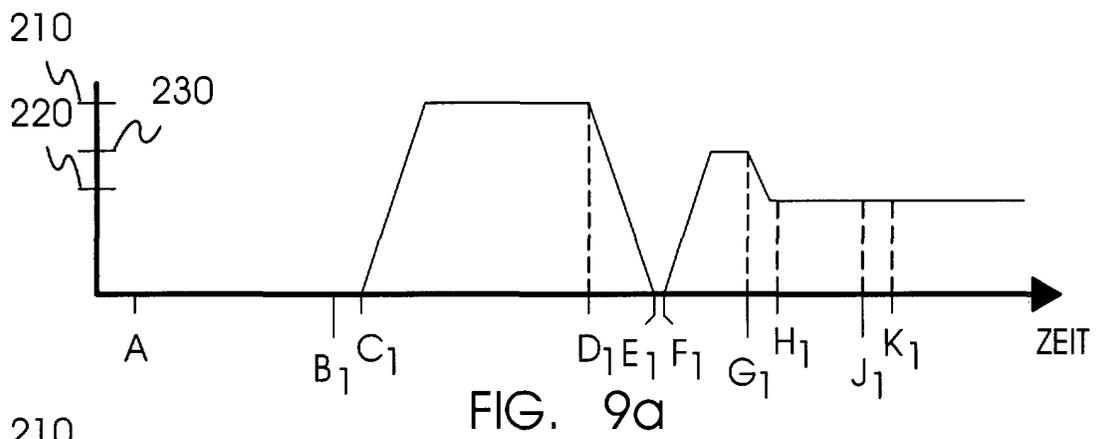
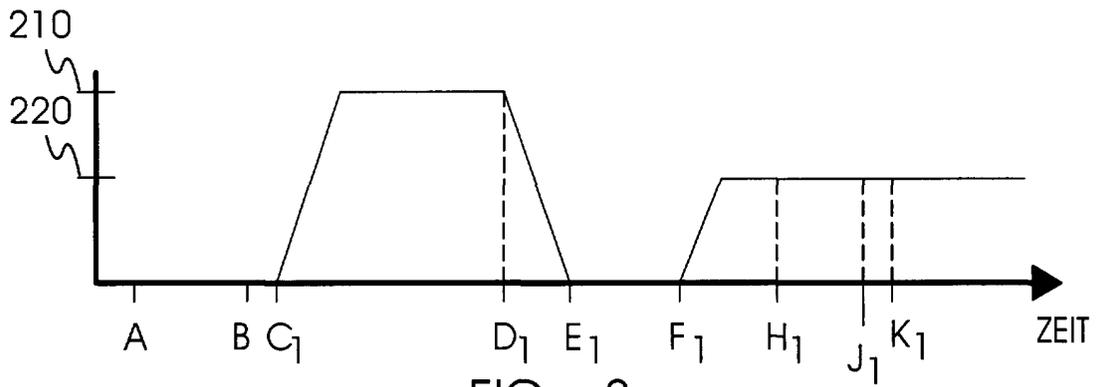


FIG. 7f



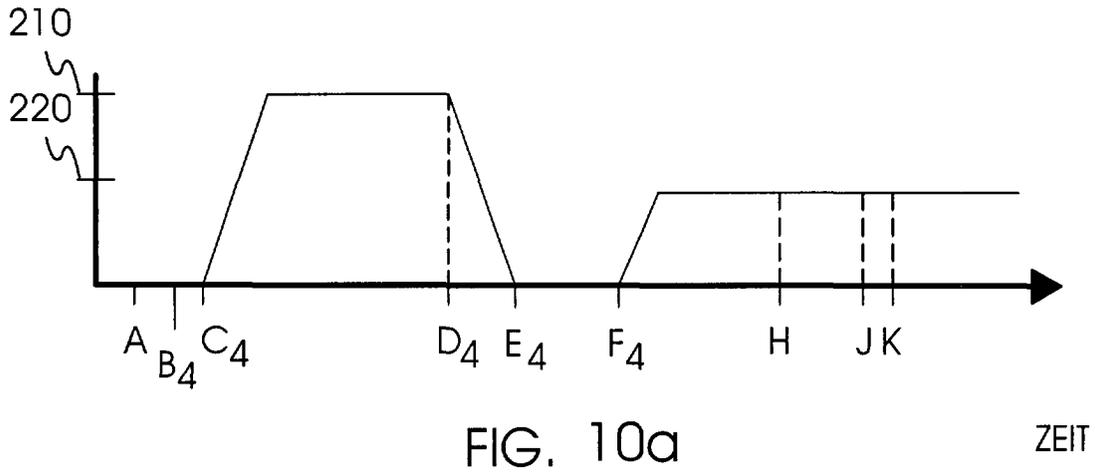


FIG. 10a

ZEIT

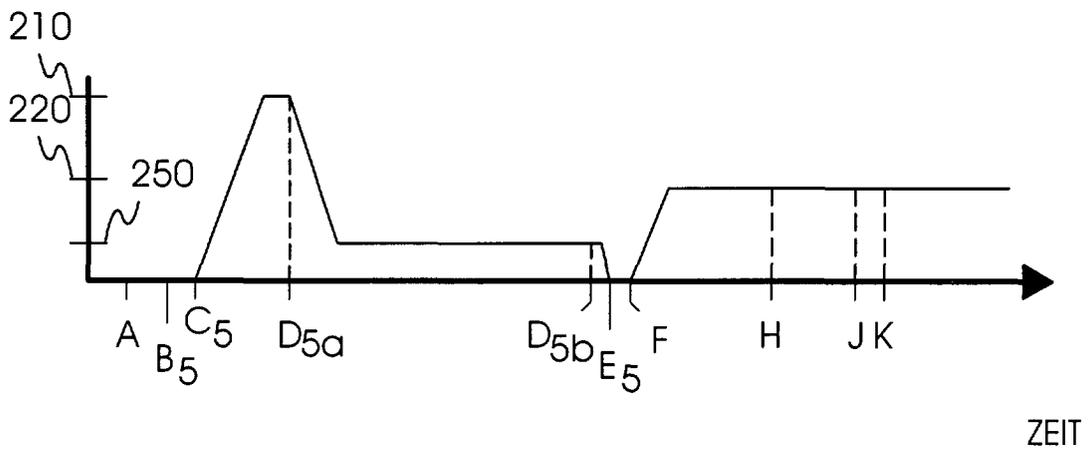


FIG. 10b

ZEIT