

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83104279.1

51 Int. Cl.³: B 65 H 25/10

22 Anmeldetag: 02.05.83

30 Priorität: 19.05.82 DE 3218866

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.83 Patentblatt 83/47

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
Kurfürsten-Anlage 52-60
D-6900 Heidelberg 1(DE)

72 Erfinder: Pfizenmaier, Wolfgang
Hollmuthstrasse 3a
D-6903 Neckargemünd(DE)

72 Erfinder: Heidt, Heinrich
Am Bischofswald 16
D-6901 Neckarsteinach(DE)

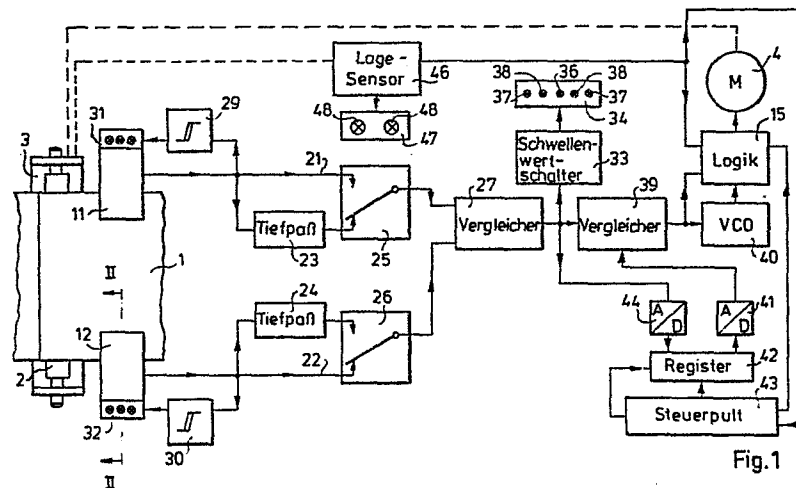
72 Erfinder: Lehner, Rolf Peter
Austrasse 3
D-7312 Kirchheim/Teck(DE)

74 Vertreter: Stoltenberg, Baldo Heinz-Herbert
c/o Heidelberger Druckmaschinen AG
Kurfürsten-Anlage 52-60
D-6900 Heidelberg 1(DE)

54 **Vorrichtung zur Bestimmung und Verstellung der Lage einer Materialbahn.**

57 Bei einer Vorrichtung zur Bestimmung und Verstellung der Lage einer Materialbahn (1), insbesondere der Papierbahn einer Rollendruckmaschine, sind zwei Sensoreinheiten (11, 12) vorhanden, die je eine auf eine Kante der Materialbahn gerichtete Lichtquelle (13) und einen auf reflektiertes Licht ansprechenden fotoelektrischen Sensor (14) aufweisen. Die Sensoreinheiten wirken mit einem Reflektor (16) zusammen, der auf der den Sensoreinheiten abgewandten Seite der Materialbahn (1) angeordnet ist und über die Bahnkanten übersteht. Die Ausgangssignale der Sensoreinheiten werden einer zwei Vergleicher (27, 39) umfassenden Steuereinheit zugeführt, die Einstellsignale für eine Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage erzeugt, die einen Schrittmotor (4) und einen Drehrahmen (3) für die Materialbahn (1) umfaßt. Der erste Vergleich (27) der Steuereinheit bildet die Differenz aus den beiden Ausgangssignalen der Sensoreinheiten (11, 12). Von diesen Sensoreinheiten kann wenigstens eine (11) mit dem Vergleich (27) über einen Tiefpaß (23) gekoppelt sein. Wird ein solcher Tiefpaß nicht verwendet, ermöglicht die Vorrichtung eine Mittenregelung, während die Verwendung eines Tiefpasses eine Bahnkanten-Regelung ergibt. Der zweite Vergleich (39) ermöglicht das Zuführen von Steuerungssignalen für die Korrektur der Bahnlage. Die Verwendung

eines Schrittmotors (4) macht die Anwendung von Impulsfolgen sowohl zu Regelungs- als auch zu Einstellzwecken möglich. Die zu Einstellzwecken benötigten Antriebsimpulsefolgen können von unterschiedlichen Stellen der Vorrichtung aus erzeugt werden. Dort können auch einfache Anzeigevorrichtungen angeordnet werden, die angeben, ob sich die Vorrichtung im optimalen Regelbereich befindet oder nicht.



Anmelderin:

Firma
Heidelberger
Druckmaschinen AG
Alte Eppelheimer Str. 15-21
6900 Heidelberg

Stuttgart, den 26.4.1982

P 4142 S/Lö

Vertreter:

Kohler - Schwindling - Späth
Patentanwälte
Hohentwielstraße 41
7000 Stuttgart 1

Vorrichtung zur Bestimmung und Verstellung
der Lage einer Materialbahn

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung und Verstellung der Lage einer Materialbahn, insbesondere für Rollendruckmaschinen, mit zwei Sensoreinheiten, die je eine auf die Materialbahn gerichtete Lichtquelle

und einen auf reflektiertes Licht ansprechenden fotoelektrischen Sensor aufweisen und von denen die eine auf eine Kante der Materialbahn und die andere auf eine Bezugsfläche gerichtet ist, und mit einer auf die Ausgangssignale der beiden Sensoren ansprechenden Steuereinheit, die einer Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage ein die Bahnlage bestimmendes Einstellsignal zuführt.

Eine solche Vorrichtung ist aus der DE-OS 28 28 411 bekannt. Bei dieser Vorrichtung ist der andere Sensor voll auf die Materialbahn gerichtet, so daß die Materialbahn selbst als Bezugsfläche dient, und es wird von beiden Sensoren das an der Materialbahn reflektierte Licht beobachtet.

Bei der üblichen Beschaffenheit der mit solchen Vorrichtungen zu beobachtenden Materialbahn, insbesondere bei Papierbahnen, wird von der Oberfläche der Materialbahn ein nur geringer Anteil des von der Sensoranordnung auf die Materialbahn gerichteten Lichtes reflektiert, so daß hochempfindliche fotoelektrische Sensoren verwendet werden müssen, die verhältnismäßig störanfällig sind. Trotzdem muß das Licht an der Oberfläche der Materialbahn auf einen kleinen Lichtfleck konzentriert werden, um die erforderlichen Lichtstärken zu erreichen, so daß nur ein entsprechend kleiner Regelhub zur Verfügung steht. Die geringe Menge des reflektierten Lichtes führt auch dazu, daß sich die im Betrieb unvermeidliche Verstaubung der Sensoranordnung sehr stark auswirkt. Auf

jeden Fall ist es notwendig, ein Bezugssignal zu erzeugen, um Störungen durch zeitliche Änderungen der Empfindlichkeit oder der Oberfläche der Materialbahn zu berücksichtigen, und es muß dieses Bezugssignal von der Oberfläche der Materialbahn her stammen. Die Beobachtung der Oberfläche der Materialbahn zur Erzeugung eines Bezugssignales kann jedoch dann zu Schwierigkeiten führen, wenn die Materialbahn bedruckt ist oder sonstige Unregelmäßigkeiten ihrer Oberfläche aufweist, weil hierdurch das Bezugssignal beeinflusst wird, was wiederum Rückwirkungen auf die Bahnlage hat. Weiterhin ist die auf den Fotodetektor solcher Reflexkaster einfallende Lichtmenge von dem Abstand zwischen der Materialbahn und der die Lichtquelle und den Detektor umfassenden Einheit abhängig, so daß auch durch Schwankungen in diesem Abstand Störungen bei der Regelung der Bahnlage vorkommen können. Solche Abstandsschwankungen treten sehr häufig auf, wenn die Materialbahn wellige Kanten hat. Endlich ist von Nachteil, daß bei der bekannten Anordnung das Verhältnis zwischen dem von der Lage der Bahnkante abhängigen Signal und dem Bezugssignal gebildet werden muß. Eine solche Verhältnisbildung gibt nicht die Möglichkeit, ein für die Sollage der Materialbahn eindeutiges Null-Signal zu erzeugen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß mit unempfindlicheren Sensoreinrichtungen und einem größeren Lichtfleck gearbeitet werden kann, so daß die Störanfälligkeit vermindert und zugleich der Regelbereich vergrößert ist, und daß außerdem eindeutige Null-Signale für die Sollage der Materialbahn erzielt werden.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die andere Sensoreinheit auf die andere Kante der Materialbahn gerichtet ist, daß auf der den Sensoreinheiten abgewandten Seite der Materialbahn Reflektoren angeordnet sind, die über die Bahnkanten überstehen, und daß das von der Steuerschaltung gelieferte Einstellsignal eine Funktion der Differenz der beiden Ausgangssignale der beiden Sensoreinheiten ist.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung geht also im Gegensatz zu der bekannten Vorrichtung das Licht, das an der Bahnkante vorbeigeht, nicht verloren, sondern es wird von dem vorgesehenen Reflektor nahezu vollständig auf die fotoelektrischen Sensoren gerichtet. Demgemäß ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht das an der Materialbahn reflektierte Licht für die Lageregelung wichtig, sondern vielmehr das außerhalb der Materialbahn auf die Reflektoren auftreffende und von dort zu den Sensoren gelangende Licht. Die durch die Verwendung solcher Reflektoren erzielte Erhöhung der Lichtausbeute läßt die erwünschte Verwendung von Sensoren verminderter Empfindlichkeit sowie die Verwendung eines größeren Lichtfleckes zu, der zu dem vergrößerten Regelbereich führt. Außerdem ist die Vorrichtung gegen Veränderungen des Abstandes der Materialbahn von den Sensoreinheiten unempfindlich, da die Materialbahn im wesentlichen eine Abschaltung bewirkt und der Abstand zwischen Sensoreinheit und Reflektor konstant ist. Da weiterhin eine seitliche Verschiebung der Materialbahn zur Folge hat, daß sich die Ränder der Materialbahn gegenüber den Lichtflecken gegensinnig verschiebt, so daß das

Ausgangssignal des einen Sensors im wesentlichen in dem gleichen Verhältnis zunimmt, wie das Ausgangssignal des anderen Sensors abnimmt, ist für die Lageregelung nicht das Verhältnis dieser beiden Signale, sondern deren Differenz von Bedeutung. Eine Differenzbildung ist einfacher zu verwirklichen und liefert vor allem bei Signalgleichheit ein eindeutiges Null-Signal für die Sollage der Materialbahn.

Wenn die beiden Ausgangssignale der Sensoreinheiten unmittelbar zur Bildung des Einstellsignales verwendet wird, wird die Materialbahn stets mittig zu den beiden Sensoreinheiten geführt. Es wird also eine Regelung der Mittenlage der Materialbahn bewirkt.

Häufig ist jedoch nicht eine Regelung der Mittenlage der Materialbahn erwünscht, sondern vielmehr eine Regelung der Lage eines Randes, die dann konstant ist, wenn das Ausgangssignal der auf diesen Rand gerichteten Sensoreinheit konstant ist. Hat die Materialbahn keine konstante Breite, was dem Normallfall entspricht, weist das Ausgangssignal der anderen Sensoreinheit der wechselnden Materialbreite entsprechende Schwankungen auf, die bei der Differenzbildung entsprechende Schwankungen des Einstellsignals zur Folge haben müssen, so daß eine solche Regelung der Randlage nicht ohne weiteres möglich erscheint. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht jedoch auch eine solche Regelung der Randlage, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung wenigstens eine der beiden Sensoreinheiten mit der Steuerschaltung über

einen Tiefpaß gekoppelt ist, der die auf Schwankungen der Breite der Materialbahn zurückzuführenden, schnellen Schwankungen des Ausgangssignals der entsprechenden Sensoreinheit eliminiert. In diesem Fall liefert die mit der Steuerschaltung über den Tiefpaß gekoppelte Sensoreinheit ein zeitlich gemitteltes Bezugssignal, durch das langsam verlaufende Signaländerungen kompensiert werden, wie beispielsweise durch Verstauben bedingte Änderungen, während mittels der Einstelleinrichtung die Bahnlage derart geregelt wird, daß die Bahnkante in Bezug auf den Lichtfleck der einen Sensoranordnung, welche mit der Steuerschaltung unmittelbar verbunden ist, konstant gehalten wird.

Wie bereits erwähnt, hat die Verwendung eines Differenzsignales als Steuersignal den Vorteil, daß die Sollage der Materialbahn durch ein eindeutiges Null-Signal definiert ist. Darüberhinaus kann aber die Sollage in einfacher Weise gegenüber den Sensoreinheiten dadurch verschoben werden, daß in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der Steuerschaltung ein Steuersignal zuführbar ist, das zu den Ausgangssignalen einer Sensoreinheit addiert wird. Die Addition eines solchen Steuersignals bewirkt, daß das Einstellsignal den Wert Null hat, wenn die Ausgangssignale der beiden Sensoreinheiten ungleich sind und ein Differenzsignal ergeben, das dem Steuersignal entgegengesetzt gleich ist. Die Addition des Steuersignals kann in einfacher Weise dadurch erfolgen, daß die Ausgangssignale der Sensoreinheiten einer ersten Vergleichsschaltung und deren Ausgangssignal sowie das

Steuersignal einer das Einstellsignal liefernden zweiten Vergleichsschaltung zugeführt werden.

Ein besonderes Problem bei solchen Vorrichtungen zur Regelung der Lage von Materialbahnen besteht darin, daß nach dem Einrichten einer die Materialbahn führenden Maschine die von Hand eingezogene Materialbahn sich nicht genau in der Sollage der Regeleinrichtung befindet, so daß beim Umschalten von Hand- auf Regelbetrieb eine relativ große Regelabweichung besteht und der Regelvorgang sehr hart einsetzt. Dadurch wird die Materialbahn sehr stark beansprucht und es kann insbesondere bei Papierbahnen leicht zum Zerreißen der Materialbahn kommen. Weiterhin ist es im Normalfall auch erwünscht, daß die Sollage der Regeleinrichtung mit der von Hand eingestellten Istlage der Materialbahn übereinstimmt, jedoch ist diese Übereinstimmung im allgemeinen nicht mit der gewünschten Präzision herstellbar.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung löst auch dieses Problem in sehr einfacher und absolut zuverlässiger Weise, weil es diese Vorrichtung gestattet, das bei Handbetrieb vorliegende Ausgangssignal der ersten Vergleichsschaltung im Augenblick des Umschaltens auf Automatikbetrieb zu speichern und bei Automatikbetrieb der zweiten Vergleichsschaltung als Steuersignal zuzuführen, so daß auf diese Weise die bei Handbetrieb eingestellte Lage der Materialbahn automatisch mit höchster Präzision als Sollage für die Regelung übernommen wird. Die Speicherung und Eingabe des Ausgangssignals der ersten Vergleichs-

schaltung als Steuersignal für die zweite Vergleichsschaltung kann in besonders einfacher Weise dadurch erfolgen, daß das analoge Ausgangssignal der ersten Vergleichsschaltung in ein Digitalsignal umgesetzt und im Augenblick des Umschaltens in einen Digitalspeicher eingegeben wird und daß das der zweiten Vergleichsschaltung zugeführte Steuersignal durch Digital/Analog-Umsetzung des im Digitalspeicher enthaltenen Signals gewonnen wird. Zur willkürlichen Veränderung des Steuersignals kann dann der Inhalt des Digitalspeichers veränderbar sein. Dabei kann der Digitalspeicher in einfacher Weise von einem Zähler gebildet werden oder mit einem Zähler gekoppelt sein, dem zur Eingabe des Steuersignals ein Taktsignal zugeführt wird.

Da es die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht, im Handbetrieb eine Verstellung vorzunehmen, die ihren Niederschlag im Ausgangssignal der Sensoreinheiten findet, und im Automatikbetrieb die Einstellung der Bahnlage durch ein Einstellsignal erfolgt, das den Wert Null hat, wenn sich die Materialbahn in der Sollage befindet, muß die Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage so ausgebildet sein, daß sie sowohl eine leichte Verstellung der Bahnlage von Hand ermöglicht als auch schnell und präzise auf das Einstellsignal anspricht. Um diesen Forderungen optimal zu genügen, umfaßt bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Einrichtung zur Veränderung der Bahnlage einen Schrittmotor, dem im Automatikbetrieb Antriebsimpulse zugeführt werden, die vom Ausgangssignal eines in seiner Frequenz spannungsabhängigen Oszillators abgeleitet sind, dem als frequenz

bestimmendes Signal das von der Steuereinheit gelieferte Einstellsignal zugeführt wird, und dem bei Handbetrieb unmittelbar Antriebsimpulse zuführbar sind, die von einem Taktsignal abgeleitet sein können. Die Anwendung eines Schrittmotors hat den Vorteil, daß bei Handbetrieb der Verstellweg mit hoher Genauigkeit bestimmt werden kann, weil bekannt ist, wie groß der Verstellweg für jeden einzelnen Antriebsimpuls ist, und daß weiterhin bei Automatikbetrieb die Regelgeschwindigkeit von der Abweichung zwischen Ist- und Sollage abhängt, weil die Frequenz des spannungsgesteuerten Oszillators von der Größe des Einstellsignales abhängig ist, so daß der spannungsgesteuerte Oszillator dem Schrittmotor um so mehr Antriebsimpulse pro Zeiteinheit zuführt, je größer das Einstellsignal ist, und daher der Einstellvorgang bei großer Regelabweichung mit höherer Geschwindigkeit erfolgt als bei kleiner Regelabweichung. Ist das Einstellsignal Null, ist auch die Frequenz des spannungsabhängigen Oszillators Null, so daß dem Schrittmotor keine Antriebsimpulse zugeführt werden und demnach die Materialbahn in ihrer gegenwärtigen Stellung gehalten wird. Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß Steuerpulte, von denen aus die Ersteinstellung und die Veränderung der Bahnlage möglich ist, an beliebiger Stelle einer zu steuernden Maschine angeordnet sein können, weil es nur einfache Einrichtungen bedarf, um die zum Verstellen erforderlichen Antriebsimpulse oder Steuerimpulse zu erzeugen, mit denen der Inhalt des das Steuersignal enthaltenden Speichers veränderbar ist.

Besondere Einrichtungen zur Stellungs-Rückmeldung und dgl. sind dabei nicht erforderlich. Gerade hierfür ist es von besonderem Vorteil, daß dem Benutzer einer solchen Vorrichtung genau bekannt ist, daß ein Steuer- bzw. Antriebsimpuls den Stellmotor um einen Schritt verstellt und welcher seitlichen Verschiebung der Materialbahn ein solcher Schritt entspricht.

Da diese eindeutigen Beziehungen zwischen den Steuer- und Antriebssignalen in Verbindung mit der Verwendung eines Schrittmotors komplizierte Rückmeldesysteme entbehrlich machen, genügt es, zur Unterrichtung des Benutzers einfache Anzeigevorrichtungen vorzusehen, die leicht überschaubar sind und lediglich erkennen lassen, ob sich die Materialbahn im optimalen Regelbereich befindet oder nicht. So kann mit dem Ausgang der ersten Vergleichsschaltung eine die Lage der Materialbahn in Bezug auf die Sensoranordnung angegebende Anzeigevorrichtung gekoppelt sein. Weiterhin kann an wenigstens einer der beiden Sensoreinheiten eine die Lage der Sensoreinheit in Bezug auf die Kante der Materialbahn angegebende Anzeigevorrichtung, insbesondere ein Leuchtdiodenfeld, angebracht sein, die besonders dann notwendig ist, wenn die Sensoranordnung mit IR-Licht arbeitet, so daß der Lichtfleck für das menschliche Auge nicht erkennbar ist.

Ein besonderer Vorteil der behandelten, speziellen Ausbildung der Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage und der dazugehörigen Steuer- und Anzeigeeinrichtungen

besteht auch darin, daß eine Mehrzahl von Steuer- und Anzeigeeinrichtungen parallel schaltbar sind, ohne daß sie sich in irgend einer Weise stören, und daß auch verschiedene, zueinander parallele Einrichtungen vorgesehen sein können, mit denen dem Schrittmotor Antriebsimpulse zugeführt werden. Daher bietet die erfindungsgemäße Vorrichtung auch die Möglichkeit, daß dem Schrittmotor Antriebsimpulse außer vom spannungsgesteuerten Oszillator und den Einrichtungen zur Handeinstellung auch noch bei Bedarf in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal eines Lagesensors zugeführt werden, der auf Abweichungen anspricht, welche die Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage von ihrer Mittellage aufweist, und dessen Ausgangssignal zum Zweck der Rückführung der Einrichtung in die Mittellage der Steuereinheit zuführbar ist. Eine solche Rückführung der Einrichtung in ihre Mittellage kann zu Beginn jedes Einstellvorganges erfolgen, wobei dann auch genau die Mittellage erreicht wird, aber auch im Automatikbetrieb immer dann, wenn die Kante der Materialbahn aus dem Regelbereich der Sensoreinheiten ausläuft, um eine automatische Rückführung der Bahnlage in den Regelbereich zu bewirken. Im letzten Fall wird dann die weitere Verstellung der Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage von der Regelautomatik übernommen, sobald die Materialbahn wieder in den Regelbereich gelangt ist, ohne daß eine vollständige Rückführung der Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage in ihre eigene Mittellage stattfindet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmenden Merkmale können bei anderen Ausführungsformen der Erfindung einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination Anwendung finden. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung nach der Erfindung teilweise in schematischer Darstellung und teilweise als Blockschaltbild und

Fig. 2 einen Teilschnitt längs der Linie II-II durch die Vorrichtung nach Fig. 1.

Bei der in der Zeichnung dargestellten Vorrichtung ist eine Materialbahn 1 über Umlenkrollen 2 geführt, die in einem Rahmen 3 parallel zueinander angeordnet sind und von denen in Fig. 1 nur die Obere erkennbar ist. Der Rahmen 3 ist um eine im wesentlichen zur Mittellinie der Materialbahn 1 parallele Achse schwenkbar, die sich in einem erheblichen Abstand von der oberen, in Fig. 1 sichtbaren Umlenkrolle 2 befindet, so daß ein Verschwenken des Rahmens 3 um diese Achse annähernd eine achsparallele Bewegung der oberen Umlenkrolle 2 zur Folge hat, die bei dieser Bewegung die Materialbahn 1 mitnimmt, so daß durch Verschwenken des Rahmens 3 ein seitliches Verschieben der Materialbahn 1 möglich ist. Der Rahmen 3 ist mit einem Motor 4 mechanisch gekoppelt, der aufgrund ihm zugeführter Antriebssignale die ge-

wünschte Verstellung des Rahmens 3 bewirkt.

Die Lage der Materialbahn 1 wird bei der dargestellten Vorrichtung von zwei Sensoreinheiten 11, 12 überwacht, die jeweils auf eine der beiden Kanten der Materialbahn 1 gerichtet sind. Jede Sensoreinheit umfaßt, wie aus Fig. 2 ersichtlich, eine Lichtquelle 13 und einen fotoelektrischen Sensor 14. Die Lichtquelle kann insbesondere von einer GaAs-Sendediode gebildet werden, die eine Strahlung im Bereich des infraroten Lichtes erzeugt. Diese Strahlung wird mittels einer Linse 15 zu einem parallelen Strahlenbündel geformt, das an einem der Sensoranordnung mit Abstand gegenüberstehenden Reflektor 16 in Richtung auf den fotoelektrischen Sensor 14 reflektiert wird, bei dem es sich um einen für IR-Strahlung empfindlichen Fotodetektor handeln kann, auf den die Strahlung mittels einer vorgeschalteten Linse 17 fokussiert wird. Die Menge des auf den Fotodetektor 14 einfallenden Lichtes hängt davon ab, wie weit die Materialbahn 1 den Reflektor 16 im Bereich des Lichtfleckes 18, der von dem genannten Strahlenbündel an der Oberfläche des Reflektors 16 erzeugt wird, hineinragt. Da die Materialbahn 1 das auftreffende Licht im wesentlichen absorbiert und streut, wird die Intensität des den Fotodetektor 14 erreichenden Lichtes um so stärker abgeschwächt, je weiter die Materialbahn 1 den Bereich des Reflektors 16 abdeckt, auf den das von der Lichtquelle 13 erzeugte Licht auftrifft.

Die ggf. verstärkten Ausgangssignale der Sensoreinheiten 11, 12 werden über eine Leitung 21 bzw. 22 unmittelbar

sowie über einen Tiefpaß 23 bzw. 24 einem Schalter 25 bzw. 26 zugeführt, der es ermöglicht, die Sensoreinheit 11 bzw. 12 mit einem zugeordneten Eingang eines Vergleichers 27 wahlweise direkt oder über den zugeordneten Tiefpaß 23 bzw. 24 zu verbinden. Weiterhin wird das Ausgangssignal jeder Sensoreinheit 11, 12 einem ein Fenster definierenden, zweistufigen Schwellenwertschalter 29 bzw. 30 zugeführt, dessen Ausgangssignal einer jeweils drei Leuchtdioden 33 aufweisenden Anzeigevorrichtung 31 bzw. 32 zugeführt wird. Die Anordnung ist so getroffen, daß bei einer mittleren Größe der Ausgangssignale der Sensoren 11 und 12 die mittlere, beispielsweise grüne Leuchtdiode der Anzeigevorrichtung 31, 32 zum Aufleuchten gebracht wird um anzuzeigen, daß die Sensoranordnung 11 bzw. 12 etwa mittig zur Kante der Materialbahn 1 ausgerichtet ist. Bei einer zu großen oder zu geringen Höhe des Ausgangssignals wird eine der äußeren, beispielsweise roten Leuchtdioden der Anzeigevorrichtung 31, 32 zum Aufleuchten gebracht, um dadurch anzuzeigen, daß der Lichtfleck der Sensoranordnung die Materialbahn zu stark (kleines Ausgangssignal) oder aber zu wenig (zu großes Ausgangssignal) überdeckt, um noch einen ausreichenden Regelbereich zu gewährleisten. Diese Anzeige der Stellung der Sensoreinheiten 11, 12 in Bezug auf die Kante der Materialbahn 1 erleichtert das Einstellen der Sensoranordnungen auf die Ränder der Materialbahn beim Einrichten der Vorrichtung, weil bei Anwendung von IR-Strahlung der von der Sensoranordnung erzeugte Lichtfleck mit bloßem Auge nicht erkennbar ist.

Ähnlich wie die Ausgangssignale der Sensoreinheiten 11, 12 wird auch das Ausgangssignal des Vergleichers 27

einem Schwellenwertschalter 33 zugeführt, an den eine weitere Anzeigevorrichtung 34 angeschlossen ist. Diese Anzeigevorrichtung gibt zu erkennen, ob die Vorrichtung im optimalen Regelbereich arbeitet oder nicht. Brennt die mittlere, beispielsweise grüne Lampe 36, so arbeitet die Anlage im optimalen Regelbereich. Brennt eine der äußeren, beispielsweise roten Lampen 37, so wird angezeigt, daß die Materialbahn nach der entsprechenden Seite aus dem Regelbereich ausgelaufen ist. Die weiteren, zwischen der mittleren und den äußeren Lampen angeordneten Lampen 38, die beispielsweise gelb sein können, geben zu erkennen, daß die Regelung nach der entsprechenden Seite hin einen kritischen Bereich erreicht hat, so daß Maßnahmen getroffen werden können, um die Bahnlage zu korrigieren, bevor eine Unterbrechung des Regelvorganges eintritt. Es versteht sich, daß die als "Lampen" bezeichneten Bauelemente 36, 37, 38 von Lichtquellen beliebiger Art gebildet werden können, also insbesondere auch von Leuchtdioden, wie auch die als "Leuchtdioden" bezeichneten Lichtquellen der Anzeigeeinrichtungen 31, 32 auch von Glühlampen oder sonstigen Lichtquellen gebildet werden können.

Das Ausgangssignal des ersten Vergleichers 27 wird weiterhin einem Eingang eines zweiten Vergleichers 39 zugeführt, der das Ausgangssignal des ersten Vergleichers 27 mit einem Bezugssignal vergleicht und einem spannungsabhängigen Oszillator 40 ein Ausgangssignal zuführt, das der Differenz zwischen dem Ausgangssignal des ersten Vergleichers 27 und dem zugeführten Bezugssignal proportional ist. Das Bezugssignal wird dem Vergleichs 39

von einem D/A-Umsetzer 41 zugeführt, der ein in einem Register 42 enthaltenes Digitalsignal in ein für den Vergleicher 39 geeignetes Analogsignal umsetzt. Der Inhalt des Registers 42 wird durch Eingabe von einem Steuerpult 43 aus bestimmt, welches ermöglicht, Impulsfolgen zu erzeugen und dem Register 42 zuzuführen, um dadurch den Stand des Registers 42 zu verändern, sowie auch ein digitales Signal von einem Analog/Digital-Umsetzer 44 zu übernehmen, der an den Ausgang des ersten Vergleichers 27 angeschlossen ist und dessen Ausgangssignal in ein zur Aufnahme in das Register 42 geeignetes Digitalsignal umsetzt.

Der spannungsabhängige Oszillator (VCO) 40 erzeugt als Ausgangssignal eine Wechselspannung, deren Frequenz dem vom Vergleicher 39 zugeführten Eingangssignal proportional ist. Ist das Ausgangssignal des Vergleichers 39 Null, hat auch die Frequenz des Ausgangssignals des VCO die Frequenz Null, und es steigt diese Frequenz proportional zu der Ausgangsspannung des zweiten Vergleichers 39 an. Die Wechselspannung wird in nicht näher dargestellter Weise in Impulsfolgen umgesetzt, die Antriebsimpulse für den Schrittmotor 4 bilden. Diese Antriebsimpulse werden dem Schrittmotor 4 über eine Logik 45 zugeführt, die unter anderem in Abhängigkeit davon, ob die Differenz der dem Vergleicher 39 zugeführten Eingangssignale positiv oder negativ ist, die Drehrichtung des Schrittmotors 4 bestimmt. Ferner sperrt die Logik 45 die Übertragung der vom VCO 40 erzeugten Antriebsimpulse dann, wenn die Vorrichtung nicht auf Automatik-Betrieb ge-

schaltet ist, oder wenn ein mit dem Rahmen 3 gekoppelter Lagesensor 46 festgestellt hat, daß der Rahmen 3 das Ende seines Verstellbereiches erreicht hat. Die Logik 45 ermöglicht es weiterhin, vom Steuerpult 43 erzeugte Antriebsimpulsfolgen unmittelbar dem Schrittmotor 4 zuzuführen, wenn beim Einrichten der Vorrichtung von Hand eine gezielte Lageveränderung der Materialbahn 1 gewünscht wird. Mit dem Lagesensor 46 ist eine weitere Anzeigevorrichtung 47 verbunden, die zwei Lichtquellen 48 enthält, von denen jeweils eine leuchtet, wenn sich der Rahmen außerhalb seiner Mittelstellung befindet, aber noch nicht eine äußerste Endstellung erreicht hat. Sowohl bei genauer Mittelstellung als auch bei Erreichen einer Endstellung sind beide Lampen erloschen, jedoch lassen die übrigen Anzeigevorrichtungen und der herrschende Betriebszustand ohne weiteres erkennen, ob der Rahmen seine Mittelstellung oder eine seiner äußeren Endstellungen einnimmt. Insbesondere wird im letzten Fall automatisch der Regelvorgang unterbrochen und es werden Maßnahmen eingeleitet, um den Rahmen wieder soweit in Richtung auf seine Mittelstellung zu bewegen, daß eine einwandfreie Lageregelung gewährleistet ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt eine Anzahl unterschiedlicher Betriebszustände. Beim Einrichten der Maschine wird zunächst am Steuerpult 43 der Betriebszustand "Zentrieren" eingestellt. Dabei wird das Ausgangssignal des Lagesensors 46 dazu benutzt, im Steuerpult 43 eine Antriebsimpulsfolge zu erzeugen, die über

die Logik 45 dem Schrittmotor 4 zugeführt wird und bewirkt, daß der Rahmen 3 in seine Mittelstellung gebracht wird. Dabei ist die gesamte Regelung im übrigen abgeschaltet. Danach kann die Materialbahn 1, beispielsweise bei Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Verbindung mit einer Druckmaschine eine Papierbahn, eingezogen werden. Anschließend können die Sensoreinheiten der Reflexionslichtschranken auf die Kanten der Materialbahn 1 eingerichtet werden, indem sie an geeigneten Trägern quer zur Materialbahn verschoben werden. Eine Verstellung des Reflektors 12 braucht nicht zu erfolgen, wenn sich dieser Reflektor über die gesamte Breite der Vorrichtung erstreckt. Die Anzeigevorrichtungen 31, 32 an den Sensoreinheiten 11, 12 geben die Lage in Bezug auf die Kanten der Materialbahn 1 an und ermöglichen daher ein leichtes Einstellen auf den optimalen Regelbereich.

Anschließend kann durch Umschalten auf "Handbetrieb" am Steuerpult 43 die Materialbahn 1 in eine gewünschte Lage gebracht werden, indem durch Betätigen entsprechender, nicht näher dargestellter Schalter am Steuerpult 43 dem Schrittmotor 4 über die Logik 45 unmittelbar einzelne Antriebsimpulse oder auch von einem Taktsignal abgeleitete Antriebsimpulsfolgen zugeführt werden, um die gewünschte Einstellung zu bewirken. Entsprechend der dadurch bewirkten Verschiebung gegenüber den Sensoreinheiten 11, 12 sind deren Ausgangssignale verschieden, so daß das Ausgangssignal des Vergleichers 27 ungleich Null ist. Die Anzeigeeinrichtung 34 gibt zu

erkennen, ob sich die Materialbahn dann immer noch im optimalen Regelbereich befindet oder nicht. Ggf. könnte die Stellung der Sensoreinheiten 11 und/oder 12 korrigiert werden, um dadurch den Regelbereich optimal auf die nunmehr erreichte Sollage der Materialbahn einzustellen.

Sind diese Einstellarbeiten beendet, kann am Steuerpult 43 auf "Automatik" umgeschaltet werden. Dabei wird das im Augenblick des Umschaltens vom Vergleicher 27 gelieferte Ausgangssignal über den A/D-Umsetzer 44 in das Register 42 übernommen und nach erneuter D/A-Umsetzung dem zweiten Vergleicher 39 als Bezugssignal zugeführt, so daß beim Umschalten auf Automatik das Ausgangssignal des zweiten Vergleichers 39 Null ist. Dementsprechend werden keine Antriebsimpulse erzeugt, die dem Schrittmotor 4 zugeführt werden könnten, so daß die Vorrichtung in der einmal eingestellten Lage verbleibt.

Sollten nun bei Automatik-Betrieb Veränderungen der Bahnlage stattfinden, wirken sich diese Veränderungen in einer Änderung des Ausgangssignals des ersten Vergleichers 27 aus, so daß dieses Ausgangssignal von dem vom D/A-Umsetzer 41 zugeführten Bezugssignal verschieden wird. Entsprechend nimmt das Ausgangssignal des Vergleichers 39 einen endlichen Wert an, und es erzeugt der VCO 40 eine Wechselspannung mit einer zum Ausgangssignal des Vergleichers 39 proportionalen Frequenz. Dieses Ausgangssignal wird als Impulsfolge über die Logik 45 dem Schrittmotor 4 in solcher Weise zugeführt, daß

entsprechend dem Vorzeichen des vom Vergleichs 39 gelieferten Signals der Motor 4 in einer Richtung verdreht wird, die eine Rückführung der Materialbahn 1 in die Sollage und damit eine Abnahme des Ausgangssignals des zweiten Vergleichers 39 zur Folge hat. Der besondere Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß die Regelschwindigkeit der Abweichung der Materialbahn von der Sollage proportional ist, bei großen Abweichungen also eine schnelle Regelung erfolgt, während geringe Abweichungen mit entsprechend geringer Geschwindigkeit korrigiert werden.

Außer dieser automatischen Lagekorrektur ist auch bei Automatikbetrieb eine von Hand eingegebene Lagekorrektur möglich. Diese erfolgt jedoch nicht einfach dadurch, daß vom Steuerpult 43 aus dem Schrittmotor 4 über die Logik 45 Antriebsimpulse zugeführt werden, sondern daß das dem Vergleichs 39 zugeführte Bezugssignal verändert wird, indem der Inhalt des Registers 42 verändert wird. Ein solches Register kann beispielsweise von einem Zähler gebildet werden, dessen Stand durch Zuführen von Impulsen erhöht oder vermindert werden kann, so daß eine sehr genaue und sehr feinfühligke Veränderung des Bezugssignales möglich ist, deren Auswirkung auf die Lage der Materialbahn 1 genau vorhersehbar ist.

Driftet aus irgendwelchen Gründen die Materialbahn 1 so weit nach außen, daß der Rahmen 3 seine Endstellung erreicht, so bewirkt das von dem Lagesensor 46 an das Steuerpult 43 gelieferte Signal, daß durch den Motor 4

zugeführte Impulsfolgen der schwenkbare Rahmen 3 so lange in Richtung auf seine Mittenstellung zurückgedreht wird, bis wiederum eine normale Regelung einsetzt oder aber die Mittenlage erreicht ist. Auf diese Weise ist es möglich, den Regelbereich der Vorrichtung auf den gesamten Bereich der mechanischen Verstellung zu erstrecken.

Der vorstehend beschriebene Automatikbetrieb ermöglicht die Regelung der Lage der Materialbahn 1 in Bezug auf ihre Mitte oder auf eine ihrer beiden Kanten. Bei der Mittenregelung werden die Ausgangssignale der Sensoreinheiten 11, 12 über die Schalter 25, 26 dem ersten Vergleicher 27 unmittelbar zugeführt. Demgemäß ist das Ausgangssignal des Vergleichers 27 immer dann Null, wenn die Materialbahn 1 in die Strahlenbündel der beiden Sensoranordnungen gleich weit hineinragt. Schwankungen in der Breite der Materialbahn werden in der Weise berücksichtigt, daß sie sich auf beide Sensoreinheiten gleichmäßig, also symmetrisch auswirken. Demgemäß bewirkt die Regelung, daß die Lage der Bahnmitte stets erhalten bleibt. Wird dagegen eine der beiden Sensoreinheiten, beispielsweise die Sensoreinheit 11, mittels des zugeordneten Schalters 25 mit dem Vergleicher 27 über den Tiefpaß 23 verbunden, so wird dem Vergleicher 27 von der Sensoreinheit 11 ein Bezugssignal zugeführt, das keine kurzzeitigen Schwankungen mehr aufweist, sondern, abgesehen von Langzeitveränderungen, ein im wesentlichen zeitlich konstantes Bezugssignal bildet. Demgemäß findet eine solche Regelung der Bahnlage statt, daß auch das Ausgangssignal der Sensoreinheit 12 im

wesentlichen konstant ist, was nur dann der Fall ist, wenn die Lage der Bahnkante in Bezug auf die Sensoreinheit konstant bleibt. Demgemäß findet in diesem Fall eine auf die Bahnkante bezogene Lageregelung statt. Dabei kann mittels der Schalter 25, 26 diejenige Bahnkante ausgewählt werden, deren Lage konstant gehalten werden soll. Dabei ist es auch möglich, ohne weiteres von der Mittenregelung zur Bahnkantenregelung und auch von einer Bahnkante zur anderen überzugehen, ohne daß dabei irgendwelche Sprünge stattfinden. Weiterhin ist von großem Vorteil, daß sowohl Anzeigevorrichtungen als auch Einrichtungen zur Erzeugung von Impulsfolgen, welche gemäß der Einstellung am Steuerpult eine Veränderung der Bahnlage beim Einrichten der Maschine oder beim Automatikbetrieb ermöglichen, ohne Mühe an weit voneinander entfernten Stellen angebracht werden können, weil sie ohne weiteres parallel schaltbar sind und keine Einrichtungen zur Rückmeldung erfordern.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung und Verstellung der Lage einer Materialbahn, insbesondere für Rollendruckmaschinen, mit zwei Sensoreinheiten, die je eine auf die Materialbahn gerichtete Lichtquelle und einen auf reflektiertes Licht ansprechenden fotoelektrischen Sensor aufweisen und von denen die eine auf eine Kante der Materialbahn und die andere auf eine Bezugsfläche gerichtet ist, und mit einer auf die Ausgangssignale der beiden Sensoren ansprechenden Steuereinheit, die einer Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage ein die Bahnlage bestimmendes Einstellsignal zuführt, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Sensoreinheit (12) auf die andere Kante der Materialbahn (1) gerichtet ist, daß auf der den Sensoreinheiten (11, 12) abgewandten Seite der Materialbahn (1) Reflektoren (16) angeordnet sind, die über die Bahnkanten überstehen, und daß das von der Steuerschaltung gelieferte Einstellsignal eine Funktion der Differenz der beiden Ausgangssignale der beiden Sensoreinheiten (11, 12) ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der beiden Sensoreinheiten (11) mit der Steuerschaltung über einen Tiefpaß (23) gekoppelt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschaltung ein Steuersignal zuführbar ist, das zu den Ausgangssignalen einer Sensoreinheit addiert wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangssignale der Sensoreinheiten (11, 12) einer ersten Vergleichsschaltung (27) und deren Ausgangssignal sowie das Steuersignal einer das Einstellsignal liefernden zweiten Vergleichsschaltung (39) zugeführt werden.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, die von Hand- auf Automatikbetrieb umstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das bei Handbetrieb vorliegende Ausgangssignal der ersten Vergleichsschaltung (27) im Augenblick des Umschaltens auf Automatikbetrieb gespeichert und bei Automatikbetrieb der zweiten Vergleichsschaltung (39) als Steuersignal zugeführt wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das analoge Ausgangssignal der ersten Vergleichsschaltung (27) in ein Digitalsignal umgesetzt und im Augenblick des Umschaltens in einen Digital-speicher (42) eingegeben wird, daß das der zweiten Vergleichsschaltung (39) zugeführte Steuersignal durch Digital/Analog-Umsetzung des im Digitalspeicher (42) enthaltenen Signals gewonnen wird und daß zur willkürlichen Veränderung des Steuersignals der Inhalt des Digitalspeichers (42) veränderbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Digitalspeicher (42) von einem Zähler gebildet wird oder mit einem Zähler gekoppelt ist, dem zur Eingabe des Steuersignals ein Taktsignal zuführbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Veränderung der Bahnlage einen Schrittmotor (4) umfaßt, dem im Automatikbetrieb Antriebsimpulse zugeführt werden, die vom Ausgangssignal eines in seiner Frequenz spannungsabhängigen Oszillators (40) abgeleitet sind, dem als frequenzbestimmendes Signal das von der Steuereinheit gelieferte Einstellsignal zugeführt wird und dem bei Handbetrieb unmittelbar Antriebsimpulse zuführbar sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die bei Handbetrieb zugeführten Antriebsimpulse von einem Taktsignal abgeleitet sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Ausgang der ersten Vergleichsschaltung (27) eine die Lage der Materialbahn (1) in Bezug auf die Sensoranordnung (11, 12) angegebende Anzeigevorrichtung (34) gekoppelt ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einer der beiden Sensoreinheiten (11, 12) eine die Lage der

Sensoreinheit in bezug auf die Kante der Materialbahn (1) angegebene Anzeigevorrichtung (31, 32), insbesondere ein Leuchtdiodenfeld, angebracht ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage einen auf die Abweichung der Einrichtung von ihrer Mittellage ansprechenden Lage-sensor (46) umfaßt, dessen Ausgangssignal zum Zweck der Rückführung der Einrichtung in ihre Mittellage der Steuereinheit zuführbar ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei Auslaufen der Kante der Materialbahn (1) aus dem Regelbereich der Sensoreinheiten (11, 12) eine automatische Rückführung der Einrichtung zur Einstellung der Bahnlage in den Regelbereich eingeleitet wird.

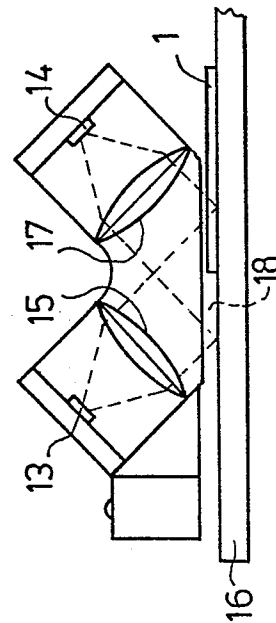


Fig. 1

Fig. 2