



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 502 408 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92103206.6**

(51) Int. Cl. 5: **B65H 26/02**

(22) Anmeldetag: **26.02.92**

(30) Priorität: **05.03.91 DE 4106901**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.92 Patentblatt 92/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(71) Anmelder: **GRAFOTEC KOTTERER GMBH**
Pestalozzistrasse 54
W-8901 Diedorf(DE)

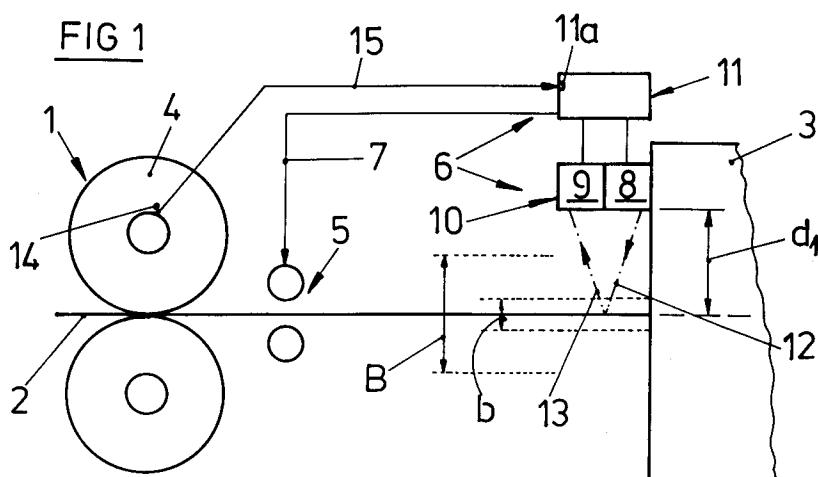
(72) Erfinder: **Öttl, Josef, Dipl.-Ing.**
Schmutterstrasse 5
W-8901 Diedorf(DE)

(74) Vertreter: **Munk, Ludwig, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt Prinzregentenstrasse 1
W-8900 Augsburg(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung einer Bahn.

(57) Bei der Überwachung einer Bahn (2) in einer bahnverarbeitenden Maschine, insbesondere in einer Druckmaschine, unter Verwendung wenigstens eines im Bereich des Wegs der Bahn (2) angeordneten Sensors (10), der einen Sender (8) für einen auf die Bahn (2) gerichteten Überwachungsstrahl (12) und einen Empfänger (9) für einen von der Bahn (2) zurückkommenden Reflexionsstrahl (13) aufweist und der an eine Signalverarbeitungseinrichtung (11) angeschlossen ist, mittels welcher der Abstand zwischen Aussendung des Überwachungsstrahls (12) und Empfang des Reflexionsstrahls (13) meßbar und

im Falle eines eine vorgegebene Bandbreite überschreitenden Abstands ein Steuerimpuls erzeugbar sind, lassen sich dadurch eine hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit erreichen, daß die Signalverarbeitungseinrichtung (11) als mit einem Eingang für ein Bahngeschwindigkeitssignal versehener Rechner ausgebildet ist, der so programmiert ist, daß vor dem Eintreffen des Geschwindigkeitssignals eine andere, vorzugsweise größere Bandbreite (B) eingestellt ist, als nach dem Eintreffen des Geschwindigkeitssignals.



Die Erfindung betrifft gemäß einem ersten Erfindungsgedanken ein Verfahren zur Überwachung einer Bahn in einer eine Bahn verarbeitenden Maschine, insbesondere in einer Druckmaschine, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und geht gemäß einem weiteren Erfindungsgedanken auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß Oberbegriff des Anspruchs 6.

Bisher wird mit einer fest eingestellten Bandbreite gearbeitet, die dementsprechend für alle Geschwindigkeiten der Bahn wirksam ist. Solange die Bahn innerhalb dieser Bandbreite vorhanden ist, passiert nichts. Sobald innerhalb der vorgegebenen Bandbreite keine Bahn mehr vorhanden ist, wird ein Steuerimpuls abgegeben, der in der Regel zum Abschalten der Maschine und/oder zum Fangen und/oder zum Trennen der Bahn verwendet wird. Nachteilig hierbei ist, daß die Bahn nicht bei jeder Geschwindigkeit gleich ruhig läuft, sondern vielfach zu Flattern neigt. Bei der in einer Druckmaschine zu bedruckenden Papierbahn ist dies in der Regel beim Bahneinzug und beim Anfahren der Maschine der Fall. Hierbei besteht daherm die Gefahr, daß die Bahn bereits infolge ihrer Flatterbewegungen außerhalb der vorgesehenen Bandbreite, die zur Vermeidung von Totzeiten nicht zu groß sein darf, gelangt. Die Folge davon ist ein Fehlimpuls, d.h. die Anzeige eines BahnrisSES, ohne daß ein solcher tatsächlich vorliegt.

Eine Vergrößerung der Bandbreite würde zwar beim Einziehen der Bahn bzw. beim Anfahren der Maschine Fehlsignale vermeiden, jedoch bei normalem Betrieb mit voller Geschwindigkeit eine vergleichsweise große Ansprechträgeit verursachen, was unerwünscht ist. Man ist daher bisher zu Kompromissen genötigt, die jedoch beim Bahneinzug bzw. beim Anfahren der Maschine keine ausreichende Zuverlässigkeit gewährleisten und bei Normalbetrieb keine ausreichende Sicherheit garantieren.

Hier von ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung gattungsgemäßer Art mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, daß bei jedem Betriebszustand ein optimales Überwachungsergebnis erreicht wird.

Die verfahrensmäßige Lösung dieser Aufgabe ist im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegeben. Die vorrichtungsmäßige Lösung dieser Aufgabe ist im Kennzeichen des Anspruchs 6 angegeben.

Die mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen erzielbaren Vorteile sind in erster Linie in der Vermeidung der eingangs geschilderten Nachteile zu sehen. So geben die erfindungsgemäßen Maßnahmen eine einfache Möglichkeit an die Hand, innerhalb von Betriebsphasen, in denen größere Flatterbewegungen der Bahn zu erwarten sind, durch Verwendung einer größeren Bandbreite Fehlimpul-

se zu vermeiden. Dennoch lassen sich in Betriebsphasen, in denen ein ruhiger Lauf der Bahn zu erwarten ist, eine geringe Trägheit und dementsprechend eine hohe Sicherheit gewährleisten.

5 Vorteilhaft kann die Bandbreite, bei deren Überschreiten ein Steuerimpuls abgegeben wird, stufenförmig, zweckmäßig in Form einer Stufe, verändert werden. Dies ergibt eine besonders einfache Ausführung.

10 Eine weitere zweckmäßige Maßnahme kann darin bestehen, daß der eine Signalverarbeitungseinrichtung bildende Rechner so programmiert ist, daß zumindest der beim Eintreffen des Geschwindigkeitssignals vorhandene Abstand zwischen Bahn und Sensor gemessen und dieser Abstand als Mitte der nach Eintreffen des Geschwindigkeitssignals einstellbaren, vorzugsweise kleineren Bandbreite einstellbar ist. Diese Maßnahmen gewährleisten in vorteilhafter Weise eine Selbstjustage des Sensors. Auf Montagegenauigkeit kommt es daher nicht mehr in dem Maße an wie bisher. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß man infolge der genannten Selbstjustage auch bei Anordnungen mit mehreren möglichen Papierwegen mit nur einem Sensor für sämtliche Papierwege auskommt, da sich der Sensor auf den jeweils gewählten Weg selbst einstellt.

15 20 25 30 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben.

Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

35 Figur 1 eine schematische Ansicht einer Rollenrotationsdruckmaschine mit erfindungsgemäßer Überwachungseinrichtung zur Betätigung einer Bahnfangvorrichtung,
40 Figur 2 ein Zeitdiagramm des Überwachungs- und Reflexionsstrahls und
45 Figur 3 ein Zeitdiagramm der zulässigen Bandbreite über der Maschinengeschwindigkeit.

50 55 Die in Figur 1 durch ein Druckwerk 1 angedeutete Rollenrotationsdruckmaschine dient zum Bedrucken einer Papierbahn 2. In der Regel sind mehrere, hintereinander angeordnete Druckwerke vorgesehen, von denen in Figur 1 lediglich das letzte dargestellt ist. Im Anschluß an das letzte Druckwerk durchläuft die Papierbahn 2 einen Trockner 3.

Bei Anordnungen dieser Art besteht die Gefahr, daß sich die Papierbahn 2 im Falle eines BahnrisSES auf einen Druckwerkszylinder 4 aufwickelt, was zu einem Maschinenschaden führen kann. Aus diesem Grunde finden den Druckwerken 1 zugeordne-

te Bahnfangvorrichtungen 5 Verwendung, die mittels eines zugeordneten Bahnreißschalters 6 aktivierbar sind, wie in Figur 1 durch eine Signalleitung 7 angedeutet ist. In Figur 1 ist eine im Auslaufbereich des letzten Druckwerks 1 angeordnete Bahnfangvorrichtung 5 dargestellt. Der zugeordnete Bahnreißschalter 6 befindet sich im Bereich des Trocknereingangs.

Der Bahnreißschalter 6 enthält einen aus Sender 8 und Empfänger 9 bestehenden Sensor 10, der an eine Signalverarbeitungseinrichtung 11 angeschlossen ist, von der die Signalleitung 7 abgeht. Der als Hochfrequenzgenerator ausgebildete Sender 8 sendet einen auf die Bahn 2 gerichteten Überwachungsstrahl 12 aus, der von der Bahn 2 reflektiert wird. Der dadurch entstehende Reflexionsstrahl 13 wird vom Empfänger 9 aufgenommen. Bei den Strahlen 12, 13 kann es sich um Lichtstrahlen oder vorzugsweise um Ultraschallstrahlen handeln.

Zwischen dem Austritt des in Figur 2 mit einer durchgezogenen Linie angedeuteten Überwachungsstrahls 12 aus dem Sender 8 und der entsprechenden Ankunft des in Figur 2 gestrichelt angedeuteten Reflexionsstrahls 13 am Empfänger 9 liegt die in Figur 2 angedeutete Zeitdifferenz Δt . Aus dieser Zeitdifferenz und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, im Falle von Ultraschallstrahlen der Schallgeschwindigkeit, läßt sich der in Figur 1 bei d_1 angedeutete Abstand der Bahn 2 vom Sensor 10 ermitteln.

Die dafür maßgebende Formel lautet:

$$\frac{\Delta t}{2} \cdot c = d, \text{ wobei}$$

c die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, d der Abstand und Δt die Zeitdifferenz sind. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, daß die gegenseitige Neigung der beiden Strahlen 12, 13 in der Praxis wesentlich kleiner als in der vorliegenden, schematischen Darstellung ist.

Solange die gemessene Zeitdifferenz Δt und damit der hieraus ermittelte Abstand d innerhalb eines zugelassenen Bereichs liegen, bleibt die Fangvorrichtung 5 passiviert. Sobald der Betrag von Δt bzw. d nicht mehr in einem zugelassenen Bereich liegt, d.h. innerhalb des zugelassenen Bereichs keine Anwesenheit der Bahn 2 festgestellt wird, wird dies als Bahnriß gedeutet. In diesem Falle wird von der an den Sensor 10 angeschlossenen Signalverarbeitungseinrichtung 11 ein Steuerimpuls erzeugt, durch welchen die Bahnfangvorrichtung 5 aktiviert sowie der Maschinenantrieb der Druckmaschine abgeschaltet und diese abgebremst werden.

Die erforderliche Rechenoperation wird durch die Signalverarbeitungseinrichtung 11 ausgeführt. Zur Bildung der Signalverarbeitungseinrichtung 11

ist dementsprechend ein als Mikroprozessor ausgebildeter, programmierbarer Rechner vorgesehen. Dieser ist so programmiert, daß er ab einer bestimmten Geschwindigkeit der Bahn 2 von einem größeren, in Figur 1 bei B angedeuteten Bereich für die zulässige Lage der Bahn 2 und dementsprechend für den Abstand d auf einen in Figur 1 bei b angedeuteten, kleineren Bereich umschaltet. Die aus den Bereichen B bzw. b für die zulässige Lage der Bahn 2 sich ergebenden Bandbreiten für den Abstand d zwischen Bahn 2 und Sensor 10 sind in Figur 3 bei B' bzw. b' angedeutet. Gemesen wird, wie schon erwähnt, die Zeitdifferenz, aus der nach obiger Formel der Abstand ermittelt wird. Für die Zeitdifferenz gelten daher dieselben Bandbreiten.

Die Umschaltung von der größeren Bandbreite auf die kleinere kann, wie in Figur 3 anhand der Stufe S erkennbar ist, bei einer Rollenrotationsdruckmaschine hier vorliegender Art erfolgen, wenn die Bahn 2 etwa 10% ihrer vorgesehenen Endgeschwindigkeit erreicht hat. Der die Signalverarbeitungseinrichtung 11 bildende Rechner ist dementsprechend mit einem Eingang 11a für ein Bahngegeschwindigkeitssignal versehen. An diesem Eingang liegt hier eine von einem Geschwindigkeitsfühler 14 kommende Signalleitung 15. Sobald die Maschine und dementsprechend die Bahn 2 die vorgegebene Geschwindigkeit erreichen, erhält der die Signalverarbeitungseinrichtung 11 bildende Rechner über die Signalleitung 15 einen Impuls, der die erwähnte Umstellung von B auf b auslöst.

Hierdurch ist sichergestellt, daß, wie in Figur 3 angedeutet ist, unterhalb einer vorgegebenen Bahngegeschwindigkeit v_1 , hier in Form von 10% der Endgeschwindigkeit, eine große Bandbreite B' für den Abstand d wirksam ist, innerhalb welcher die Bahn 2 flattern kann, ohne daß dies zu einer Aktivierung der Fangvorrichtung 5 führt. Diese große Bandbreite B' ist hier größer als die beim Einzug der Bahn 2 bzw. beim Anfahren der Maschine zu erwartenden Ausschläge der Bahn 2. Ab der vorgegebenen Geschwindigkeit v_1 ist die kleinere Bandbreite b' wirksam, innerhalb der die Bahn 2 bei höheren Bahngegeschwindigkeiten flattern kann. In diesem Zusammenhang ist davon auszugehen, daß bei einer Rollenrotationsdruckmaschine hier vorliegender Art die Bahn 2 bei hohen Geschwindigkeiten ruhiger läuft als im unteren Geschwindigkeitsbereich. Infolge der verkleinerten Bandbreite b' im oberen Geschwindigkeitsbereich ergibt sich jedoch eine kurze Totzeit zwischen dem Auftreten eines Bahnisses und dem Ansprechen der Fangvorrichtung 5.

Die Montage des Sensors 10 erfolgt so, daß die theoretische Transportebene der Bahn 2 etwa in der Mitte der größeren Bandbreite B' liegt. Durch Montagegenauigkeiten können sich je-

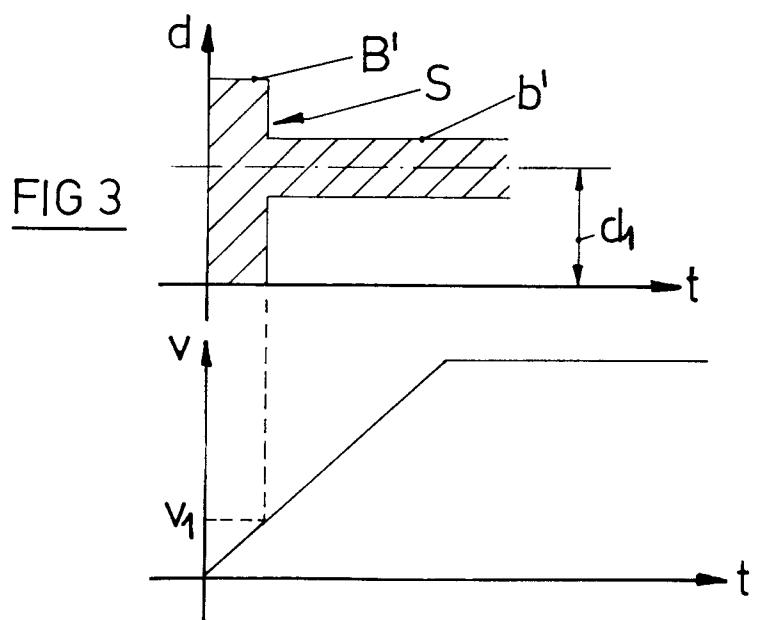
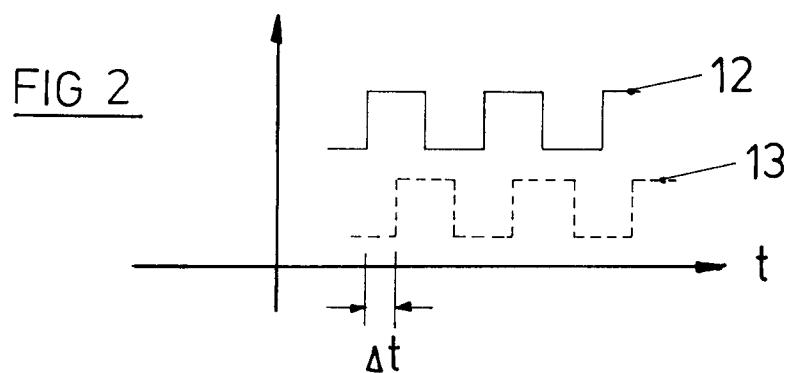
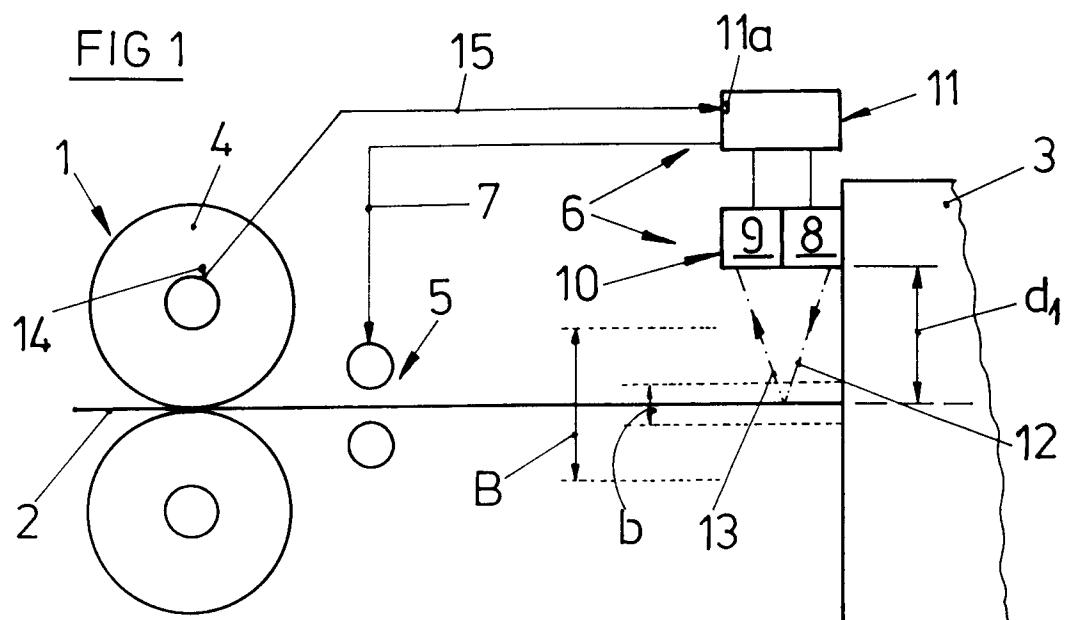
doch Abweichungen ergeben, was im Bereich der größeren Bandbreite B jedoch keine nennenswerte Rolle spielt, wie in Figur 3 durch die zu der durch eine strichpunktisierte Linie angedeuteten Bahnebene unsymmetrische Lage der größeren Bandbreite B' angedeutet ist. Im Bereich der kleineren Bandbreite b' werden diese Ungenauigkeiten ausgeschlossen. Hierzu ist der die Signalverarbeitungseinrichtung 11 bildende Rechner so programmiert, daß er den beim Empfang des obenerwähnten Geschwindigkeitssignals gemessenen Abstand d₁ zwischen Bahn 2 und Sensor 10 als Mitte der kleineren Bandbreite b' nimmt, so daß diese, wie aus Figur 3 ersichtlich ist, symmetrisch zu der durch eine strichpunktisierte Linie angedeuteten Bahnebene liegt. Hierbei findet dementsprechend eine von der Sensormontage unabhängige Selbstjustage statt. Dasselbe gilt für den Fall, daß in der Maschine für den Weg der Bahn 2 mehrere Möglichkeiten bestehen, wie das beispielsweise in Falzapparaten vielfach der Fall ist. Auch in Fällen dieser Art justiert sich der Sensor 10 selbst auf den jeweils gewählten Weg der Bahn 2 ein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung einer Bahn in einer eine Bahn verarbeitenden Maschine, insbesondere in einer Druckmaschine, bei dem die Bahn mit einem Überwachungsstrahl beaufschlagt wird, dessen Reflexion empfangen wird und bei dem der Abstand zwischen Aussenwendung des Überwachungsstrahls und Empfang des Reflexionsstrahls gemessen und im Falle eines eine vorgegebene Bandbreite überschreitenden Abstands ein Steuerimpuls erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bandbreite, bei deren Überschreiten ein Steuerimpuls abgegeben wird, von der Bahngeschwindigkeit abhängig ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bandbreite, bei deren Überschreiten ein Steuerimpuls abgegeben wird, mit Zunahme der Bahngeschwindigkeit verkleinert wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bandbreite, bei deren Überschreiten ein Steuerimpuls abgegeben wird, stufenartig, vorzugsweise in Form einer Stufe, verändert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bandbreite, bei deren Überschreiten ein Steuerimpuls abgegeben wird, beim Überschreiten einer vorgegebenen Bahngeschwindigkeit, vorzugsweise 10% der End-

geschwindigkeit, verkleinert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der beim Übergang von der größeren Bandbreite (B) auf die kleinere Bandbreite (b) gemessene Abstand (d) zwischen Bahn (2) und Sensor (10) festgehalten und als Mittelwert für die kleinere Bandbreite (b) verwendet wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit wenigstens einem im Bereich des Wegs der Bahn (2) angeordneten Sensor (10), der einen Sender (8) für einen auf die Bahn (2) gerichteten Überwachungsstrahl (12) und einen Empfänger (9) für einen von der Bahn (2) zurückkommenden Reflexionsstrahl (13) aufweist und der an eine Signalverarbeitungseinrichtung (11) angeschlossen ist, mittels welcher der Abstand zwischen Aussendung des Überwachungsstrahls (12) und Empfang des Reflexionsstrahls (13) meßbar und im Falle eines eine vorgegebene Bandbreite überschreitenden Abstands ein Steuerimpuls erzeugbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Signalverarbeitungseinrichtung (11) als mit einem Eingang für ein Bahngeschwindigkeitssignal versehener Rechner ausgebildet ist, der so programmiert ist, daß vor dem Eintreffen des Geschwindigkeitssignals eine andere, vorzugsweise größere Bandbreite (B) eingestellt ist, als nach dem Eintreffen des Geschwindigkeitssignals.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der die Signalverarbeitungseinrichtung (11) bildende Rechner so programmiert ist, daß zumindest der beim Eintreffen des Geschwindigkeitssignals vorhandene Abstand zwischen Bahn (2) und Sensor (10) gemessen und dieser Abstand als Mitte der nach Eintreffen des Geschwindigkeitssignals einstellbaren, kleineren Bandbreite (b) einstellbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Sensor (10) einen Ultraschall-Sender (8) und Ultraschall-Empfänger (9) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels der **Signalverarbeitungseinrichtung (11) der Maschinenantrieb abschaltbar** und/oder eine Bahnfangvorrichtung (5) und/oder Bahntrennvorrichtung aktivierbar sind.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 92103206.6						
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieb Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)						
A	<u>EP - A - 0 243 728</u> (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT) * Gesamt * --	1-9	B 65 H 26/02						
A	<u>DE - A - 3 822 497</u> (KOTTERER, WERNER J.) * Gesamt * --	1-9							
A	<u>DE - A - 2 701 992</u> (WALTER, HEINZ) * Gesamt * --	1-9							
A	<u>DE - A - 3 612 957</u> (MAYER, HELMUT) * Zusammenfassung * --	8							
P, A	<u>US - A - 5 072 414</u> (ACCU WEB, INC.) * Zusammenfassung * -----	8	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.) B 65 H B 41 F						
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort WIEN</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche 26-06-1992</td> <td style="width: 34%;">Prüfer LOSENICKY</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie D : in der Anmeldung angeführtes Dokument A : technologischer Hintergrund L : aus andern Gründen angeführtes Dokument O : nichtschriftliche Offenbarung & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze </td> </tr> </table>				Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 26-06-1992	Prüfer LOSENICKY	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie D : in der Anmeldung angeführtes Dokument A : technologischer Hintergrund L : aus andern Gründen angeführtes Dokument O : nichtschriftliche Offenbarung & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 26-06-1992	Prüfer LOSENICKY							
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie D : in der Anmeldung angeführtes Dokument A : technologischer Hintergrund L : aus andern Gründen angeführtes Dokument O : nichtschriftliche Offenbarung & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze									