



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 403 202 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

(51) Int Cl.7: **B65H 7/12**

(21) Anmeldenummer: **02021524.0**

(22) Anmeldetag: **26.09.2002**

(54) **Verfahren zum Betrieb eines Sensors zur Erfassung von Bögen in einer bogenverarbeitenden Maschine**

Method for the operation of a sensor for detecting sheets in a sheet processing machine

Procédé d'opération d'un détecteur pour la détection des feuilles dans une machine de traitement de feuilles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI

(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard et al**
Fabrikstrasse 18
73277 Owen/Teck (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentinhaber: **Leuze electronic GmbH + Co KG**
73277 Owen/Teck (DE)

EP-A- 0 168 202 **EP-A- 0 854 452**
EP-A- 0 854 453 **DE-U- 20 018 193**
US-A- 3 826 487 **US-A- 5 356 130**
US-B1- 6 405 152

(72) Erfinder: **Banschbach, Rolf**
72584 Hülben (DE)

• **BILLER U: "KEIN BLATT ZUVIEL" TECHNISCHE RUNDSCHAU, HALLWAG VERLAG. BERN, CH, Bd. 88, Nr. 21, 24. Mai 1996 (1996-05-24), Seiten 42-43, XP000593950 ISSN: 1023-0823**

EP 1 403 202 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Sensors zur Erfassung von Bögen in einer bogenverarbeitenden Maschine.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der EP 0 854 453 A2 bekannt. In einer bogenverarbeitenden Maschine, bestehend aus einem Fördersystem mit Walzen, wird der Transport von Bögen überwacht. Dabei erfolgt die Überwachung derart, dass Einfachbögen von mehreren übereinander liegenden Bögen bestehenden Mehrfachbogen mittels eines Sensorsystems unterschieden werden können. Die dabei ermittelten aktuellen Sensorsignale werden durch Vergleich mit Voreinstellwerten in einer Look-up Tabelle verglichen. Die Einstellwerte der Look-up Tabelle werden in einem Einlernvorgang bestimmt. Dabei wird jeweils eine größere Anzahl von Einfachbögen, Doppelbögen, Dreifachbögen usw. am Sensorsystem vorbeigeführt. Aus den Sensorsignalen bei der Detektion von Einfachbögen wird ein Sensorsignalebereich abgeleitet, der für Einfachbögen repräsentativ ist. Das gleiche erfolgt für Doppel-, Dreifachbögen usw. Bei der nachfolgenden Detektion von Bögen wird dann geprüft, in welchen Bereich das Sensorsignal fällt.

[0003] Die DE 200 18 193 beschreibt eine Vorrichtung zur Kontrolle von Bögen in einer bogenverarbeitenden Maschine mit wenigstens einem die Bögen erfassenden Sensor und einer Auswerteeinheit, wobei zur Detektion von Einfachbögen und/oder Mehrfachbögen in der Auswerteeinheit aus den Ausgangssignalen ein Bogenfeststellungssignal abgeleitet wird. Als Sensoren sind wenigstens ein kapazitiver Sensor und wenigstens ein Ultraschallsensor vorgesehen. Das Bogenfeststellungssignal wird aus einer logischen Verknüpfung der Ausgangssignale der Sensoren abgeleitet, wobei die logische Verknüpfung in Abhängigkeit der während einer Abgleichphase ermittelten Ausgangssignale der Sensoren durch die Auswerteeinheit festgelegt ist.

[0004] Mit dieser Vorrichtung ist eine sichere Unterscheidung von Einfachbögen einerseits und Mehrfachbögen andererseits möglich, nicht jedoch eine Unterscheidung von Mehrfachbögen mit unterschiedlichen Anzahlen von Bögen.

[0005] In Biller U: ‚Kein Blatt zuviel‘ technische Rundschau, Hallwag Verlag Bern, CH, Bd. 88, Nr. 21, 24. Mai 1996 (1996-05-24), Seiten 42-43, XP000593950 ISSN: 1023-0823 ist eine Doppelbogenkontrolle für taktgesteuerte Maschinen beschrieben. Diese Doppellagenkontrolle arbeitet mit einem optischen Sensor sowie gegebenenfalls einem kapazitiven Sensor und einem Ultraschallsensor zur Kompensation von Driften des kapazitiven Sensors. Zur Unterscheidung von Einfach- und Doppelbögen erfolgt in einer Einlernphase ein manueller Abgleich der Sensorik.

[0006] Aus der EP 0 168 202 ist eine Vorrichtung mit einer Sensoranordnung zur Kontrolle von in einer Maschine geförderten Bögen bekannt. Zur Unterscheidung

von Einfach- und Mehrfachbögen werden die Sensorsignale mit Schwellwerten bewertet, wobei diese Schwellwerte durch Skalierung von eingehenden Sensorsignalen gewonnen werden.

5 **[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren bereitzustellen, mittels dessen eine möglichst genaue und sichere Unterscheidung von Einfachbögen und Mehrfachbögen unterschiedlicher Stapelhöhe in bogenverarbeitenden Maschinen ermöglicht wird.

10 **[0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

15 **[0009]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt in einer Einlernphase ein zeitlich aufgelöstes Erfassen der Signalpegel des Sensors bei der Detektion eines Einfachbogens und nachfolgender Detektion von Mehrfachbögen, wobei sukzessive einem Einfachbogen ein weiterer Bogen hinzugefügt wird. Dabei erfolgt 20 die Erfassung des Signalpegels bei Detektion eines Einfachbogens mittels eines manuellen Abgleichs des Sensors, wogegen die Erfassung der Signalpegel zur Detektion der Mehrfachbögen in einem über eine Auswerteeinheit vorgegebenen Messtakt erfolgt. Daraufhin erfolgt in der Auswerteeinheit anhand der gemessenen Signalpegel die Berechnung von Schwellwerten $S_{n,n+1}$ zur Unterscheidung jeweils eines Bogenstapels aus n und $n + 1$ Bögen, wobei n wenigstens den Bereich $n = 1, 2, 3$ umfasst. Schließlich erfolgt während einer auf die Einlernphase folgenden Betriebsphase anhand der eingelernten Schwellwerte die Detektion von Einfach- und Mehrfachbögen.

25 **[0010]** Der Grundgedanke der Erfindung besteht somit darin, dass aus den während der Einlernphase ermittelten Signalpegeln des Sensors bei der Detektion von Einfachbögen und Mehrfachbögen unterschiedlicher Stapelhöhen von Bögen selbsttätig Schwellwerte abgeleitet werden, mittels derer in der darauf folgenden Betriebsphase Einfach- und Mehrfachbögen unterschieden werden können. Dabei ist wesentlich, dass die Schwellwerte derart gewählt werden, dass nicht nur eine pauschale Unterscheidung von Einfachbögen und Mehrfachbögen ermöglicht wird. Vielmehr kann anhand einer Schwellwertbewertung während der Betriebsphase eindeutig unterschieden werden, ob in der bogenverarbeitenden Maschine ein Doppel-, Dreifach- oder Vierfachbogen gefördert wird.

35 **[0011]** Dadurch wird die Funktionalität der Bogendetektion gegenüber bisher bekannten Systemen erheblich erweitert.

40 **[0012]** Weiterhin ist das erfindungsgemäße Verfahren für unterschiedliche Typen von bogenverarbeitenden Maschinen, inklusive Druckmaschinen, wie zum Beispiel Bogenoffsetdruckmaschinen, Zusammentragmaschinen, Kaschiermaschinen oder Falzmaschinen einsetzbar.

45 **[0013]** Zur Erfassung von Einfachbögen und Mehrfachbögen können ein oder mehrere Sensoren einge-

setzt werden. Besonders vorteilhaft werden kapazitive Sensoren zur Bogendetektion eingesetzt, deren Signale unabhängig von eventuellen Bedruckungen der Bögen sind. Weiterhin ist vorteilhaft, dass mit kapazitiven Sensoren Bögen unterschiedlicher Materialbeschaffenheit erfassbar sind. Insbesondere können die Bögen aus Papier, Kunststoff, Holz oder Pappe, insbesondere Wellpappe bestehen.

[0014] Besonders vorteilhaft wird als zusätzlicher Sensor wenigstens ein Ultraschallsensor eingesetzt. Die von diesem Sensor generierten Signale werden zur Kompensation von Driften, d.h. Signalschwankungen des kapazitiven Sensors eingesetzt.

[0015] Mit den während der Einlernphase bestimmten Schwellwerten $S_{n,n+1}$ werden jeweils Bogenstapel bestehend aus $n + 1$ Bögen unterschieden.

[0016] In einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird zur Berechnung eines Schwellwerts nur der Signalpegel des Sensors bei Detektion eines n -fach Bogens verwendet, wobei dieser mit einem in der Auswertbarkeit vorgesehenen Skalierungsfaktor $F_{n,n+1}$ zur Generierung des entsprechenden Schwellwerts $S_{n,n+1}$, welcher zur Unterscheidung von n -fach und $(n + 1)$ -fach Bögen dient, multipliziert wird.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird zur Berechnung des Schwellwerts $S_{n,n+1}$ in der Auswerteeinheit der arithmetische Mittelwert der bei der Detektion eines n -fach und $(n+1)$ -fach Bogens (2) enthaltenen Signalpegel des Sensors gebildet.

[0018] Die Erfindung wird im Nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung eines Ausschnittes einer bogenverarbeitenden Maschine mit einer Sensoranordnung zur Kontrolle von Bögen.

Figur 2a: Zeitdiagramme zur Auswertung von Sensorsignalen der Sensoranordnung gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 2b: Schematische Darstellung der Messstelle eines Sensors zur Durchführung des Verfahrens gemäß Figur 2a.

Figur 3a: Zeitdiagramme zur Auswertung von Sensorsignalen der Sensoranordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 3b: Schematische Darstellung zweier Messstellen eines Sensors zur Durchführung des Verfahrens gemäß Figur 3a.

[0019] Figur 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer bogenverarbeitenden Maschine 1. Die bogenverar-

beitende Maschine 1 ist im vorliegenden Fall von einer Druckmaschine, insbesondere einer Bogenoffsetmaschine gebildet.

[0020] Bei der dargestellten Druckmaschine werden Bögen 2 auf einer Unterlage 3 wie zum Beispiel einem Anlegetisch vereinzelt und in einer vereinzelt Schuppung gefördert. Dabei werden die Bögen 2 in einer vorgegebenen Förderrichtung V entlang der Druckmaschine gefördert.

[0021] Bei dem in Figur 1 dargestellten Beispiel werden in der Druckmaschine Einfachbögen gefördert, wobei sich die Bögen 2 nur in den Bereichen ihrer längsseitigen Ränder überlappen. Diese Überlappung entsteht meist durch eine enge Schuppung. Allgemein können in bogenverarbeitenden Maschinen 1 Mehrfachbögen gefördert werden, wobei ein Mehrfachbogen aus einem Stapel von n Bögen 2 besteht. Typischerweise treten Doppel-, Dreifach- und Vierfachbögen auf, d.h. die Stapel bestehen aus $n=2, 3$ oder 4 Bögen 2.

[0022] An der bogenverarbeitenden Maschine 1 ist eine Sensoranordnung vorgesehen, mittels derer eine Erfassung und Unterscheidung von Einfachbögen und Mehrfachbögen unterschiedlicher Stapelhöhen ermöglicht wird.

[0023] Die Sensoranordnung weist einen kapazitiven Sensor 4 und einen Ultraschallsensor 5 auf, die an eine gemeinsame Auswerteeinheit 6 angeschlossen sind.

[0024] Die Sensoranordnung ist in nicht dargestellten Halterungen gelagert, die an der bogenverarbeitenden Maschine 1 befestigt sind.

[0025] Der kapazitive Sensor 4 und der Ultraschallsensor 5 sind dabei auf das Zentrum der Bögen 2 ausgerichtet, wobei diese in Förderrichtung der Bögen 2 dicht hintereinander liegend angeordnet sind. Die Reihenfolge der einzelnen Sensoren in Förderrichtung kann beliebig gewählt werden. Auch eine Nebeneinanderanordnung dieser Sensoren 4 ist möglich.

[0026] Der kapazitive Sensor 4 weist eine Elektrode 4a oberhalb der Bögen 2 und eine Gegenelektrode 4b unterhalb der Bögen 2 auf. Je nach Anzahl der Bögen 2 im Zwischenraum zwischen der Elektrode 4a und der Gegenelektrode 4b variiert die Kapazität zwischen Elektrode 4a und Gegenelektrode 4b und führt somit zu entsprechenden Änderungen der Amplituden der Ausgangssignale des kapazitiven Sensors 4.

[0027] Der Ultraschallsensor 5 weist einen Ultraschallwellen emittierenden Ultraschallgeber 5a auf, der dicht oberhalb der Bögen 2 angeordnet ist. Jedem Ultraschallgeber liegt ein dicht unterhalb der Bögen 2 angeordneter Ultraschallempfänger 5b gegenüber.

[0028] Je nachdem, ob im Zwischenraum zwischen einem Ultraschallgeber 5a und dem zugeordneten Ultraschallempfänger 5b kein Bogen 2, ein Bogen 2 oder mehrere Bögen 2 liegen, ergibt sich eine unterschiedliche Schwächung der Ultraschallwellen und dementsprechend eine unterschiedliche Amplitude des Ausgangssignals des Ultraschallsensors 5.

[0029] In Erweiterung der Sensoranordnung gemäß

den Figuren 1 und 2 können auch mehrere kapazitive Sensoren 4 und Ultraschallsensoren 5 vorgesehen werden. Alternativ oder zusätzlich können auch andere Sensoren 4 wie zum Beispiel induktive oder optische Sensoren vorgesehen sein.

[0030] Die Auswerteeinheit 6 weist eine Rechneinheit auf, die beispielsweise von einem Mikroprozessor gebildet ist. Zudem weist die Auswerteeinheit 6 als Anschlussmittel eine vorgegebene Anzahl von nicht separat dargestellten Eingängen und Ausgängen auf. Über Eingänge der Auswerteeinheit 6 werden die zu den Sensoren 4 generierten Signale sowie Parameterwerte eingelesen. Über Ausgänge der Auswerteeinheit 6 erfolgt die Ausgabe von Ausgangssignalen.

[0031] Die Ausgangssignale sind in Form von Bogenfeststellungssignalen gebildet. Diese geben allgemein an, ob mit der Sensoranordnung ein Einfachbogen oder ein Mehrfachbogen bestimmter Stapelhöhe erfasst worden ist. Besonders vorteilhaft ist das Ausgangssignal in der Auswerteeinheit 6 einstellbar. Dabei ist das Ausgangssignal vorzugsweise als Schaltsignal ausgebildet. Je nach Einstellung des Ausgangssignals erfolgt durch eine entsprechende Belegung der Schaltzustände eine Unterscheidung von Einfach- und Doppelbögen, Zweifach- und Dreifachbögen oder von Dreifach- und Vierfachbögen.

[0032] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erfolgt die Unterscheidung verschiedener Stapelhöhen von Bögen 2 anhand der im kapazitiven Sensor 4 generierten Signale. Die Signalpegel des kapazitiven Sensors 4 sind umso höher je größer die Anzahl der Bögen 2 im Bereich des Sensors 4 ist. Zur Unterscheidung von Einfachbögen und Mehrfachbögen unterschiedlicher Stapelhöhe werden die Signalpegel des kapazitiven Sensors 4 mit geeigneten Schwellwerten bewertet.

[0033] Der Ultraschallsensor 5 dient dagegen im Wesentlichen nur zur Überprüfung, ob sich im Bereich der Sensoranordnung überhaupt ein Bogen 2 befindet. Die dabei registrierten Signale dienen zur Kompensation von Driften des kapazitiven Sensors 4.

[0034] Die Schwellwerte, mit welchen die Signalpegel des kapazitiven Sensors 4 bewertet werden, werden erfindungsgemäß während einer Einlernphase in der Auswerteeinheit 6 festgelegt. Die Festlegung der Schwellwerte erfolgt dabei in Abhängigkeit der Signale des kapazitiven Sensors 4.

[0035] In der auf die Einlernphase folgenden Betriebsphase wird durch Bewertung der Signalpegel des kapazitiven Sensors 4 mit den Schwellwerten das Ausgangssignal generiert, welches an der Auswerteeinheit 6 ausgegeben wird.

[0036] Die Figuren 2a, 2b sowie 3a, 3b veranschaulichen unterschiedliche Ausführungsbeispiele zur Durchführung der Schwellwertbestimmungen während der Einlernphase. Dabei wird in jedem Fall der Einlernvorgang derart durchgeführt, dass mit den dabei generierten Schwellwerten Einfachbögen sowie Mehrfachbögen mit Stapelhöhen $n=2, 3$ und 4 unterschieden werden

können. Hierzu werden während der Einlernphase zunächst Einfachbögen und anschließend Mehrfachbögen mit kontinuierlich steigender Stapelhöhe der Sensoranordnung zugeführt.

[0037] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2a wird der Einlernvorgang in der Einlernphase mit einem Handabgleich eingeleitet. Während des Handabgleichs wird der kapazitive Sensor 4 auf einen Einfachbogen ausgerichtet und der dabei im kapazitiven Sensor 4 registrierte Signalpegel I_1 abgespeichert.

[0038] Wie aus Figur 2a ersichtlich, wird aus einem Signalpegel I_1 ein Schwellwert S_{12} zur Unterscheidung von einem Einfach- und Doppelbogen berechnet. Der Schwellwert S_{12} wird dabei gemäß folgender Beziehung berechnet:

$$S_{12} = I_1 \cdot F_{12}$$

[0039] Dabei ist F_{12} ein Skalierungsfaktor, welcher in der Auswerteeinheit 6 abgespeichert ist und welcher im Bereich $1 < F_{12} < 2$ liegt. Vorzugsweise wird $F_{12} = 1,5$ gewählt. Der Wahl von F_{12} liegt die Erkenntnis zugrunde, dass der Signalpegel des kapazitiven Sensors 4 umso größer ist, je größer die Stapelhöhe der Bögen 2 im Sensorbereich ist. Im Idealfall, d.h. bei völlig identischen Bögen 2 und bei idealen Messbedingungen ist der Signalpegel des kapazitiven Sensors 4 bei Detektion eines Doppelbogens doppelt so groß wie bei der Detektion eines Einfachbogens. Durch die Vorgabe $F_{12} = 1,5$ liegt der Schwellwert S_{12} somit mit großer Sicherheit zwischen dem Signalpegel I_1 bei Detektion eines Einfachbogens und dem Signalpegel I_2 bei Detektion eines Doppelbogens.

[0040] Nach dem Handabgleich wird der kapazitive Sensor 4 über die Auswerteeinheit 6 in einem vorgegebenen, vorzugsweise periodischen Messtakt getriggert. Dabei ist die Periodendauer des Messtakts in Figur 2a mit T bezeichnet. In Figur 2a sind drei aufeinander folgende Perioden des Messtakts dargestellt. Figur 2a zeigt die Messstelle A, an welcher mit dem kapazitiven Sensor 4 jeweils ein Bogen 2 detektiert wird. Wie aus Figur 2a ersichtlich wird ein Bogen 2 während jeder Periodendauer an derselben Bogenposition, d.h. an der selben Messstelle A detektiert.

[0041] Während der ersten, mit 1 bezeichneten Periode wird wiederum ein Einfachbogen registriert. Dabei wird der registrierte Signalpegel I_1 mit dem bereits berechneten Schwellwert S_{12} verglichen. Da I_1 unterhalb von S_{12} liegt, wird dies in der Auswerteeinheit 6 als der Erfassung eines Einfachbogens klassifiziert.

[0042] Während der zweiten, mit 2 bezeichneten Periode befindet sich ein Doppelbogen an der Messstelle A des kapazitiven Sensors 4. Demzufolge liegt der dabei erhaltene Signalpegel I_2 oberhalb des Schwellwerts S_{12} . Aufgrund dessen wird der Signalpegel zur Berechnung eines neuen Schwellwerts S_{23} herangezogen, der zur Unterscheidung von Doppel- und Dreifachbögen

dient. Der Schwellwert S_{23} berechnet sich gemäß folgender Beziehung

$$S_{23} = F_{23} \cdot I_2,$$

wobei F_{23} wiederum ein Skalierungsfaktor ist, dessen Wert im Bereich $1 < F_{23} < 2$ liegt und welcher in der Auswerteeinheit 6 abgespeichert ist. Vorzugsweise beträgt der Wert des Skalierungsfaktors $F_{23} = 5/4$. In jedem Fall ist der Wert von F_{23} kleiner als der Wert von F_{12} , da die Erhöhung des Signalpegels bei einem Übergang von einem Doppel- zu einem Dreifachbogen kleiner ist als bei dem Übergang von einem Einfach- zu einem Doppelbogen.

[0043] Schließlich befindet sich während der dritten, mit 3 bezeichneten Periode ein Dreifachbogen an der Messstelle A des kapazitiven Sensors 4. Demzufolge liegt der dabei erhaltene Signalpegel I_3 oberhalb des Schwellwerts S_{23} . Daher wird aus dem Signalpegel ein weiterer Schwellwert S_{34} zur Unterscheidung der Dreifach- und Vierfachbögen gemäß folgender Beziehung berechnet:

$$S_{34} = F_{34} \cdot I_3.$$

[0044] Der in der Auswerteeinheit 6 gespeicherte Skalierungsfaktor F_{34} liegt wiederum im Bereich $1 < F_{34} < 2$, wobei dessen Wert kleiner als der Wert des Skalierungsfaktors F_{23} ist. Vorzugsweise beträgt $F_{34} = 7/6$.

[0045] Nach Beenden dieser Einlernphase wird in der folgenden Betriebsphase anhand des kapazitiven Sensors 4 eine Detektion von Einfach- und Mehrfachbögen durchgeführt. Anhand der Schwellwerte S_{12} , S_{23} und S_{34} ist eine Unterscheidung von Einfach-, Doppel-, Dreifach- und Vierfachbögen möglich. Dabei kann das in der Auswerteeinheit 6 generierte Ausgangssignal insbesondere als Schaltsignal parametrisiert werden, durch dessen Schaltzustände eine Unterscheidung zwischen Einfach- und Doppelbögen, Doppel- und Dreifachbögen oder Dreifach- und Vierfachbögen vorgenommen wird. Dabei wird während der Betriebsphase vorzugsweise der Messtakt der Einlernphase beibehalten, so dass die Bögen 2 definiert an einer vorgegebenen Messstelle A detektiert werden.

[0046] Die Figuren 3a und 3b veranschaulichen ein zweites Ausführungsbeispiel zur Durchführung der Einlernphase.

[0047] Analog zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2a erfolgt zu Beginn der Einlernphase ein Handabgleich des kapazitiven Sensors 4 auf einem Einfachbogen. Die darauf geförderten Einfach- und Mehrfachbögen werden dann wiederum selbsttätig in einem von der Auswerteeinheit 6 vorgegebenen periodischen Messtakt detektiert, wobei die Periode des Messtakts wiederum mit T bezeichnet ist.

[0048] Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel

gemäß Figur 2a wird im vorliegenden Fall innerhalb einer Periode T mit dem kapazitiven Sensor 4 an zwei unterschiedlichen Messstellen A und B eine Bogendetektion durchgeführt. Dabei werden die Messungen an den Messstellen A innerhalb von Teilperioden T_1 und die Messungen an den Messstellen B innerhalb von Teilperioden T_2 durchgeführt. Die Teilperioden sind so gewählt, dass, wie in Figur 3b dargestellt, die Messstelle A jeweils vor dem Bereich der Schuppung der Bögen 2 liegt, während die Messstelle B im Bereich der Schuppung liegt.

[0049] Wie aus Figur 3a ersichtlich, wird in der Einlernphase zunächst ein Einfachbogen in den Sensorbereich gefördert, anschließend folgen nacheinander Zweifach-, Dreifach- und Vierfachbögen. Da diese Bögen 2 kontinuierlich in einer Schuppung wie in Figur 3b dargestellt gefördert werden, ist während jeder Periode T der Signalpegel des Sensors 4 an der Messstelle B größer als an der Messstelle A.

[0050] Während der ersten, mit 1 bezeichneten Messperiode liegt der in Figur 3b dargestellte Fall vor, dass an der Messstelle A ein Einfachbogen, an der Messstelle B im Bereich der Schuppung jedoch ein Doppelbogen registriert wird. Dementsprechend wird an der Messstelle A der Signalpegel I_1 für einen Einfachbogen und an der Messstelle B der Signalpegel I_2 für einen Doppelbogen erhalten, der signifikant größer als der Wert I_1 ist.

[0051] Die Schwellwertberechnung des Schwellwerts S_{12} zur Unterscheidung von Einfach- und Doppelbögen erfolgt am Ende der ersten Periode, im vorliegenden Fall durch Bilden des arithmetischen Mittelwerts beider Signalpegel I_1 , I_2 gemäß folgender Beziehung:

$$S_{12} = \frac{1}{2} (I_1 + I_2).$$

[0052] Dasselbe Berechnungsschema wird während der zweiten, mit 2 bezeichneten Periode zur Bestimmung des Schwellwerts S_{23} angewendet, bei welchem der arithmetische Mittelwert der Signalpegel I_2 und I_3 für einen Doppel- bzw. Dreifachbogen, welche an der Messstelle A bzw. B ermittelt werden, gebildet wird. Demzufolge berechnet sich S_{23} gemäß folgender Beziehung:

$$S_{23} = \frac{1}{2} (I_2 + I_3).$$

[0053] Während der dritten, mit 3 bezeichneten Periode erfolgt entsprechend die Bestimmung des Schwellwerts S_{34} zur Unterscheidung von Dreifach- und Vierfachbögen. Der Schwellwert S_{34} berechnet sich gemäß der Beziehung:

$$S_{34} = \frac{1}{2} (I_3 - I_4).$$

[0054] Dabei sind I_3 , I_4 die Signalpegel bei der Detek-

tion eines Dreifach- bzw. Vierfachbogens an den Messstellen A bzw. B.

[0055] Nach Beenden der Einlernphase wird analog zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2a die Betriebsphase gestartet.

[0056] Bei einer kontinuierlichen Bogenförderung in der Schuppenform gemäß Figur 3b ist immer gewährleistet, dass der Signalpegel des kapazitiven Sensors 4 bei einer Bogendetektion an der Messstelle B größer ist als an der Messstelle A.

[0057] Für den Fall, dass kein Nachschub an Bögen 2 erfolgt, wird die Schuppung unterbrochen und an den Messstellen A und B werden gleich große Signalpegel registriert. Somit kann durch Vergleich der Signalpegel A an den Messstellen A und B allgemein abgeprüft werden, ob der Bogentransport unterbrochen ist oder nicht.

[0058] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2a erfolgt die Berechnung eines Schwellwerts jeweils anhand eines gemessenen Signalpegels, wobei dieser mit einem Skalierungsfaktor multipliziert wird. Demgegenüber werden bei dem in Figur 3a beschriebenen Verfahren keine Skalierungsfaktoren benötigt, da zur Schwellwertberechnung die an zwei verschiedenen Messstellen ermittelten Signalpegel herangezogen werden.

[0059] Prinzipiell sind auch Kombinationen beider Verfahren möglich. Beispielsweise kann das in Figur 3a beschriebene Verfahren dahingehend modifiziert werden, dass der Schwellwert S_{12} analog zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2a während des Handabgleichs berechnet wird.

Bezugszeichenliste

[0060]

- (1) Maschine
- (2) Bogen
- (3) Unterlage
- (4) Sensor
- (4a) Elektrode
- (4b) Gegenelektrode
- (5) Ultraschallsensor
- (5a) Ultraschallgeber
- (5b) Ultraschallempfänger
- (6) Auswerteeinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb wenigstens eines Sensors (4) zur Erfassung von Bögen (2) in einer bogenverarbeitenden Maschine (1) umfassend folgende Verfahrensschritte

- Durchführen einer Einlernphase umfassend folgende Teilschritte
 - Zeitlich aufgelöstes Erfassen der Signal-

pegel des Sensors (4) bei der Detektion eines Einfachbogens und nachfolgender Detektion von Mehrfachbögen, wobei sukzessive einem Einfachbogen ein weiterer Bogen (2) hinzugefügt wird, und wobei die Erfassung des Signalpegels des Sensors (4) bei Detektion eines Einfachbogens in der Einlernphase mittels eines manuellen Abgleichs des Sensors (4) erfolgt und die Erfassung der Signalpegel des Sensors (4) zur Detektion der Mehrfachbögen in der Einlernphase in einem über die Auswerteeinheit (6) vorgegebenen Messtakt erfolgt,

- Berechnung von Schwellwerten $S_{n,n+1}$ in einer Auswerteeinheit (6) anhand der gemessenen Signalpegel zur Unterscheidung jeweils eines Bogenstapels aus n und n + 1 Bögen (2), wobei n wenigstens den Bereich n=1,2,3 umfasst.
- Detektion von Einfach- und Mehrfachbögen während einer auf die Einlernphase folgenden Betriebsphase anhand der eingelernten Schwellwerte.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auswerteeinheit (6) zur Berechnung eines Schwellwerts $S_{n,n+1}$ zur Unterscheidung von Bogenstapeln bestehend aus n Bögen (2) und Bogenstapeln aus n+1 Bögen (2) der Signalpegel des Sensors (4) bei Detektion eines Bogenstapels bestehend aus n Bögen (2) mit einem Skalierungsfaktor $F_{n,n+1}$ multipliziert wird, wobei $1 < F_{n,n+1} < 2$ ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werte der Skalierungsfaktoren $F_{n,n+1}$ als Parameterwerte in die Auswerteeinheit (6) eingebbar sind.

4. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auswerteeinheit (6) zur Berechnung eines Schwellwerts $S_{n,n+1}$ zur Unterscheidung von Bogenstapeln bestehend aus n Bögen (2) und Bogenstapeln aus n+1 Bögen (2) der arithmetische Mittelwert der Signalpegel des Sensors (4) bei der Detektion der entsprechenden Bogenstapel während der Einlernphase gebildet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Detektion der Mehrfachbögen während der Einlernphase in der Auswerteeinheit (6) ein periodischer Messtakt vorgegeben wird, wobei innerhalb jeder Periode zwei Messungen mit dem Sensor (4) durchgeführt werden und die dabei ermittelten Signalpegel zur Berechnung eines Schwellwerts $S_{n,n+1}$ herangezogen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (4) von einem kapazitiven Sensor (4) gebildet ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Kompensation von Driften des kapazitiven Sensors (4) ein Ultraschallsensor (5) verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bogenverarbeitende Maschine (1) von einer Druckmaschine, einer Zusammentragmaschine, einer Kaschiermaschine oder einer Faltmaschine gebildet ist.

Claims

1. Method of operating at least one sensor (4) for detecting sheets (2) in a sheet-processing machine (1), comprising the following method steps:
- carrying out a learning phase comprising the following part steps:
 - time-triggered determination of the signal level of the sensor (4) on detection of a single sheet and subsequent detection of multiple sheets, wherein a further sheet (2) is added successively to a single sheet, and wherein determination of the signal level of the sensor (4) on detection of a single sheet is carried out in the learning phase by means of manual trimming of the sensor (4) and determination of the signal level of the sensor (4) for detection of the multiple sheets is carried out in a learning phase in a measuring cycle predetermined by way of the evaluating unit (6),
 - calculation of threshold values $S_{n,n+1}$ in an evaluating unit (6) on the basis of the measured signal levels for differentiation of, respectively, a sheet stack of n and n + 1 sheets (2), wherein n embraces at least the range n = 1, 2, 3, and
 - detection of single and multiple sheets during an operating phase, which follows the learning phase, on the basis of the learnt threshold values.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the signal level of the sensor (4) on detection of a sheet stack consisting of n sheets (2) is multiplied by a scaling factor $F_{n,n+1}$, wherein $1 < F_{n,n+1} < 2$, in the evaluating unit (6) for calculation of a threshold value $S_{n,n+1}$ for differentiating sheet stacks consisting of n sheets (2) and sheet stacks of n + 1 sheets

(2).

3. Method according to claim 2, **characterised in that** the values of the scaling factors $F_{n,n+1}$ can be input into the evaluating unit (6) as parameter values.
4. Method according to claim 1, **characterised in that** the arithmetic mean value of the signal level of the sensor (4) on detection of the corresponding sheet stack is formed, during the learning phase, in the evaluating unit (6) for calculation of a threshold value $S_{n,n+1}$ for differentiating sheet stacks consisting of n sheets (2) and sheet stacks of n + 1 sheets (2).
5. Method according to claim 4, **characterised in that** on detection of the multiple sheets during the learning phase a periodic measuring cycle is predetermined in the evaluating unit (6), wherein within each period two measurements are undertaken by the sensor (4) and the thus-ascertained signal levels are utilised for calculation of a threshold value $S_{n,n+1}$.
6. Method according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the sensor (4) is formed by a capacitive sensor (4).
7. Method according to claim 6, **characterised in that** an ultrasound sensor (5) is used for compensation for drifting of the capacitive sensor (4).
8. Method according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the sheet-processing machine (1) is formed by a printing machine, a collating machine, a laminating machine or a folding machine.

Revendications

1. Procédé de fonctionnement d'au moins un capteur (4) pour la détection de feuilles (2) dans une machine de traitement de feuilles (1), comprenant les étapes de procédé suivantes :
- exécution d'une phase d'apprentissage comprenant les sous-étapes suivantes :
 - saisie à résolution temporelle des niveaux de signal du capteur (4) lors de la détection d'une feuille simple et de la détection suivante de feuilles multiples, une autre feuille (2) étant successivement ajoutée à une feuille simple, la saisie du niveau de signal du capteur (4) lors de la détection d'une feuille simple dans la phase d'apprentissage étant réalisée au moyen d'un réglage manuel du capteur (4) et la saisie des niveaux de signal du capteur (4) pour la dé-

- tection de feuilles multiples dans la phase d'apprentissage étant réalisée à une cadence de mesure fixée par une unité d'évaluation (6),
- calcul de valeurs seuils $S_{n,n+1}$ dans une unité d'évaluation (6) à l'aide des niveaux de signal mesurés pour différencier respectivement une pile de feuilles de n et $n + 1$ feuilles (2), n comprenant au moins la plage $n = 1, 2, 3$.
- détection de feuilles simples et multiples à l'aide des valeurs seuils apprises, ce pendant une phase d'exploitation succédant à la phase d'apprentissage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** pour calculer une valeur seuil $S_{n,n+1}$ permettant de différencier des piles de feuilles constituées de n feuilles (2) et des piles de feuilles constituées de $n+1$ feuilles (2), on multiplie dans l'unité d'évaluation (6) le niveau de signal du capteur (4) lors de la détection d'une pile de feuilles constituée de n feuilles (2) par un facteur d'échelle $F_{n,n+1}$, avec $1 < F_{n,n+1} < 2$.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** les valeurs des facteurs d'échelle $F_{n,n+1}$ peuvent être entrées sous forme de paramètres dans l'unité d'évaluation (6).
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** pour calculer une valeur seuil $S_{n,n+1}$ permettant de différencier des piles de feuilles constituées de n feuilles (2) et des piles de feuilles constituées de $n+1$ feuilles (2), on forme dans l'unité d'évaluation (6) la moyenne arithmétique des niveaux de signal du capteur (4) lors de la détection des piles de feuilles correspondantes pendant la phase d'apprentissage.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** pour la détection des feuilles multiples pendant la phase d'apprentissage on fixe dans l'unité d'évaluation (6) une cadence de mesure périodique, deux mesures étant effectuées avec le capteur (4) pendant chaque période et les niveaux de signal obtenus à cette occasion étant utilisés pour le calcul d'une valeur seuil $S_{n,n+1}$.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** le capteur (4) est formé d'un capteur capacitif (4).
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** l'on utilise un capteur à ultrasons (5) pour compenser la dérive du capteur capacitif (4).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par le fait que** la machine de traitement de feuilles (1) est formée d'une machine à imprimer, d'une machine à assembler, d'une machine à doubler ou d'une machine à plier.

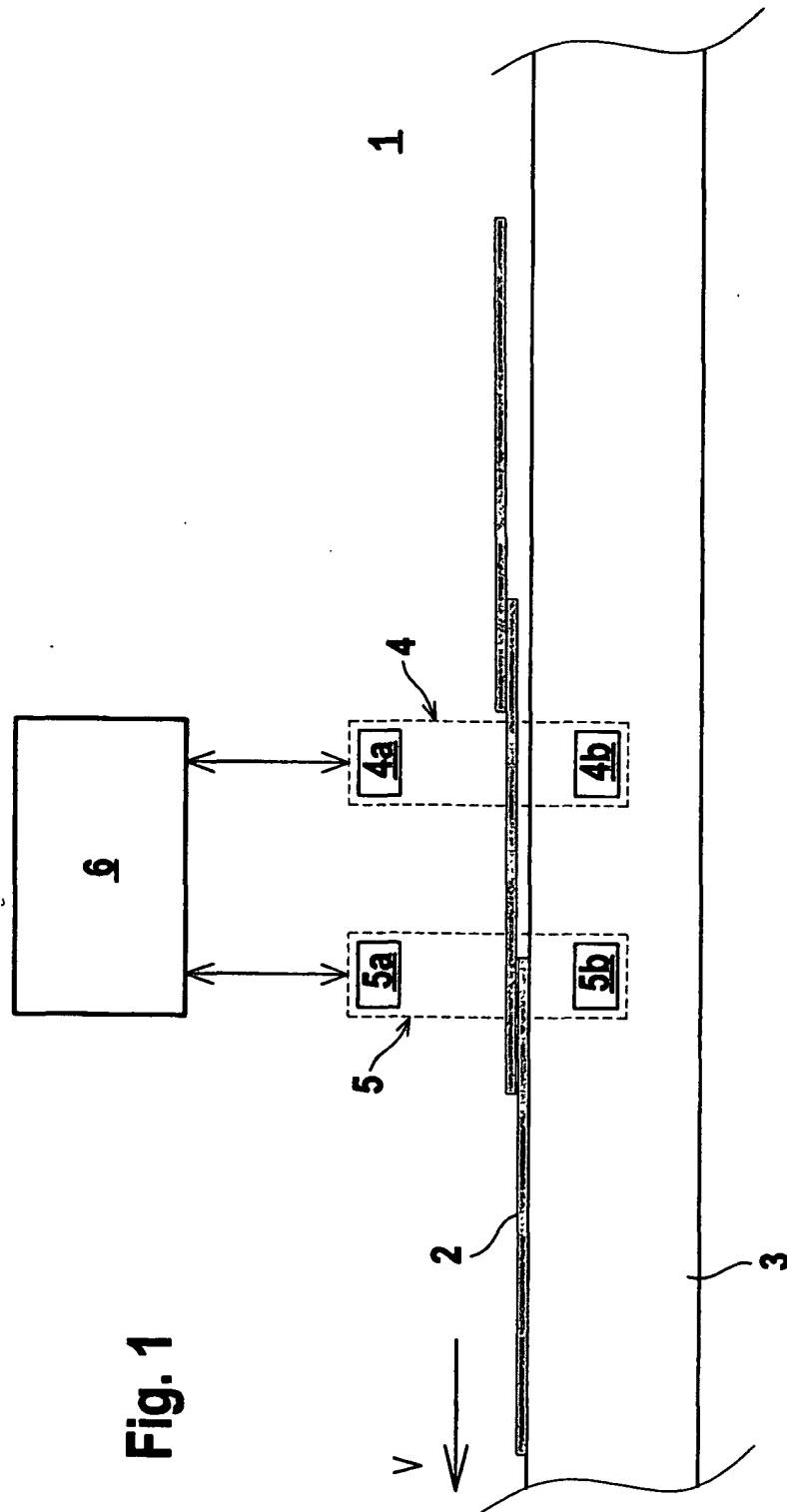


Fig. 1

Fig. 2a

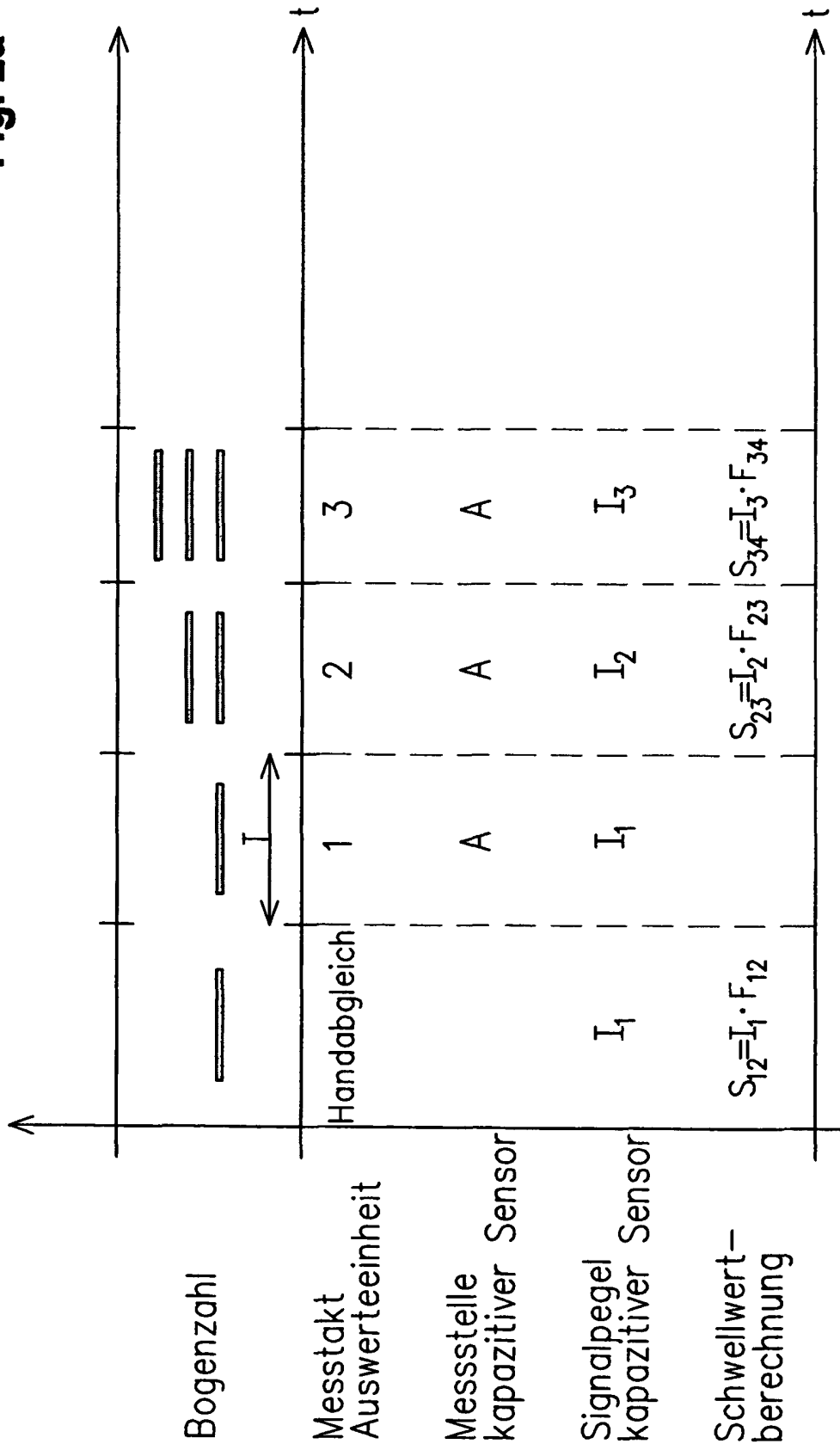


Fig. 2b

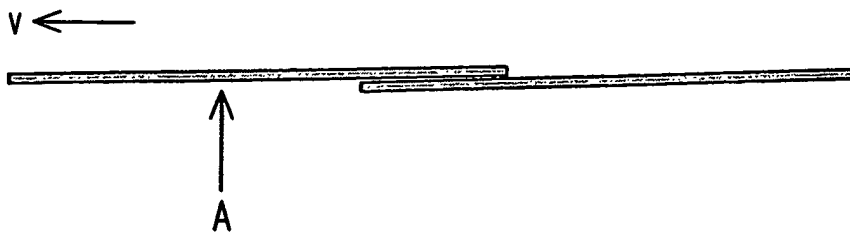


Fig. 3b

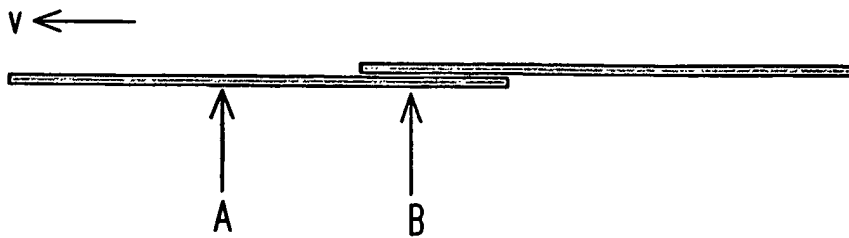


Fig. 3a

