

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 975 441 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:

**10.03.2004 Patentblatt 2004/11**

(51) Int Cl.7: **B07C 1/16**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP1996/005762**

(21) Anmeldenummer: **96945363.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 1997/025162 (17.07.1997 Gazette 1997/31)**

(22) Anmeldetag: **20.12.1996**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR STEIFIGKEITSMESSUNG VON FLACHEN SENDUNGEN**

DEVICE AND PROCESS FOR MEASURING THE RIGIDITY OF FLAT MAIL

DISPOSITIF ET PROCEDE POUR MESURER LA RIGIDITE DE COLIS PLATS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**BE DE FR GB IT**

(30) Priorität: **05.01.1996 DE 19600231**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**02.02.2000 Patentblatt 2000/05**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

**AKTIENGESELLSCHAFT**

**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **REISIG, Jürgen**  
**D-10317 Berlin (DE)**
- **GEHL, Christel**  
**D-10439 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 129 280**

**WO-A-94/04378**

**EP-A- 0 470 808**

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).

**EP 0 975 441 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steifigkeitsmessung von flachen Sendungen gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

**[0002]** Für die Bearbeitung von Briefen, Postkarten und ähnlichen flachen Sendungen in automatischen Briefverteilanlagen ist es erforderlich Steifigkeits- und Dickenmessungen an den Sendungen vorzunehmen, da diese Briefverteilanlagen nur Sendungen, die bestimmte vorgegebene Parameter aufweisen, ordnungsgemäß bearbeiten können. Eine entsprechende Vorrichtung wird z.B. in EP 0 129 280 offenbart. Solche Messungen können grundsätzlich mechanisch über einen Hebel mit Fühlrolle und induktivem Sensor erfolgen. Allerdings treten bei hohen Transportgeschwindigkeiten von z. B. größer als 2, 9 m/s unerwünschte Schwingungen auf, so daß Steifigkeit und Dicke mit diesem Funktionsprinzip nicht exakt und getrennt ermittelt werden können. Eine mechanische Steifigkeitsmessung erfordert darüber hinaus einen hohen Platzbedarf und unterliegt wie alle mechanischen Einrichtungen erhöhtem Verschleiß. Das vorstehende gilt insbesondere für ungleichmäßig dicke oder steife Gegenstände. Die Messung ungleichmäßig dicker Umschläge wird z.B. in WO 94 04378 behandelt.

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit denen eine präzisere Steifigkeitsmessung an flachen Sendungen vorgenommen werden kann. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen sowie der Beschreibung zu entnehmen.

**[0004]** Gegenüber einer mechanischen Steifigkeitsmessung besitzt die erfindungsgemäße Vorgehensweise den Vorteil einen geringeren Raumbedarfs, geringeren Verschleißes und einer höheren Genauigkeit. Insbesondere ist auch die präzise Messung von ungleichmäßig dicken und steifen Gegenständen möglich. Im folgenden wird die Erfindung mittels Zeichnungen genauer erläutert. Dabei zeigen

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung von oben,
- Fig. 2 einen Schnitt entlang der Achse A-A der Figur 1,
- Fig. 3-5 Ausgangssignale von Abstandsmessungen für flache Sendungen mit unterschiedlicher Steifigkeit und Dicke,
- Fig. 6 den Einfluß der Bänderspannung bei einem zu steifen Brief.

**[0005]** Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung von oben, d. h. senkrecht zur Oberfläche der flachen Sendungen. Über eine Anzahl von Rollen 1 werden Transportbänder 2 geführt, so daß eine Transportstrecke 10 gebildet wird. Die Transportbänder 2 sind als Deckbänder ausgebildet, zwischen denen die Sendungen kraftschlüssig gehalten werden. Die Transportstrecke weist mindestens einen gekrümmten Abschnitt 11 sowie mindestens einen geraden Abschnitt 12 auf. Im Bereich des gekrümmten Abschnitts ist ein Steifigkeitssensor 3, im Bereich des geraden Abschnitts ein Dicksensor 4 angeordnet. Die flachen Sendungen werden in Pfeilrichtung in der Transportstrecke 10 transportiert. Die Transportbänder sind elastisch ausgebildet und passen sich der Dicke der Sendung an. Im gekrümmten Abschnitt verursacht die Steifigkeit einer flachen Sendung beim Transport eine zusätzliche Auslenkung der äußeren Bänder, insbesondere in der Umgebung der Sendungsvorder- und hinterkanten. Am geraden Abschnitt der Transportstrecke erfolgt lediglich eine Dickenänderung des Systems Transportbänder-Sendung entsprechend der Dicke der Sendung.

**[0006]** In Fig. 2 ist der Schnitt A-A der Fig. 1 gezeigt. Zwei übereinander angeordnete Dicksensoren 4 messen im wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung der Sendung die aktuelle Dicke des Systems Transportbänder - flache Sendung. Als Dicksensor wird erfindungsgemäß ein Laser-, Infrarot- oder Ultraschall-Abtastsensor vorgesehen. Vorzugsweise wird bei solchen Abtastsensoren die Änderung des Abstands  $s$  mittels Interferenz gemessen. Bei hohen Geschwindigkeiten und hoher Meßgenauigkeit werden Laserabtastsensoren bevorzugt. Als Steifigkeitssensor 3 wird ebenfalls ein Laser-, Infrarot- oder Ultraschall-Abtastsensor eingesetzt, der die Veränderung des Abstands aufgrund der Steifigkeit der flachen Sendungen detektiert. Dicken- und Steifigkeitssensor zur Ermittlung der Steifigkeit der durchlaufenden Sendung sind mit einer Auswertungseinrichtung 15 verbunden, deren Funktionsweise weiter unten detailliert beschrieben wird.

**[0007]** Wie in Fig. 2 illustriert, sind vorzugsweise eine Mehrzahl von Dicken- bzw. Steifigkeitssensoren übereinander angeordnet, die eine Bewertung der Sendung über die gesamte Sendungshöhe ermöglichen. Vorzugsweise erfolgt dabei die Vermessung der Dicke bzw. der Steifigkeit durch Sensorpaare auf jeweils gleicher Höhe der Sendungen. Bevorzugt ist eine Anordnung von Steifigkeits- und Dicksensor im Bereich der Unterkante der Sendungen. Dadurch können auch Einlagen wie z. B. Schlüssel. erkannt werden.

**[0008]** Wie in Fig. 1 dargestellt ist, sind die Steifigkeitssensoren im gekrümmten Bereich 11 bevorzugt derart angeordnet, daß die Auslenkung der äußeren Transportbänder im Bereich zwischen einer ersten und einer zweiten Umlenkrolle 13, 14 vermeßbar ist.

**[0009]** Aus den von den Dicken- und Steifigkeitssensoren gelieferten Meßwerten wird ein Maß für die Steifigkeit

figkeit einer an den Dicken- und Steifigkeitssensoren vorbeigeführten Sendung folgenderweise durch die Auswertungseinrichtung 15 ermittelt.

[0010] Fig. 3 zeigt den zeitlichen Verlauf der Ausgangssignale von Dicken- bzw. Steifigkeitssensoren (a bzw. b) in einem Zeitfenster für eine flache Sendung mit zulässiger Steifigkeit und Dicke. Erkennbar ist in Fig. 3, daß zentriert um die Zeit von - 34.8 ms im Zeitfenster eine Dickenzunahme (Kurve a) und eine erhöhte Auslenkung (Kurve b) gemessen wurde.

[0011] Fig. 4 zeigt zu Fig. 3 entsprechende Meßwerte für einen Brief mit zulässiger Dicke und zu großer Steifigkeit. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Steifigkeitsmessung werden nun innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters  $\Delta t_1$  die von dem Dicksensor gemessenen Werte aufsummiert. Ebenfalls werden die von dem Steifigkeitssensor gemessenen Werte innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters  $\Delta t_2$  aufsummiert. Vorzugsweise sind die beiden Zeitfenster  $\Delta t_1$  und  $\Delta t_2$  gleich groß gewählt. Dann erfolgt die Differenzbildung zwischen der Summe der Steifigkeitswerte und der Summe der Dickenwerte. Diese Differenz wird als Maß für die Steifigkeitsmessung verwendet. Im Vergleich zu einem Verfahren, bei dem nur die Extremwerte verwendet werden, ist die Wahrscheinlichkeit einer Fehlinterpretation sehr viel geringer. Darüber hinaus liefert dieses Verfahren auch für Grenzfälle eindeutige Ergebnisse.

[0012] Fig. 5 zeigt die Meßergebnisse zweier Steifigkeitssensoren b1 und b2 bei einem Brief mit Einlage unten. Die Kurve b1 entspricht den Meßwerten eines im Bereich der unteren Briefkante angeordneten Sensors; die Kurve b2 den Werten eines im mittleren Bereich angeordneten Steifigkeitssensors. Dabei zeigt die Kurve b1 deutlich Maxima, die auf die durch die Einlage erhöhte Steifigkeit hinweisen, während die Kurve b2 solche Maxima nicht aufweist. Dementsprechend ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine Anzahl von Sensoren zur Steifigkeits- und Dickenmessung im wesentlichen über die gesamte Höhe der Transportbänder angeordnet.

[0013] Um ein Maß für die Steifigkeit einer Sendung mit Inhomogenitäten zu erhalten, wird erfindungsgemäß für eine Anzahl von Paaren von Dicken- und Steifigkeitssensoren die maximale Differenz der aufsummierten Werte ermittelt und als Maß für die Steifigkeit das Maximum verwendet.

[0014] Fig. 6 zeigt den Einfluß der Bänderspannung auf die Auslenkung der Transportbänder. Dabei ist zu erkennen, daß mit zunehmender Bänderspannung die Maxima der Kurve der Steifigkeitsmessungen geringer werden und umgekehrt mit verminderter Bänderspannung die Maxima zunehmen.

[0015] Es ist selbstverständlich für den Fachmann, diese Abhängigkeit der Meßwerte von der Bänderspannung bei der Auslegung der konkreten Parameter der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie des entsprechenden Verfahrens zu berücksichtigen. Weiter ist es

für den Fachmann selbstverständlich, eine Anzahl von Differenzintervallen von Steifigkeits- und Dickenwertensummen derart vorzugeben, daß eine qualitative Bewertung der Steifigkeit von flachen Sendungen danach erfolgt, in welches dieser Intervalle die jeweils ermittelte Differenz von Steifigkeits- bzw. Dickenwertensummen fällt. Im einfachsten Fall wird ein Maximalwert bestimmt, so daß für Differenzwerte oberhalb dieses Wertes die Sendung als zu steif klassifiziert für unterhalb dieses Wertes liegende Differenzen die Sendung als zulässig steif klassifiziert wird.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steifigkeitsmessung von flachen Sendungen mit einer Transportstrecke (10), in der die Sendungen mittels Transportbänder (2) vereinzelt transportiert werden, wobei die Transportstrecke einen geraden Abschnitt (12) aufweist, und daß im Bereich dieses Abschnitts mindestens ein Dicksensor (4) vorgesehen ist, daß die Transportstrecke einen gekrümmten Abschnitt (11) aufweist, und daß im Bereich dieses Abschnitts die Transportbänder (2) elastisch ausgebildet sind und mindestens ein Steifigkeitssensor (3) vorgesehen ist, mit dem die in einer vorgegebenen Position des gekrümmten Abschnitts (11) durch eine durchlaufende Sendung bewirkte Auslenkung der Transportbänder (2) vermeßbar ist, und daß eine Auswertungseinrichtung (15) vorgesehen ist, um aus den Werten der Dicken- und Steifigkeitssensoren (4, 3) die Steifigkeit einer durchlaufenden Sendung zu ermitteln.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Dicksensoren (4) und als Steifigkeitssensoren (3) Laser-, Infrarot- oder Ultraschallabtastsensoren vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** Dicken- und Steifigkeitssensoren (4, 3) derartig angeordnet sind, daß eine Vermessung der Dicke bzw. der Steifigkeit auf jeweils gleicher Höhe der Sendungen erfolgen kann.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** Dicken- und Steifigkeitssensoren (4, 3) derartig angeordnet sind, daß die Vermessung nahe der Unterkante der durchlaufenden Sendungen erfolgen kann.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Mehrzahl von übereinander angeordneten Dicken- bzw. Steifigkeitssensoren (4, 3) vorgesehen ist, wobei jeweils eine paarweise Auswertung der Meßwerte von auf gleicher Höhe der Sendungen angeordneten Dicken- bzw. Steifig-

keitssensoren (4, 3) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** im gekrümmten Abschnitt (11) die Transportbänder von einer Anzahl von Rollen (1) geführt werden. 5
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der oder die Steifigkeitssensoren (3) derart angeordnet sind, daß die Auslenkung der Transportbänder im Bereich zwischen einer 1. und einer 2. Umlenkrolle (13, 14) vermeßbar ist. 10
8. Verfahren zur Steifigkeitsmessung von flachen Sendungen mit einem Paar oder mehreren Paaren von Dicken- und Steifigkeitssensoren (4, 3), wobei daß für eine an den Dicken- und Steifigkeitssensoren vorbeigeführte Sendung innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters  $\Delta t_1$  die von dem oder den Dicksensoren gemessenen Werte aufsummiert werden, daß innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters  $\Delta t_2$ , die von dem oder den Steifigkeitssensoren gemessenen Werte aufsummiert werden, daß für ein vorgegebenes Paar von Dicken- und Steifigkeitssensoren (4, 3) die Differenz zwischen den aufsummierten Werten gebildet und als Maß für die Steifigkeit der vorbeigeführten Sendungen verwendet wird. 15 20 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Prüfung erfolgt, in welches einer vorgegebenen Anzahl von Intervallen die Differenz fällt. 30
10. Verfahren nach Ansprüchen 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Anzahl von Paaren von Dicken- und Steifigkeitssensoren die maximale Differenz ermittelt und als Maß für Steifigkeit verwendet wird. 35 40

## Claims

1. Apparatus for measuring the stiffness of flat items of mail, having a transport section (10) in which the items of mail are transported separated by means of transport belts (2), the transport section having a straight section (12), and at least one thickness sensor (4) being provided in the region of this section, the transport section having a curved section (11), and the transport belts (2) being of resilient design in the region of this section, and at least one stiffness sensor (3) being provided, with which the deflection of the transport belts (2), effected in a predefined position of the curved section (11) by an item of mail passing through, can be measured, and an evaluation device (15) being provided in order to determine the stiffness of an item of mail passing 45 50 55

through from the values from the thickness and stiffness sensors (4, 3).

2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the thickness sensors (4) and stiffness sensors (3) provided are laser, infrared or ultrasound scanning sensors.
3. Apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** thickness and stiffness sensors (4, 3) are arranged in such a way that the measurement of the thickness and the stiffness can be carried out respectively at the same height of the items of mail.
4. Apparatus according to Claim 3, **characterized in that** thickness and stiffness sensors (4, 3) are arranged in such a way that the measurement can be carried out close to the lower edge of the items of mail passing through.
5. Apparatus according to Claim 3, **characterized in that** a plurality of thickness and stiffness sensors (4, 3) arranged one above another are provided, in each case pair-wise evaluation of the measured values from thickness and stiffness sensors (4,3) arranged at the same height as the items of mail being provided.
6. Apparatus according to Claims 1 - 5, **characterized in that**, in the curved section (11), the transport belts are guided by a number of rollers (1).
7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the stiffness sensor or sensors (3) is/are arranged in such a way that the deflection of the transport belts can be measured in the region between a first and a second deflection roller (13, 14).
8. Method for measuring the stiffness of flat items of mail with a pair or plurality of pairs of thickness and stiffness sensors (4, 3), the values measured by the thickness sensor or sensors for an item of mail guided past the thickness and stiffness sensors being summed within a predefined timing window  $\Delta t_1$ , the values measured by the stiffness sensor or sensors being summed within a predefined timing window  $\Delta t_2$ , for a predefined pair of thickness and stiffness sensors, the difference between the summed values being formed and used as a measure of the stiffness of the items of mail guided past.
9. Method according to Claim 8, **characterized in that** a check is carried out to see in which of a predefined number of intervals the difference falls.
10. Method according to Claim 8 or 9, **characterized in that** a number of pairs of thickness and stiffness sensors determines the maximum difference and is

used as a measure of stiffness.

première et un deuxième galet de renvoi (13, 14).

## Revendications

1. Dispositif pour mesurer la rigidité d'envois plats comportant un trajet de transport (10) dans lequel les envois sont transportés individuellement à l'aide de bandes de transport (2), pour lequel le trajet de transport présente un segment droit (12) et au moins un détecteur d'épaisseur (4) est prévu dans la zone de ce segment, le trajet de transport présente un segment courbe (11) et les bandes de transport (2) sont élastiques dans la zone de ce segment et on prévoit au moins un détecteur de rigidité (3) grâce auquel on peut mesurer dans un endroit prédéterminé du segment courbe (11) la déviation des bandes de transport (2) provoquée par un envoi qui circule et on prévoit une installation d'exploitation (15) afin de déterminer la rigidité d'un envoi qui passe à partir des valeurs des détecteurs d'épaisseur et de rigidité (3, 4). 5
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on prévoit en tant que détecteurs d'épaisseur (4) et en tant que détecteurs de rigidité (3) des détecteurs d'exploration à laser, à infrarouge ou à ultrasons. 10
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** des détecteurs d'épaisseur et de rigidité (4, 3) sont disposés de telle sorte qu'une mesure de l'épaisseur ou de la rigidité peut être réalisée à chaque fois à la même hauteur des envois. 15
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** des détecteurs d'épaisseur et de rigidité (4, 3) sont disposés de telle sorte que la mesure peut être réalisée près du bord inférieur des envois qui circulent. 20
5. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'un** grand nombre de détecteurs d'épaisseur et de rigidité (4, 3) sont disposés les uns au-dessus des autres, pour lequel on prévoit à chaque fois une exploitation par paires des valeurs mesurées issues de détecteurs d'épaisseur et de rigidité (4, 3) disposés à la même hauteur des envois. 25
6. Dispositif selon les revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** dans le segment courbe (11) les bandes de transport sont guidées par un certain nombre de galets (1). 30
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le ou les détecteurs de rigidité (3) sont disposés de telle sorte que la déviation des bandes de transport peut être mesurée dans la zone entre une 35
8. Procédé pour mesurer la rigidité d'envois plats comportant une paire ou plusieurs paires de détecteurs d'épaisseur et de rigidité (4, 3), selon lequel on additionne à l'intérieur d'une fenêtre de temps  $\Delta t_1$  prédéterminée les valeurs mesurées par le ou les détecteurs d'épaisseur pour un envoi qui passe devant les détecteurs d'épaisseur et de rigidité, on additionne à l'intérieur d'une fenêtre de temps  $\Delta t_2$  prédéterminée les valeurs mesurées par le ou les détecteurs de rigidité, on forme pour une paire prédéterminée de détecteurs d'épaisseur et de rigidité (4, 3) la différence entre les valeurs additionnées et on l'utilise en tant que mesure pour la rigidité des envois qui passent. 40
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'on effectue un contrôle pour savoir dans quel intervalle parmi un nombre prédéterminé d'intervalles se trouve la différence. 45
10. Procédé selon les revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'un** nombre de paires de détecteurs d'épaisseur ou de rigidité détermine la différence maximale et celle-ci est utilisée en tant que mesure de la rigidité. 50

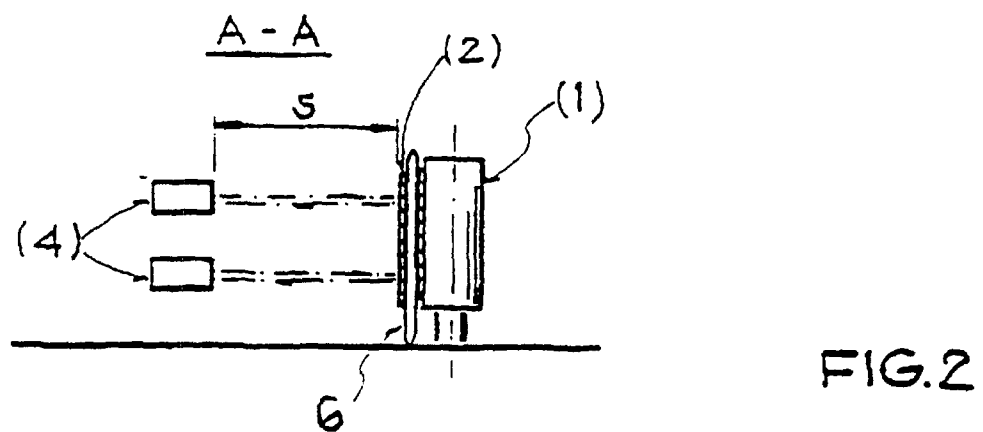
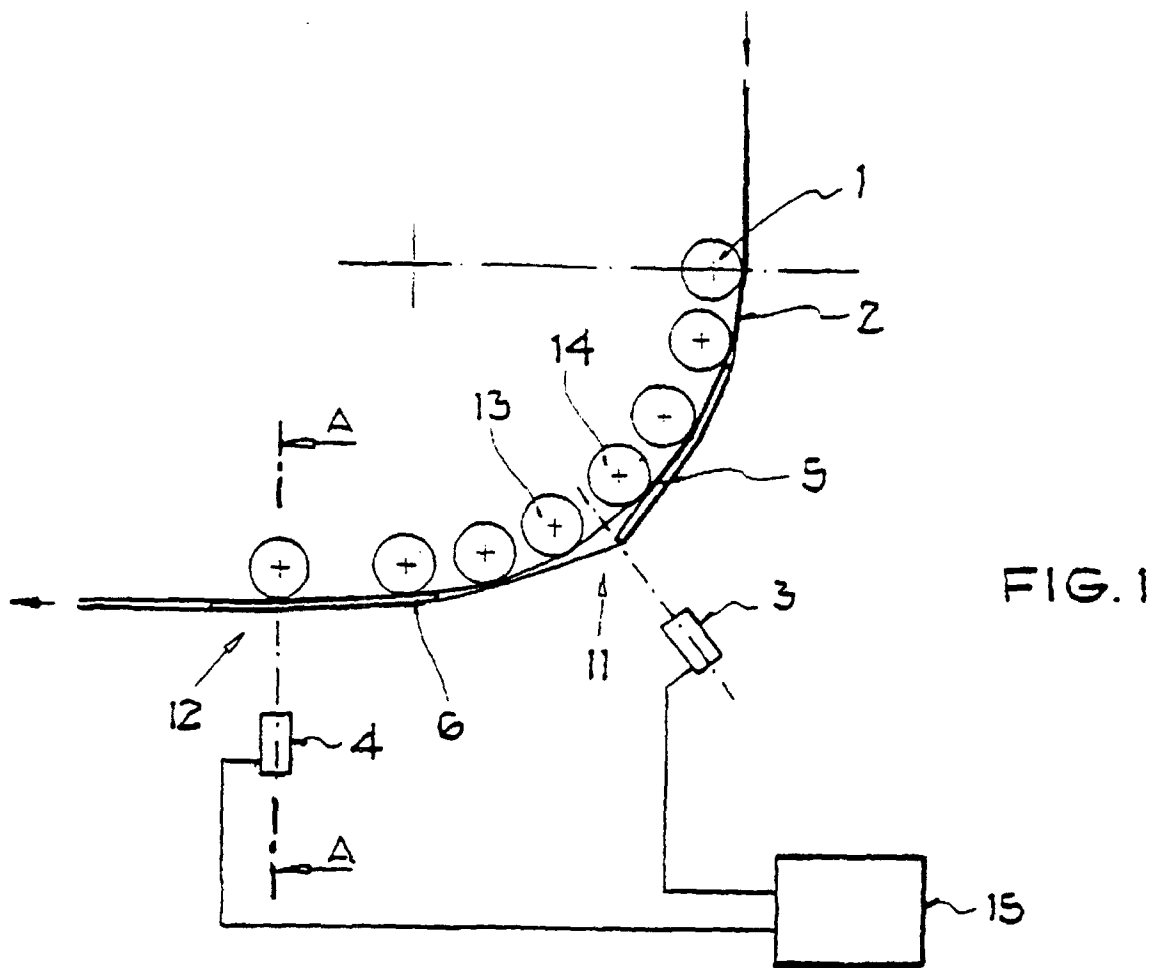


FIG.3

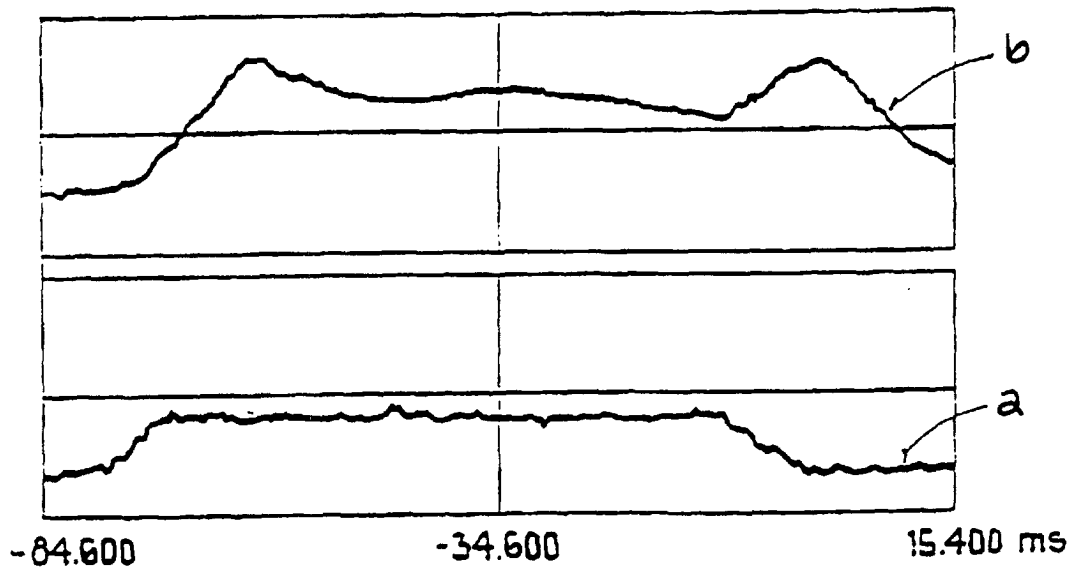
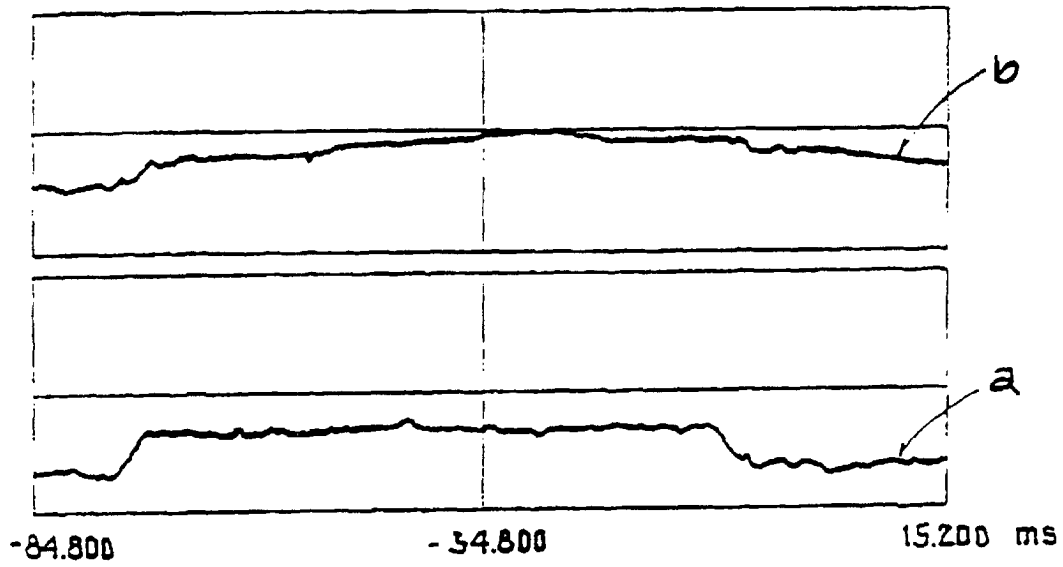


FIG.4

FIG. 5

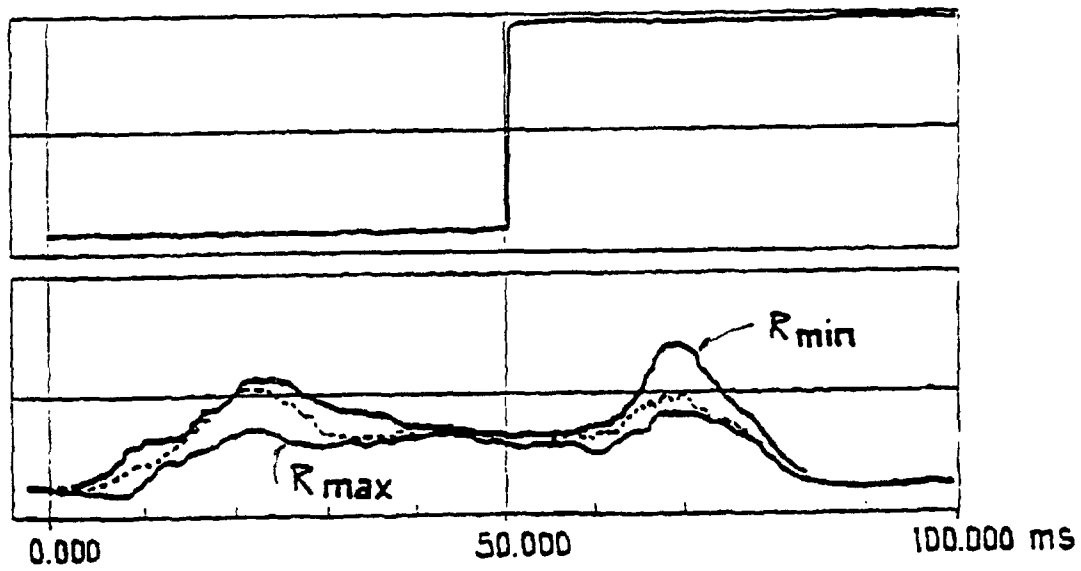
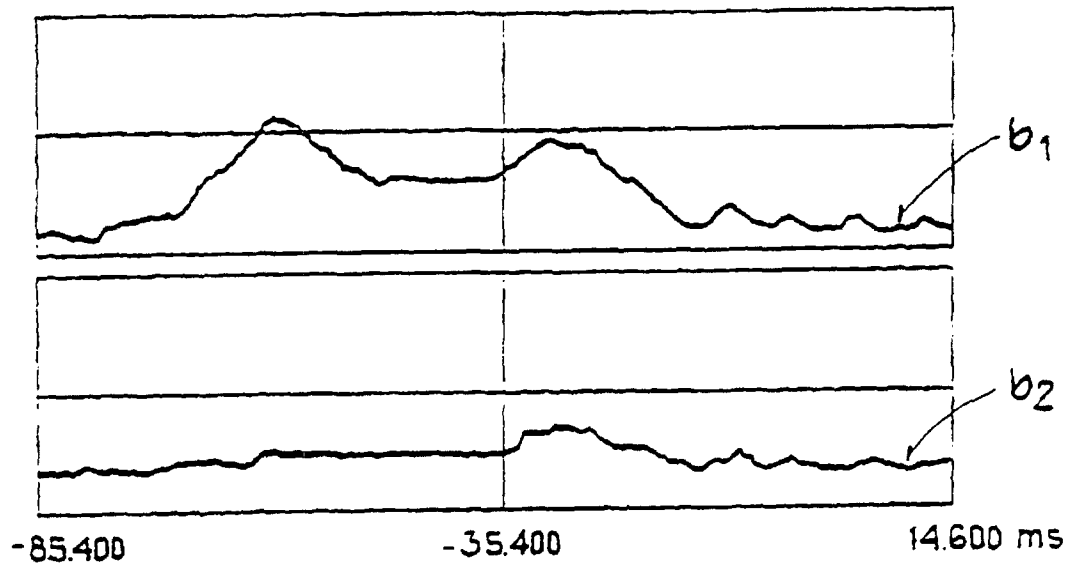


FIG. 6