



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung von Abständen im Bereich eines mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen Stoffauflaufes einer Papiermaschine, wobei die Faserstoffsuspension zwischen zwei Siebe im Bereich von zwei übereinander angeordneten Umlenkwalzen eingespritzt wird und magnetische Gleichfelder im Bereich des Stoffauflaufspaltes erzeugt werden, deren Stärke gemessen und daraus der Abstand der einzelnen Lippen bestimmt wird. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Durch die Veränderung des Auslaufspaltes des Stoffauflaufes einer Papiermaschine wird in der Regel die Wassermenge und damit die Konsistenz des Stoffgemisches im Zulauf zum Stoffauflauf eingestellt. An einem mehrschichtigen Stoffauflauf ist die Messung des Auslaufspaltes noch interessanter, da das Entwässerungsverhalten auf der Siebpartie für den mehrschichtigen Betrieb noch besser kontrolliert werden kann. Für die Tissuemaschine sind die folgenden Meßmethoden bekannt, die aufgrund der vorhandenen Schwierigkeiten alle eine indirekte Messung des Spaltes durchführen:

- a) Die Messung am Verstellantrieb der Lippenverstellung, wobei die Verformung der dünnen Lippen, die wegen der hohen Drücke im Stoffauflauf enormen Belastungen ausgesetzt sind, nicht erfaßt werden können.
- b) Die Messung mittels dünner, mechanischer Hebel, die die Stellung der Lippe nach hinten oder durch die Seitenwand nach außen übertragen. Der Einbau solcher Hebel ist kompliziert und die Meßergebnisse entsprechend unsicher.

Aus der WO 93/25864 ist eine Spaltmeßeinrichtung bekannt, bei der durch einen Draht ein Magnetfeld erzeugt wird, das von mindestens zwei Meßstellen gemessen wird. Bei der heute immer häufiger verwendeten Einspritzung zwischen zwei Sieben unmittelbar über und unter dem Stoffauflauf sind die Platzverhältnisse äußerst gedrängt. Eine Anordnung von Vergleichsmessungen, wie sie in der WO 93/25864 beschrieben ist, kann dort nicht verwendet werden. Zudem ist nicht nur der Einfluß der Brustwalze unter dem Stoffauflauf, sondern auch der Obersiebwalze beträchtlich. Speziell durch die Kennlinien-Linearisierung der vorliegenden Anmeldung kann der Einfluß von benachbarten Walzen auf das Meßergebnis eliminiert werden.

Ziel der Erfindung ist es daher eine Meßmethode vorzusehen, die den Auslaufspalt mit bester Genauigkeit direkt mißt.

Die Erfindung ist daher dadurch gekennzeichnet, daß eine Linearisierung des Meßergebnisses durch Nachschaltung von nichtlinearen Elementen mit zur Magnetfeldcharakteristik verkehrt nichtlinearer Charakteristik erfolgt. Es ist dadurch keine Linearisierung des Magnetfeldes nötig.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetfeld durch einen Permanentmagneten erzeugt wird. Dadurch können auch Edelstahlwände ohne Beeinflussung des Magnetfeldes durchdrungen werden. Diese Durchdringung ist besonders wichtig, da die Lippen an der stoffzugewandten Seite unverletzt bleiben müssen, daher durch diese unverletzte Schicht hindurch gemessen werden muß. Herkömmliche induktive Abstandssensoren oder auch Wirbelstromsensoren können die Edelstahlwände nicht durchdringen.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Messung des Magnetfeldes durch einen Hallgenerator erfolgt. Diese sind auf Grund der geringen mechanischen Abmessungen besonders für den Einbau in die dünnen Lippen geeignet.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß nichtlineare Signale eines Aufnehmers über eine Datentabelle in ein lineares Signal umgewandelt werden. Diese Datentabelle kann besonders einfach der jeweiligen Magnetfeldcharakteristik angepaßt werden. Auch eventuelle Nichtlinearitäten des Hallgenerators oder der Signalaufbereitung können auf diese Art berücksichtigt werden.

Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß nichtlineare Signale eines Aufnehmers über eine Datentabelle in ein gezielt nichtlineares Signal umgewandelt werden. Das hat z.B. den Vorteil, daß kleine Abstände mit höherer Genauigkeit erfaßt werden können, größere Abstände mit geringerer Genauigkeit. Die relative Genauigkeit (Auflösung / aktuelle Signalthöhe) könnte z. B. über den gesamten Meßbereich konstant gehalten werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Meßeinrichtung zur Bestimmung von Abständen im Bereich eines mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen Stoffauflaufes einer Papiermaschine, wobei die Faserstoffsuspension zwischen zwei Siebe im Bereich von zwei übereinander angeordneten Umlenkwalzen eingespritzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im einen der beiden, den Abstand bestimmenden Elemente ein Magnetfelderzeuger für ein magnetisches Gleichfeld und am zweiten der beiden, den Abstand bestimmenden Elemente ein Magnetfeldmeßgerät vorgesehen ist.

Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß als Magnetfeldquelle ein Permanentmagnet vorgesehen ist, wobei alternativ auch eine Stromspule vorgesehen sein kann. Der Permanentmagnet kommt ohne elektrische Versorgungsspannung aus, benötigt daher keinerlei Kabelverbin-

derung zu den übrigen Teilen der Meßanordnung. Eine Stromspule kann ein besonders starkes und auch bei extremen Temperaturschwankungen konstantes Magnetfeld erzeugen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß als Magnetfeldmeßgerät ein Hallgenerator vorgesehen ist. Dieser ist durch seine kleinen mechanischen Abmessungen besonders leicht in den Lippen des Stoffauflaufs unterzubringen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß bei einem zweischichtigen Stoffauflauf mit Mittellippe die Magnetfeldquelle, insbesondere der Permanentmagnet, in der Mittellippe und in jeder äußeren Lippe (Ober- und Unterlippe) ein Magnetfeldmeßgerät vorgesehen sind. So können auch besonders gut der Spalt zwischen Oberlippe und Mittellippe sowie zwischen Mittellippe und Unterlippe bestimmt werden.

Eine besonders günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß bei einem mehrschichtigen Stoffauflauf mit mehreren Zwischenlippen die Magnetfeldquellen, insbesondere die Permanentmagnete, in den Zwischenlippen versetzt angeordnet sind und in jeder äußeren Lippe (Ober- und Unterlippe) für jedes Magnetfeld jeweils ein Paar von Magnetfeldmeßgeräten vorgesehen ist. Mit dieser versetzten Anordnung lassen sich die Position der einzelnen Zwischenlippen zwischen der Ober- und Unterlippe exakt feststellen und somit auch die Spalte zwischen den Zwischenlippen aus den Differenzen der Abstände berechnen. Für die Ermittlung der einzelnen Stoffströme sind somit alle Spalte erfaßt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Magneten derart ausgestaltet sind, daß sie ein lineares Magnetfeld erzeugen. Das Signal von den Magnetfelddetektoren kann dann ohne weitere Verarbeitung als Meßsignal verwendet werden.

Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß Magnetfeldmeßgeräte mit einem Mikroprozessor verbunden sind.

Damit lassen sich die Signale des Meßwertaufnehmers besonders günstig in die zur weiteren Verarbeitung benötigten linearen oder nichtlinearen Signale umwandeln.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

Fig. 1 stellt einen Schnitt durch einen zweischichtigen Stoffauflauf einer Tissue-Papiermaschine, Fig. 2 die Lippen mit den eingebauten Meßeinrichtungen im Detail, Fig. 3 die Einbausituation bei einem dreischichtigen Stoffauflauf und Fig. 4 eine axionometrische Ansicht von Fig. 3 dar.

In Fig. 1 ist ein Zweischicht-Stoffauflauf 1 einer Tissue-Maschine dargestellt. Die Papierbahn wird hier zwischen zwei Walzen 2, 3 gebildet, die mit Sieben 4, 4' bespannt sind. Zwischen diesen um die Walzen 2, 3 laufenden Sieben 4, 4' befindet sich ein Spalt 5, in den die dem Stoffauflauf 1 über Zuführleitungen 6, 6' zugeführte Suspension eingespritzt wird. Die Geschwindigkeit der Siebbänder 4, 4' und somit die erforderliche Geschwindigkeit der in den Spalt 5 eingespritzten Suspension kann dabei bis zu etwa 2000 m/min. betragen.

Der Bereich des Suspensionsaustritts in den Spalt 5 zwischen die Siebe 4, 4' auf den Walzen 2, 3 ist im Detail in Fig. 2 dargestellt. In der Oberlippe 7 und der Unterlippe 8 befindet sich je ein Magnetfeldempfänger 9, der Magnetfeldsender 10 ist in die Zwischenlippe 11 eingebaut. Das Magnetfeld des Senders 10 weist eine positionsabhängige Intensität auf. Das Signal der Magnetfeldempfänger 9 entspricht dem empfangenen Magnetfeld und ist daher ebenfalls von der Position, insbesondere von der Entfernung zum Magnetfeldsender 10 abhängig. Es kann daher das Signal der Magnetfeldempfänger 9 als Maß für die Entfernung der Zwischenlippe 11 zur Oberlippe 7 bzw. Unterlippe 8 verwendet werden. In der Regel besteht zwischen der Entfernung vom Sender 10 zum Empfänger 9 kein linearer Zusammenhang, jedoch besteht eine eindeutige Beziehung in der Form, daß ein bestimmtes Signal einer bestimmten Magnetfeldstärke und damit einem bestimmten Abstand entspricht.

Unter Rücksichtnahme auf die spezielle Charakteristik dieser ortsabhängigen Intensität des Magnetfeldes kann in einem nachgeschalteten Mikroprozessor (nicht dargestellt) eine Kennlinien-Linearisierung vorgenommen werden. Diese Linearisierung erzeugt z.B. über eine Datentabelle aus dem jeweiligen Magnetfeldempfängersignal einen Wert für den tatsächlichen Abstand. Die Ausgabe kann auf einem Display, oder auch als normiertes Stromsignal z.B. 4...20 Milliampere erfolgen. Das Stromsignal eignet sich besonders zur Weiterverarbeitung des Signals in einem Prozeß-Leitsystem.

In Fig. 3 ist die Ansicht von der Siebpartie aus gesehen auf die Lippen eines dreischichtigen Stoffauflaufs dargestellt. Zur Messung von zwei Zwischenlippen 12, 13 werden zwei Meßanordnungen 14, 14' genügend weit seitlich gegeneinander versetzt, so daß keine gegenseitige Beeinflussung mehr besteht. Die linke Meßanordnung 14 mißt die Position der unteren Zwischenlippe 13, die rechte Meßanordnung 14' die Position der oberen Zwischenlippe 12. Aus diesen Signalen kann durch Differenzbildung auch der Abstand zwischen den beiden Zwischenlippen 12, 13 bestimmt werden. Die Meßanordnungen 14, 14' sind analog zur Meßanordnung bei einem Zweischichtstoffauflauf aufgebaut und bestehen aus zwei Magnetfeldempfängern 9 und jeweils einem Sender 10.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht der Lippen 7, 8, 12, 13 und der eingebauten Meßanordnungen 14, 14' für einen dreischichtigen Stoffauflauf.

Soll der Spalt zwischen den einzelnen Lippen des Stoffauflaufs quer zur Bahnlaufrichtung bestimmt werden, um auch die Durchbiegungen der Lippen zu berücksichtigen, können auch mehrere Meßanordnungen über die Breite angeordnet werden. Dies ist sowohl bei einem Zweischichtstoffauflauf, als auch bei einem Dreischichtstoffauflauf möglich.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung von Abständen im Bereich eines mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen Stoffauflaufes einer Papiermaschine, wobei die Faserstoffsuspension zwischen zwei Siebe im Bereich von zwei übereinander angeordneten Umlenkwalzen eingespritzt wird und magnetische Gleichfelder im Bereich des Stoffauflaufspaltes erzeugt werden, deren Stärke gemessen und daraus der Abstand der einzelnen Lippen bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Linearisierung des Meßergebnisses durch Nachschaltung von nichtlinearen Elementen mit zur Magnetfeldcharakteristik verkehrt nichtlinearer Charakteristik erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Magnetfeld durch einen Permanentmagneten erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung des Magnetfeldes durch einen Hallgenerator erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß nichtlineare Signale eines Aufnehmers über eine Datentabelle in ein lineares Signal umgewandelt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß nichtlineare Signale eines Aufnehmers über eine Datentabelle in ein nichtlineares Signal umgewandelt werden.
6. Meßeinrichtung zur Bestimmung von Abständen im Bereich eines mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen Stoffauflaufes einer Papiermaschine, wobei die Faserstoffsuspension zwischen zwei Sieben im Bereich von zwei übereinander angeordneten Umlenkwalzen eingespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß im einen der beiden, den Abstand bestimmenden Elemente (11) ein Magnetfeld-erzeuger (10) für ein magnetisches Gleichfeld und am zweiten der beiden, den Abstand bestimmenden Elemente (7, 8) ein Magnetfeldmeßgerät (9) vorgesehen ist.
7. Meßeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Magnetfeldquelle ein Permanentmagnet (10) vorgesehen ist.
8. Meßeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Magnetfeldquelle eine Stromspule vorgesehen ist.
9. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Magnetfeldmeßgerät ein Hallgenerator (9) vorgesehen ist.
10. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem zweischichtigen Stoffauflauf (1) mit Mittellippe (11) die Magnetfeldquelle (10), insbesondere der Permanentmagnet, in der Mittellippe (11) und in jeder äußeren Lippe, Ober-(7) und Unterlippe(8), ein Magnetfeldmeßgerät (9) vorgesehen sind.
11. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem mehrschichtigen Stoffauflauf (1) mit mehreren Zwischenlippen (12, 13) die Magnetfeldquellen (10), insbesondere die Permanentmagnete, in den Zwischenlippen (12, 13) versetzt angeordnet sind und in jeder äußeren Lippe Ober-(7) und Unterlippe (8), für jedes Magnetfeld jeweils ein Paar von Magnetfeldmeßgeräten (9) vorgesehen ist.
12. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Magnetfeldsender (10) derart ausgestaltet sind, daß sie ein lineares Magnetfeld erzeugen.

## AT 404 848 B

13. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Magnetfeldmeßgeräte (9) mit einem Mikroprozessor verbunden sind.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

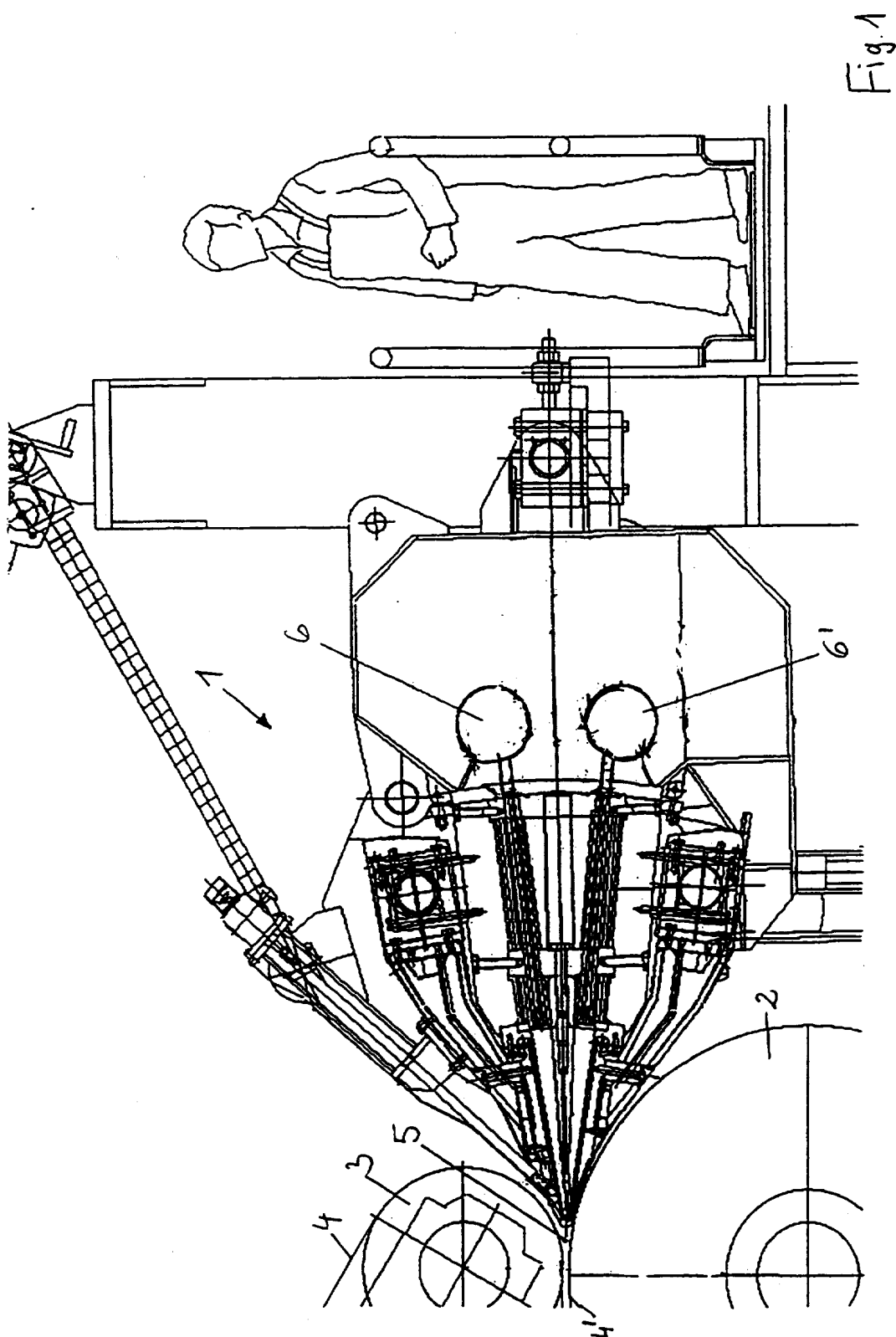
35

40

45

50

55



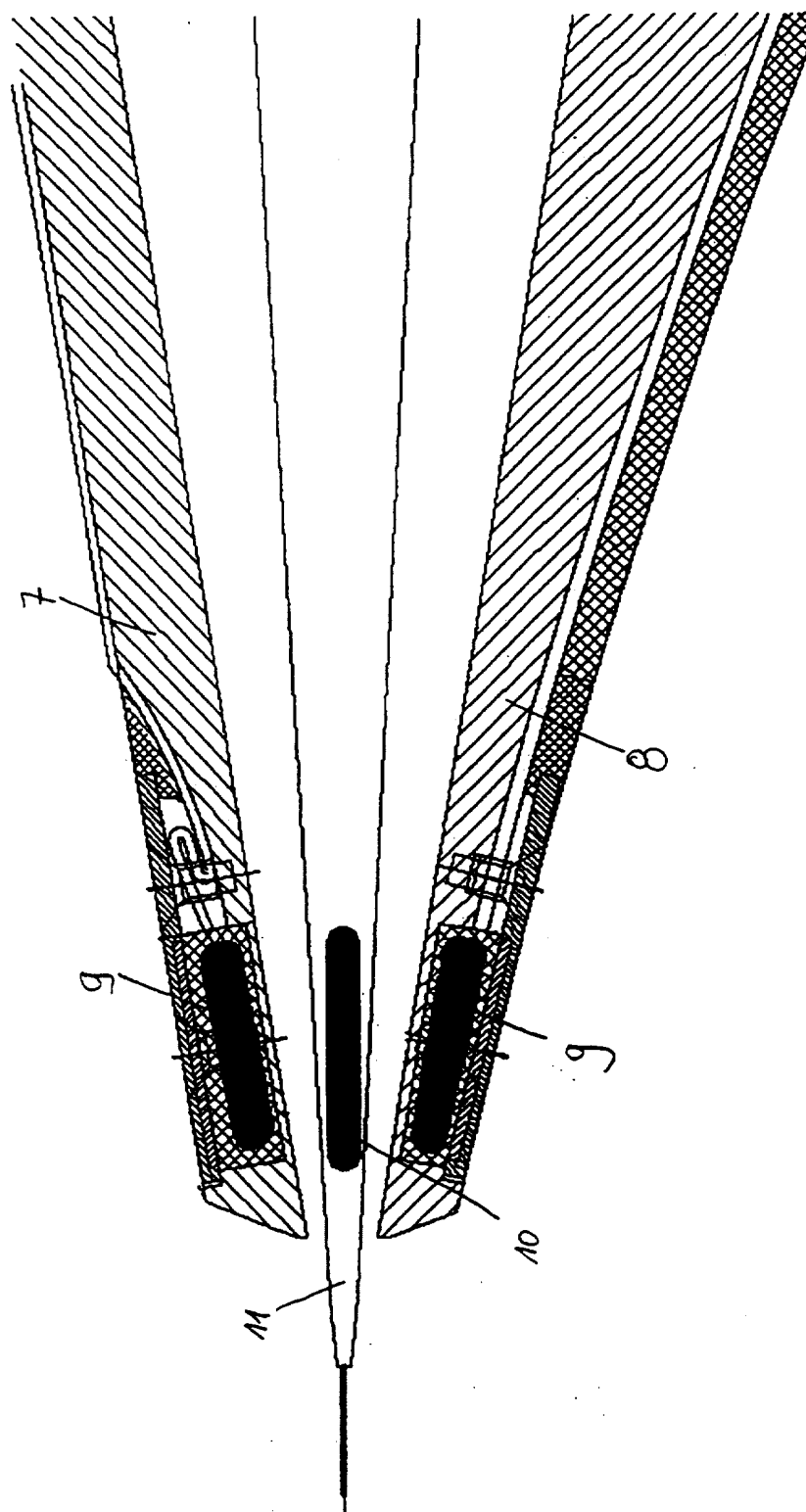


Fig. 2

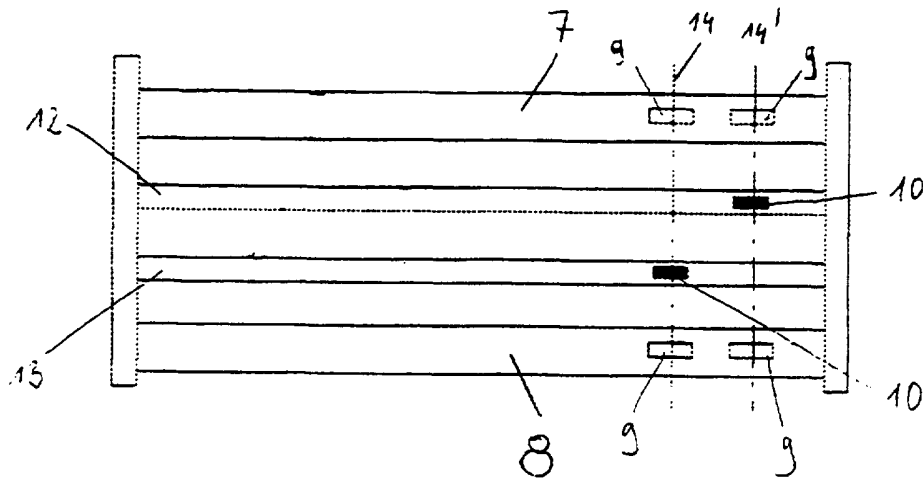


Fig. 3

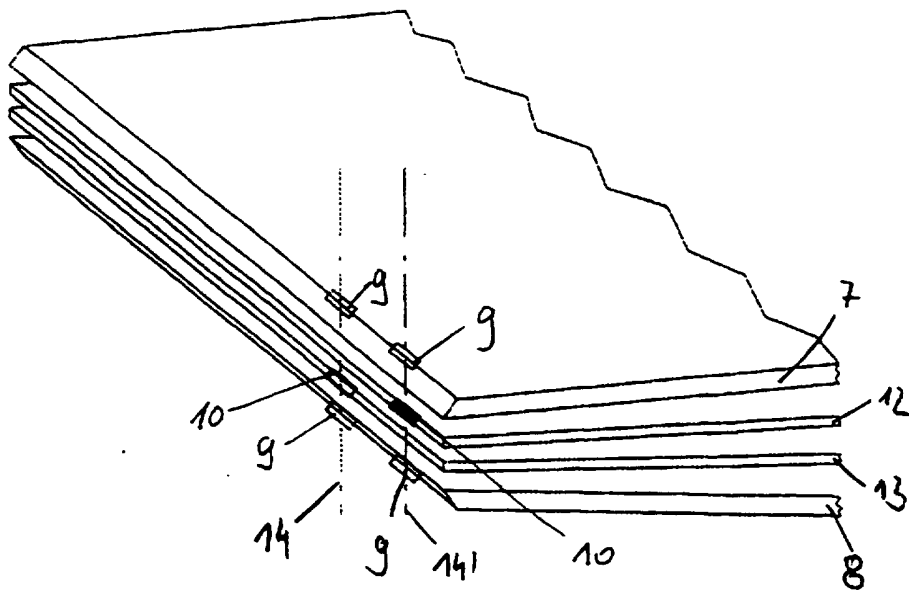


Fig. 4