

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 80107193.7

51 Int. Cl.³: B 65 H 23/00

22 Anmeldetag: 19.11.80

30 Priorität: 30.11.79 DE 2948290

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.06.81 Patentblatt 81/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI

71 Anmelder: AGFA-GEVAERT Aktiengesellschaft
Patentabteilung
D-5090 Leverkusen 1(DE)

72 Erfinder: Dabringhaus, Wilfried
Grundermühlenweg 2a
D-5090 Leverkusen 31(DE)

72 Erfinder: Glotzbach, Helmut, Ing.-grad.
Raushofstrasse 14
D-5090 Leverkusen 3(DE)

72 Erfinder: Voss, Karl
Hans-von-Dohnanyi-Strasse 39
D-5090 Leverkusen 1(DE)

54 Vorrichtung zum Umlenken einer bewegten Materialbahn.

57 In einer Umlenkvorrichtung für in Längsrichtung bewegte Bahnen (1) ist ein endloser Flachriemen (2) vorgesehen, auf den die Bahn (1) aufläuft und den die Bahn (1) nach der Umlenkung sowohl in eine senkrecht zu den Flächen der Bahn liegende Ebene als auch in eine in der Fläche der Bahn liegende Ebene verläßt und zur Führung und Umlenkung des Flachriemens (2) mit der aufgelaufenen Bahn (1) sind zylindrische Walzen (3, 6) und ein rohrsegment- oder rohrförmiger Umlenkkörper (4) und zur Zurückführung des Flachriemens (2) zur Bahnauflaufstelle sind zylindrische Walzen (3, 6) und rohrsegment- und/oder rohrförmige Umlenkkörper (7, 8, 10) angeordnet, wobei die Umlenkkörper (4, 7, 8, 10) an ihrem Umfang mit Trägerelementen (11, 12) versehen sind.

EP 0 029 961 A2

./...

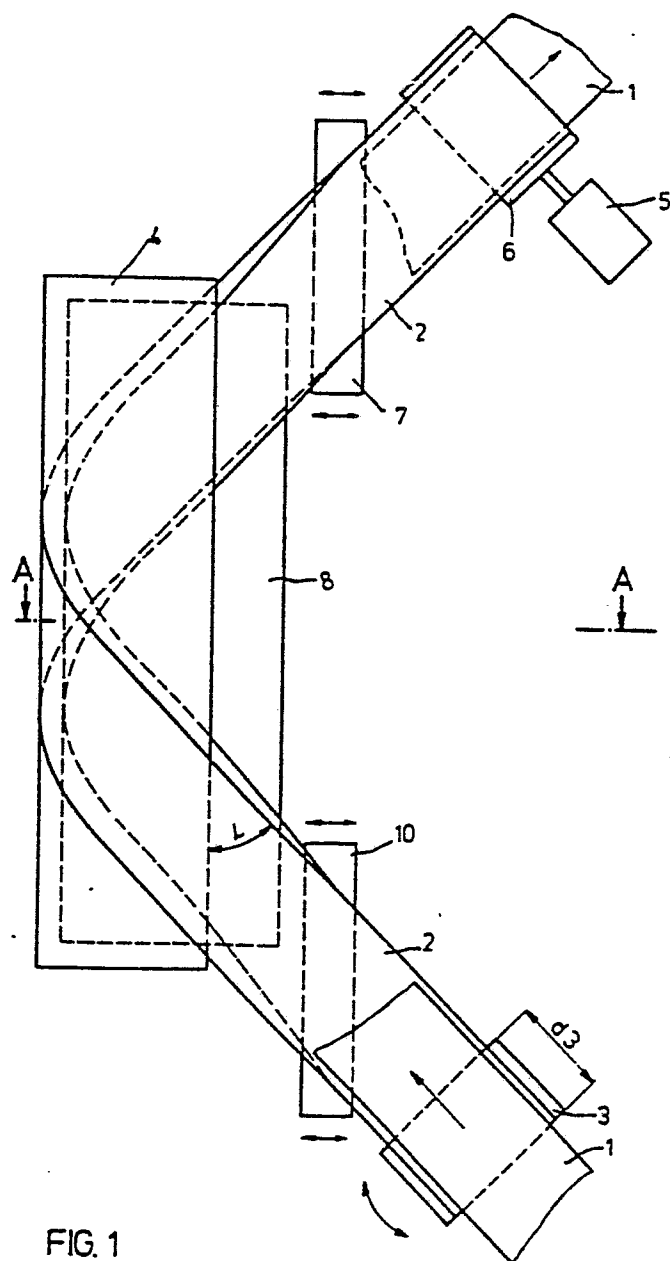


FIG. 1

AGFA-GEVAERT

AKTIENGESELLSCHAFT

Patentabteilung

5090 Leverkusen, Bayerwerk

HRS/kl-c

Vorrichtung zum Umlenken einer bewegten Materialbahn

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Umlenken einer in ihrer Längsrichtung bewegten Materialbahn mit mechanischen Mitteln sowohl in eine senkrecht zu den Flächen der Bahn liegenden Ebene als
5 auch in eine in der Fläche der Bahn liegenden Ebene.

Bei der Bewegung einer Bahn in Richtung ihrer Längsachse können für die Richtungsänderung in eine senkrecht zu den Flächen der Bahn liegenden Ebene einfachste mechanische Elemente, z.B. Umlenkrollen, angewendet werden. Bei der Umlenkrolle läuft die Bahn im rechten Winkel zur Rollennachse auf und läuft nach Erreichen des gewünschten Umlenkwinkels ebenfalls im rechten Winkel zur Rollennachse von der Rolle ab. Die Geschwindigkeitsvektoren der Bahnpunkte von Bahn und Mantelfläche der Rolle sind identisch und somit findet keine
10 Relativbewegung zwischen Rolle und Bahn statt. Die Geschwindigkeiten der Bahnpunkte entsprechen der Umfangsgeschwindigkeit, eine Geschwindigkeitskomponente in Richtung der Umlenkachse existiert nicht.
15

Ein Umlenken der Bahn in einer in den Flächen der Bahn liegenden Ebene ist mittels einer einfachen Umlenkrolle nicht möglich, da beim schrägen Laufen der Bahn über die Umlenkrolle die Geschwindigkeitsvektoren der Rollen-
5 Mantelfläche und der Bahn nicht übereinstimmen. Während die Bahnpunkte der Mantelfläche reine Umfangsgeschwindigkeit aufweisen, weist die Geschwindigkeit der Bahn eine Komponente in Umfangsrichtung als auch in Axialrichtung auf. Um eine Relativbewegung zwischen Bahn
10 und Mantelfläche zu vermeiden, müßte die Umlenkrolle sich mit einer Umfangsgeschwindigkeit drehen, die der Umfangsgeschwindigkeitskomponente der Bahn entspricht und dabei gleichzeitig in ihrer Längsachse mit der Geschwindigkeit der Axialkomponente der Bahngeschwindigkeit
15 bewegt werden, was eine unendlich breite Umlenkrolle bedingen würde.

Aus einer Vielzahl von Patentschriften und Patentanmeldungen sind Umlenkeinrichtungen für Bahnen bekannt, bei welchen die Bahnumlenkung um ein mit einer großen
20 Zahl von Bohrungen versehenes Rohr durchgeführt wird und wobei aus den Bohrungen Luft ausströmt und die Bahn auf dem entstehenden Luftkissen zwischen Bahn und Rohr umgeleitet wird.

In der DE-AS 1 264 200 ist eine Vorrichtung zum Wenden
25 eines Bandes beschrieben, in welcher das Band über einen eine konvexe Fläche aufweisenden Körper zur Bildung einer gewundenen Bahn geleitet und mittels Druck-

luft von der Fläche abgehalten wird. In der amerikanischen Patentschrift US-PS 3 679 116 wird eine Bahn um 90° oder 180° in ihrer Ebene umgeleitet, wobei die Bahn um ein, unter einem Winkel von 45° zur Laufrichtung der
5 Bahn, stehendes Rohr geführt wird. Das Rohr ist mit einer Vielzahl von Bohrungen versehen, aus welchen Druckluft zur Bildung eines Luftkissens zwischen Bahn und Rohr austritt.

10 Diese Luftkissenumlenkelemente sind zwar sehr einfach und preiswert in der Herstellung, haben aber auch erhebliche Nachteile. Außer einem erheblichen Verbrauch von Druckluft und somit Energie zu deren Erzeugung, entstehen an den Bahnkanten durch seitliches Austreten der
15 Luft mit hoher Geschwindigkeit aus einem relativ engen Spalt niedrige Drücke, so daß die Bahn an das Luftkissenelement angezogen wird und dieses berühren kann und wieder abgestoßen wird, also zu flattern beginnt. Durch das Flattern kann die Bahnkante beschädigt werden oder es kann Abrieb entstehen.

20 Für exakt laufende Bahnen wurde dieser Effekt (Bernoulli-Effekt) durch verschiedene Maßnahmen kompensiert.

In der US-PS 3 567 093 wurde die Umlenkoberfläche in Kammern mit Seitenplatten aufgeteilt. Die britische Patentschrift GB-PS 1 307 695 löst dieses Problem durch
25 Einblasen der Druckluft in tangentialer Richtung auf beiden Seiten sowohl am Bahneinlauf, als auch am Bahn-

auslauf der Umlenkeinrichtung. Bei seitlichem Verlaufen der Bahn durch Störungen im vorhergehenden oder nachfolgendem Bahnlauf sind aber auch diese Maßnahmen wirkungslos. Auch bei leicht flügeligen Bahnen entstehen Störungen durch Flattern der Bahnen. Bei Einris-
5 sen in der Bahnkante bricht der Druck im Luftkissen zusammen. Der Luftstrom dieser pneumatischen Umlenkeinrichtungen muß sehr gleichmäßig sein und die gleich-
10 mäßige Luftverteilung über die Bahnbreite, sowie die Korrektur des Bahnlaufes bei Störungen ist trotz einer großen Zahl von Patentanmeldungen auch heute noch nicht sicher gelöst.

Zur Umlenkung der Bahn in ihrer Ebene sind auch mechanische Umlenkvorrichtungen bekannt, die sich vor allem
15 dadurch auszeichnen, daß sie keine Energie in Form von Druckluft benötigen. Unempfindliche Bahnen, zum Beispiel Papierbahnen, werden zur Umlenkung über ein schräg gestelltes Rohr gezogen. Die axiale Geschwindigkeits-
20 komponente wird durch Rutschen der Bahnfläche auf dem Rohr ausgeglichen, wobei ein Scheuern und Verkratzen der Bahnfläche und Staub durch Abrieb entsteht.

In der US-PS 3 368 729 werden zur Umlenkung der Bahn auf einer schräg gestellten Traverse Rollen ange-
25 bracht, die so gestellt sind, daß auch die axiale Geschwindigkeitskomponente der Bahn aufgenommen werden kann. Die Bahnumlenkung um 90° erfolgt in 2 Umlenkschritten von je 45° . Da die Geschwindigkeit der Bahn-

punkte der Rollen mit der der Bahnpunkte nicht übereinstimmt, tritt eine Relativbewegung zwischen den Rollen und der Bahn auf, wodurch Reibung entsteht. Diese Vorrichtung ist wegen der Zahl und Form der Rollen, die
5 sich in die Bahn ein- und durchdrücken und wegen einer Verkratzung oder Verschrammung der Bahnrückseite für empfindliche Bahnen daher ebenfalls nicht geeignet.

In der DE-AS 2 032 065 wird eine Wendevorrichtung für flexible Bahnen beschrieben, wobei als Grundidee die
10 Aufteilung der Bahngeschwindigkeit in eine Umfangs- und eine Axialkomponente erfolgt. Für empfindliche Bahnen (Folien, Filmbahnen) wird der Abstand der Rollen aus konstruktiven Gründen zu hoch, so daß auch bei dieser Vorrichtung eine zu hohe spezifische Belastung der
15 Bahnfläche entsteht.

Der dargestellte enge Rollenabstand kann in der Praxis nicht ausgeführt werden, da für die Lagerung der Rollen auf einer gekrümmten Achse Montagemöglichkeiten vorhanden sein müßten und eine freie Lagerung der Rollen eine Abstützung erfordert, wenn übliche Bahnspannungen auftreten. Durch die radiale Anordnung der Rollen treten beim schrägen Ablaufen der Bahn über die
20 Rollen Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen der Bahn und den Rollen auf. Werden, wie vorgeschlagen, flexible
25 schlauchartige Hohlkörper verwendet, die sich um eine

gekrümmte Achse drehen, ist die Außenseite immer breiter als die Innenseite, so daß bei jeder Umdrehung eine Dehnung und eine Pressung in Längsrichtung erfolgt. So ist ebenfalls eine Relativbewegung zwischen Drehkörper und Bahn vorhanden, wodurch Reibung entsteht. Für dünne Bahnen mit empfindlichen Oberflächen ist diese Vorrichtung daher ebenfalls nicht verwendbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Umlenkvorrichtung für Materialbahnen zu finden, die auch Bahnen mit sehr empfindlichen Oberflächen ohne Beschädigung der begossenen Seite und/oder der Rückseite in jede gewünschte Richtung umlenken kann und die zuverlässig, energiesparend und in weiten Grenzen wartungsfrei arbeitet.

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Trägerelement für die Bahn während der Umlenkung ein endloser Flachriemen vorgesehen ist, auf den die Bahn vor der Umlenkung mit gleicher Geschwindigkeit aufläuft und den die Bahn nach der Umlenkung verläßt und daß zylindrische Walzen und rohrförmige und/oder rohrsegmentförmige Umlenkkörper mit Trägerrollen am Umfang angeordnet sind, die den endlosen Flachriemen zur Umlenkung der Bahn führen und den Flachriemen anschließend zur Auflaufstelle der Bahn auf den Flachriemen zurückführen.

Für den Fachmann war es überraschend, daß mit dieser

Vorrichtung eine breite Materialbahn, selbst mit z.B. hochempfindlichen photographischen Emulsionen, ohne jede Beschädigung der Oberfläche in beliebiger Weise umgelenkt werden kann. Die Bahn läuft auf den Flach-
5 riemen mit gleicher Geschwindigkeit auf und liegt während des gesamten Umlenkvorganges satt ohne irgendwelche Relativbewegungen auf der Riemenoberfläche auf. Der Riemen wird normalerweise durch die umschlingende Bahn angetrieben. Die gesamte Vorrichtung ist prak-
10 tisch wartungsfrei und zuverlässig in ihrer Funktion. Zusätzliche Energie in Mengen, wie sie bei einer Luftkissenumlenkung benötigt wird, ist nicht erforderlich.

Gemäß einer speziellen Ausführungsform kann statt des Flachriemens ein Flachriemen verwendet werden, der an
15 seiner Unterseite mit einer Vielzahl von Keilnuten versehen ist, ein Vielkeilflachriemen. Hierzu werden die zylindrischen Rollen mit Außenprofilen versehen, die den Nuten des Keilriemens angepaßt sind. Ebenso sind die Umlenkelemente am Umfang mit Rollen versehen,
20 die am Umfang ein den Keilnuten angepaßtes Profil besitzen.

Durch diesen Vielkeilflachriemen wird der Trageriemen zwangsgeführt, so daß eine Steuerung oder Regelung des Riemenlaufes nicht erforderlich ist.

25 Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die mechanischen Mittel zur Umlenkung des Riemens und so-

mit der darauf geführten Bahn für Umlenkwinkel von
 $\alpha = 90^\circ$ aus zylindrischen Walzen und für Umlenkwin-
kel $\alpha \neq 90^\circ$ aus rohrförmigen oder rohrsegmentförmigen
Umlenkkörpern bestehen, an deren Umfang Tragerollen
angeordnet sind.

Läuft der Trageriemen senkrecht auf eine Walze auf und
ab ($\alpha = 90^\circ$), so können für die Vorrichtung normale
zylindrische Walzen verwendet werden oder für Vielkeil-
nutriemen zylindrische Walzen, die auf ihren Umfang mit
dem entsprechenden Profil versehen sind. Bei einem
Auflauf des Trageriemens unter einem Winkel $\alpha \neq 90^\circ$
werden rohrförmige Körper als Umlenkelemente verwen-
det, auf deren Umfang zumindest in dem Bereich, in wel-
chem der Trageriemen abläuft, eine Vielzahl von Trage-
rollen angeordnet sind. Ist nur eine Umschlingung des
rohrförmigen Körpers von 90° oder 180° erforderlich,
so genügt statt des rohrförmigen Körpers ein Rohrseg-
ment, so daß sich in das Rohrsegment ein weiteres Rohr-
segment für den Rücklauf des Trageriemens anordnen läßt,
und die Vorrichtung raumsparend ausgeführt werden
kann.

Eine besonders gute Führung des Trageriemens läßt sich
dadurch erreichen, daß Trägerrollen auf den rohr- oder
rohrsegmentförmigen Umlenkkörper vorgesehen sind, die
eine ellipsenförmige Krümmung der Tragefläche mit den
Ellipsenhauptachsen $a = \frac{r}{\cos \alpha}$ und $b = r$ besitzen, wo-
bei r der Radius des jeweiligen Umlenkkörpers und α der

Auflaufwinkel des Trageriemens auf den Umlenkkörper ist.

Werden die Tragerollen in dieser Form ausgestaltet,
so wird ein idealer Ablauf des Trageriemens auf dem
5 Umfang des Umlenkelementes erreicht. Die Geschwindigkeit der Bahnpunkte stimmen mit den Geschwindigkeiten der Trageflächen der Tragerollen stets überein.

Eine preiswertere und einfache Herstellung der Tragerollen wird dadurch erreicht, daß die Tragerollen eine
10 Tragefläche besitzen, die mit einem mittleren Radius den ellipsenförmigen Tragerollen angenähert sind. Durch die Wahl der Breite der Tragerollen kann der entstehende Geschwindigkeitsfehler zwischen Bahn und Rollen leicht unter 1 % gehalten werden, so daß sich der Fehler
15 in der Praxis nicht auswirkt.

Eine von dem Auflaufwinkel α des Trageriemens und der Bahn unabhängige Vorrichtung zur Umlenkung von Bahnen wird dadurch erhalten, daß die rohr- oder rohrsegmentförmigen Umlenkkörper auf ihren Umfängen mit Kugelkäfigen und darin befindlichen drehbar gelagerten Kugeln
20 versehen sind, auf denen der endlose Flachriemen zur Umlenkung abrollt und daß der Flachriemen so beschaffen ist und die Zahl der Kugeln so gewählt wird, daß bei der Umlenkung keine Verformung des Flachriemens an
25 der Oberfläche erfolgt und der Flachriemen den Umlenkkörper nicht berührt.

- Ein besonders leichter Trageriemenlauf zur Umlenkung einer Bahn kann dadurch erhalten werden, daß der rohr- oder rohrsegmentförmige Umlenkkörper als Druckgefäß ausgebildet ist und einen Anschluß für Preßluft besitzt und daß die Kugelkäfige Bohrungen zum Innenraum des Druckgefäßes besitzen, wobei die Kugeln in den Kugelkäfigen den Innenraum abschließen und bei Auflaufen des Trageriemens auf die Kugeln sich in den Kugelkäfigen auf einem Luftpolster drehen.
- 10 Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform der Vorrichtung bei welcher eine der zylindrischen Umlenkwalzen der Umlenkvorrichtung mit einem Antrieb zum Antrieb des Riemens und somit der Bahn vorgesehen ist. Durch diese Anordnung sind sonstige gesonderte
- 15 Antriebe für die Bahn nicht erforderlich.
- Treten durch äußere Einflüsse Störungen im Lauf des Trageriemens auf, die ein Abweichen des Trageriemens von seiner vorgeschriebenen Bahn verursachen, so ist es möglich, daß zur Korrektur, Regelung und Steuerung
- 20 des Tragriemenlaufes auf der Umlenkvorrichtung Mittel vorgesehen sind, die ein horizontales Verdrehen der Achse der zylindrischen Umlenkrollen um den Mittelpunkt der Rollen ermöglichen.
- Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit besteht darin,
- 25 daß zur Korrektur, Regelung und Steuerung des Trageriemenlaufes auf der Umlenkvorrichtung Mittel vorge-

sehen sind, die ein achsenparalleles Versetzen der Umlenkachse der Umlenkkörper und damit eine Änderung des Umschlingungswinkels auf den Umlenkkörpern gestatten.

- 5 In einer raumsparenden Ausführungsform der Umlenkvorrichtung sind die Umlenkkörper zur Rückführung des Trageriemens innerhalb des Umlenkkörper für Riemen und Bahn angeordnet. In einer anderen möglichen Ausführungsform der Vorrichtung sind die Umlenkkörper zur Rückführung des Trageriemens vor den Umlenkkörpern zur Umlenkung des Riemens und der Bahn angeordnet.
- 10

- Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten sind in folgender Beschreibung in Verbindung mit beiliegenden Zeichnungen zu ersehen. Es zeigen
- 15

Figur 1

Ein Umlenkelement für eine Bahnumlenkung um 90° in der Ebene der Bahn in Draufsicht.

Figur 2

- 20 Das Umlenkelement der Figur 1 im Schnitt A - A als schematisch dargestellte Seitenansicht.

Figur 3

Eine andere Ausführungsform des Umlenkelementes der Figur 1 als schematisch dargestellte Seitensansicht.

Figur 4

- 5 Ein Umlenkelement für eine Bahnumlenkung um 180° in der Ebene der Bahn in Draufsicht.

Figur 5

Ein Umlenkelement zum seitlichen Versetzen einer Bahn um den Abstand A in Draufsicht..

10 Figur 6

Einen rohrförmigen Umlenkkörper.

Figur 7

Die Riementragerollen des rohrförmigen Umlenkkörpers in elliptischer Form.

15 Figur 8

Eine vereinfachte Form der Riementragerollen.

Figur 9

Einen rohrsegmentförmigen Umlenkkörper mit Kugeln zum Tragen des Riemens.

Figur 10

- 5 Einen rohrsegmentförmigen mit Luftdruck beaufschlagten Umlenkkörper mit Kugeln zum Tragen des Riemens.

Figur 11

Ein vergrößerter Ausschnitt der Wandung des druckbeaufschlagten Umlenkkörpers mit Kugeln.

- 10 Die Figur 1 zeigt als Ausführungsbeispiel das Hauptmerkmal des Umlenkelementes, den Trageriemen 2 der die Bahn 1 zur Umlenkung über den eigentlichen Umlenkkörper 4 trägt und durch die übrigen Umlenkkörper 6, 7, 8, 10, 3 endlos zurückgeführt wird. Die Anordnung und die
15 geometrischen Abmessungen aller Umlenkkörper sind so gewählt, daß ein zwangsfreier Riemenlauf gewährleistet ist. Dies heißt, daß alle Bahnpunkte des Trageriemens 2 gleiche Geschwindigkeit parallel zur Längsachse des Trageriemens 2 während des gesamten Durchlaufes durch
20 die Umlenkvorrichtung aufweisen.

Der endlose Trageriemen läuft über eine zylindrische Umlenkwalze 3 zur Aufnahme der Bahn 1 unter dem Win-

kel α in die Umlenkeinrichtung ein. Die Bahn 1 wird unter dem gleichen Winkel α zugeführt, z. B. (wie in Figur 1 dargestellt) beträgt der Einlaufwinkel $\alpha = 45^\circ$. Am Umlenkelement 4, einem halbrohrförmigen Trägerkörper für eine Vielzahl von Rollen 11, 12 oder Kugeln 9 läuft die Bahn 1 auf einen Trageriemen 2 auf, wird auf diesem liegend umgelenkt und verläßt den Trageriemen 2 auf der Rückseite des Umlenkkörpers 4. Die Bahn ist gewendet, das heißt ihre Oberseite ist nun Unterseite und die Bahn wurde in ihrer Ebene um $2\alpha = 90^\circ$ in ihrer Laufrichtung umgelenkt.

Der Trageriemen läuft rechtwinklig über eine zweite zylindrische Umlenkwalze 6 auf einen rohrsegmentförmigen Umlenkkörper 7, über einen rohrförmigen Umlenkkörper 8, dann über einen rohrsegmentförmigen Umlenkkörper 10 zurück zum zylindrischen Umlenkkörper 3.

Die Figur 2 zeigt die Umlenkeinrichtung der Figur 1 in einem Schnitt A-A durch die Symmetrieachse der Umlenkeinrichtung. Die Bahn 1 läuft im Punkt P auf den Trageriemen 2 auf und verläßt ihn im Punkt R. Alle Bahnpunkte der Bahn 1 beschreiben zwischen P und R einen Winkel ϑ und erfahren eine Verschiebung nach vorne auf den Betrachter zu, deren Größe von dem Durchmesser des rohrsegmentförmigen Umlenkkörpers 4 und dem Einlaufwinkel α abhängt. Würde $\alpha = 90^\circ$ betragen, so würden die Punkte P und R in der Zeichenebene der Figur 2 liegen und es könnte die Umlenkung der Bahn über eine normale zylindrische Walze erfolgen.

- Um definierte Auf- und Ablaufpunkte der Bahn 1 auf den Trageriemens 2 zu erhalten, kann der Umschlingungswinkel des Trageriemens 2 auf dem rohrsegmentförmigen Umlenkkörper 4 um 2β größer gewählt werden als der Umschlingungswinkel φ der Bahn 1 und wird somit $\gamma = \varphi + 2\beta$. Der Trageriemen 2 läuft dann in Figur 2 in einem Punkt S auf den Umlenkkörper 4 auf und in einem Punkt A vom Trageriemen 2 ab. Der Riemen 2 und die Bahn 1 laufen im gleichen Winkel α über den Umlenkkörper 4, so daß die Geschwindigkeitsvektoren ihrer Bahnpunkte während der Umlenkung identisch sind und keine Verschiebungen zwischen Bahn 1 und Riemen 2 auftreten, die zu Beschädigungen wie Kratzer, Scheuerstellen, Falten oder dergleichen führen könnten.
- 15 Nachdem die Bahn (1) den Trageriemen 2 im Punkt R verlassen hat, läuft der Trageriemen (wie in Figur 1 gezeigt) über eine zylindrische Umlenkwalze 6 und einen Umlenkkörper 7 im Punkt T auf den im äußeren Umlenkkörper 4 liegenden inneren Umlenkkörper 7 unter dem Winkel α auf. Nach Durchlaufen des Umschlingungswinkels σ auf dem Umlenkkörper 7 verläßt der Trageriemen 3 diesen im Punkt B und trifft im Punkt D auf den Umlenkkörper 10 auf und verläßt diesen nach einer kurzen Umschlingung im Punkt C, um auf die zylindrische Umlenkwalze 3 zu
- 20
25 gelangen.

In Figur 3 ist die zylindrische Umlenkwalze gemäß einer besonderen Ausführungsform durch zwei oder mehrere Um-

lenkwalzen 3' und 3" (3'') ersetzt, wobei der Trageriemen vom Punkt C des Umlenkelementes 10 rechtwinklig auf die erste der zylindrischen Umlenkwalzen 3' auflaufen muß. Beim rechtwinkligen Auflaufen des Trageriemens 2 auf die Umlenkwalzen 3, 3', 3" ist die Geschwindigkeit in Richtung der Achse der Umlenkwalze gleich Null, so-
5 daß normale zylindrische Walzenkörper verwendet werden können.

Der Ersatz der zylindrischen Umlenkwalze 3 durch 2 oder
10 mehrere Umlenkwalzen 3', 3"... erlaubt eine Verwendung von Walzen mit einem kleineren Durchmesser statt einer Walze mit einem großen Durchmesser. Außerdem können die Umlenkwalzen 3', 3" dazu verwendet werden, eine Spannvorrichtung für den endlosen Trageriemen einzurichten,
15 wobei eine der Walzen 3', 3" parallel zur Riemenlaufebene verschoben wird (siehe Pfeil bei 3" Figur 3).

Diese Einrichtung gibt sinngemäß auch für andere Umlenkvorrichtungen, bei welchen die Bahn um 180° oder parallel zu ihrer Laufrichtung oder auch in anderer
20 Weise umgeleitet wird, wie beispielsweise in den Figuren 4 und 5 dargestellt.

Die Figur 4 zeigt eine Umlenkeinrichtung, bei welcher die Bahn 1 in ihrer Ebene um 180° umgelenkt wird. Der Trageriemen 2 verläßt die zylindrische Umlenkwalze 13 und die Bahn 1 läuft am Umlenkkörper 14 auf den Riemen
25 2 auf, wird auf dem Riemen 2 liegend zweimal auf den

Umlenkkörper 14 und 15 um 90° umgelenkt und verläßt
den Trageriemen 2 nach der Umlenkung auf dem Umlenk-
körper 15. Der Trageriemen 2 wird von einer zylindri-
schen Umlenkwalze 16 zum Umlenkkörper 17 und über
5 weiteren Umlenkkörper 18, 19, 20 zur zylindrischen
Umlenkwalze 13 zurückgeführt. Diese Vorrichtung ist
geeignet, um eine Bahn von einer Abrollung durch zwei
nebeneinanderliegende Behandlungsstrecken hin und zu-
rückzuführen, so daß zum Beispiel die Aufrollung für
10 die Bahn 1 neben der Abrollung liegen kann. Natürlich
können auch mehrere dieser Vorrichtungen für beliebig
oftes Umlenken der Bahn 1 verwendet werden.

In Figur 5 ist eine Umlenkvorrichtung dargestellt, in
welcher die Bahn 1 um einen Abstand A von der Lauf-
15 richtung versetzt weitergeleitet wird. Der Trageriemen
2 verläßt die zylindrische Umlenkwalze 23 und trifft
unter einem Winkel α' auf einen Umlenkkörper 24 auf. Die
Bahn 1 läuft auf den Trageriemen 2 auf und wird auf
diesem um 360° umgeleitet und gleichzeitig parallel
20 um den Abstand A zu der bisherigen Laufrichtung ver-
setzt, wenn sie den Trageriemen 2 verläßt. Der Trage-
riemen verläßt nach einer weiteren 180° Umschlingung
einen Umlenkkörper 24 und wird zur zylindrischen Umlenk-
walze 26 geführt, umgelenkt und über einen vor einem
25 Umlenkkörper 24 liegenden Umlenkkörper 27 nach mehr-
maliger Umschlingung zur Umlenkwalze 23 zurückgeführt.

Die Anordnung des Umlenkkörpers 27 vor dem Umlenkkör-

per 24 kann natürlich auch bei den vorher beschriebenen Anordnungen nach Figur 1, 3 und 4 verwendet werden, wenn hierfür ein Bedarf besteht. In Figur 1, 3 und 4 liegt der Rückführumlenkkörper für den Trageriemen 2 innerhalb des Umlenkkörpers für Trageriemen 2 und Bahn 1, wodurch diese Anordnung einen geringeren Platzbedarf aufweist.

Die in Figur 1 gezeigte Anordnung ist für eine Umlenkung der Bahn bis zu 90° geeignet, die der Figur 4 für eine Umlenkung bis zu 180° und die der Figur 5 bis zu 360° . Die erfindungsgemäßen Umlenkvorrichtungen können je nach Anordnung und Ausführung der Umlenkkörper und -walzen eine parallel zu ihrer Längsachse laufende Bahn um jeden beliebigen Winkel in einer in den Flächen der Bahn parallel liegenden Ebene umlenken.

Über die zylindrischen Umlenkwalzen 3, 3', 3'', 6, 13, 16, 23, 26 läuft der Tragriemen 2 im rechten Winkel ($\alpha = 90^\circ$) zur Umlenkachse. Damit ist die Geschwindigkeit in Richtung der Achse gleich Null und es können daher zylindrische Drehkörper als Umlenkelement verwendet werden.

Über die in den Figuren dargestellten übrigen Umlenkkörper läuft der Riemen 2 in einem Winkel $\alpha \neq 90^\circ$, so daß die Riemengeschwindigkeit neben der Umfangskomponente eine Axialkomponente besitzt. Die Umlenkkörper 4, 7, 8, 10, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 24, 27 be-

stehen deshalb aus Umlenkkörper auf denen eine Vielzahl von Tragerollen 11, 12 oder Tragekugeln 9 montiert sind. Bei Verwendung von Tragerollen 11, 12 sind die Achsen der Tragerollen 11, 12 senkrecht zur Riemenlaufrichtung L angeordnet. Eine derartige Anordnung zeigt Figur 6. Auf dem Umfang des Umlenkkörpers sind eine Vielzahl von Rollen 11, 12 mit elliptischen oder angenähert elliptischen Lauflächen 21, 22 angeordnet, deren Achsen senkrecht zur Laufrichtung des Bandes 2 stehen und die eine Breite b, besitzen, die so gewählt wird, daß mögliche herstellungsbedingte Fehler so klein sind, daß sie nicht den Ablauf des Riemens 2 auf den Rollen 11, 12 beeinflussen. Die Rollen sind auf dem Umfang eines rohrsegment- oder rohrförmigen Umlenkkörpers montiert. Unter rohrförmigen oder rohrsegmentförmigen Umlenkkörper wird verstanden, daß der Umlenkkörper auch aus einem Segment eines Rohres z.B. aus einem halben Rohr bestehen kann, soweit nur der halbe Umfang eines Rohres für die Umlenkung benötigt wird. Vorteilhaft werden die Rollen 11, 12 auch nur an den Stellen und dem Bereich auf dem Umfang des Umlenkkörpers montiert, an welchen der Riemen läuft.

In Figur 7 ist eine einzelne Tragerolle 11 auf dem Umfang des rohrförmigen Umlenkkörpers 4 dargestellt. Die Achse der Rolle steht senkrecht zur Laufrichtung L des Riemens 2 über dem Umlenkkörper 4. Der Riemen 2 läuft mit einem Winkel α über den Umlenkkörper 4.

Schneidet man eine solche Riemenlenkung senkrecht zur Riemenlaufrichtung (Fig. 7, Schnitt BB), so erhält man eine Ellipse mit den Hauptachsen $a = \frac{r}{\cos \alpha}$ und $b = r$. Hierbei ist r der Radius des jeweiligen rohr- oder rohrsegmentförmigen Umlenkkörpers 4 und α der Auflaufwinkel des Riemens 2 auf den Umlenkkörper 4.

Die Oberfläche 21 der Tragerollen 11 muß die Krümmung einer Ellipse besitzen, wenn sie mit der Krümmung des idealen Riemens 2 und somit mit der Bahn 1 übereinstimmen soll. Da dies aber in der Praxis Fertigungsprobleme und somit Kosten verursacht, können die Tragerollen 12 entsprechend der Figur 8 auch mit einem mittleren Krümmungsradius r_K ausgeführt werden, weil der auftretende Fehler bei nicht zu breiten Rollen sehr klein ist. Hierbei treten bei einer balligen Tragefläche 22 der Rollen 12 über die Rollenbreite b_r Geschwindigkeitsdifferenzen auf, die zu einer Relativbewegung zwischen Rollenmantelfläche 22 und Riemen 2 führen. Um diese Geschwindigkeitsdifferenz klein zu halten, ist die Breite b_r der Tragerollen 12 eingeschränkt. Die Abweichungen der Geschwindigkeit zwischen Rollenmitte C und -rand kann jedoch leicht unter 1 % gehalten werden, so daß dieser Fehler, wie Versuche gezeigt haben, in der Praxis sehr klein und ohne Einfluß ist.

Eine von dem Auflaufwinkel α unabhängige Konstruktion des rohrsegment- oder rohrförmigen Umlenkkörpers 28 zeigt die Figur 9. Statt der Tragerollen 11, 12 sind

auf dem Umfang des Umlenk Körpers eine Vielzahl von Kugelkäfigen 29 mit darin frei drehbaren Kugeln 9 angeordnet. Die Kugeln 9 drehen sich in Laufrichtung des Riemens 2, so daß der Riemen, auf den Kugeln 9 rollend, umgelenkt wird und hierbei sowohl die Umfangskomponente als auch die axiale Komponente der Riemenbewegung ohne Rutschen des Riemens 2 auf dem rohrförmigen Umlenk Körper 28 berücksichtigt wird. Hierbei ist die Zahl der Kugelkäfige 29 mit Kugeln 9 und die Steifigkeit des Riemens 2 so zu bemessen, daß der Riemen 2 nicht mit dem Umlenk Körper 28 in Berührung kommt, sondern von den Kugeln 9 getragen wird und an seiner Oberfläche bei der Auflage der umzulenkenden Bahn 1 keine Unebenheiten zeigt.

15 Einen besonders leichten Lauf zeigt der Riemen 2 auf Kugeln 9, wenn die Kugeln 9 in ihren Kugelkäfigen 29 auf einem Luftpolster abrollen. In Figur 10 ist eine Umlenkeinrichtung dargestellt, bei der der rohrförmige Umlenk Körper aus einem Druckgefäß 33 besteht, welches zum Beispiel mit Preßluft beaufschlagt wird. Die Kugelkäfige 29 sind durch Bohrungen 32 (Figur 11) mit dem Druckgefäß 33 verbunden. Die Kugeln 9 dichten normalerweise das Druckgefäß 33 nach außen ab. Wird ein Riemen 2 über die Kugeln 9 geführt, so werden 25 die Kugeln 9 nach innen gegen den Druck im Druckgefäß 33 gedrückt und rundum mit Druckluft 30 umspült, so daß sich die Kugeln 9 mit geringer Reibung auf einem Luftpolster drehen können und den Riemen 2 und

die aufliegende Bahn 1 in einem beliebigen Auflaufwinkel α umlenken. Die Umlenkkörper 28, 33 können hierzu auf ihren gesamten Umfängen oder auch nur im Bereich des umlaufenden Bandes und eventueller Toleranzbreite
5 für den Bahnlauf mit Kugeln 9 ausgerüstet sein.

Wenn die Bahn 1 auf dem Riemen 2 unter Einfluß äußerer Störungen geringfügig auswandert, kann die Umlenkvorrichtung mit Einrichtungen versehen werden, um den Riemenlauf zu steuern oder vollautomatisch zu regeln. Eine
10 Möglichkeit besteht in der horizontalen Verdrehung der Achse einer der zylindrischen Umlenkwalzen 3, 3', 3'', 13, 23, so daß ein seitliches Gegenwandern des Riemens 2 auf der zylindrischen Walze solange bewirkt wird, bis der Auflaufwinkel des Riemens 2 auf diese Walze vom
15 rechten Winkel zur Achse nicht mehr abweicht. Derartige Regelungen und Steuerungen sind aus der Technik der Riementriebe hinreichend bekannt, so daß sich eine ausführlichere Beschreibung der Regeleinrichtung oder der Steuerung erübrigt. Eine derartige Verdrehung ist
20 durch einen Doppelpfeil an der Walze 3 der Figur 1 dargestellt.

Eine weitere Möglichkeit der Steuerung oder Regelung des Riemenlaufes besteht in dem achsenparallelen Versetzen der Umlenkachse der Umlenkkörper 10, 20, 27
25 und damit eine Änderung des Auflaufwinkels α auf die Umlenkkörper von 8, 19, 24 auf 10, 20, 27. Eine derartige Verschiebung des Umlenkkörpers ist zum Beispiel am Umlenkkörper 10 Figur 1 oder am Umlenkkörper 20 Fi-

gur 4 durch Doppelpfeile dargestellt.

Wie in Figur 1 dargestellt, kann jede der Umlenkvorrichtungen auch zum Antrieb und Transport der umzulenkenden Bahn verwendet werden, so daß sich ein besonderes Antriebselement erübrigt.

In Figur 1 ist die zylindrische Umlenkrolle 6 über eine Achse mit einem Motor 5, wie zum Beispiel mit einem Elektromotor mit Getriebe und Kupplung, verbunden, der den endlosen Riemen 2 und somit die Bahn 1 antreibt.

10 Dies ist natürlich bei allen Umlenkeinrichtungen möglich, so z.B. kann in Figur 4 die Walze 16 und in Figur 5 die Walze 26 mit einem Antrieb versehen sein.

Bisher wurden Umlenkeinrichtungen für Bahnen 1 beschrieben bei denen die Bahn 1 auf einen flachen Riemen 2 aufläuft und auf diesem umgelenkt wird. Statt eines flachen

15 Riemens 2 kann auch ein an seiner Oberfläche flacher Riemen 34 verwendet werden, der an seiner Unterseite eine Vielzahl von Nuten 35 besitzt und Vielkeilflachriemen 34 genannt wird (Figur 12). Hierzu sind die zylindrischen Umlenkwalzen 39 mit erhabenen Profilen 36

20 versehen, die in die Nuten 35 des Vielkeilriemens 34 passen. Die Umlenkkörper 37 sind auf ihrem Umfang mit einer Vielzahl von Rollen 38 versehen, die am Umfang ebenfalls mit dem in die Nuten 35 des Vielkeilflachriemens

25 34 passende Profil 36 versehen sind. Ein derartiger Vielkeilflachriemen 34 benötigt keine Regelung, da er durch

5 seine Zwangsführung nicht von der vorgegebenen Spur abweicht. Die Vielkeilflachriemen 34 sind wegen der Zwangsführung höherem Verschleiß unterworfen, und teurer in der Herstellung. Für die zylindrischen Umlenkwalzen 39 sind bei der Verwendung des Vielkeilflachriemens 34 ebenfalls aufwendigere Drehkörper der Umlenkwalzen 39 erforderlich. Der Antrieb der Umlenkeinrichtung läßt sich dagegen durch die größere Kraftübertragungsmöglichkeit der Umlenkwalzen 39 besser durchführen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Umlenken einer in ihrer Längsrichtung bewegten Materialbahn mit mechanischen Mitteln sowohl in eine senkrecht zu den Flächen der Bahn liegenden Ebene als auch in eine in der Fläche der Bahn liegenden Ebene, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägerelement für die Bahn (1) während der Umlenkung ein endloser Flachriemen (2) vorgesehen ist, auf den die Bahn (1) vor der Umlenkung aufläuft und den die Bahn (1) nach der Umlenkung verläßt und daß zylindrische Walzen (3, 3', 3'', 6, 13, 16, 23, 26) und rohrsegment- und/oder rohrförmige Umlenkkörper (4, 8, 7, 10, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 24, 27) mit Trägerrollen (11, 12) am Umfang angeordnet sind, die den endlosen Flachriemen (2) zur Umlenkung der Bahn (1) führen und den Flachriemen (2) anschließend zur Auflaufstelle der Bahn (1) auf den Flachriemen (2) zurückführen.
2. Vorrichtung zum Umlenken einer Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß statt eines Flachriemens (2) als Trägerelement für die Bahn (1) ein Vielkeilflachriemen (34) verwendet wird, der an seiner Unterseite mit einer Vielzahl von Keilnuten (35) versehen ist und daß Umlenkwalzen (39) und Umlenkelemente (37) verwendet werden, deren Außenprofil (36) den Keilnuten (35) des Vielkeilriemens (34) angepaßt sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanischen Mittel zur Umlenkung des Riemens (2) und der darauf geführten Bahn (1) für Umlenkwinkel $\alpha = 90^\circ$ aus zylindrischen Walzen (3, 3', 3'', 6, 13, 16, 23, 26) und für Umlenkwinkel $\alpha \neq 90^\circ$ aus rohr- oder rohrsegmentförmigen Umlenkkörpern (4, 7, 8, 10, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 27) bestehen, an deren Umfängen Tragerrollen (11, 12) angeordnet sind.
- 10 4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß Tragerrollen (11) auf den rohr- oder rohrsegmentförmigen Umlenkkörpern vorgesehen sind, die eine ellipsenförmige Krümmung der Tragefläche (21) mit den Ellipsenhauptachsen $a = \frac{r}{\cos \alpha}$ und $b=r$ besitzen, wobei r der Radius des jeweiligen Umlenkkörpers und α der Auflaufwinkel des Trageriemens (2) auf den jeweiligen Umlenkkörper ist.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß Tragerrollen (12) auf den rohr- oder rohrsegmentförmigen Umlenkkörpern vorgesehen sind, die eine Tragefläche (22) für den Trageriemen (2) besitzen, deren Krümmung mit einem mittleren Radius der der ellipsenförmigen Tragerrollen (11) angenähert ist.
- 20 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 25

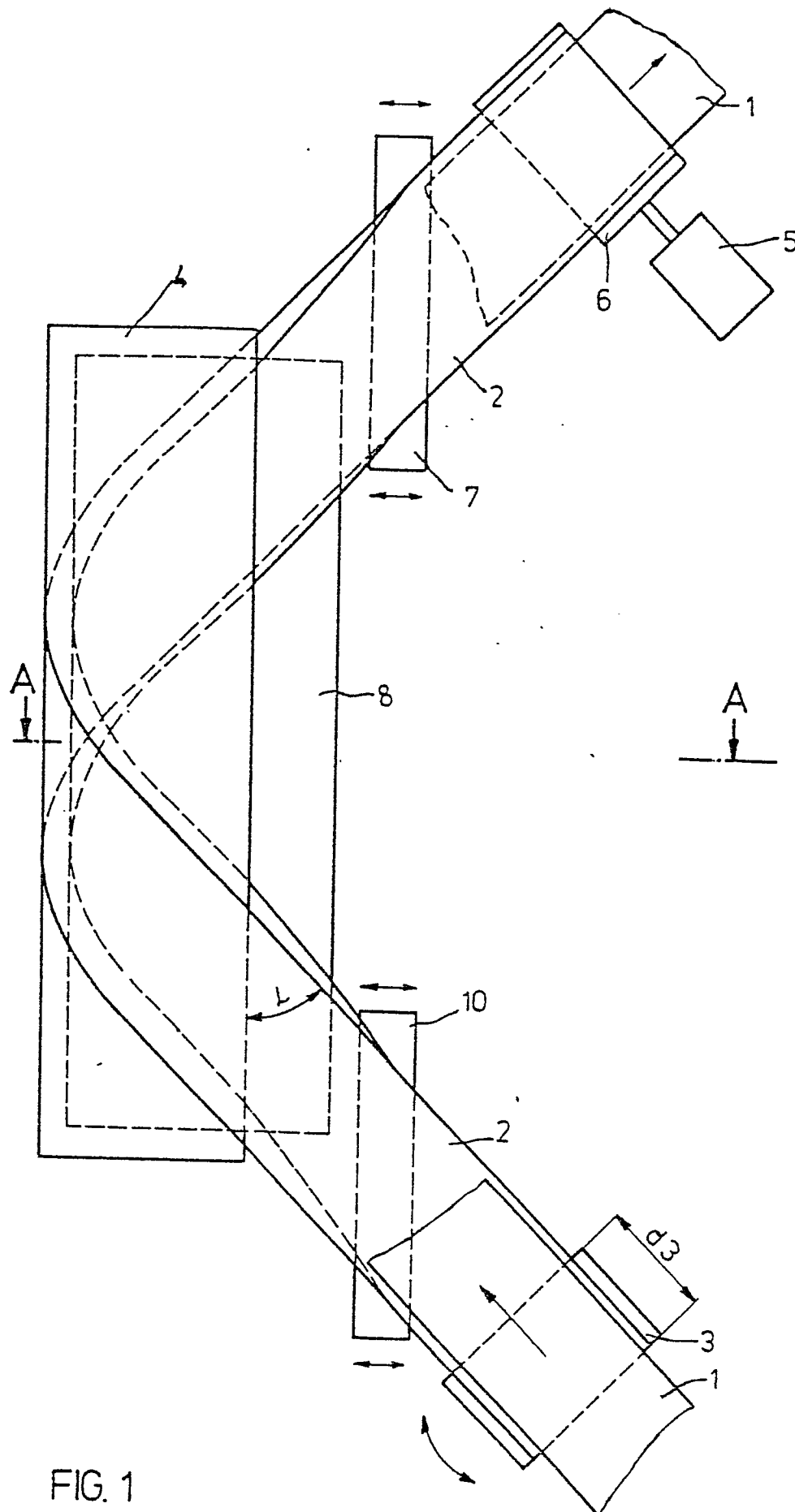
5 daß die rohr- oder rohrsegmentförmigen Umlenkkörper (28) auf ihren Umfängen mit Kugelkäfigen (29) und darin befindlichen drehbar gelagerten Kugeln (9) versehen sind, auf denen der endlose Flachriemen (2) zur Umlenkung abrollt und daß der Flachriemen (2) so beschaffen ist und die Zahl der Kugeln (9) so gewählt wird, daß bei der Umlenkung keine Verformung des Flachriemens (2) an der Oberfläche erfolgt und der Flachriemen (2) den Umlenkkörper (28) nicht
10 berührt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der rohr- oder rohrsegmentförmige Umlenkkörper (33) als Druckgefäß ausgebildet ist und einen Anschluß (31) für Preßluft (30) besitzt und daß die
15 Kugelkäfige (29) Bohrungen (32) zum Innenraum des Druckgefäßes besitzen, wobei die Kugeln (9) in den Kugelkäfigen (29) den Innenraum abschließen und bei Auflaufen des Trageriemens (2) auf die Kugeln (9) sich in den Kugelkäfigen (29) auf einem Luftpolster drehen.
20

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine der zylindrischen Umlenkwalzen (3, 3', 3'', 6, 13, 16, 23, 26) der Umlenkvorrichtung mit einem Antrieb (5) zum Antrieb des
25 Riemens (2) und somit der Bahn (1) versehen ist.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 3 bis 8,

- dadurch gekennzeichnet, daß zur Korrektur, Regelung und Steuerung des Tragriemenlaufes auf der Umlenkvorrichtung Mittel vorgesehen sind, die ein horizontales Verdrehen der Achse der zylindrischen Umlenkrollen (3, 3', 3'', 13, 23) um den Mittelpunkt der Rollen ermöglichen.
- 5
10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Korrektur, Regelung und Steuerung des Trageriemenlaufes auf der Umlenkvorrichtung Mittel vorgesehen sind, die ein achsenparalleles Versetzen der Umlenkachse der Umlenkkörper (10, 20) und damit einer Änderung des Umschlingungswinkels auf den Umlenkkörper (10, 20 und 8, 19) gestatten.
- 10
11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkkörper (8, 18, 19) zur Rückführung des Trageriemens (2) innerhalb der Umlenkkörper (4, 14, 15) für Riemen (2) und Bahn (1) angeordnet sind.
- 15
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkkörper (8, 18, 19, 27) zur Rückführung des Trageriemens (2) vor den Umlenkkörpern (4, 14, 15, 24) zur Umlenkung des Riemens (2) und der Bahn (1) angeordnet sind.
- 20



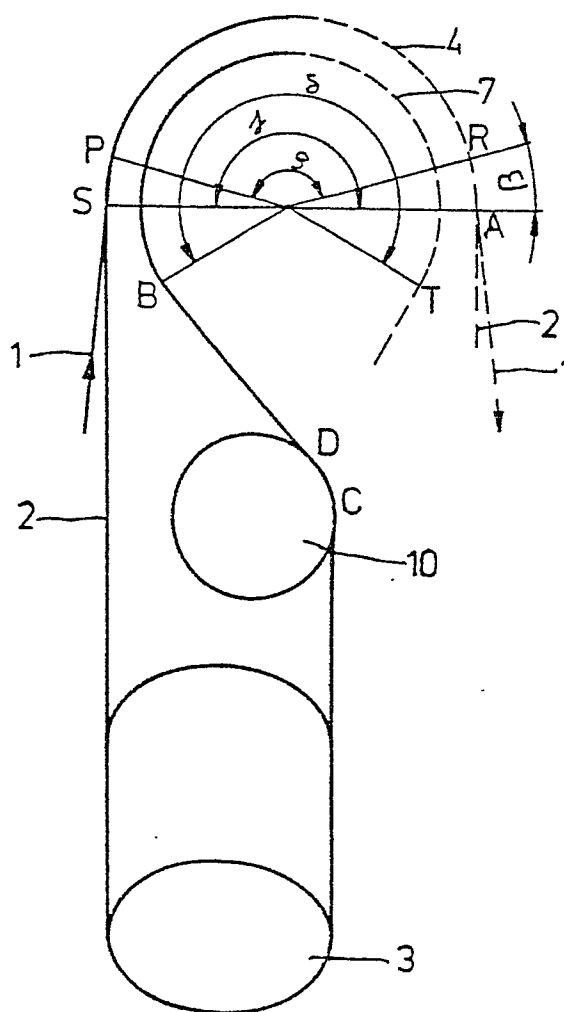


FIG. 2 (A-A)

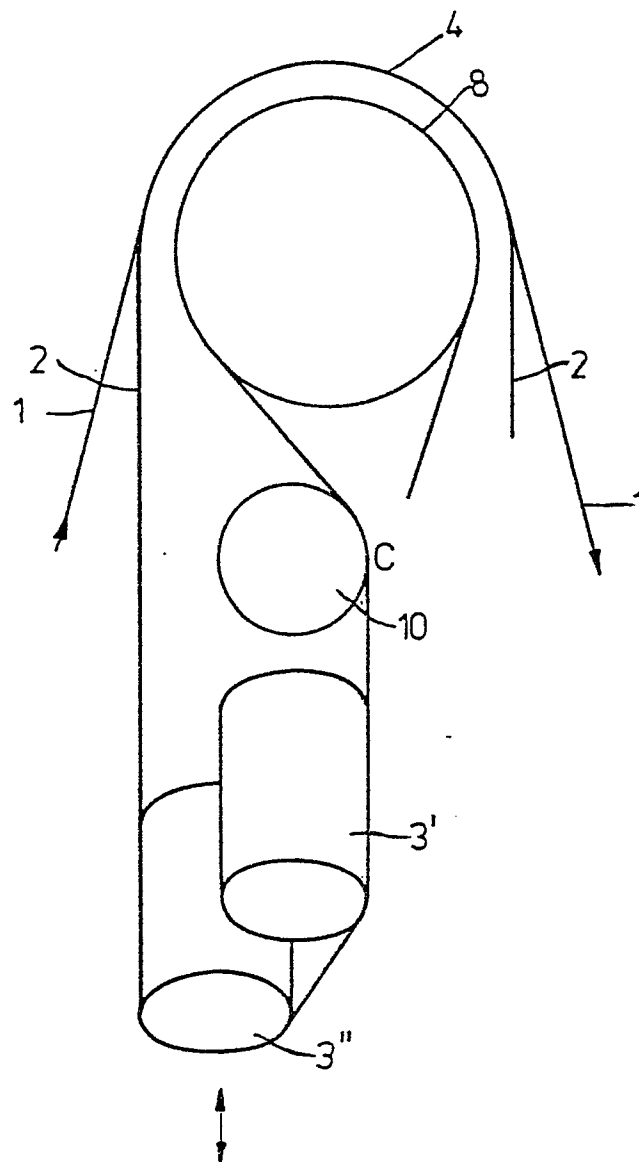


FIG. 3

4/11

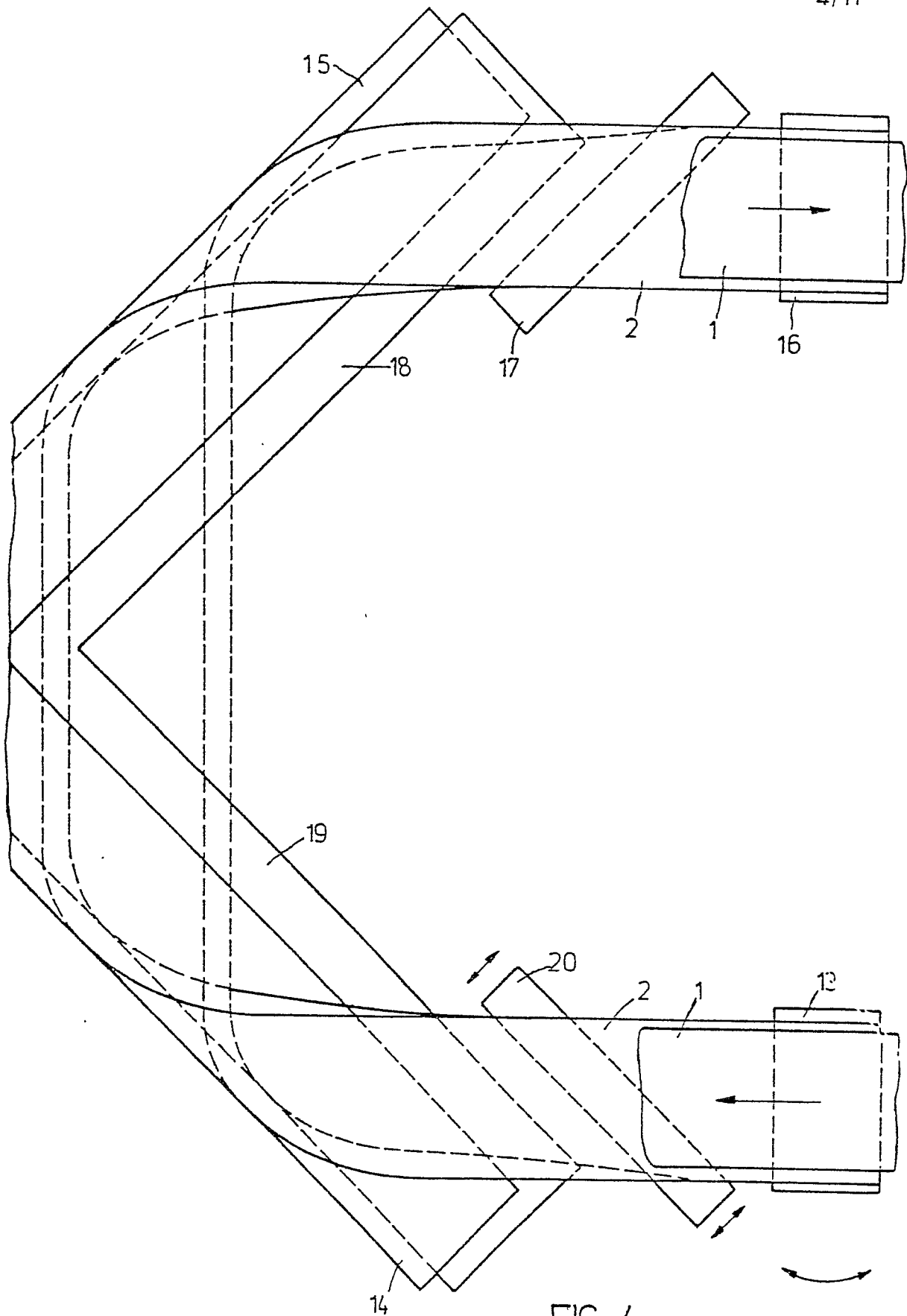


FIG. 4

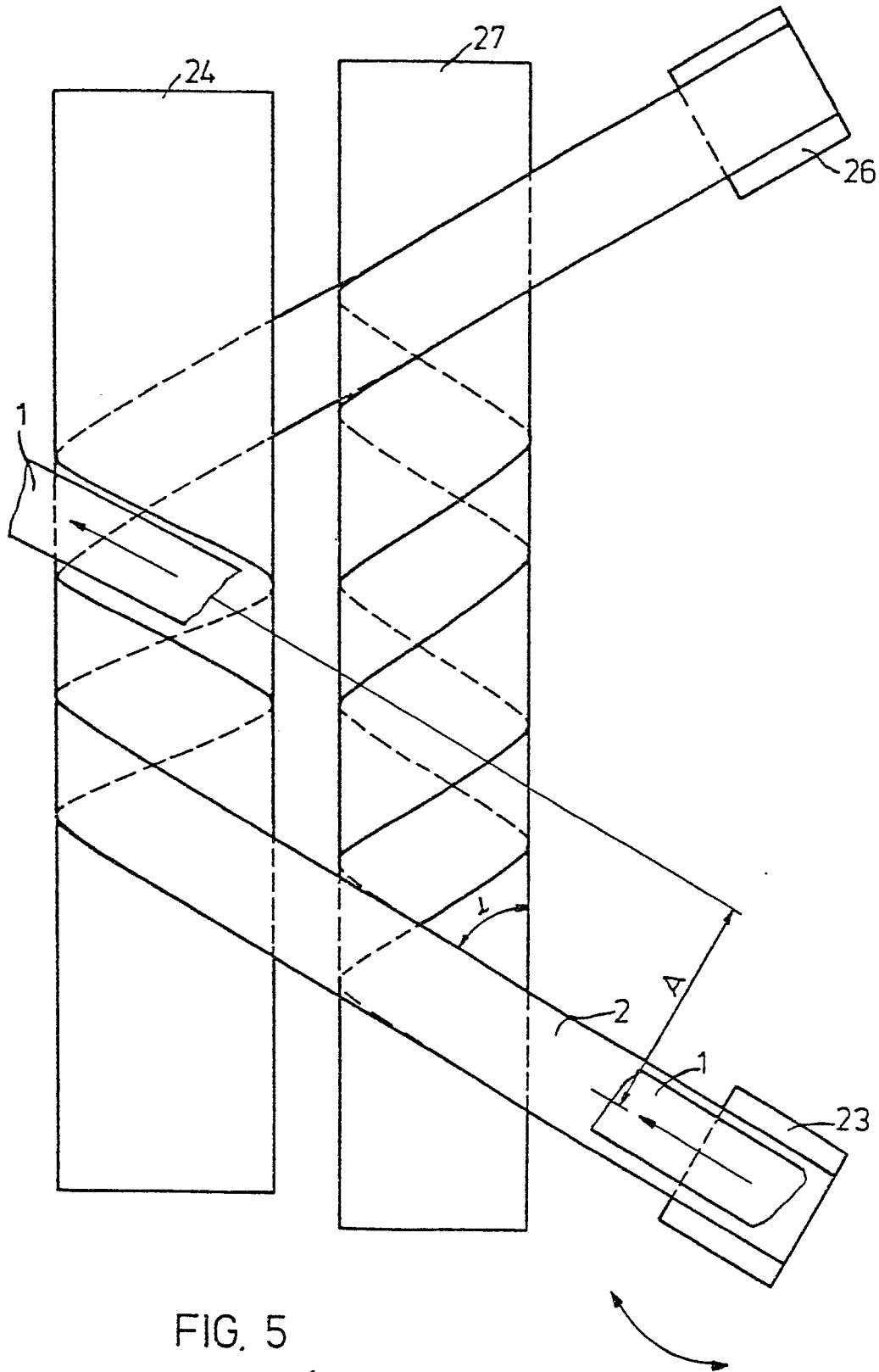


FIG. 5

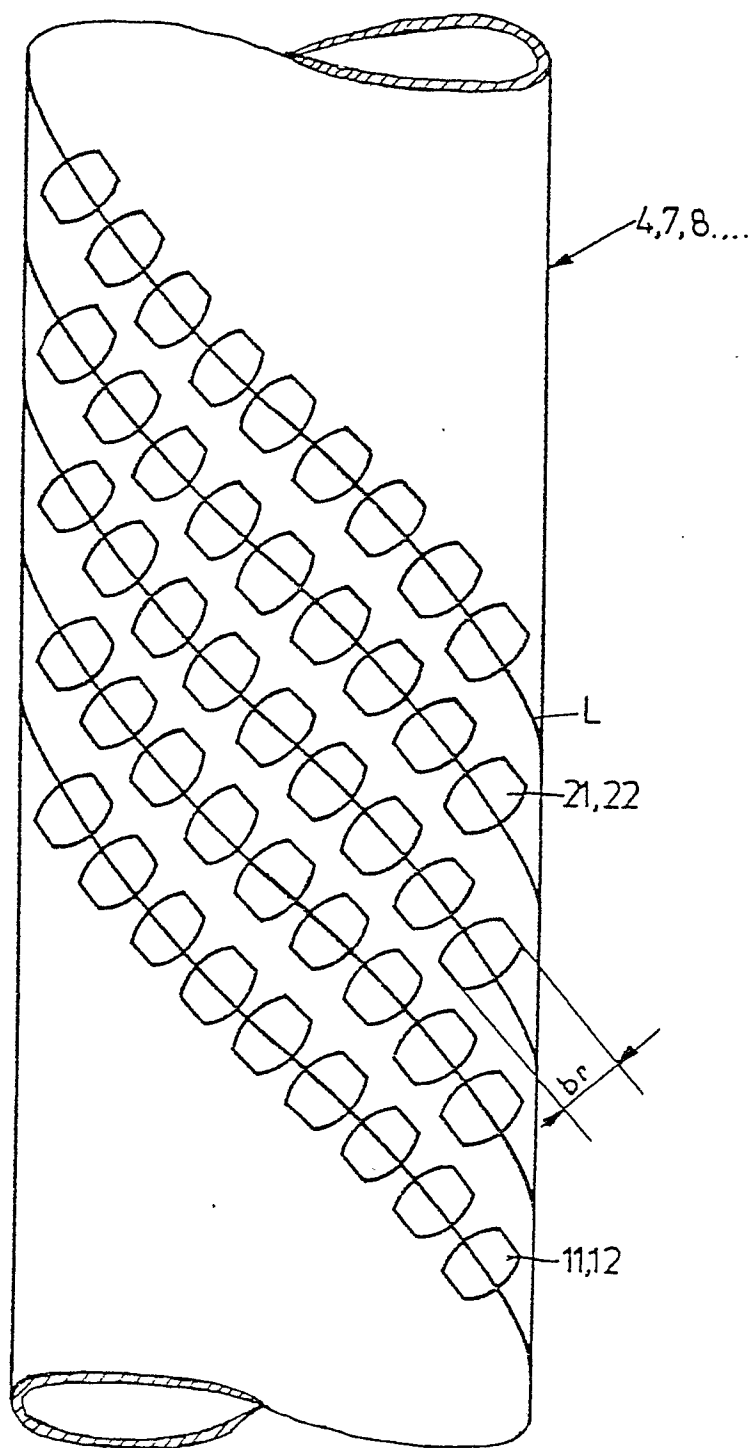


FIG. 6

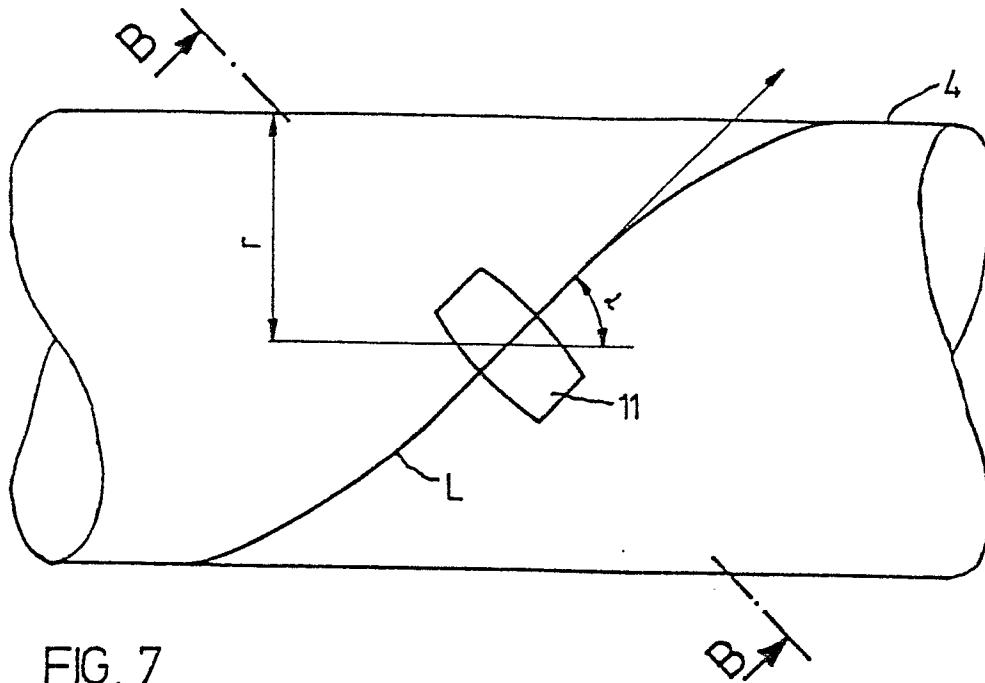


FIG. 7

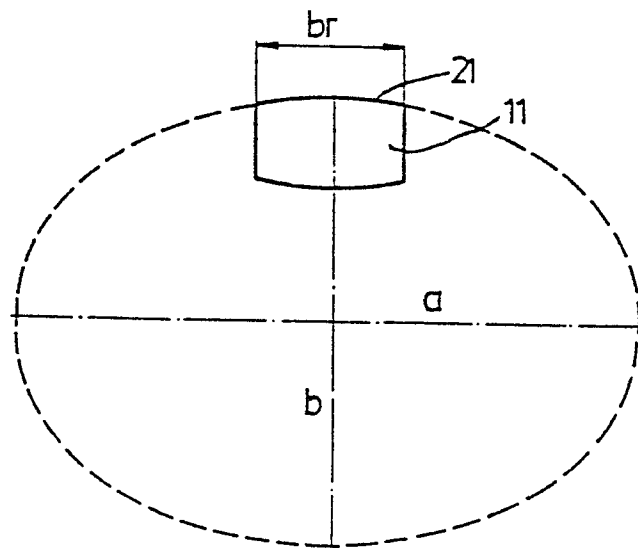


FIG. 7a

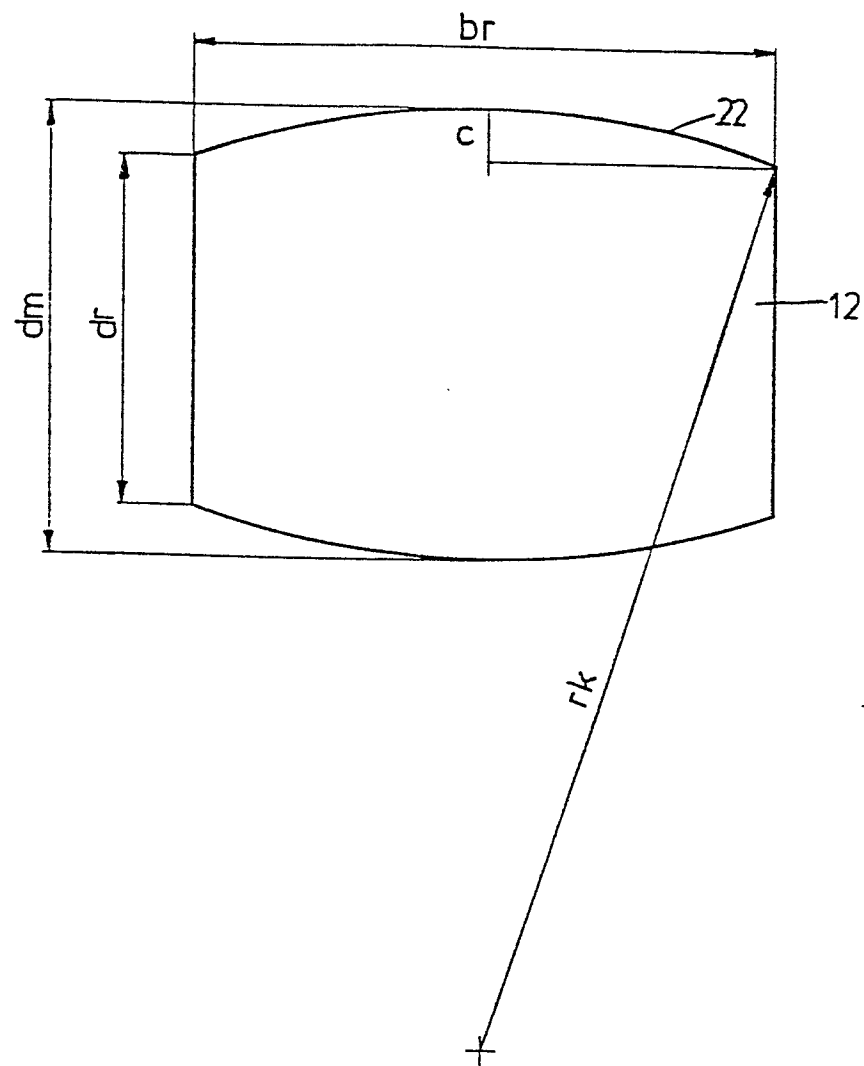


FIG. 8

9/11

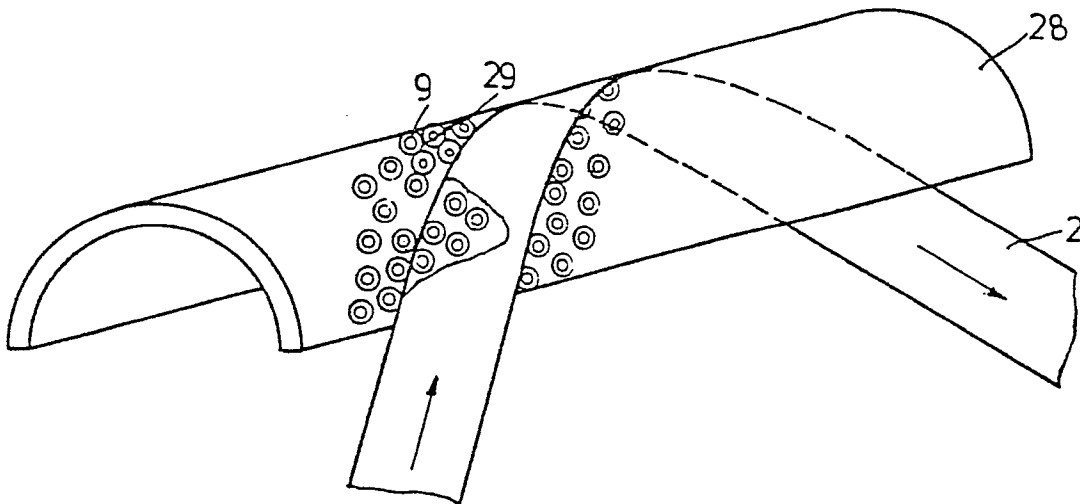


FIG. 9

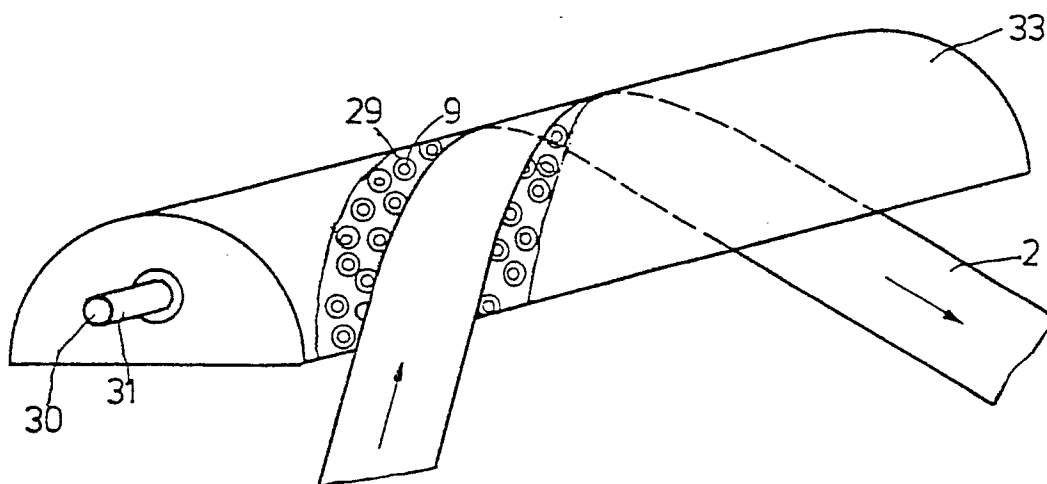


FIG. 10

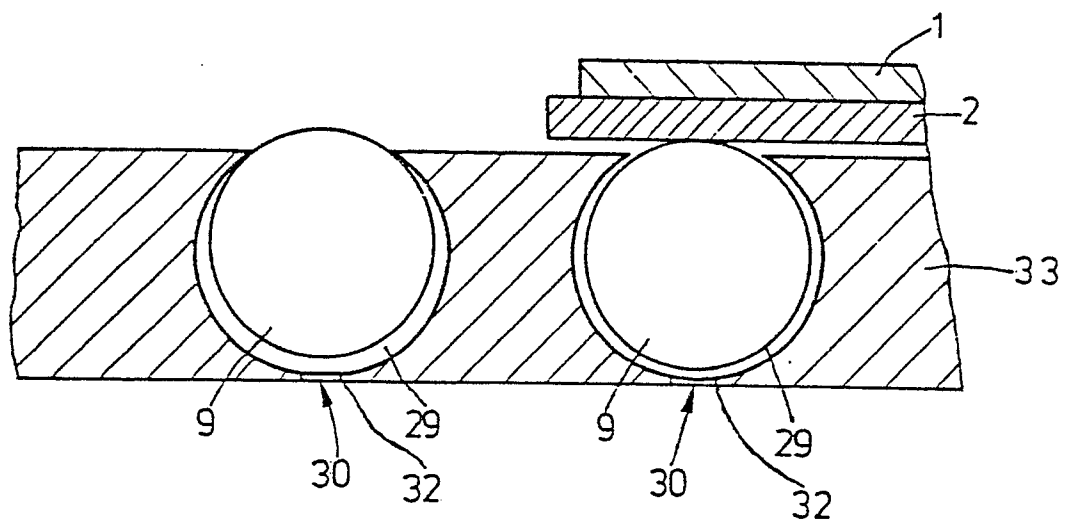


FIG. 11

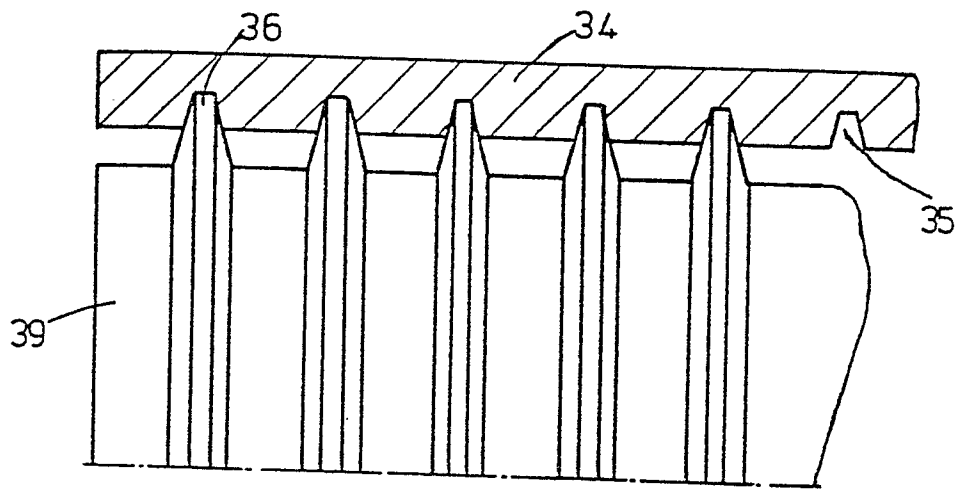


FIG. 12

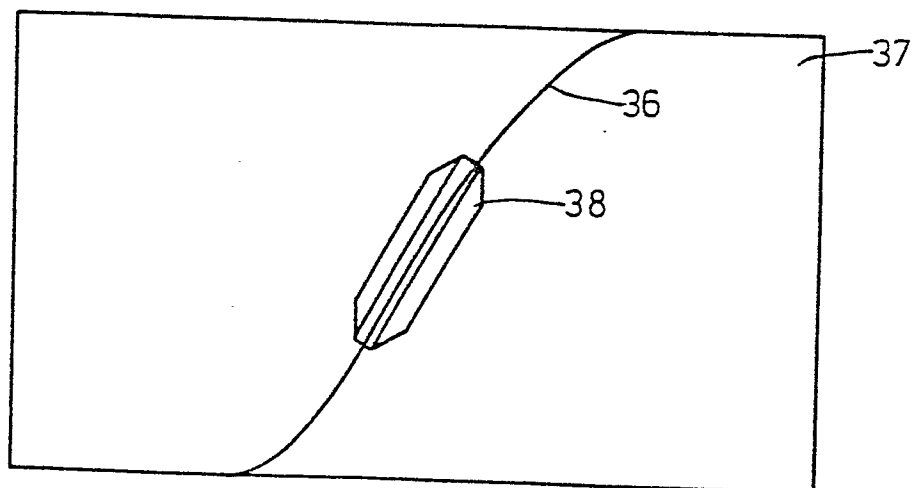


FIG. 12a