



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 393 739 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 746/89

(51) Int.Cl.⁵ : **G01B 21/16**

(22) Anmeldetag: 31. 3.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1991

(45) Ausgabetag: 10.12.1991

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2 0287149 DE-AS 2617143 DE-PS 2560137 AT-PS 363210

(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

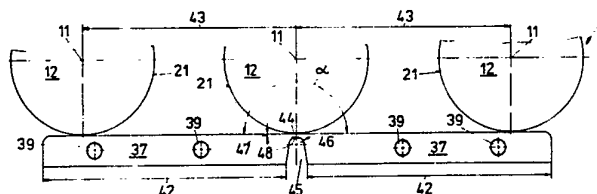
(72) Erfinder:

SCHEIDL RUDOLF DIPL.ING. DR.
ERLAUF, NIEDERÖSTERREICH (AT).
SCHWARZ ERNST
ROTTENEGG, OBERÖSTERREICH (AT).
ANGERER REINHOLD DR.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUM VERMESSEN EINER ROLLENBAHN

(57) Bei einer Einrichtung zum Vermessen einer Rollenbahn (1) ist ein gegen zwei benachbarte Rollen (12) gleichzeitig anpreßbares Meßlineal (37) und eine Winkelmeßeinrichtung (48) vorgesehen.

Um eine Rollenbahn in möglichst kurzer Zeit unter kontinuierlichem Fortbewegen der Meßeinrichtung entlang dieser Rollenbahn (1) zu vermessen, ist ein weiteres, ebenfalls gegen zwei benachbarte Rollen (12) gleichzeitig anpreßbares Meßlineal (37) vorgesehen, welches in Längsrichtung anschließend an das erste Meßlineal angeordnet ist und gegenüber dem ersten Meßlineal (37) in einer Ebene etwa senkrecht zu den Achsen (11) der Rollen (12) schwenkbar ist, und ist die Winkelmeßeinrichtung (48) zwischen dem ersten und dem weiteren Meßlineal (37) zur Feststellung des von den beiden Meßlinealen (37) eingeschlossenen Schwenkwinkels (α) angeordnet.



AT 393 739 B

Einrichtung zum Vermessen einer Rollenbahn

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Vermessen einer Rollenbahn und Orten von in ihrer Lage von einer Ideallage abweichenden Rollen, insbesondere von Strangführungsrollen einer Stranggießanlage, mit einem an einem Tragkörper schwenkbar gelagerten und federnd abgestützten, gegen zwei benachbarte Rollen gleichzeitig anpreßbaren Meßlineal mit einer Länge, die geringfügig größer ist als der Achsabstand benachbarter Rollen, und einer Winkelmeßeinrichtung.

Eine Einrichtung dieser Art ist aus der DE-C - 25 60 137 bekannt. Bei dieser bekannten Einrichtung dient die Winkelmeßeinrichtung zur Feststellung der Neigung des an zwei Strangführungsrollen anstellbaren Meßlineals gegenüber der Vertikalen. Die Winkelmeßeinrichtung ist daher als Pendelspannungswandler ausgebildet, bei dem ein Fühler, der als Pendel ausgebildet ist, gegenüber einem Potentiometer bewegbar ist.

Diese bekannte Einrichtung weist den Nachteil auf, daß infolge der Messung der Neigung des Meßlineals gegenüber der Vertikalen nur eine Meßeinrichtung der oben beschriebenen Art verwendet werden kann. Hierbei muß infolge Nachpendelns eine gewisse Einschwingdauer des Pendels bei Durchführung einer Messung abgewartet werden, da eine hinreichend genaue Messung nur bei Stillstand des Pendels durchgeführt werden kann. Bei Vermessung einer Rollenbahn einer Stranggießanlage ist somit ein Aufenthalt bei jeder Rolle notwendig. Dies bedingt wegen der Vielzahl der Rollen einer Stranggießanlage eine relativ lange Stillstandzeit der Anlage allein zur Überprüfung der Rollenbahn.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, eine Einrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, mit der es möglich ist, eine Rollenbahn in sehr kurzer Zeit unter kontinuierlichem Fortbewegen der Meßeinrichtung entlang der Rollenbahn zu vermessen, wobei die Lagen der Rollen im Raum exakt erfaßbar sind. Insbesondere soll bei einer Rollenbahn auch ein Rollenversatz, wie er bei Strangführungsbahnen, die aus Segmenten zusammengesetzt sind, auftreten kann, genau erfaßt werden können, so daß eine einwandfreie Korrektur der Strangführungsbahn in einfacher Weise und in kurzer Zeit möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß am Tragkörper ein weiteres, ebenfalls gegen zwei benachbarte Rollen gleichzeitig anpreßbares und am Tragkörper federnd abgestütztes Meßlineal mit einer Länge, die geringfügig größer ist als der Achsabstand benachbarter Strangführungsrollen, schwenkbar gelagert ist, welches in Längsrichtung unmittelbar anschließend an das erste Meßlineal angeordnet ist und gegenüber dem ersten Meßlineal in einer Ebene etwa senkrecht zu den Achsen der Rollen schwenkbar ist, und daß die Winkelmeßeinrichtung zwischen dem ersten und dem weiteren Meßlineal zur Feststellung des von den beiden Meßlinealen eingeschlossenen Schwenkwinkels angeordnet ist.

Erfindungsgemäß wird somit nicht ein Neigungswinkel der an zwei Rollenoberflächen gelegten Tangente gegenüber einer im Raum festgelegten Geraden vermessen, sondern es wird an jeder Rolle der Öffnungswinkel gemessen, den die beiden von der Rollenoberfläche dieser Rolle an die Rollenoberflächen der beiden benachbarten Rollen gelegten Tangenten miteinander einschließen. Dieses Prinzip ermöglicht die Verwendung sehr kompakter und schnell ansprechender Winkelmeßeinrichtungen, wie z. B. von Dehnmeßstreifen.

Aus der EP-A - 0 287 149 ist eine Einrichtung zum Messen des Winkels, den zwei Ebenen miteinander einschließen, bekannt, die aus zwei auf jeweils eine der zu vermessenden Ebenen aufsetzbaren Einheiten gebildet ist, die durch einen längeren elastisch biegsamen Streifen verbunden sind. In diesem elastisch biegsamen Streifen sind Belastungssensoren eingebaut, die es gestatten, eine bestimmte Biegung des Streifens elektronisch festzustellen.

Vorzugsweise sind erfindungsgemäß die beiden Meßlineale integral mittels eines dünnen Steges miteinander verbunden, wobei vorteilhaft die Winkelmeßeinrichtung von einem am Steg angeordneten Dehnmeßstreifen gebildet ist.

Diese Ausführungsform ermöglicht eine genaue Festlegung der Lagen der Meßlineale zueinander, so daß sich die Meßlineale bei Fortbewegen der Einrichtung entlang der Rollenbahn stets im gleichen Ausmaß weiterbewegen, wodurch eine besonders hohe Genauigkeit der Vermessung sichergestellt ist.

Zweckmäßig ist hierbei der Steg einer Kerbe gebildet, deren Kerbgrund mit einem Radius von 3 bis 6 mm, vorzugsweise etwa 4 mm, abgerundet ist, wobei vorteilhaft der Steg eine Höhe von 1 bis 2,2 mm, vorzugsweise 1,4 bis 1,7 mm, aufweist. Durch Festlegung der Geometrie der Kerbe und der Stegdicke gelingt es, ein Brechen des Steges durch Wechselbeanspruchung zu vermeiden.

Es ist von Vorteil, wenn die Kerbe von der rollenabgewandten Seite der Meßlineale ausgeht, so daß der Dehnmeßstreifen gut geschützt an der von den Rollen abgewendeten Seite untergebracht werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die beiden Meßlineale mittels eines Metallfederbandes verbunden, wobei die Winkelmeßeinrichtung zweckmäßig von einem am Metallfederband angeordneten Dehnmeßstreifen gebildet ist.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Meßlineale mittels einer Gelenkverbindung miteinander verbunden sind. Hierbei kann die Gelenkverbindung vorteilhaft von einem Torsionsstab und die Winkelmeßeinrichtung von einem am Torsionsstab angeordneten Dehnmeßstreifen gebildet sein.

Eine zweckmäßige Variante ist dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelmeßeinrichtung von einem Wegmesser gebildet ist, der zwischen zwei sich bei Verschwenkung der Meßlineale einander nähernden bzw. voneinander

entfernenden, an den Meßlinealen angeordneten Meßflächen eingesetzt ist.

Zweckmäßig weist der Tragkörper zusätzlich eine Einrichtung zum Orten einer Rolle, wie eine mit einer Rolle bei Vorbewegen in und außer Kontakt gelangende Tasteinrichtung, auf. Hierdurch wird eine Zuordnung der Meßergebnisse zu einer Rolle erleichtert.

5 Vorteilhaft ist die Einrichtung zum Orten einer Rolle seitlich des Schnittpunktes der mit den Oberflächen der Rollen in Kontakt gelangenden Meßflächen der beiden Meßlineale angeordnet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einrichtung zum Orten einer Rolle mit einer Schalteinrichtung verbunden, die beim Orten einer Rolle die Winkelmeßeinrichtung einschaltet, andernfalls ausschaltet, so daß ein Wert der Winkelmeßeinrichtung nur dann registriert wird, wenn der Schnittpunkt der Meßlineale an einer zu vermessenden Rolle vorbeibewegt wird.

10 Um die Bewegungsrichtung bei der Messung berücksichtigen zu können, weist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die Einrichtung zum Orten einer Rolle zwei in Längsrichtung der Meßlineale knapp hintereinander liegende berührungslose Endschalter auf und schaltet einer dieser Endschalter die Winkelmeßeinrichtung ein und der andere Meßschalter die Winkelmeßeinrichtung aus. Hierdurch ist jederzeit feststellbar, ob das Meßergebnis beim Bewegen der Meßeinrichtung in die eine oder in die andere Richtung entstanden ist.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert, wobei Fig. 1 eine Gesamtseitenansicht und Fig. 2 eine Gesamtdraufsicht einer Einrichtung zum Vermessen einer Rollenbahn, teilweise in Schnittdarstellung, zeigen. In Fig. 3 ist eine Seitenansicht des Meßlineales in schematischer Darstellung und in Fig. 4 ein Schnitt gemäß der Linie (IV-IV) der Fig. 1 gezeigt. Die Fig. 5 und 6 zeigen ebenso wie die Fig. 7 und 8 eine weitere Ausführungsform der Meßlineale in Seitenansicht und in Draufsicht. In Fig. 9 ist eine Seitenansicht und in Fig. 10 eine Draufsicht jeweils einer weiteren Ausführungsform schematisch veranschaulicht. Die Fig. 11 und 12 veranschaulichen Einrichtungen zum Orten einer Rolle in schematischer Darstellung. Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung ist anhand der Fig. 13 bis 18 veranschaulicht, wobei diese Figuren jeweils eine Seitenansicht eines Teilausschnittes einer Rollenbahn zeigen. In den Fig. 15 bis 18 sind fehlerhaft angeordnete Rollen sowie die Registrierung dieser Rollen mit Hilfe der erfindungsgemäßen Einrichtung veranschaulicht. Fig. 19 zeigt in Diagrammform die Abhängigkeit des Öffnungswinkels der beiden Meßlineale von deren Lage zur zu vermessenden Rolle.

Zwischen Rollenbahnen (1) und (2) einer Strangführung einer Stranggießanlage ist eine Einrichtung (3) zum Messen des Abstandes der Rollenbahnen eingeschoben, die ähnlich der Einrichtung gestaltet ist, wie sie im österreichischen Patent 363.210 beschrieben ist. Die Einrichtung (3) weist einen Rahmen (4) auf, der von zwei schmalen Längsholmen (5), einem austauschbaren Kopfteil (6) sowie einem Fußteil (7) gebildet ist. Der Fußteil weist eine Bohrung (8) auf, mit der er entlang eines Bolzens (9), der in einem Kupplungsstück (10) parallel zu den Achsen (11) der Rollen (12) der Rollenbahnen (1), (2) befestigt ist, verschiebbar ist (vgl. die mit strichpunktierten Linien in Fig. 2 dargestellte Position). Dadurch ist es möglich, bei Brammenstranggießanlagen sowohl an den Rollenden als auch in mehreren Lagen zwischen den Rollenden die Rollenbahnen zu vermessen. Das Kupplungsstück (10) ist an einem Anfahrstrangkopf (13) mittels einer Kupplung (14) befestigt.

Innerhalb des Rahmens (4) sind zwei durch fünf als Federtöpfe (15), (15') ausgebildete Druckeinheiten auf Distanz gehaltene und auseinander gepreßte Federstahlbänder (16), (17) angeordnet, welche Federstahlbänder sich etwa über sechs Strangführungsrollen (12) erstrecken. Die außenseitigen Flächen (18), (19) der Federstahlbänder (16), (17) gelangen mit den Mantelflächen (20) der Rollen (12) der Rollenbahnen (1), (2) in Kontakt.

Anstelle der Federtöpfe (15), (15') könnten auch hydraulisch oder pneumatisch beaufschlagte, die Federstahlbänder (16), (17) auseinanderpressende Druckmittelzylinder usw. vorgesehen sein. Jeder Federtopf liegt mit konvexen Endflächen (21) an den Federstahlbändern (16), (17) an, wobei aus den konvexen Endflächen (21) vorstehende Zapfen jeweils in eine Bohrung der Federstahlbänder (16), (17) mit geringem Spiel ragen, um ein Gleiten der konvexen Endflächen (21) an den Federstahlbändern (16), (17) auszuschalten. Der mittlere Federtopf (15') ist mit einem der Federstahlbänder (17) so verbunden, daß er mit seiner Achse (22) gegenüber diesem Federstahlband (17), bzw. gegenüber der an das Federstahlband gelegten Tangentialfläche (23) bei gekrümmtem Federstahlband (17) rechtwinkelig ausgerichtet ist. Zu diesem Zweck sind an dem Federstahlband (17) Lenker (24) angelenkt, wobei die Anlenkung mittels einer Zwischenplatte (25) erfolgt, die mit Nieten an dem Federstahlband (17) befestigt ist.

Die beiden Lenker (24) (an jeweils einer Seite der Einrichtung (3)) sind miteinander ebenfalls gelenkig verbunden, wobei an diesem Gelenk (26) ein Bolzen (27) gelagert ist, der senkrecht zu den Federstahlbändern (16), (17) gerichtet ist und der innerhalb von Ausnehmungen, die am mittleren Federtopf (15') vorgesehen sind, verschiebbar geführt ist.

Der mittlere Federtopf (15') ist weiters mit Laschen versehen, an denen vier Längslenker (28) angreifen (zwei an jeder Seite der Einrichtung), die etwa parallel zu den Längsholmen (5) des Rahmens (4) gerichtet sind und die mit ihren äußeren Enden am Kopfteil (6) und am Fußteil (7) des Rahmens (4) angelenkt sind. Sowohl der Kopf- als auch der Fußteil weisen in Richtung der Längsachse der Einrichtung (3) gerichtete Langlöcher (29) auf, durch die die Längslenker (28) haltende Bolzen (30) ragen, so daß eine gewisse Beweglichkeit des mittleren Federtopfes (15') und damit der Federstahlbänder (16), (17) in Längsrichtung der Einrichtung (3)

gegenüber dem Rahmen (4) gewährleistet ist.

Zwischen zwei mittleren Federtöpfen (15), (15') ist eine Distanz-Meßeinrichtung (31) angeordnet, u. zw. ist sie mit einem Ende (32) an dem Federstahlband (17) mittels Bolzen angelenkt und ragt mit ihrem anderen, als Taststift (33) ausgebildeten Ende, welches gegenüber dem anderen Ende (32) in Achsrichtung (34) der Distanz-Meßeinrichtung (31) beweglich ist, durch eine Bohrung oder sonstige Ausnehmung des Federstahlbandes (16). Im Inneren der Distanz-Meßeinrichtung ist ein Eisenkern innerhalb einer Magnetspule verschiebbar, wobei der Eisenkern mit dem beweglichen Ende, dem Taststift (33), verbunden ist. Mit dem Taststift (33) wird somit der Eisenkern bewegt, wobei je nach Verschiebung des Eisenkerns das Magnetfeld der Magnetspule verändert und in ein elektrisches Ausgangssignal umgewandelt wird. Dieses Signal zeigt - nach einer erstmalig erfolgten Eichung - direkt die mechanische Verschiebung des Taststiftes (33) an.

Der Taststift (33) steht ein Stück über die mit den Mantelflächen (20) der Rollen (12) in Kontakt kommende Fläche (18) des Federstahlbandes (16) hinaus. Bei Vorbeibewegen der Einrichtung (3) an den Rollen (12) wird dieses nach außen ragende Ende gegen die Mantelflächen (20) der Rollen gepreßt, wobei ein der Verschiebung des Taststiftes (33) proportionales Ausgangssignal erzeugt wird.

Das elektrische Ausgangssignal kann z. B. dazu verwendet werden, auf einem mit Batterie betriebenen Schreibgerät einen Meßschieb aufzuzeichnen. Eine Druckfeder im Inneren der Distanz-Meßeinrichtung sorgt dafür, daß der Taststift (33) stets nach außen gedrückt wird.

Die Achsrichtung der Distanz-Meßeinrichtung (31) ist rechtwinkelig zu den Federstahlbandebenen bzw. bei Durchbiegen der Federstahlbänder rechtwinkelig zu den an die Federstahlbänder bei der Distanz-Meßeinrichtung gelegten Tangentialflächen gerichtet. Die Distanz-Meßeinrichtung (31) kann nicht kippen, da sie über einen Lenker (35) an einem seitlich am mittleren Federtopf (15') befindlichen Bolzen angelenkt ist.

Die beiden Federstahlbänder (16), (17) weisen etwa mittig sich in Längsrichtung erstreckende Schlitz (36) auf, durch die jeweils zwei Meßlineale (37) nach außen ragen. Die Meßlineale (37) sind mittels Federn (38) am gegenüberliegenden Federstahlband (16) bzw. (17) abgestützt, so daß sie jeweils nach außen gepreßt werden. Zur Führung der Meßlineale (37) dienen an den Meßlinealen (37) befestigte Führungsbolzen (39), die durch Ausnehmungen (40) von an den Federstahlbändern (16), (17) innenseitig angeordneten Führungskulissen (41) mit Spiel ragen, so daß die Meßlineale (37) eine gewisse vertikale Beweglichkeit gegenüber den Federstahlbändern (16) bzw. (17) aufweisen und eine geringe Durchbiegung der Federstahlbänder (16), (17) die vertikale Beweglichkeit der Meßlineale (37) nicht behindert. Die Meßlineale sind somit in einer Ebene, die senkrecht zu den Flächen (18), (19) der Federstahlbänder (16), (17) und in Längsrichtung der Federstahlbänder (16), (17) gerichtet ist und sich somit etwa senkrecht zu den Achsen (11) der Rollen (12) der Rollenbahnen (1), (2) erstreckt, bewegbar und um ein geringes Maß in dieser Ebene gegeneinander verschwenkbar.

An jedem Federstahlband (16), (17) sind zwei und gemäß der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform integral zusammenhängende Meßlineale (37) vorgesehen, wobei jedes Meßlineal (37) eine Länge (42) aufweist, die geringfügig größer ist als der Achsabstand (43) benachbarter Strangführungsrollen (12). Ein die beiden Meßlineale integral verbindender Steg (44) wird durch eine Kerbe (45) gebildet, die von der der Rollenbahn (1) bzw. (2) abgewandten Seite der Meßlineale (37) ausgeht. Der Kerbgrund ist abgerundet, vorzugsweise mit einem Radius (46) von etwa 4 mm. Der Steg (44) weist eine Höhe (47) von 1,6 mm auf. Er ermöglicht ein Gegeneinanderschwenken der beiden Meßlineale in einer Ebene senkrecht zu den Achsen (11) der Rollen (12) der Rollenbahnen (1) bzw. (2).

Im Kerbgrund ist ein Dehnmeßstreifen (48) angeordnet, so daß eine Messung des Winkels, den die beiden Meßlineale (37) miteinander einschließen, auf elektrischem Weg möglich ist. Die Meßlineale (37) sind so an den Federstahlbändern (16), (17) angeordnet, daß die Kerbe (45) bzw. der Dehnmeßstreifen (48) in Richtung der Achsen (11) der Rollen (12) seitlich der Distanz-Meßeinrichtung (31) zu liegen kommt.

Zweckmäßig ist ein Meßschieb der Dehnmeßstreifen (44) sowie der Distanz-Meßeinrichtung (31) aufzeichnendes Schreibgerät an einem am Kupplungsstück (10) montierten Kasten angeordnet; es ist jedoch auch möglich, die Meßwerte mittels Schleppkabel oder auch drahtlos per Funk nach außen durchzugeben.

Die Funktionsweise der Einrichtung ist nachfolgend anhand der Fig. 13 bis 19 erläutert:

In den Fig. 13 und 14 sind Abschnitte einer bogenförmigen Rollenbahn mit jeweils drei benachbarten Rollen (12) dargestellt. Die beiden an einer Seite der Einrichtung angeordneten Meßlineale (37) sind durch an die Rollenoberflächen (20) gelegten Tangenten veranschaulicht. Anhand der Fig. 13 und 14 ist erkennbar, daß der Winkel (α), den die beiden Meßlineale (37) miteinander einschließen, dann am größten ist, d. h. ein Maximum erreicht, sobald beide Meßlineale an jeweils zwei benachbarten Rollen anliegen und der Schnittpunkt der beiden Meßlineale (37) an der mittleren der drei gleichzeitig kontaktierten Rollen (12) zu liegen kommt.

In Fig. 19 ist in einem Diagramm die Änderung des Winkels (α), den die beiden Meßlineale (37) miteinander einschließen, in Abhängigkeit von der Lage der beiden Meßlineale (37) zur Rolle (12) dargestellt, wobei auf der Ordinate die Größe des Winkels (α) und auf der Abszisse die Lage des die beiden Meßlineale (37) verbindenden Steges (44) bzw. Dehnmeßstreifens (48) in Relation zur Rolle aufgetragen sind. Anhand der Größe des Winkels (α), den die beiden Meßlineale (37) miteinander einschließen, läßt sich sofort eine Aussage treffen, ob eine Rolle die ihr zugeordnete Idealposition in bezug auf die benachbarten Rollen einnimmt oder nicht.

In den Fig. 15 bis 18 sind jeweils Rollenbahnen, u. zw. eine obere und eine untere Rollenbahn (1), (2)

dargestellt, wobei die Rollenbahnen Fehler aufweisen (der Einfachheit halber sind hier als ideale Rollenbahnen geradlinige Rollenbahnen (1), (2) gewählt). Die fehlerhaft angeordneten Rollen (12) sind mit Schraffen versehen. Unterhalb jeder Darstellung der Rollenbahnen sind die Meßprotokolle der Winkelmessungen dargestellt.

Gemäß Fig. 15 ist eine Rolle (12) der oberen Rollenbahn beispielsweise um 1 mm gegenüber den anderen Rollen dieser Rollenbahn nach außen versetzt angeordnet. Die Meßlineale (37) stellen einen solchen Fehler mit der in Fig. 15 dargestellten Anzeige fest.

Gemäß Fig. 16 weisen die beiden Rollenbahnen (1) und (2) einen Versatz (49) zwischen der dritten und vierten Rolle (12) auf. Ein solcher Versatz (49) wird durch die in Fig. 16 dargestellte charakteristische Anzeige der Winkelmessung dargestellt. Ein solcher Rollenversatz wäre allein durch eine Distanzmessung zwischen einander gegenüberliegenden Rollen nicht feststellbar, da die Distanz zwischen den einander gegenüberliegenden Rollen (12) über die gesamte Länge der Rollenbahnen konstant ist.

In Fig. 17 ist ein sogenannter Doppelfehler, d. h. ein Fehler an der oberen und unteren Rollenbahn, veranschaulicht.

Fig. 18 zeigt ebenfalls einen Doppelfehler, wobei jedoch der Fehler an der fehlerhaften Rolle der oberen Rollenbahn entgegengesetzt gerichtet ist zum Fehler der Rolle der unteren Rollenbahn.

Zweckmäßig wird die Winkelmeßeinrichtung nur dann aktiviert, wenn tatsächlich eine Rolle (12) in der Nähe des Steges (44) vorhanden ist. Zum Ein- und Ausschalten der Winkelmeßeinrichtung dient vorzugsweise der die Rollenoberflächen kontaktierende Taststift (33) der Distanz-Meßeinrichtung (31). Sobald dieser geringfügig durch eine Rolle (12) bewegt wird, wird die Winkelmeßeinrichtung eingeschaltet, und es wird so lange gemessen, bis der Taststift (33) wiederum eine Ausschaltposition erreicht, d. h. ein gewisses Maß über das Federstahlband (16) bzw. (17) hinaus vorsteht. Anstelle der Distanz-Meßeinrichtung (31) kann auch ein Reibrad (50) vorgesehen sein, welches in Fig. 11 dargestellt ist und mit seiner Oberfläche (51) über das Federstahlband (16) bzw. (17) hinausragt. Sobald dieses durch Berührung mit einer Rolle (12) in Richtung des Federstahlbandes (16) bzw. (17) gedrückt wird, kann es die Winkelmeßeinrichtung über einen diese Bewegung feststellenden Sensor ein- bzw. bei einer Retourbewegung ausschalten.

In Fig. 12 ist gezeigt, daß auch zwei die Rollen berührungslos detektierende Endschalter (52), (53) hintereinander angeordnet sein können, u. zw. hintereinander in Bewegungsrichtung der Meßeinrichtung, wodurch auch die Bewegungsrichtung der Meßeinrichtung beim Hindurchbewegen durch die Rollenbahnen (1), (2) feststellbar ist. Nähert sich das Meßgerät einer Rolle (12) in einer Richtung, so spricht zuerst der eine Endschalter (52) und dann der andere Endschalter (53) an. Fährt das Meßgerät in umgekehrter Richtung, sprechen die Endschalter (52), (53) in umgekehrter Reihenfolge an. Es ist möglich, die Winkelmeßeinrichtung mit Hilfe der beiden Endschalter dann einzuschalten, wenn beide aktiviert sind, denn dann befindet sich eine Rolle exakt zwischen den beiden Endschaltern. In diesem Fall muß der Steg (44) bzw. der Dehnmeßstreifen (48) genau zwischen den beiden Endschaltern (52), (53) angeordnet sein. Anstelle der beiden Endschalter (52), (53) könnten auch zwei Taststifte (33) in Bewegungsrichtung der Meßeinrichtung hintereinander angeordnet sein.

Die Fig. 5 bis 10 zeigen weitere Ausführungsformen der Meßlineale (37) bzw. deren Verbindung. Gemäß den Fig. 5 und 6 sind die beiden Meßlineale (37), d. h. deren Enden, mittels eines Metallfederbandes (54) verbunden, wobei Dehnmeßstreifen (48) an der Ober- und Unterseite des Metallfederbandes (54) angeordnet sind.

Gemäß den Fig. 7 und 8 sind die beiden Meßlineale (37) mittels eines durch einen Bolzen (55) gebildeten Schwenkgelenkes (56) miteinander verbunden, wobei zusätzlich ebenfalls ein Metallfederband (54) vorgesehen ist, an dem ebenfalls Dehnmeßstreifen (48) angeordnet sind.

Gemäß Fig. 9 sind die Meßlineale (37) ebenfalls mittels eines Schwenkgelenkes (56) verbunden. An den Meßlinealen (37) sind Flächen (57) vorgesehen, die sich einander bei Gegeneinanderverschwenken der Meßlineale (37) nähern bzw. voneinander entfernen. Die Winkelmeßeinrichtung ist hier von einem Wegmeßgerät (58) gebildet, welches zwischen diesen sich einander nähernden bzw. voneinander entfernenden Flächen (57) eingesetzt ist.

Fig. 10 zeigt die Verwendung eines Torsionsstabes (59) zur drehelastischen Verbindung der beiden Meßlineale (37), wobei an einem Ende eines Meßlineales (37) ein Topf (60) bzw. ein Bügel angeordnet ist, der den Torsionsstab (59) an einem Ende aufnimmt. Der Torsionsstab (59) durchsetzt das Ende dieses Meßlineales (37) und ist mit seinem anderen Ende am zweiten Meßlineal (37) befestigt. Er trägt ebenfalls einen Dehnmeßstreifen zur Feststellung der Winkelstellung der beiden Meßlineale (37).

5

PATENTANSPRÜCHE

10

15

20

1. Einrichtung zum Vermessen einer Rollenbahn und Orten von in ihrer Lage von einer Ideallage abweichenden Rollen, insbesondere von Strangführungsrollen einer Stranggießanlage, mit einem an einem Tragkörper schwenkbar gelagerten und federnd abgestützten, gegen zwei benachbarte Rollen gleichzeitig anpreßbaren Meßlineal mit einer Länge, die geringfügig größer ist als der Achsabstand benachbarter Rollen, und einer Winkelmeßeinrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Tragkörper (3) ein weiteres, ebenfalls gegen zwei benachbarte Rollen (12) gleichzeitig anpreßbares und am Tragkörper federnd abgestütztes Meßlineal (37) mit einer Länge (42), die geringfügig größer ist als der Achsabstand (43) benachbarter Strangführungsrollen (12), schwenkbar gelagert ist, welches in Längsrichtung unmittelbar anschließend an das erste Meßlineal (37) angeordnet ist und gegenüber dem ersten Meßlineal (37) in einer Ebene etwa senkrecht zu den Achsen (11) der Rollen (12) schwenkbar ist, und daß die Winkelmeßeinrichtung (48, 58) zwischen dem ersten und dem weiteren Meßlineal (37) zur Feststellung des von den beiden Meßlinealen (37) eingeschlossenen Schwenkwinkels (α) angeordnet ist.

25

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Meßlineale (37) integral mittels eines dünnen Steges (44) miteinander verbunden sind.

30

3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkelmeßeinrichtung von einem am Steg (44) angeordneten Dehnmeßstreifen (48) gebildet ist.

35

4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steg (44) von einer Kerbe (45) gebildet ist, deren Kerbgrund mit einem Radius (46) von 3 bis 6 mm, vorzugsweise etwa 4 mm, abgerundet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kerbe (45) von der rollenabgewandten Seite der Meßlineale (37) ausgeht.

40

6. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steg (44) eine Höhe (47) von 1 bis 2,2 mm, vorzugsweise 1,4 bis 1,7 mm, aufweist.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Meßlineale (37) mittels eines Metallfederbandes (54) verbunden sind.

45

8. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkelmeßeinrichtung von einem am Metallfederband (54) angeordneten Dehnmeßstreifen (48) gebildet ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Meßlineale (37) mittels einer Gelenkverbindung (56, 59) miteinander verbunden sind.

50

10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gelenkverbindung von einem Torsionsstab (59) gebildet ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkelmeßeinrichtung von einem am Torsionsstab (59) angeordneten Dehnmeßstreifen (48) gebildet ist.

55

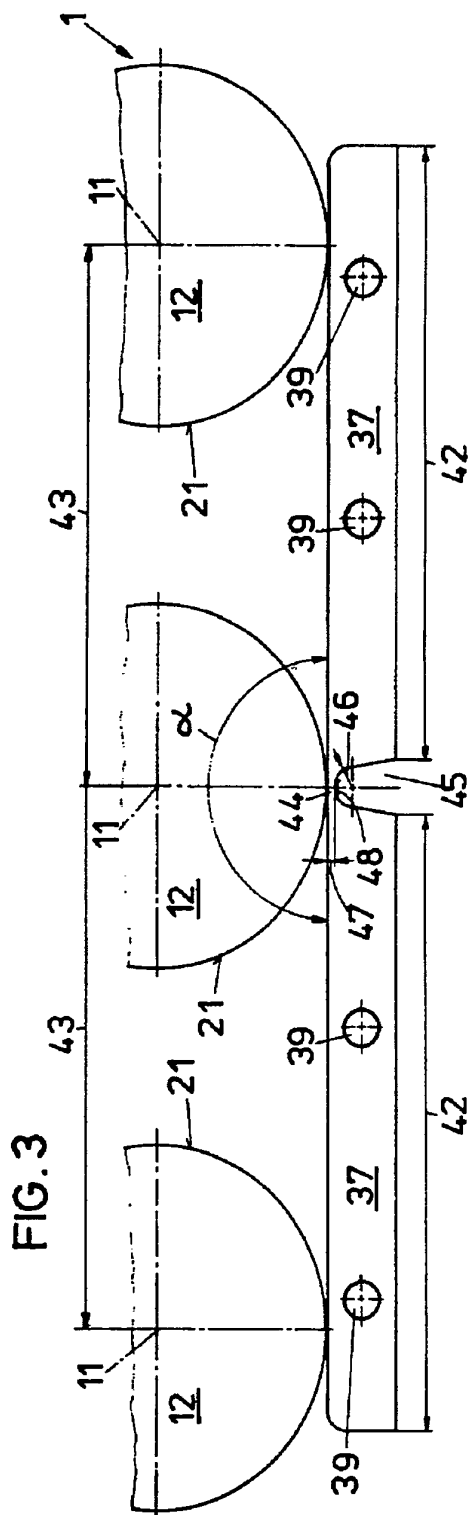
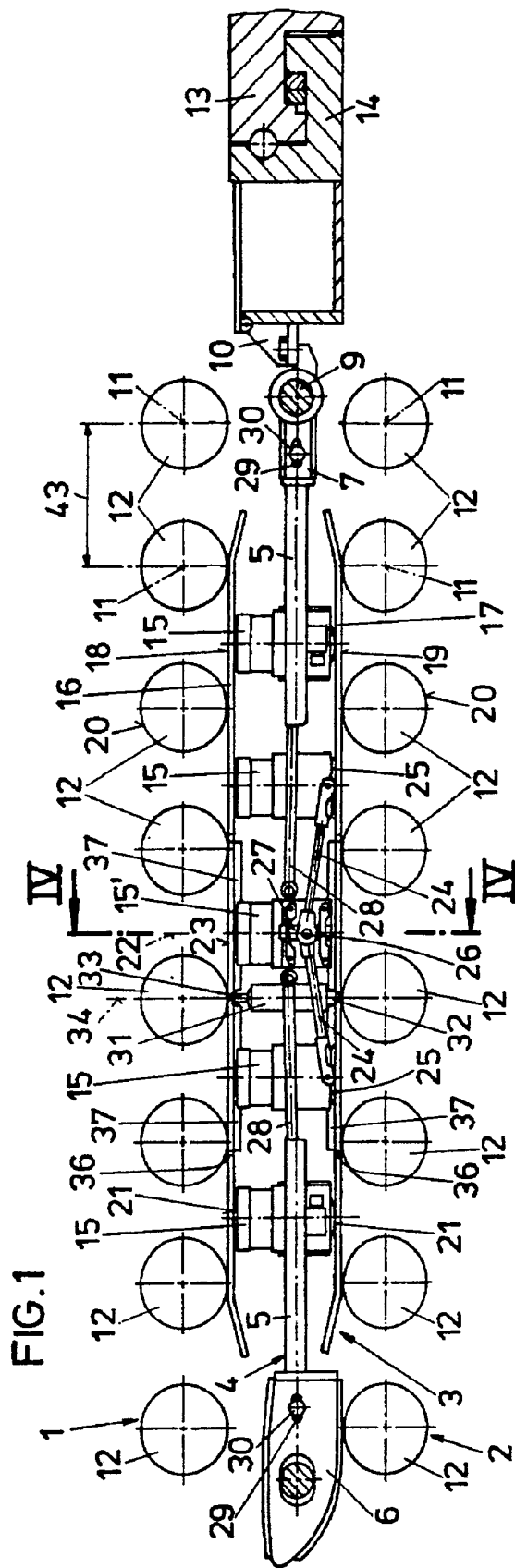
12. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkelmeßeinrichtung von einem Wegmesser (58) gebildet ist, der zwischen zwei sich bei Verschwenkung der Meßlineale (37) einander nähernden bzw. voneinander entfernenden, an den Meßlinealen (37) angeordneten Meßflächen (57) eingesetzt ist.

60

13. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Tragkörper (3) zusätzlich eine Einrichtung (31, 52, 53) zum Orten einer Rolle (12), wie eine mit einer Rolle (12) bei Vorbeibewegen in und außer Kontakt gelangende Tasteinrichtung (33, 50), aufweist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (31, 52, 53) zum Orten einer Rolle (12) seitlich des Schnittpunktes der mit den Oberflächen (20) der Rollen (12) in Kontakt gelangenden Meßflächen der beiden Meßlineale (37) angeordnet ist.
- 5 15. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (31, 52, 53) zum Orten einer Rolle (12) mit einer Schalteinrichtung verbunden ist, die beim Orten einer Rolle (12) die Winkelmeßeinrichtung einschaltet, andernfalls ausschaltet.
- 10 16. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung zum Orten einer Rolle zwei in Längsrichtung der Meßlineale knapp hintereinander liegende berührungslose Endschalter (52, 53) aufweist und einer dieser Endschalter (52, 53) die Winkelmeßeinrichtung einschaltet und der andere Meßschalter (52, 53) die Winkelmeßeinrichtung ausschaltet.
- 15

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen



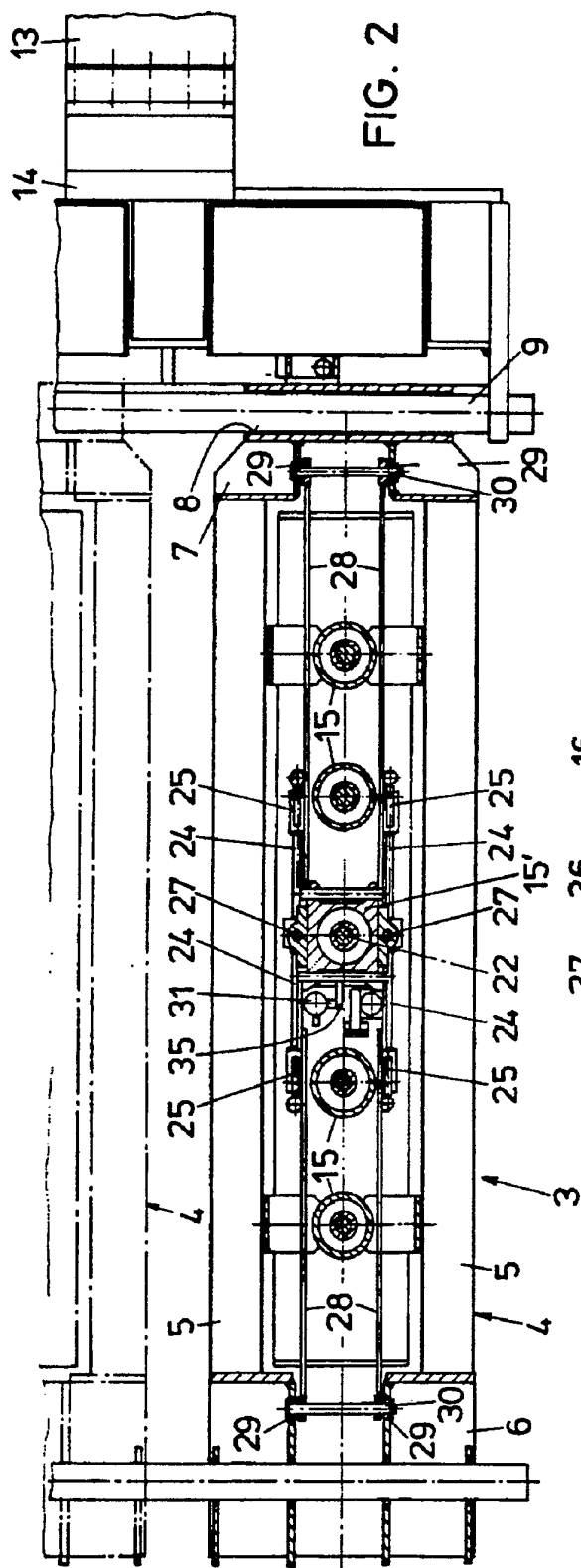


FIG. 2

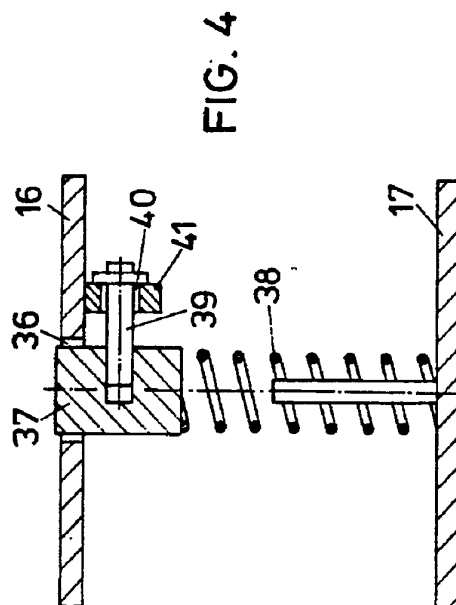


FIG. 4

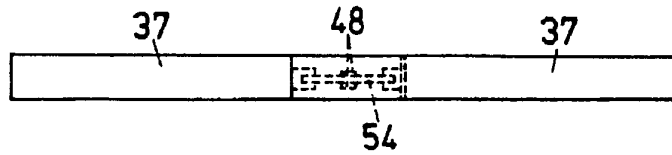


FIG. 5

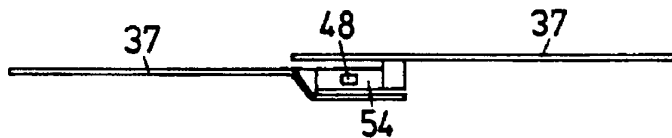


FIG. 6

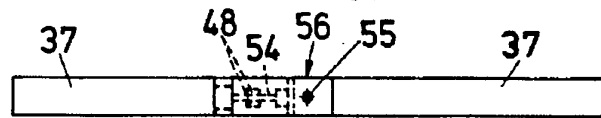


FIG. 7

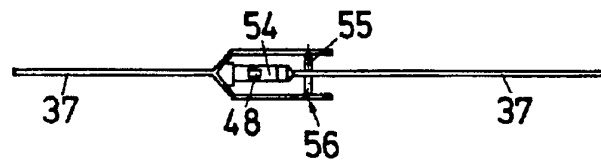


FIG. 8

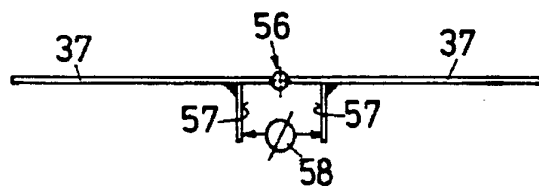


FIG. 9

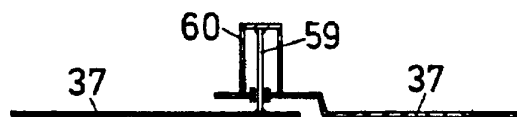


FIG. 10

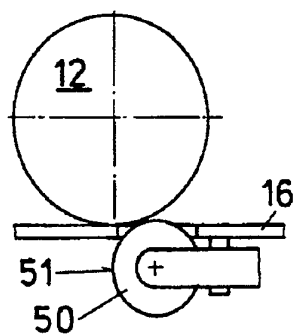


FIG. 11

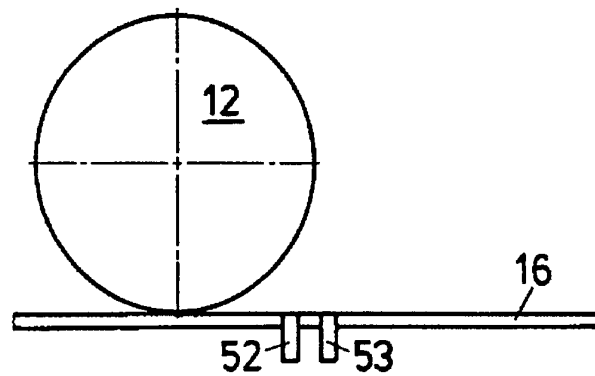


FIG. 12

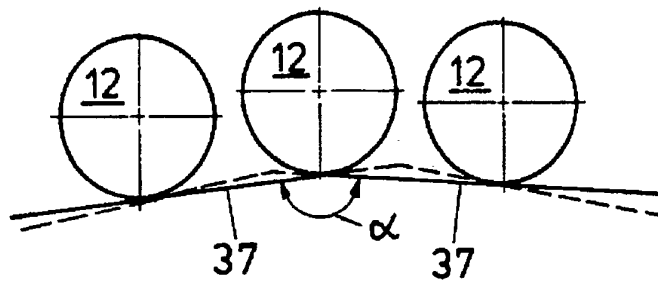


FIG. 13

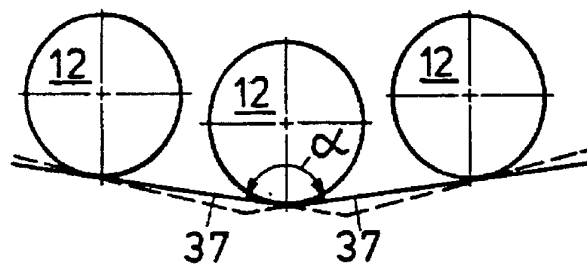


FIG. 14

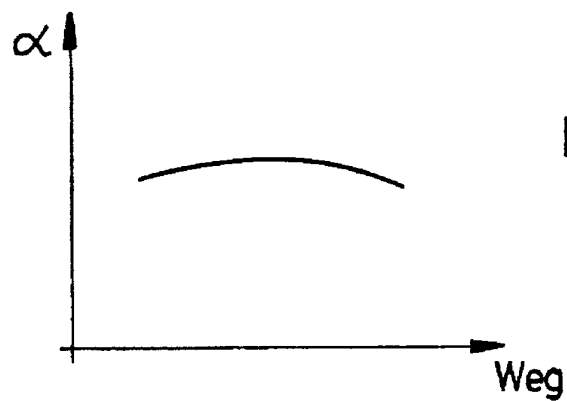


FIG. 19

