



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(51) Int Cl.7: **B21D 1/02**

(21) Anmeldenummer: **02004606.6**

(22) Anmeldetag: **28.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Noé Andreas, Dr. Mont, Dipl.-Ing
47647 Kerken (DE)**
• **Noé Rolf, Dipl.- Ing.,
45478 Mülheim/ Ruhr (DE)**

(30) Priorität: **22.05.2001 DE 10124836**

(74) Vertreter: **Honke, Manfred, Dr.-Ing. et al
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)**

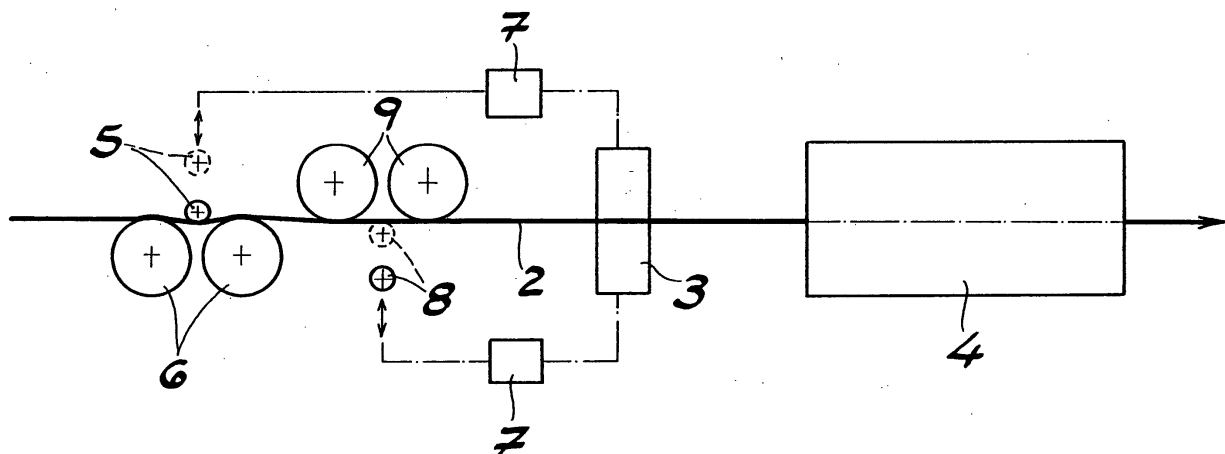
(71) Anmelder: **BWG BERGWERK- UND
WALZWERK-MASCHINENBAU GMBH
D-47051 Duisburg (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern**

(57) Es handelt sich um ein Verfahren zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern (2) in einer Bandprozesslinie mit zumindest einer von dem Metallband zu durchlaufenden Bandbehandlungseinrichtung, wobei die Querkrümmungen in einem Bandprozesslini-

enbereich erfasst und mittels einer in ihrer Eintauchtiefe einstellbaren Korrekturrolle (5) eliminiert werden. Das Eliminieren der Querkrümmungen erfolgt in einem Bandprozesslinienbereich unmittelbar vor der Bandbehandlungseinrichtung.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern in einer Bandprozesslinie mit zumindest einer von dem Metallband zu durchlaufenden Bandbehandlungseinrichtung, wobei die Querkrümmungen in einem Bandprozesslinienbereich erfasst und mittels zumindest einer in ihrer Eintauchtiefe einstellbaren Korrekturrolle im Wege einer semiplastischen Biegung eliminiert werden.

[0002] Es ist ein derartiges Verfahren zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern bekannt, die im Zuge eines kontinuierlichen Richtens im einer Bandprozesslinie streckbiegegerichtet und/oder zuggereckt werden, wobei die Querkrümmung im Anschluss an das Streckbiegerichten und/oder Zugrecken in einem Bandprozesslinienbereich mit einem wesentlich niedrigeren Bandzug als dem im Streckbiegericht und/oder Zugreckbereich erfasst und mittels einer in Ihrer Eintauchtiefe einstellbaren Korrekturrolle ausgeregelt wird. (Vgl. DE 43 23 385 C1). Es gibt jedoch Fälle, wo innerhalb einer Bandprozesslinie das Metallband lediglich weitgehend Querkrümmungsfrei, nicht aber idealplan und folglich auch nicht frei von Welligkeiten und/oder Bandsäbeln sein muss. Durchläuft beispielsweise ein Metallband in einer Blankglühlinie für Edelstahlbänder unter reduziertem Bandzug einen vertikalen Glühofen, dann kann das Metallband an der Innenseite des Glühofens schleifen, wenn es eine zu starke Querkrümmung aufweist. Daraus resultieren unerwünschte Bandoberflächenbeschädigungen. Welligkeiten und/oder Bandsäbel sind in einem solchen Fall in der Regel so klein, dass dadurch keine Bandoberflächenbeschädigungen zu befürchten sind. Es reicht also in einem solchen Fall aus, lediglich die Querkrümmung hinreichend zu beseitigen, nicht aber eventuell vorhandene Welligkeiten und/oder Bandsäbel zu korrigieren. - In einem anderen Fall kann es sich um eine Bandprozesslinie mit mehreren Bandbehandlungseinrichtungen handeln, von denen eine der ersten eine Streckbiegericht- und/oder Zugreckeinrichtung mit nachgeschalteter Querkrümmungskorrektur ist. Folgt beispielsweise hinter der Streckbiegericht- und/oder Zugreckeinrichtung ein Glühofen mit einer Kühlzone, so kann das Metallband nach dem Kühlen wieder unplan und insbesondere mit einer Querkrümmung behaftet sein. Bei der nächsten Bandbehandlungseinrichtung kann es sich um eine Beize handeln, welche den Durchlauf eines hinreichend querkrümmungsfreien Metallbandes verlangt. Zwar könnte man daran denken, im Anschluss an die Beize eine zweite Streckbiegericht- und/oder Zugreckeinrichtung vorzusehen, jedoch ist das nicht nur in anlagentechnischer Hinsicht und aus Kostengründen verhältnismäßig aufwendig, sondern häufig steht für eine solche zweite Streckbiegericht- und/oder Zugreckeinrichtung auch gar nicht der hinreichende Platz zur Verfügung. Ein weiterer Fall sind Beizlinien für dicke Metallbänder aus beispielsweise Kohlenstoffstahl oder Edelstahl. Hat das

Metallband beim Durchlaufen der Beize eine Querkrümmung, so können sich die Bandkanten in dort vorhandene Umlenkrollen und gegebenenfalls Abquetschrollen einschneiden und deren Oberflächenbeschichtung beschädigen. Auch hier lässt sich häufig die Investition in eine Streckbiegerichtanlage oder Zugreckanlage nicht rechtfertigen. Dennoch hätte man gern ein hinreichend querkrümmungsarmes Metallband, um Rollenbeschädigungen zu vermeiden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren anzugeben, nachdem sich in Metallbändern Querkrümmungen in anlagen- und platzsparender sowie kostengünstiger Weise weitgehend derart eliminieren lassen, dass Bandbeschädigungen in nachfolgenden Bandbehandlungseinrichtungen nicht zu befürchten sind. Außerdem soll eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung geschaffen werden, die sich durch einfache und funktionsgerechte Bauweise auszeichnet.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung in verfahrensmäßiger Hinsicht, dass das Eliminieren der Querkrümmungen in einem Bandprozesslinienbereich unmittelbar vor der Bandbehandlungseinrichtung erfolgt bzw. vorgenommen wird. Ist das betreffende Metallband nur in eine Richtung quergekrümmt, genügt eine einzige Korrekturrolle, welche eine semiplastische Gegenbiegung erzeugt. Ist das betreffende Metallband in beiden Richtungen beispielsweise buckel- oder wannenförmig quergekrümmt, empfiehlt die Erfindung, dass die Eliminierung dieser Querkrümmungen mittels jeder Bandseite zugeordneter Korrekturrollen und folglich mittels zwei Korrekturrollen vorgenommen wird. - Wenn die Metallbänder in ihren Querkrümmungsverhalten hinreichend konstant sind, kann für ein Metallband bestimmter Qualität auf visuellem Wege eine für die Beseitigung der Querkrümmungen geeignete Einstellung der Korrekturrolle (oder Korrekturrollen) ermittelt und dann diese Einstellung abgespeichert werden. Jedes Mal, wenn ein Metallband gleicher Qualität die Bandbehandlungslinie wieder durchläuft, lässt sich die Korrekturrolle auf den gespeicherten Wert einstellen und erzeugt dann ein hinreichend querkrümmungsarmes Metallband vor dem Einlaufen in die nachfolgende Bandbehandlungseinrichtung. Für den Fall, dass die Querkrümmung der Metallbänder variabel ist, empfiehlt die Erfindung, dass die Querkrümmungen der betreffenden Metallbänder gemessen werden und die Messwerte als Regelgrößen fortwährend erfasst und nach einem Ist-Wert/Soll-Wert-Vergleich für die Eintauchtiefe der Korrekturrolle (bzw. Korrekturrollen) in einem geschlossenen Regelkreis zum Ausregeln der Querkrümmungen verwendet werden. Stets lassen sich im Rahmen der Erfindung die Querkrümmungen auch dann eliminieren, nachdem das betreffende Metallband eine die Bandanlage negativ beeinflussende Bandbehandlungseinrichtung durchlaufen hat. Das gilt beispielsweise für den Fall, dass das Metallband nach einem Streckbiegerichten oder Zugrecken zur Beseitigung von Querkrümmun-

gen eine die Bandplanlage wieder beeinflussende Bandbehandlung wie beispielsweise einem Glühprozess durchlaufen hat.

[0005] Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind im Folgenden aufgeführt. So sieht die Erfindung vor, dass der Einfluss von gegebenenfalls im Metallband vorhandenen Welligkeiten auf die Messungen der Querkrümmungen durch Integration der Messwerte über einen vorgegebenen Zeitraum oder mittels einer gleitenden Mittelwertbildung herausgefiltert wird. In diesem Zusammenhang gibt die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass sich das Metallband in Folge von Welligkeiten an einer Stelle über die Bandbreite, im Falle von Randwellen an Bandrand, periodisch hebt und senkt. Folglich lässt sich der Einfluss auf die Messung der Querkrümmung herausfiltern, indem zum Beispiel die Messsignale über einen ausreichenden, dem mehrfachen der Wellenperiode entsprechenden Zeitraum integriert werden, gegebenenfalls dabei die Maximal- und Minimalwerte gemittelt werden oder eben eine gleitende Mittelwertbildung erfolgt. Weiter sieht die Erfindung vor, dass der Einfluss gegebenenfalls im Metallband vorhandener Bandsäbel auf die Messungen der Querkrümmungen durch rechnerische Korrektur der Schiefelage der gemessenen Querkrümmungen über die Bandbreite herausgefiltert wird. In diesem Fall geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass Bandsäbel zu einer Schiefelage der Querkrümmungskurve führen. Diese Schiefelage lässt sich rechnerisch herausfiltern, indem z. B. jeweils der Mittelwert aus den Werten zweier gleichweit von der Bandmitte entfernter Punkte gebildet wird.

[0006] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung, die zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern besonders geeignet ist, wobei in Bandlaufrichtung ein Messgerät zum Erfassen der Querkrümmungen des betreffenden Metallbandes angeordnet ist. Diese Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass in Bandlaufrichtung vor der Bandbehandlungseinrichtung zumindest eine in die Eintauchtiefe gegen das jeweilige Metallband einstellbare Korrekturrolle angeordnet ist, und dass die Korrekturrolle in Abhängigkeit von der jeweils erfassten Querkrümmung von einer zwischengeschalteten Regelvorrichtung Stellsignale zum Ausregeln der Querkrümmungen erhält. Bei dieser Vorrichtung kann auch in Bandlaufrichtung vor der Bandbehandlungseinrichtung auf beiden Seiten des Metallbandes jeweils eine einstellbare Korrekturrolle vorgesehen sein, um eben buckel- oder wannenförmige Querkrümmungen auf beiden Seiten des Metallbandes zu eliminieren.

[0007] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern in schematischer Seitenansicht,

Fig. 2 eine Querschnitt durch ein Metallband mit Querkrümmung und überlagerter Randwelligkeit,

5 Fig. 3 ein randwelliges, jedoch querkrümmungsfreies Metallband in Seitenansicht seiner Bandlaufrichtung,

10 Fig. 4 einen Querschnitt durch ein Metallband mit reiner Querkrümmung,

Fig. 5 einen Querschnitt durch ein Metallband mit reinem Bandsäbel und

15 Fig. 6 ein Metallband mit der Kombination Querkrümmung und Bandsäbel.

[0008] In den Figuren ist eine Vorrichtung zum Beseitigen von Querkrümmungen 1 in Metallbändern 2 dargestellt, wobei in Bandlaufrichtung ein Messgerät 3 zum Erfassen der Querkrümmungen 1 des betreffenden Metallbandes 2 angeordnet ist. Ferner ist in Bandlaufrichtung vor einer Bandbehandlungseinrichtung 4 eine in die Eintauchtiefe gegen das jeweilige Metallband einstellbare Korrekturrolle 5 angeordnet. Der Korrekturrolle 5 können auf der gegenüberliegenden Bandseite zwei Führungsrollen 6 zugeordnet sein. Die Korrekturrolle 5 erhält in Abhängigkeit von der jeweils erfassten Querkrümmung 1 von einer zwischengeschalteten Regelvorrichtung 7 Stellsignale zum Ausregeln der Querkrümmungen. - Ferner ist angedeutet, dass in Bandlaufrichtung vor der Behandlungseinrichtung 4 auf der anderen Bandseite eine weitere Korrekturrolle 8 zwischen zwei gegenüberliegenden Führungsrollen 9 vorgesehen sein kann, um beidseitige Querkrümmungen 1 eliminieren zu können.

[0009] Nach den Figuren 2 und 3 kann der Einfluss von im Metallband 2 vorhandenen Randwelligkeiten 10 auf die Messungen der Querkrümmungen 1 durch Integration der Messwerte über einen vorgegebenen Zeitraum oder mittels einer gleitenden Mittelwertbildung herausgefiltert werden. - Nach den Figuren 4 bis 6 kann der Einfluss im Metallband vorhandener Bandsäbel 11 auf die Messungen der Querkrümmungen 1 durch rechnerische Korrektur der Schiefelage der gemessenen Querkrümmungen 1 über die Bandbreite herausgefiltert werden.

50 Patentansprüche

1. Verfahren zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern in einer Bandprozesslinie mit zumindest einer von dem Metallband zu durchlaufenden Behandlungseinrichtung, wobei die Querkrümmungen in einem Bandprozesslinienbereich erfasst und mittels zumindest einer in ihrer Eintauchtiefe einstellbaren Korrekturrolle eliminiert werden, **dadurch**

- gekennzeichnet, dass** das Eliminieren der Querkrümmungen in einem Bandprozesslinienbereich unmittelbar vor der Bandbehandlungseinrichtung erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei auf beiden Seiten des Metallbandes vorhandenen Querkrümmungen deren Eliminierung mittels jeder Bandseite zugeordneter Korrekturrollen erfolgt. 5 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querkrümmungen eliminiert werden, nachdem das Metallband eine die Bandplanlage negativ beeinflussende Bandbehandlungseinrichtung durchlaufen hat. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querkrümmungen des Metallbandes gemessen werden und die Messwerte als Regelgrößen fortwährend erfasst und nach einem Ist-Wert/Soll-Wert-Vergleich für die Eintauchtiefe der Korrekturrolle in einem Regelkreis zum Ausregeln der Querkrümmungen verwendet werden. 20 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einfluss von gegebenenfalls im Metallband vorhandenen Welligkeiten auf die Messungen der Querkrümmungen durch Integration der Messwerte über einen vorgegebenen Zeitraum oder mittels einer gleitenden Mittelwertbildung herausgefiltert wird. 30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einfluss gegebenenfalls im Metallband vorhandener Bandsäbel auf die Messungen der Querkrümmungen durch rechnerische Korrektur der Schiefelage der gemessenen Querkrümmungen über die Bandbreite herausgefiltert wird. 35 40
7. Vorrichtung zum Beseitigen von Querkrümmungen in Metallbändern, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei in Bandlaufrichtung ein Messgerät (3) zum Erfassen der Querkrümmungen (1) des betreffenden Metallbandes (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Bandlaufrichtung vor einer Bandbehandlungseinrichtung (4) zumindest eine in die Eintauchtiefe gegen das jeweilige Metallband (2) einstellbare Korrekturrolle (5) angeordnet ist, und dass die Korrekturrolle (5) in Abhängigkeit von der jeweils erfassten Querkrümmung (1) von einer zwischengeschalteten Regelvorrichtung (7) Stellsignale zum Ausregeln der Querkrümmungen (1) erhält. 45 50 55
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Bandlaufrichtung vor der Bandbehandlungseinrichtung (4) auf beiden Seiten des Metallbandes (2) eine einstellbare Korrekturrolle (5,8) vorgesehen ist.

Fig. 1

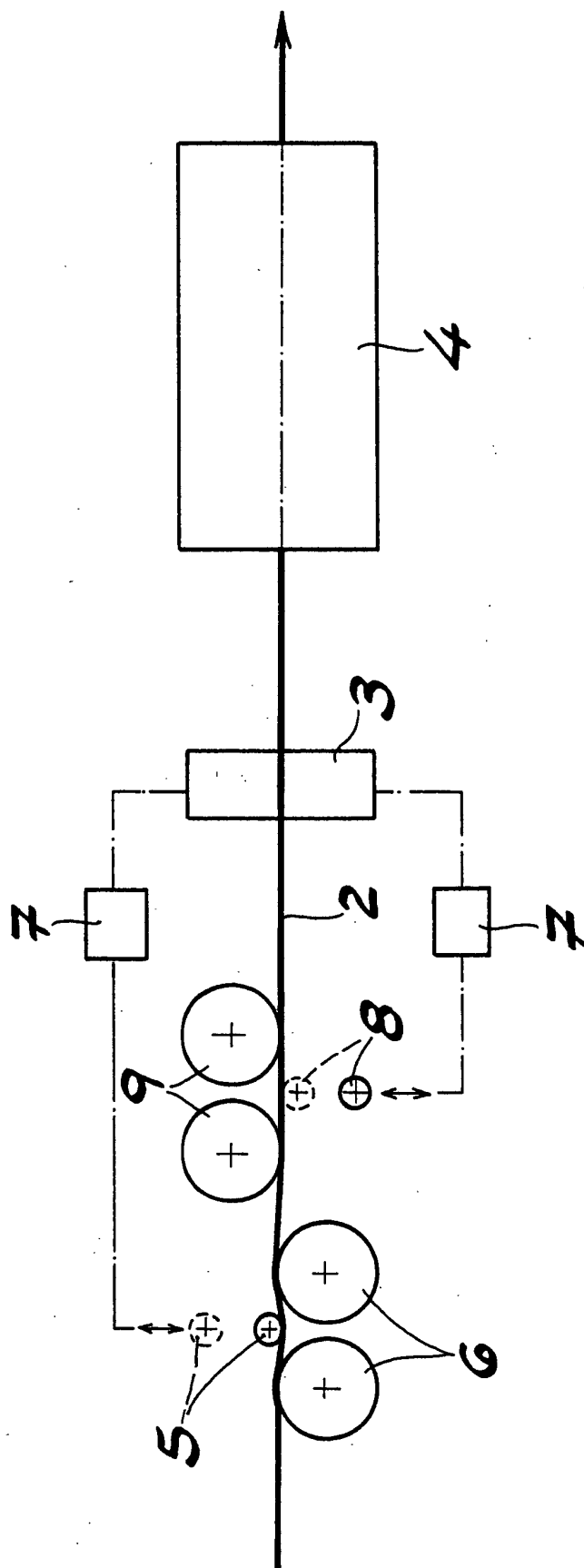


Fig. 2

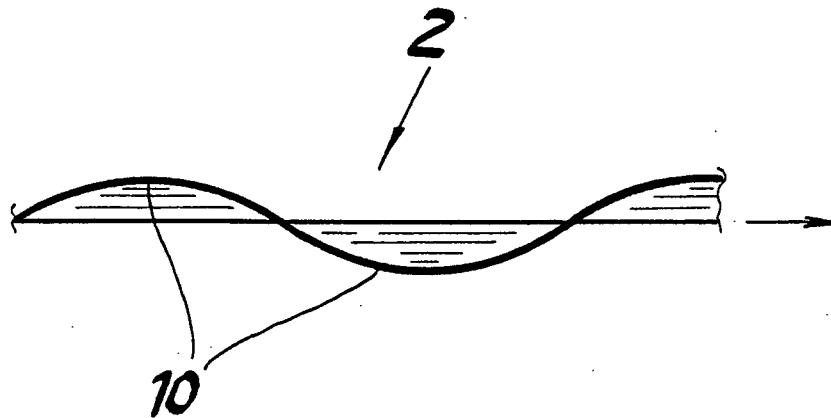
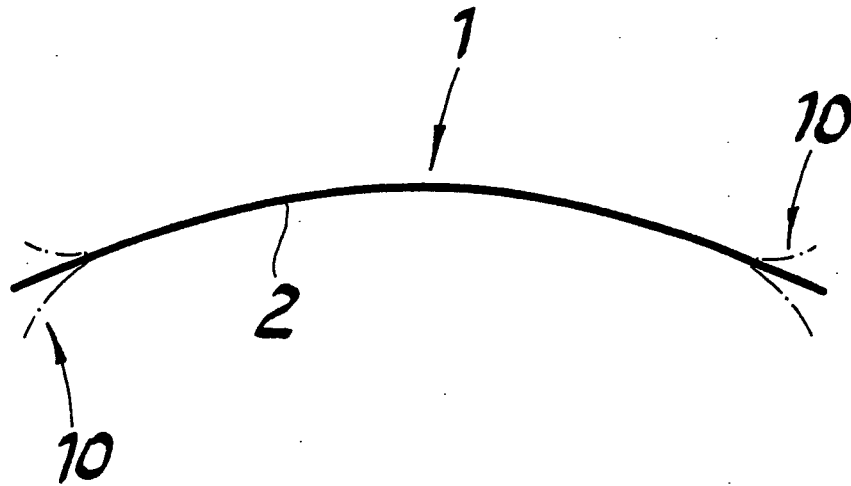


Fig. 3

Fig.4

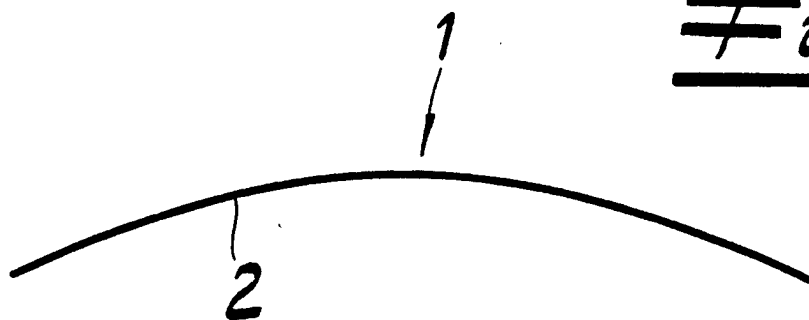


Fig.5

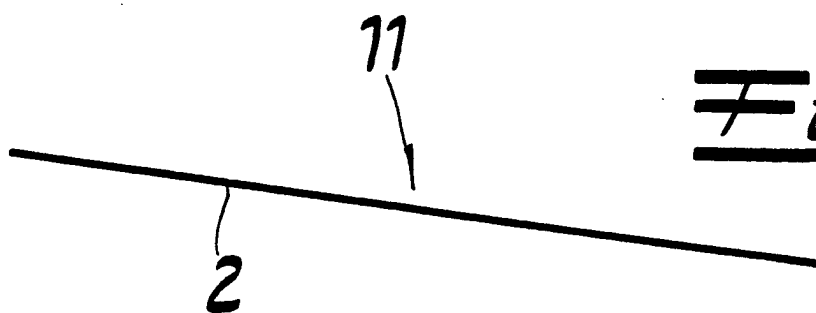


Fig.6

