

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: **85108802.1**

Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 21 D 3/04**

Anmeldetag: **13.07.85**

Priorität: **14.11.84 DE 3441537**

Anmelder: **Th. Kieserling & Albrecht GmbH & Co.,  
Birkenweiher 66, D-5650 Solingen 1 (DE)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung: **28.05.86**  
**Patentblatt 86/22**

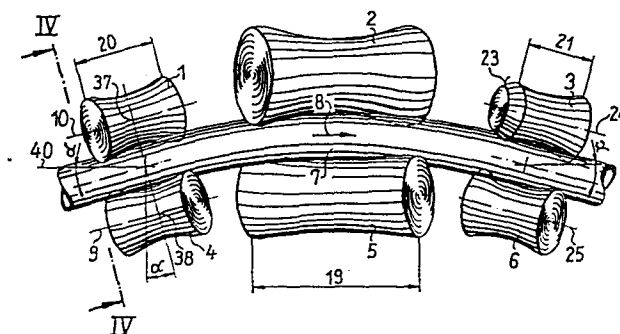
Benannte Vertragsstaaten: **AT BE DE FR GB IT LU SE**

Erfinder: **Fangmeier, Ralf, Dr., Pfaffenbergerweg 101,  
D-5650 Solingen (DE)**

**Schräggrollenrichtmaschine mit mehr als 2 Richtrollen.**

Gezeigt ist eine Anordnung und Ausbildung für die Rollen (1, 4; 2, 5; 3, 6) einer Schräggrollenrichtmaschine. Diese sind in Durchlaufrichtung (Pfeil 8) des Richtgutes (7) paarweise einander gegenüberliegend und hintereinander angeordnet.

Empfindliche runde, metallische Rohre mit dünner Wand werden, wegen der sonst bestehenden Gefahr bleibender unerwünschter Deformationen und erhöhter Eigenspannungen im Rohr, nur durch Biegen gerichtet. Die Flächenpressungswerte auf das Richtgut werden durch Anpassung der Rollenanordnung und -ausbildung an die Biegelinie des Richtgutes herabgesetzt. Der von den Auflagerrollen (1, 3) und den zugehörigen Führungsrollen (4, 6) gebildete Führungskanal für das Richtgut (7) wird um einen Winkel ( $\alpha$ ) gegen den geraden Durchlauf (40) geschwenkt und die wirksamen Längen (19, 20, 21) der Rollen (5, 1, 3) werden den Richtkräften angepaßt. Die Biegerolle (5) ist länger ausgebildet als die Auflagerrollen (1 und 3). An einzelnen Richtrollen (3) sind Leitschrägen (22) vorgesehen, um das Richtgut (7) auf die stärker gekrümmte Bahn zu bringen. Einige Auflagerrollen sind axial verschieblich.



Th. Kieserling & Albrecht, GmbH & Co. Solingen, den 13.11.84  
Patentanmeldung Akte K 262

---

- 1 -

Schräggrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schräggrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen gem. dem Oberbegriff von Anspruch 1. Derartige Richtmaschinen sind in erster Linie Richtmaschinen für runde Rohre. Das Rohrrichten unterscheidet sich vom Stangenrichten vor allem deshalb, weil die zulässigen Kräfte und Flächenpressungen auf das Werkstück beim Rohrrichten kleiner sind. Beim Überschreiten dieser Kräfte und Flächenpressungen beult das Rohr oder erhält bleibende Markierungen.

Sechs-Rollen-Richtmaschinen mit 3 Paaren gleicher, konkav ausgebildeter, schräg zur Durchlaufrichtung des Richtgutes angestellter und in Durchlaufrichtung des Richtgutes hintereinander angeordneter, schräg zur Durchlaufrichtung des Richtgutes angestellter Richtrollen sind weit verbreitet. Alle Rollenmitten liegen in einer Ebene, der Biegeebene. Prinzipiell werden für den Richtvorgang nur 3 Rollen benötigt, von jedem Rollenpaar nur eine. Die jeweils gegenüberliegenden Rollen haben Führungsaufgaben, sie sollen ein seitliches Ausscheren des Richtgutes aus der vorgegebenen Bahn vermeiden und das Richtgut beruhigen. Die äußeren Richtrollen, die für das Richten von prinzipieller Bedeutung sind, werden als Auflagerrollen bezeichnet, die mittlere Rolle, die dem Richtgut im Zusammenwirken mit den Auflagerrollen die Durchbiegung verleiht, als Biegerolle. Die übrigen Richtrollen sind Führungsrollen.

Es sind weiterhin 10-Rollen-Richtmaschinen bekannt, die zwischen den Richtrollenpaaren der 6-Rollen-Richtmaschine jeweils noch ein Rollenpaar aufweisen. Mit diesen Rollenpaaren werden dem Richtgut zusätzliche Biegungen erteilt. Die zwei Rollen der gegenüber der 6-Rollen-Richtmaschine

---

- 2 -

zusätzlichen Rollenpaare der 10-Rollen-Richtmaschine, die die Biegelinie des Richtgutes beeinflussen, werden im weiteren "Neben-Biegerollen" genannt. Bei den hier behandelten Schrägrollenrichtmaschinen macht die Zahl der Rollen für die Erfindung keinen grundsätzlichen Unterschied.

6-Rollen-Richtmaschinen sind z.B. aus der DE-AS 1 042 350 bekannt. Darüberhinaus ist vorgeschlagen worden, das mittlere Rollenpaar wie bei einer Zwei-Rollen-Richtmaschine auszubilden (DE-OS 2 902 827). Damit sollen kurze abgeknickte Enden von Rohren gerichtet werden. Der Nachteil dieser Lösung ist, daß sie für Rohre mit kleiner Wandstärke deren Empfindlichkeit gegen hohe Flächenpressungen, wie sie beim Biegen auf kurzer Länge und beim Ovalisieren auftreten, außer Acht läßt. Empfindliche Rohre, das sind Rohre mit dünner Wand, werden beulen oder Laufspuren bekommen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Schrägrollenrichtmaschine für dünnwandige Rohre zu schaffen, die starke Durchbiegungen erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Beim Richten in einer erfindungsgemäßen Schrägrollenrichtmaschine ist die winklige Lage der Führungskanäle, wie sie von den äußeren Rollenpaaren gebildet werden, der Biegelinie des Richtgutes zwischen den Auflagerrollen angepaßt. Dadurch wird die Flächenpressung zwischen den Auflagerrollen und den zugeordneten Führungsrollen herabgesetzt, weil die Rohre eine längere Anlage an den Auflagerrollen haben. Zusätzlich wird ein seitlicher Versatz des Richtgutes an den Auflagerrollen durch die konstruktiv vorgegebene Neigung der von den Rollen vorgegebenen Führungsbahn weitgehend vermieden.

Th. Kieserling & Albrecht, GmbH & Co. Solingen, den 13.11.84

Patentanmeldung

Akte K 262

---

- 3 -

Der angegebene Winkelbereich ist für Richtgut mit gebräuchlichen Abmessungen bestimmt und entspricht den Neigungen der Richtgutabschnitte im Anschluß an die Biegezone, bezogen auf den geraden Durchlauf durch die Schrägrollenrichtmaschine .

Mit der Vergrößerung der wirksamen Länge der (mittleren) Biegerolle wird die Biegekraft in einen längeren Abschnitt des Richtgutes eingeleitet, wodurch einerseits die Flächenpressung zwischen Richtgut und Biegerolle herabgesetzt wird und andererseits der Teil der Biegezone verlängert, in dem Biegungen mit plastischem Verformungsanteil erfolgen. Das verbessert das Richtergebnis.

Mit Anspruch 2 wird eine Ausführungsform der Erfindung verfolgt, die es ermöglicht, mit herkömmlichen, konkaven und im Profil symmetrischen Richtrollen den Effekt des geneigten Führungskanals zu erreichen. Hierzu werden die Rollenhalter vorzugsweise mit einer fest vorgegebenen Neigung für die Rollennachsen ausgebildet. Ergänzend kann vorgesehen sein, die Neigung der Rollenhalter einstellbar zu machen.

Als Alternative zu Anspruch 2 wird mit Anspruch 3 eine Lösung verfolgt, die von einem insoweit unveränderten Maschinenaufbau ausgeht, wobei jedoch das Rollenprofil beider Rollen, des einlaufseitigen Rollenpaares und des auslaufseitigen Rollenpaares, asymmetrisch ausgebildet ist. Damit wird ebenfalls ein geneigter Führungskanal für das Richtgut auf der Ein- und Auslaufseite der Schrägrollenrichtmaschine erzielt. Die Forderung nach einer großen Anlagelänge zwischen Richtgut und Auflagerrollen ist damit wieder erfüllt.

Mit dem Merkmal von Anspruch 4 wird erreicht, daß an keiner Stelle im Bereich der Auflagerrollen und in erster

---

- 4 -

Linie im Bereich der Biegerolle vorzeitig die maximale Flächenpressung zwischen Richtgut und Richtrollen erreicht wird.

Mit der durch die erfindungsmäße Lösung grundsätzlich möglich gewordenen stärkeren Durchbiegung des Werkstücks geht unter bestimmten Bedingungen, die werkstück- und maschinenabhängig sind, das Problem einher, den Richtgutankfang beim Einlaufen in die Schrägrollenrichtmaschine so zu führen, daß er zuverlässig zwischen das jeweils nächste Rollenpaar findet und nicht seitlich ausschert. Eine Einführungshilfe bietet hier das in Anspruch 5 genannte Merkmal. Die Gefahr des Vorbeilaufens des Werkstücks an dem nächsten Rollenpaar besteht in erster Linie hinter dem Rollenpaar, das dem Werkstück die größte Durchbiegung vermitteln soll, da die Biegerolle für die stärkste Ablenkung des Werkstückankfangs sorgt. Deshalb ist der Einlaufbereich der ersten Richtrolle hinter der Biegerolle auf der gegenüberliegenden Seite der Biegerolle als Leitschräge ausgebildet. Diese Leitschräge muß sich dem Werkstück unter dem Betriebswinkel der Rolle darstellen. Bevorzugt soll sie unter dem Betriebswinkel eine Gerade sein. Aber auch ein unter dem Betriebswinkel leicht gekrümmter Verlauf der Schräge erfüllt denselben Zweck. In der Seitenansicht der Leitschräge ergibt sich vorzugsweise eine konkave Kontur.

Diese durch den Rollenkonturbereich bedingte Leitschräge muß sich unter dem Betriebswinkel der Rolle ergeben. Eine Leitschräge ergibt sich je nach Schrägungswinkel unter dem Betriebswinkel auch bereits, wenn die hier betrachtete Auflagerrolle in ihrer Seitenansicht noch einen sich leicht vergrößernden Durchmesser aufweist. Mit Anspruch 6 wird jedoch eine Ausbildung der Erfindung verfolgt, die in der Seitenansicht der Rolle bereits einen zur Einlaufseite sich verjüngenden Längsbereich zeigt.

Th. Kieserling & Albrecht, GmbH & Co. Solingen, den 13.11.84  
Patentanmeldung Akte K 262

---

- 5 -

Bevorzugt ist ein Neigungswinkel zwischen den von den äußeren Rollenpaaren gebildeten Führungskanälen und dem geraden Durchlauf des Werkstücks gemäß Anspruch 7 vorgesehen.

Das mit Anspruch 8 verfolgte Merkmal der Richtrollenausbildung geht davon aus, daß die 10-Rollen-Richtmaschine betrieben wird wie eine 6-Rollen-Richtmaschine mit zwei zwischengeschalteten Rollenpaaren, die dem Richtgut je eine zusätzliche Krümmung der Biegelinie vermitteln. Davon ausgehend erhält das Richtgut eine stärkste Krümmung an der Biegerolle und je eine kleinere Krümmung an den beiden zwischengeschalteten Neben-Biegerollen. Die hier beanspruchte Bemessung der Rollenzahlen verhindert ein vorzeitiges Erreichen der zulässigen Flächenpressungswerte auf das Richtgut an einer einzigen Rolle, im wesentlichen der Biegerolle, bei der vorbeschriebenen Betriebsweise und erreicht somit eine optimale Ausschöpfung der Richtfähigkeit des Richtgutes in der Schrägrollenrichtmaschine.

Anspruch 9 gibt eine Bemessungsregel für die Anordnung/Ausbildung der Auflagerrollen und der ihnen zugeordneten Führungsrollen bei einer 10-Rollen-Richtmaschine.

Das mit Anspruch 10 verfolgte Merkmal erlaubt durch das damit möglich werdende Auseinanderziehen der Auflager-Rollenpaare eine Herabsetzung der für das Richten erforderlichen Kräfte, weil die in das Richtgut zum Biegen eingeleiteten Momente an einem längeren Hebelarm erzeugt werden.

Die Erfindung wird im einzelnen anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

---

- 6 -

Fig. 1: Eine Seitenansicht einer schematisch wiedergegebenen Sechs - Rollen - Richtmaschine

Fig. 2: Eine Seitenansicht, wie Fig. 1, jedoch mit einer anderen Ausführungsform

Fig. 3: Eine Seitenansicht einer schematisch wiedergegebenen 10-Rollen-Richtmaschine.

Fig. 4: eine Ansicht nach Linie IV-IV in Fig. 1, jedoch ohne Werkstück,

---

- 7 -

Fig. 1 zeigt die Anordnung und Ausbildung der Rollen 1 .... 6 einer 6-Rollen-Richtmaschine für rohrförmiges, metallisches Richtgut 7. Die Rollen 1, 4; 2, 5; 3, 6; sind paarweise einander gegenüberliegend angeordnet. Die einzelnen Paare von Richtrollen sind in Durchlaufrichtung 8 des Richtgutes 7 hintereinander angeordnet. Die Richtrollen 1 .... 6 liegen mit den Längsmitten, z.B. 37, 38 ihrer Drehachsen 10, 11 in einer Ebene, der Richtebeine. Die Richtrollen sind konkav profiliert. Die Rollen 1 .... 6 bilden für das axial der Schrägrollenrichtmaschine zugeführte Richtgut 7 durch ihre Umfangsprofilierung und paarweise Anordnung einen Führungskanal 39 (Fig. 4). Die Führungskanäle -- auf der Zuführ- und auf der Abführseite -- schließen in der Biegeebene, die der Zeichenebene entspricht, gegenüber der Längsmitte 40 des Richtgutes 7, wie sie bei geradem Durchlauf des Richtgutes durch die Schrägrollenrichtmaschine wäre, einen Winkel  $\alpha$  zwischen  $0,1^\circ$  und  $10^\circ$  ein. Dieser Winkelbereich entspricht dem Steigungswinkel der Biegelinie am Ende der Biegezone für Richtgut mit derzeit üblichen Abmessungen und Festigkeiten. Die wirksame Länge 19 der Biegerolle 5 ist um mindestens 30% größer als die wirksame Länge 20, 21 der Auflagerrollen 1 und 3, vorzugsweise bei der hier gezeigten 6-Rollen-Richtmaschine doppelt so groß.

In Fig. 1 ist zur Schwenkung des Führungskanales 39 um den Winkel  $\alpha$ , das ist die Schwenkung gegen die Längsmitte 40 des Richtgutes 7, das Rollenpaar 1, 4 als eine Einheit um den Winkel  $\alpha$  gegen eine Linie rechtwinklig zur Längsmitte 40 geschwenkt. Dadurch wird das beim Richtprozeß in seinem Längsabschnitt zwischen den zu- und abführseitigen Rollenpaaren gebogene Richtgut 7 im Bereich dieser äußeren Rollenpaare besser und schonender geführt als



---

- 8 -

bei nicht geschwenkter Anordnung der Rollenlängsachsen 9, 10.

Die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform der Erfindung bildet die Neigung des Führungskanals für das Richtgut 52 dadurch aus, daß die zu- und abführseitigen Richtrollen 31, 34; 33, 36 unter dem Winkel  $\alpha$  schräg "gebohrt" sind. Die Maschine kann im übrigen gegenüber der herkömmlichen Bauart unverändert bleiben, nur die äußeren Richtrollenpaare werden mit im Durchmesser unterschiedlich großen Längsenden 11 .... 18 ausgebildet. Jede der in Durchlaufrichtung des Richtgutes 52 gesehen äußeren Richtrollen hat ein "dickes" 15 .... 18 und ein "dünnes" Längsende 11 .... 14. Innerhalb eines Rollenpaares liegen sich je ein "dickes" und ein "dünnes" Längsende am Richtgut 52 gegenüber. Das führt in gleicher Weise wie die Neigung des gesamten Rollenpaares zu einem um den Winkel  $\alpha$  gegenüber dem -- nicht gezeigten -- geraden Durchlauf des Richtgutes verschwenkten Führungskanal für das Richtgut 52.

Durch die vorbeschriebene Ausbildung und Anordnung der Rollen einer Rollenrichtmaschine wird es möglich, größere Durchbiegungen und damit bessere Geradheiten von dünnwandigen Rohren zu erzielen, ohne die Oberflächengüte der Rohre zu beeinträchtigen. Mit der stärkeren Durchbiegung ergeben sich, maschinen- und richtgutabhängig, unter Umständen Schwierigkeiten bezüglich der Einführung des Richtgutes in die Schrägrollenrichtmaschine. Diese Schwierigkeiten treten in erster Linie auslaufseitig des Richtrollenpaares mit der Biegerolle bzw. einlaufseitig des folgenden Richtrollenpaares auf. Dem entspricht bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten 6-Rollen-Richtmaschine die Einlaufseite des letzten Rollenpaares. Die Biegerollen 5 und 35, im Zusammenwirken mit den gegenüberliegenden Führungsrollen 2 und 32, sind nur sehr beschränkt in der Lage, dem Richtgutanfang,

---

- 9 -

der noch nicht zwischen die nächsten Richtrollen 3, 6; 33, 36 gefunden hat, die nötige Biegung zu vermitteln. Das Richtgut wird, ohne entsprechende Führungshilfen, versuchen, sich an dem vom auslaufseitigen Rollenpaar gebildeten Führungskanal vorbeizuschieben. Eine Einführhilfe zwischen das "kritische" Rollenpaar bildet eine Leitschräge 22, 23, 51 an den Auflager- oder Neben-Biegerollen 3, 33 und 50. Gegen deren Stirnseiten würde das einlaufseitige Richtgutende bei zu groß eingestellter Richtgutdurchbiegung laufen. Dabei handelt es sich immer um die Rolle, die in axialer Richtung, das ist die Arbeitsrichtung der Schrägrollenrichtmaschine gem. Pfeil 8, auf die Biegerolle auf gegenüberliegender Seite des Richtgutes folgt.

Die in Fig. 3 gezeigte 10-Rollen-Richtmaschine mit den Richtrollen 41 .... 50 unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen 6-Rollen-Richtmaschinen, was die Erfindung anbetrifft, dadurch, daß zwischen die vorhandenen drei Rollenpaare bei der 6-Rollen-Richtmaschine zwei weitere Rollenpaare 47, 49 und 48, 50 eingeschoben sind und dem Werkstück zusätzliche Biegungen verleihen. Damit geht eine gegenüber der 6-Rollenrichtmaschine umgekehrte Anordnung der Biegerolle 45 und der ihr am Richtgut gegenüberliegenden Führungsrolle 42 einher. Bei der bisher üblichen Betriebsweise dieser 10-Rollen-Richtmaschinen mit der größten Durchbiegung des Richtgutes im Bereich der in der Längsmitte angeordneten Biegerolle 45 und kleineren, aber auch noch zumindest teilweise plastischen Durchbiegungen im Bereich der Neben-Biegerollen 49 und 50 bleibt die Biegerolle 45 die Rolle mit der größten wirksamen Länge 53. Nach außen hin nehmen die notwendigen wirksamen Längen 54 der Neben-Biegerollen 49 und 50, sowie die wirksamen Längen 55 der Auflagerrollen 41, 43 ab. Durch die Zwischenschaltung der Nebenbiegerollen 49, 50 bei einer 10-Rollen-Richtmaschine

---

- 10 -

werden die Neigungswinkel  $\beta$  der Führungskanäle zwischen den zu- und abführseitigen äußeren Rollenpaaren 41, 44 und 43, 46 gegenüber dem geraden Durchlauf des Richtgutes 30 kleiner und messen vorzugsweise zwischen  $0,3^\circ$  und  $3^\circ$ . Die erforderlichen Längenunterschiede zwischen der Biegerolle 45 und den Auflagerrollen 41, 43 liegen nahe den oberen Grenzen der angegebenen Bereiche. Die Längen der Neben-Biegerollen 49, 50 liegen vorzugsweise zwischen denen der Biegerolle 45 und der Auflagerrollen 41 und 43.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Rollenanordnung sind die Rollen 31, 33, 34, 36 in Richtung der Pfeile 60, d.h. in Durchlaufrichtung des Richtgutes 52 verschiebbar. Sie können von der Biegerolle weg und auf diese zu verschoben werden. Bei den heute marktüblichen Maschinen handelt es sich dabei um eine horizontale bzw. zum Richtgut axiale Verschiebung.

Th. Kieserling &amp; Albrecht, GmbH &amp; Co.

Solingen, den 13.11.84

Patentanmeldung

Akte K 262

Positionsziffernliste

|    |                           |    |                          |
|----|---------------------------|----|--------------------------|
| 1  | Auflagerrolle             | 31 | Auflagerrolle            |
| 2  | mittl. Führungsrolle      | 32 | mittl. Führungsrolle     |
| 3  | hintere Auflagerrolle     | 33 | hintere Auflagerrolle    |
| 4  | vordere Führungsrolle     | 34 | vordere Führungsrolle    |
| 5  | Biegerolle                | 35 | Biegerolle               |
| 6  | hintere Führungsrolle     | 36 | hintere Führungsrolle    |
| 7  | Richtgut                  | 37 | Längsmittle von 1        |
| 8  | Pfeil (Vorschubrichtung)  | 38 | Längsmittle von 4        |
| 9  | Längsachse v. Rolle 4     | 39 | Führungskanal            |
| 10 | Längsachse v. Rolle 1     | 40 | Längsmittle              |
| 11 | LE kl. Durchm. v. 31      | 41 | vordere Auflagerrolle    |
| 12 | LE kl. Durchm. v. 34      | 42 | mittlere Führungsrolle   |
| 13 | LE kl. Durchm. v. 33      | 43 | hintere Auflagerrolle    |
| 14 | LE kl. Durchm. v. 36      | 44 | vordere Führungsrolle    |
| 15 | LE gr. Durchm. v. 31      | 45 | Biegerolle               |
| 16 | LE gr. Durchm. v. 34      | 46 | hintere Führungsrolle    |
| 17 | LE gr. Durchm. v. 33      | 47 | Führungsrolle            |
| 18 | LE gr. Durchm. v. 36      | 48 | Führungsrolle            |
| 19 | wirks. Länge Biegerolle   | 49 | Neben-Biegerolle         |
| 20 | wirks. Länge Aufl.rolle   | 50 | Nebenbiegerolle          |
| 21 | wirks. Länge Aufl.rolle   | 51 | Leitschräge              |
| 22 | Leitschräge               | 52 | Richtgut                 |
| 23 | Leitschräge               | 53 | wirks. Länge v. 45       |
| 24 | geneigte Längsachse v. 3  | 54 | wirks. Längen v. 49, 50  |
| 25 | geneigte Längsachse v. 6  | 55 | wirks. Längen v. 41, 43  |
| 26 | geneigte Längsachse v. 41 | 56 | verschobene Rolle 31     |
| 27 | geneigte Längsachse v. 44 | 57 | verschobene Rolle 34     |
| 28 | geneigte Längsachse v. 43 | 58 | verschobene Rolle 33     |
| 29 | geneigte Längsachse v. 46 | 59 | verschobene Rolle 36     |
| 30 | Richtgut (Fig. 3)         | 60 | Pfeil Versch. Auflagerr. |

Th. Kieserling & Albrecht, GmbH & Co. Solingen, den 13.11.84

Patentanmeldung

Akte K 262

---

- 1

Patentansprüche:

- 1.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen, die die folgenden Merkmale aufweist:
- a) paarweise einander am Richtgut (7) gegenüber liegende Anordnung von schräg zur Durchlaufrichtung des Richtgutes angestellten Richtrollen (1 .... 6),
  - b) die einzelnen Paare (1, 4; 2, 5; 3, 6) von Richtrollen sind in Durchlaufrichtung (8) des Richtgutes (7) hintereinander angeordnet,
  - c) die Richtrollenpaare bilden durch ihre Anordnung und Umfangsprofilierung einen Führungskanal für das Richtgut (7),
  - d) mindestens drei Richtrollen sind zumindest teilweise konkav ausgebildet,

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- e) die Führungskanäle der äußeren Richtrollenpaare (1, 4; 3, 6) schließen in der Biegeebene einen Winkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0,1^\circ$  und  $10^\circ$  gegen den geraden Durchlauf des Richtgutes ein,
- f) die wirksame Länge der für die größte Auslenkung des Richtgutes vorgesehenen Biegerolle (5, 35, 45) ist um mindestens 30% größer, als die der Auflagerrollen (1, 3, 31, 33, 41, 43),

- 2.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen, nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:

Th. Kieserling & Albrecht, GmbH & Co. Solingen, den 13.11.84  
Patentanmeldung Akte K 262

---

- 2 -

- g) die äußeren Richtrollenpaare (1, 4; 3, 6, ....) werden von Richtrollen gebildet, deren Rollachsen (9, 10, 24 .... 29), in der Biegeebene betrachtet, den Winkel ( $\alpha$ ) mit der Richtung (40) des geraden Richtgutdurchlaufs einschließen,
- 3.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen, nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- h) die äußeren Richtrollenpaare werden von Richtrollen (31, 34, 33, 36) gebildet, die je ein im Durchmesser kleineres Längsende (11 .... 14) aufweisen und bei denen das im Durchmesser kleinere Längsende der einen Richtrolle dem im Durchmesser größeren Längsende (15 .... 18) der gegenüberliegenden Richtrolle zugeordnet ist,
- 4.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen, nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- i) der wirksame Längenbereich (19,) der Biegerolle (5) ist mindestens 60% länger als die wirksamen Längenbereiche (20, 21) der einzelnen Auflagerrollen (1, 3),
- 5.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen, nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- k) die in Durchlaufrichtung (8) des Richtgutes (7) auf die Biegerolle folgende, zum Biegen notwendige Richtrolle (3, 33, 50) besitzt einlaufseitig einen, unter dem Betriebswinkel sich annähernd geradlinig begrenzt darstellenden, als

---

- 3 -

Leitschräge (22, 23, 51) ausgebildeten Umfangskonturbereich,

- 6.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen, nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- 1) die annähernd geradlinig begrenzte Leitschräge (22, 23, 51) ist mit dem Längsende des kleineren Durchmessers zur Biegerolle (5, 35, 45) hin ausgebildet,
- 7.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als zwei Richtrollen, nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- m) der Winkel ( $\alpha$ ) beträgt vorzugsweise zwischen  $0,4^\circ$  und  $4^\circ$ ,
- 8.) 10-Rollen-Richtmaschine, nach den Ansprüchen 1, 2 und 7, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- n) die Neben-Biegerollen (49, 50) weisen, was ihre Länge anbetrifft, ein Maß (54) auf, das zwischen dem Längenmaß (53) der Biegerolle und dem Längenmaß (55) der Auflagerrollen (41, 43) liegt.
- 9.) 10-Rollen-Richtmaschine, nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- o) der Winkel ( $\beta$ ) zwischen der Richtgutlängsachse bei geradem Durchlauf des Richtgutes und dem von den

Th. Kieserling & Albrecht, GmbH & Co. Solingen, den 13.11.84  
Patentanmeldung Akte K 262

---

- 4 -

äußeren Rollenpaaren gebildeten Führungskanal mißt  
0,3 ....3°

- 10.) Schrägrollenrichtmaschine mit mehr als 2 Richtrollen, nach  
Anspruch 1, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- k) die beiden Auflagerrollen sind in  
Durchlaufrichtung (8) des Werkstücks (52) ver-  
schiebbar in der Richtmaschine gelagert.



1/2

Fig.1

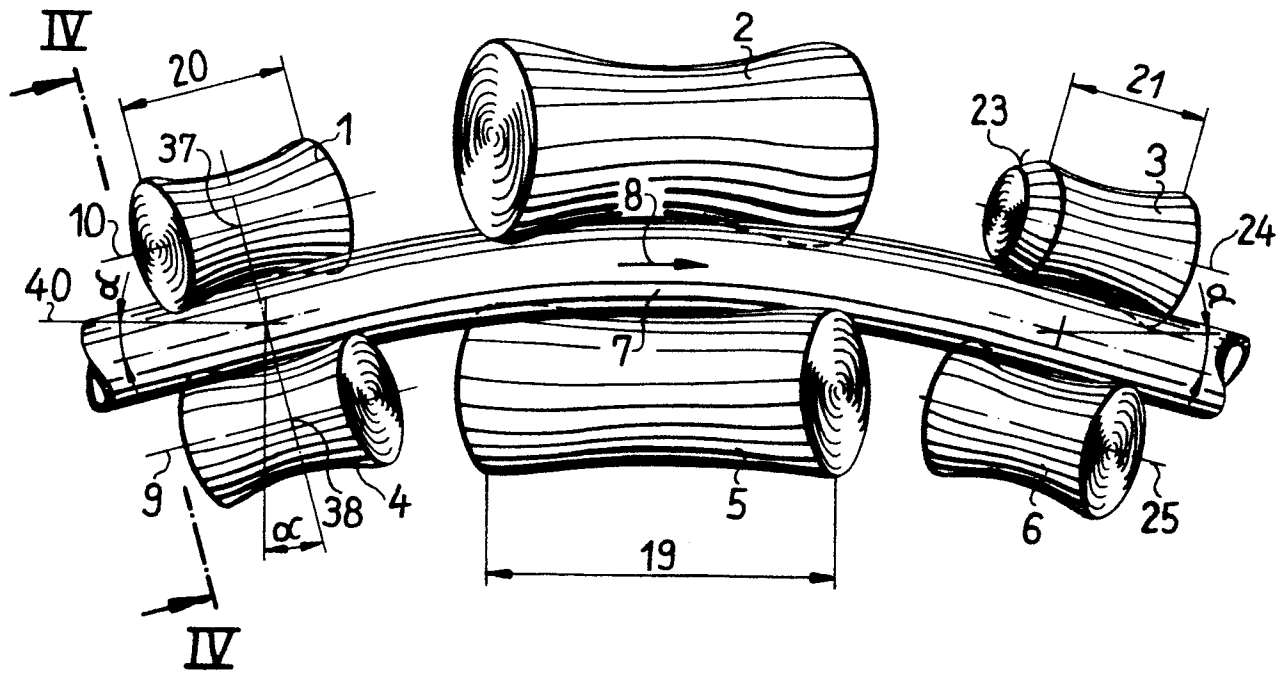


Fig.2

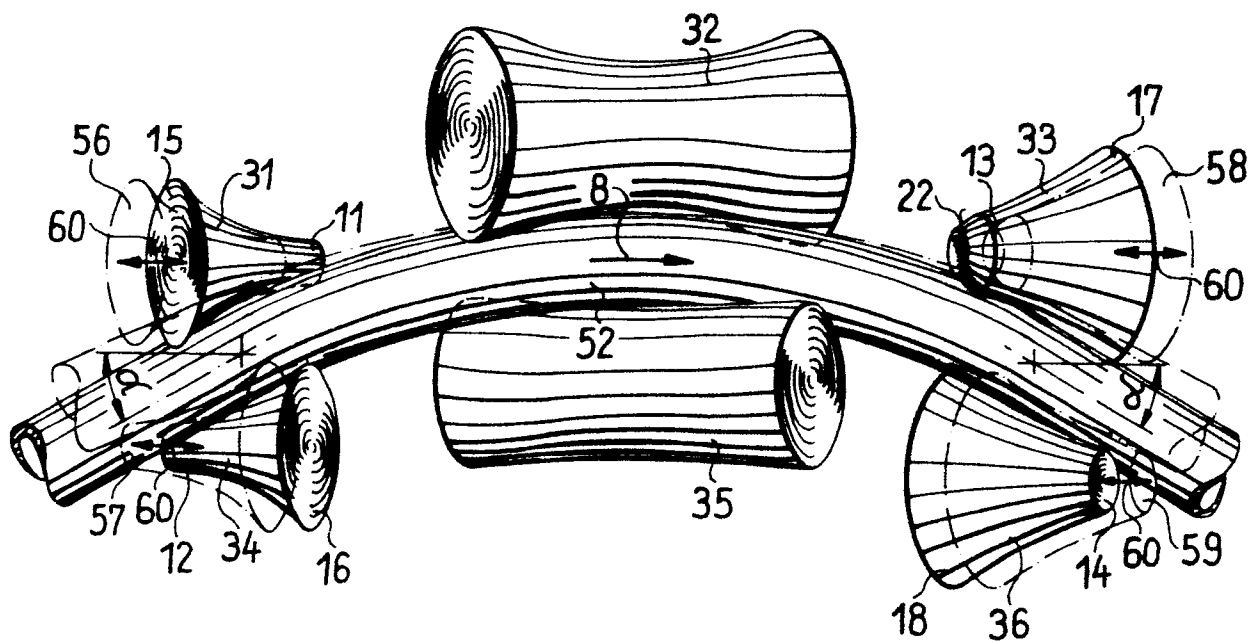


Fig.3

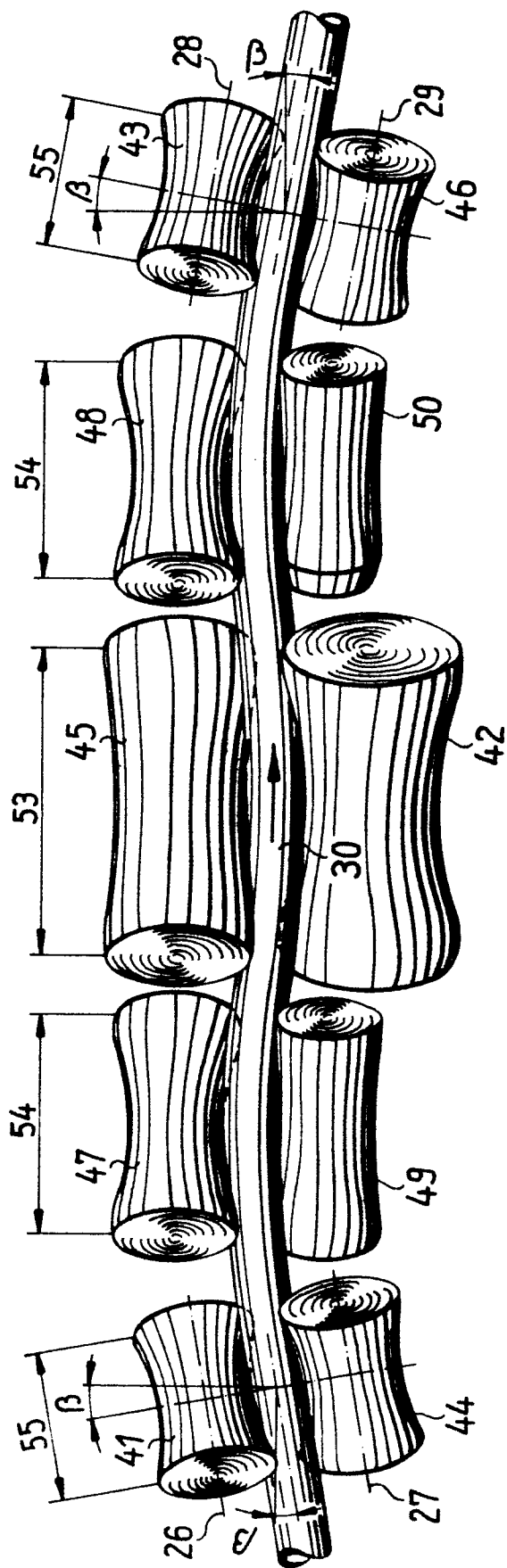


Fig.4

