



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 970 763 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B21C 37/12**

(21) Anmeldenummer: **99112526.1**

(22) Anmeldetag: **01.07.1999**

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

(72) Erfinder:  
• **Anton, Hans-Georg**  
**54294 Trier (DE)**  
• **Hahn, Horst, Dipl.Ing.**  
**81375 München (DE)**

(30) Priorität: **08.07.1998 DE 19830401**

(74) Vertreter:  
**Serwe, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwalt,**  
**Südallee 34**  
**54290 Trier (DE)**

(71) Anmelder:  
**Fritz Hahn GmbH & Co. KG**  
**D-54294 Trier (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Herstellen eines Wellrohres durch schraubenlinienförmiges Wickeln eines dünnen gewellten Bandes**

(57) Bei derartigen bekannten Vorrichtungen wird eine Welle eines zulaufenden Bandes (6) in eine Welle des vorausgehend erzeugten Bankwickels eingelegt und eine der ineinandergelegten Wellen verformt, wobei die Vorrichtung aus einer Wickeleinrichtung (1) aus kreisförmig am Außenumfang des zu wickelnden Rohres (2) angeordneten Stützrollen (3), aus einer inneren und einer äußeren, an der Einlaufstelle des Bandes (6) in die Wickeleinrichtung (1) angeordneten, an den Breitseiten des Bandes (6) angreifenden, das Einlegen des zulaufenden Bandes (6) in den vorausgehend erzeugten Bandwickel und die gegenseitige Verbindung und Verformung der eine Welle bewirkenden Verbindungs-

rollen (4,5) besteht.

Damit ein sicheres Dehnen und Stauchen des gefertigten Wellrohres (2) ohne Beschädigung des Wellrohres (2) gewährleistet ist, wird vorgeschlagen, daß die äußere Verbindungsrolle (5) ein mit dem Wellenprofil des zulaufenden Bandes (6) übereinstimmendes Wellenprofil hat, während die innere Verbindungsrolle (4) ein etwas höheres und schlankeres Profil hat, wobei außerdem die beiden Verbindungsrollen (4,5) etwas unterhalb der Wellenmitte liegende Preßschultern zum Verformen der einen Welle haben.

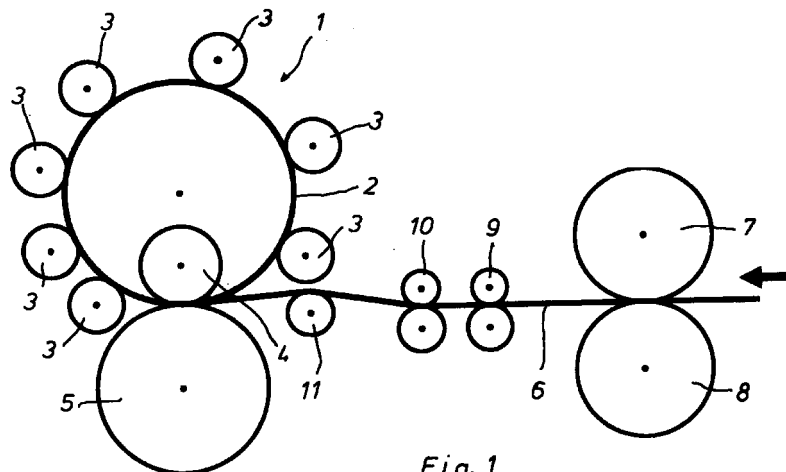


Fig. 1

EP 0 970 763 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen eines Wellrohres durch schraubenlinienförmiges Wickeln eines dünnen gewellten Bandes, dessen Wellen in Bandlängsrichtung verlaufen, bei der mindestens eine Welle des zulaufenden Bandes in eine Welle des vorausgehend erzeugten Bandwickels eingelegt wird und bei der eine der ineinandergelegten Wellen verformt wird, bestehend aus einer Wickeleinrichtung aus kreisförmig am Außenumfang des zu wickelnden Rohres angeordneten Stützrollen, aus einer inneren und einer äußeren, an der Einlaufstelle des Bandes in die Wickeleinrichtung angeordneten, an den Breitseiten des Bandes angreifenden, das Einlegen des zulaufenden Bandes in den vorausgehend erzeugten Bandwickel und die gegenseitige Verbindung und Verformung der einen Welle bewirkenden Verbindungsrollen, aus einem im Abstand vor den Verbindungsrollen angeordneten Antriebsrollenpaar, aus einer zwischen Verbindungsrollen und Antriebsrollen angeordneten Bandführung und aus einer zwischen Bandführung und Verbindungsrollen angeordneten Biegerolle.

**[0002]** Derartige gattungsgemäße Vorrichtungen sind beispielsweise aus dem deutschen Patent 3 022 575.3, dem europäischen Patent 0 182 001 oder dem deutschen Patent 35 40 125 bekannt. Es sind weiterhin unterschiedliche Möglichkeiten bekannt, die einzelnen Windungen des Bandwickels miteinander zu verbinden, beispielsweise durch stellenweises Niederdrücken, durch omega-förmiges Verformen einer umlaufenden Welle oder dergleichen mehr, wobei die Art der Verbindung jeweils nach dem Verwendungszweck des Wellrohres und dem Ausgangs-Bandmaterial unterschiedlich sein kann.

**[0003]** Die so hergestellten Wellrohre können nach der Herstellung zum Transport gestaucht werden, so daß ihre Länge deutlich reduziert wird. An der Einsatzstelle können die so gestauchten Wellrohre wieder auseinandergezogen werden.

**[0004]** Dabei ergibt sich, daß beim Auseinanderziehen der Wellrohre oder auch beim Biegen am Einsatzort bestimmte Größenordnungen des Dehnens und des Biegens nicht überschritten werden dürfen, damit es nicht zu Beschädigungen des Wellrohres kommt, insbesondere nicht zum Öffnen der Verbindungen der einzelnen Wickellagen.

**[0005]** Ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mit der Wellrohre hergestellt werden können, die sehr stark gestaucht und sehr stark über ihre Herstellungslänge hinaus gedehnt werden können, ohne daß Beschädigungen auftreten.

**[0006]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die äußere Verbindungsrolle ein mit dem Wellenprofil des zulaufenden Bandes übereinstimmendes Wellenprofil hat, daß die innere Verbindungsrolle ein etwas höheres

Wellenprofil als das zulaufende Band hat, dessen den Wellentälern der äußeren Verbindungsrolle zugeordneten Wellenberge den gleichen Krümmungsradius wie der des zulaufenden Bandes haben und dessen den Wellenbergen der äußeren Verbindungsrolle zugeordneten Wellentäler einen etwas größeren Krümmungsradius als der des zulaufenden Bandes haben, und daß die innere und die äußere Verbindungsrolle im Bereich der zu verbindenden und zu verformenden Welle jeweils etwas unterhalb der Wellenmitte, einander diametral gegenüberliegende, einen etwa quadratischen Verformungsraum bildende Preßschultern haben.

**[0007]** Vorteilhaft haben die Preßschultern jeweils eine äußere, die Preßschulter überragende, dem Wellental der Verbindungsrolle benachbarte Wellenspitze. Die Wellenspitze ragt vorzugsweise etwa bis zur Wellenmitte. Vorteilhaft hat die Preßschulter mit Wellenspitze etwa halbe Wellenbreite.

**[0008]** Vorzugsweise ist die Preßschulter gekrümmt in den benachbarten Wellenberg der Verbindungsrolle übergehend ausgebildet. Vorteilhaft ist die Preßschulter gekrümmt in die Wellenspitze übergehend ausgebildet.

**[0009]** Vorzugsweise hat die Biegerolle ein derartiges Wellenprofil, daß die Breite der zu verbindenden und zu verformenden Wellen halbiert ist.

**[0010]** Vorzugsweise hat die Bandführung miteinander zusammenwirkende Rollenpaare.

**[0011]** Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in schematischer Seitenansicht,

Fig. 2 einen Teil der Vorrichtung nach Fig. 1 in Draufsicht mit einem zulaufenden Band,

Fig. 3 ein Detail der Vorrichtung nach Fig. 2 in Draufsicht,

Fig. 4 einen Schnitt durch die Verbindungsrollen ohne Band bzw. ohne Wellenrohr,

Fig. 5 einen Schnitt durch die Verbindungsrollen entsprechend Fig. 4 mit einem Band bzw. Wellenrohr,

Fig. 6 einen teilweisen Schnitt durch ein Wellrohr mit Herstellungslänge,

Fig. 7 einen teilweisen Schnitt durch ein gestauchtes Wellrohr und

Fig. 8 einen teilweisen Schnitt durch ein gedehntes Wellrohr.

**[0012]** Nach den Fig. 1 bis 3 besteht eine Vorrichtung zum Herstellen eines Wellrohres durch schraubenlinienförmiges Wickeln eines dünnen gewellten Bandes,

vorzugsweise eines Metallbandes, dessen Wellen in Bandlängsrichtung verlaufen, bei der mindestens eine Welle des zulaufenden Bandes in eine Welle des vorausgehend erzeugten Bandwickels eingelegt wird und bei der eine der ineinandergelegten Wellen verformt wird, aus einer Wickeleinrichtung 1 aus kreisförmig am Außenumfang eines zu wickelnden Rohres 2 angeordneten Stützrollen 3 (Fig. 1) und aus einer inneren Verbindungsrolle 4 und einer äußeren Verbindungsrolle 5. Die innere und die äußere Verbindungsrolle 4 und 5 sind an der Einlaufstelle eines gewellten Bandes 6 in die Wickeleinrichtung 1 angeordnet, wobei die innere Verbindungsrolle 4 innerhalb der Wickeleinrichtung angeordnet ist und die äußere Verbindungsrolle 5 mit größerem Durchmesser außerhalb der Wickeleinrichtung angeordnet ist. Die Verbindungsrollen 4 und 5 greifen an den Breitseiten des Bandes 6 an und bewirken das Einlegen des zulaufenden Bandes 6 in den vorausgehend erzeugten Bandwickel 2 und außerdem die gegenseitige Verbindung und Verformung der einen Welle.

**[0013]** Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, ist im Abstand vor den Verbindungsrollen 4 und 5 ein Antriebsrollenpaar 7, 8 angeordnet, die das Band 6 führen und der Wickeleinrichtung 1 bzw. den Verbindungsrollen 4 und 5 zuführen.

**[0014]** Wie die Fig. 1, 2 und 3 weiter zeigen, ist zwischen den Antriebsrollen 7, 8 und den Verbindungsrollen 4 und 5 eine Bandführung aus miteinander zusammenwirkenden Rollenpaaren 9 und 10 angeordnet. Zwischen der Bandführung 9 und 10 und den Verbindungsrollen 4 und 5 ist eine Biegerolle 11 angeordnet, die die Verbindungslinie zwischen der Einlaufstelle zwischen den Verbindungsrollen 4 und 5 und der Auslaufstelle zwischen den Bandführungsrollen 10 nach oben überragt, so daß das zulaufende Band 6 nach oben gekrümmt verläuft.

**[0015]** Damit die Führung des Bandes 6 möglichst genau erfolgen kann, sind die jeweiligen Rollen mit dem entsprechenden Wellenprofil des Bandes versehen.

**[0016]** Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, hat die äußere Verbindungsrolle 5 ein mit dem Wellenprofil des zulaufenden Bandes 6 übereinstimmendes Wellenprofil. Die innere Verbindungsrolle 4 hat jedoch ein etwas höheres Wellenprofil (größere Amplitude) als das zulaufende Band 6. Die Figuren 4 und 5 zeigen weiter, daß die den Wellentälern 12 der äußeren Verbindungsrolle 5 zugeordneten Wellenberge 13 der inneren Verbindungsrolle 4 den gleichen Krümmungsradius wie der des zulaufenden Bandes 6 haben. Dabei ist die Dicke des zwischen den Verbindungsrollen 4 und 5 liegenden Bandes 6 und des Bandwickels berücksichtigt. Weiterhin haben die den Wellenbergen 14 der äußeren Verbindungsrolle 5 zugeordneten Wellentäler 15 der inneren Verbindungsrolle 4 einen etwas größeren Krümmungsradius als der des zulaufenden Bandes. Damit ergibt sich, wie dies auch die Figuren 4 und 5 zeigen, daß im Bereich der Wellentäler 15 bzw. der Wellenberge 14 ein kleiner Zwi-

schenraum verbleibt. Außerdem ist der Winkel der Wellenflanken der Wellenberge 13 der inneren Verbindungsrolle 4 etwas kleiner als der Winkel der Wellentäler 12 der äußeren Verbindungsrolle 5.

5 **[0017]** Die Figuren 4 und 5 zeigen weiter, daß die innere und die äußere Verbindungsrolle 4 und 5 im Bereich der zu verbindenden und zu verformenden Welle 16 jeweils etwa unterhalb der Wellenmitte (unterhalb der halben Amplitude) einander diametral gegenüberliegende, einen etwa quadratischen Verformungsraum 17 bildende Preßschultern 18 haben. Die Preßschultern 18 haben jeweils eine äußere, die Preßschulter überragende, dem Wellental 12, 15 der jeweiligen Verbindungsrolle 5, 4 benachbarte Wellenspitze 19, die etwa bis zur Wellenmitte (halbe Amplitude) ragt.

10 **[0018]** Die Preßschultern 18 gehen gekrümmt in den benachbarten Wellenberg 14, 13 über. Der so gebildete Verformungsraum 17 ist in etwa quadratisch. Seine Seitenlänge entspricht etwa einer halben Wellenbreite eines Wellenberges und eines Wellentales.

15 **[0019]** Wie die Figuren 2 und 3 zeigen, wird durch die Biegerolle 11 die Wellenbreite der zu verbindenden und verformenden Welle 16 des zulaufenden Bandes 6 etwa halbiert und so den Verbindungsrollen 4 und 5 zugeführt. Dies ist möglich, da durch die höhere Stellung der Biegerolle 11 und die Spannung des Bandes 6 zwischen den Verbindungsrollen 4 und 5 und den Antriebsrollen 7 und 8 eine entsprechende Kraft auf das Band ausgeübt werden kann.

20 **[0020]** Wie insbesondere die Figuren 4 und 5 zeigen, wird das zulaufende Band 6 genau in das mit dem Profil des Bandes identische Profil der äußeren Verbindungsrolle 5 eingelegt. Durch das höhere (größere Amplitude) und schlankere Profil der inneren Verbindungsrolle 4 pressen dann die Wellenberge 13 der inneren Verbindungsrolle 4 das zulaufende Band 6 fest in die Wellentäler 12 der äußeren Verbindungsrolle 5, so daß das zulaufende Band über das gesamte Profil fest im bereits vorausgehend erzeugten Bandwickel liegt. Damit ergibt sich über das gesamte Profil eine gleichmäßige und feste Anlage der übereinanderliegenden Wicklungen.

25 **[0021]** Wie die Figuren 5 und 6 bis 8 zeigen, liegt die verformte Welle 16 in der Mitte zwischen Wellenberg und Wellental (halbe Amplitude). Wie die Fig. 7 zeigt, werden beim Stauchen des Wellrohres auf etwa ein Drittel seiner Herstellungslänge nach Fig. 6 die Wellenflanken aneinandergelagert. Durch die Anordnung der verformten Welle 16 in der Mitte zwischen Wellenberg und Wellental ergibt sich damit eine symmetrische und gleichmäßige Belastung der Wellen. Gleiches gilt beim Dehnen des gestauchten Wellrohres auf eine größere Länge gemäß Fig. 8. Die Wellenspitzen 19 bewirken dabei eine Sollbiegestelle, so daß die verformte Welle 16 nur wenig oder überhaupt nicht belastet wird.

30

35

40

45

50

55

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Herstellen eines Wellrohres durch schraubenlinienförmiges Wickeln eines dünnen gewellten Bandes, dessen Wellen in Bandlängsrichtung verlaufen, bei der mindestens eine Welle des zulaufenden Bandes in eine Welle des vorausgehend erzeugten Bandwickels eingelegt wird und bei der eine der ineinandergelegten Wellen verformt wird, bestehend aus einer Wickeleinrichtung aus kreisförmig am Außenumfang des zu wickelnden Rohres angeordneten Stützrollen, aus einer inneren und einer äußeren, an der Einlaufstelle des Bandes in die Wickeleinrichtung angeordneten, an den Breitseiten des Bandes angreifenden, das Einlegen des zulaufenden Bandes in den vorausgehend erzeugten Bandwickel und die gegenseitige Verbindung und Verformung der einen Welle bewirkenden Verbindungsrollen, aus einem im Abstand vor den Verbindungsrollen angeordneten Antriebsrollenpaar, aus einer zwischen Verbindungsrollen und Antriebsrollen angeordneten Bandführung und aus einer zwischen Bandführung und Verbindungsrollen angeordneten Biegerolle, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Verbindungsrolle (5) ein mit dem Wellenprofil des zulaufenden Bandes (6) übereinstimmendes Wellenprofil hat, daß die innere Verbindungsrolle (4) ein etwas höheres Wellenprofil als das zulaufende Band hat, dessen den Wellentälern (12) der äußeren Verbindungsrolle (5) zugeordneten Wellenberge (13) den gleichen Krümmungsradius wie der des zulaufenden Bandes haben und dessen den Wellenbergen (14) der äußeren Verbindungsrolle (5) zugeordneten Wellentäler (15) einen etwas größeren Krümmungsradius als der des zulaufenden Bandes haben, und daß die innere und die äußere Verbindungsrolle im Bereich der zu verbindenden und zu verformenden Welle (16) jeweils etwas unterhalb der Wellenmitte, einander diametral gegenüberliegende, einen etwa quadratischen Verformungsraum (17) bildende Preßschultern (18) haben.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßschultern (18) jeweils eine äußere, die Preßschulter überragende, dem Wellental der Verbindungsrolle (12, 15) benachbarte Wellenspitze (19) haben.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenspitze (19) etwa bis zur Wellenmitte ragt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßschulter (18) mit Wellenspitze (19) etwa halbe Wellenbreite hat.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßschulter (18) gekrümmt in den benachbarten Wellenberg (14, 13) der Verbindungsrolle (5, 4) übergehend ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßschulter (18) gekrümmt in die Wellenspitze (19) übergehend ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerolle (11) ein derartiges Wellenprofil hat, daß die Breite der zu verbindenden und zu verformenden Welle (16) halbiert ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandführung miteinander zusammenwirkende Rollenpaare (9, 10) hat.

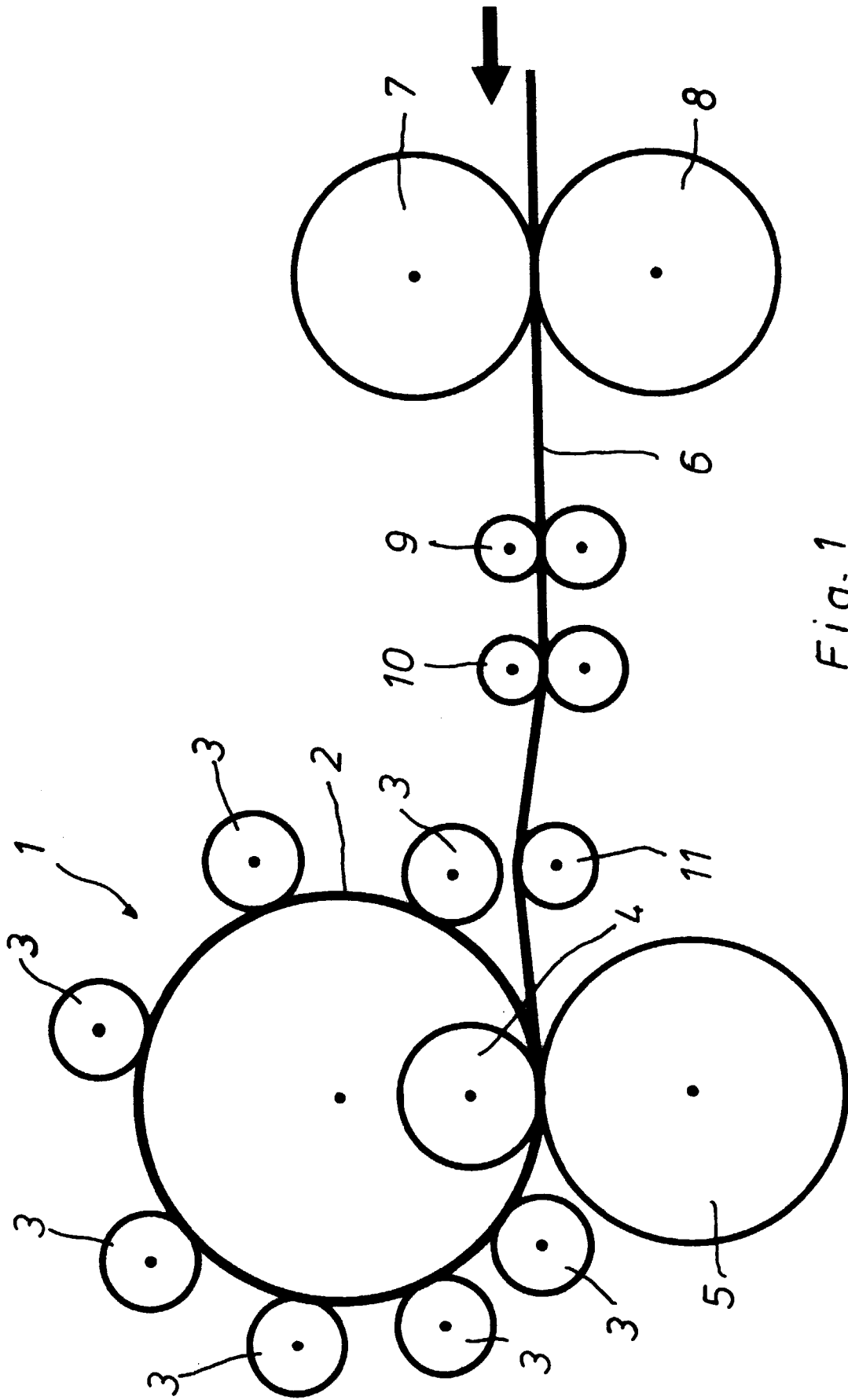


Fig. 1

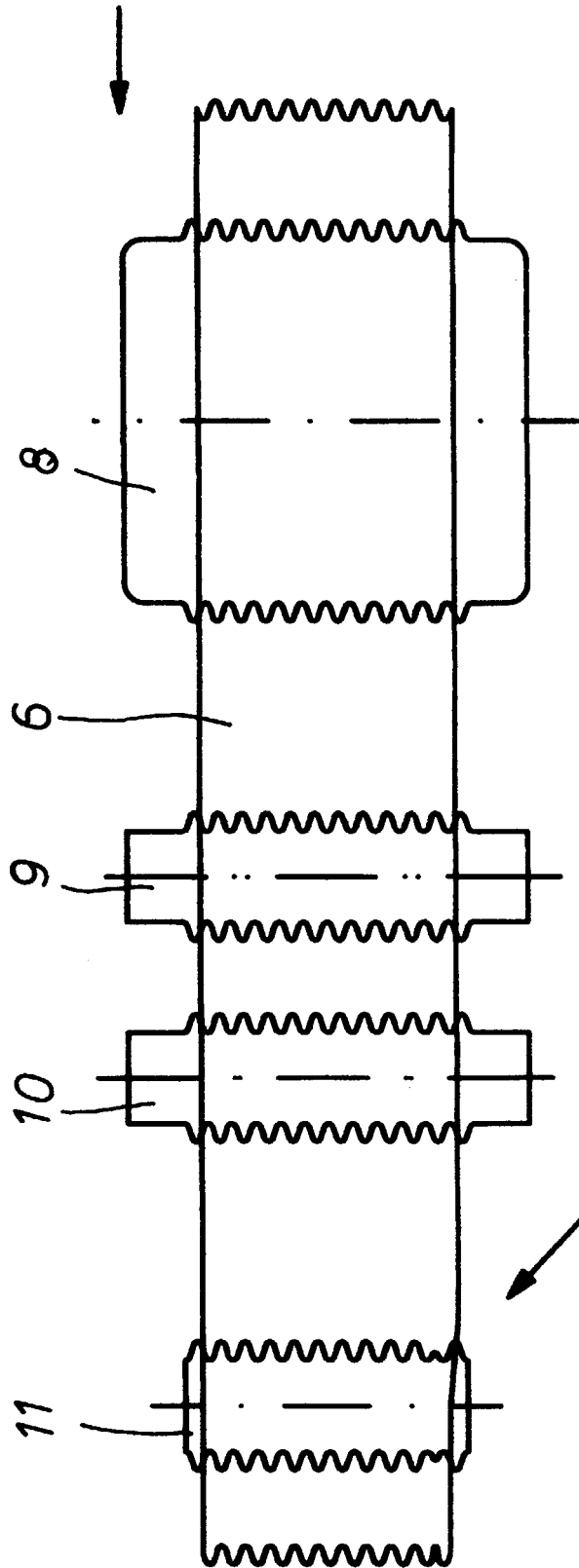


Fig. 2

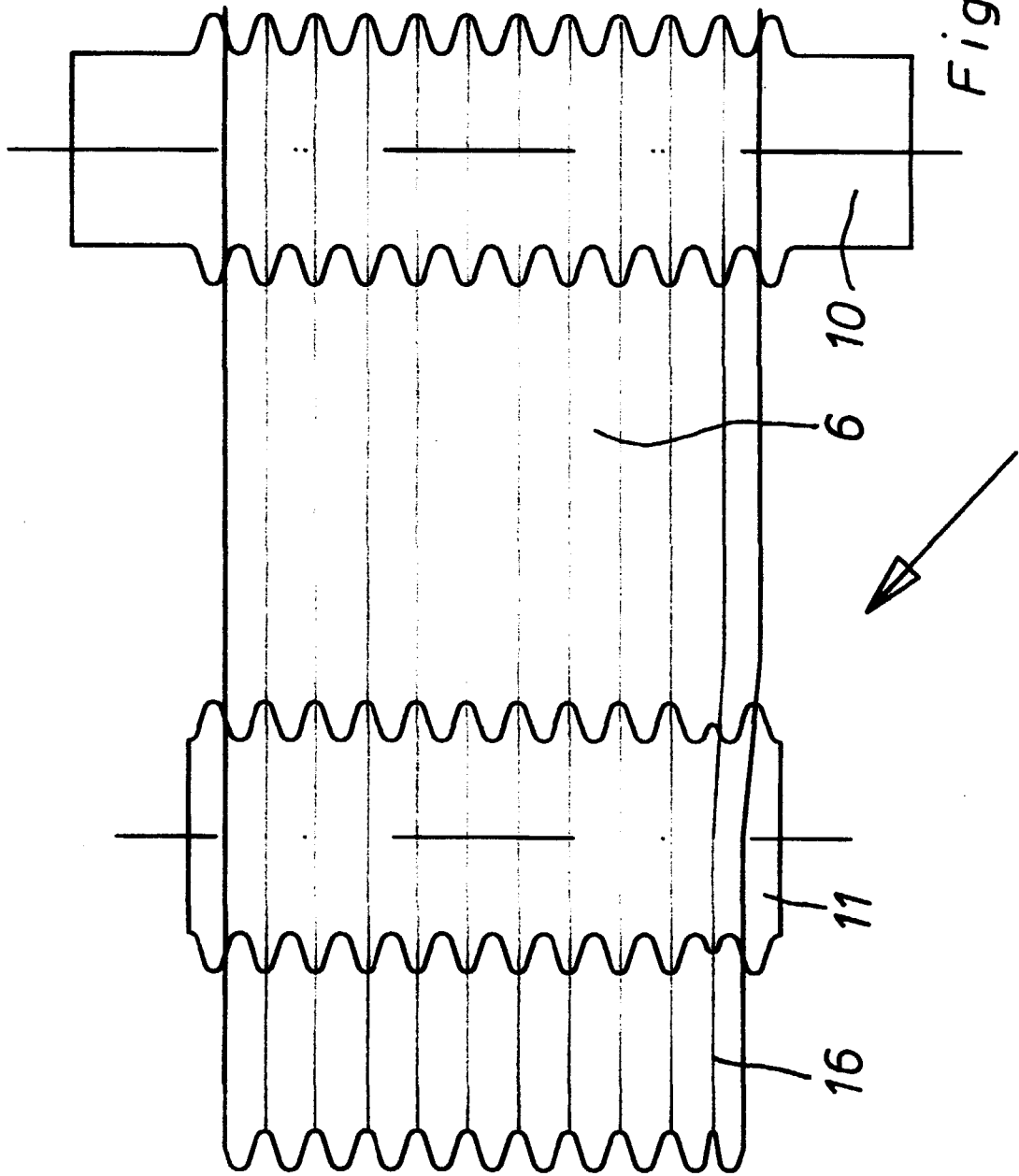


Fig. 3



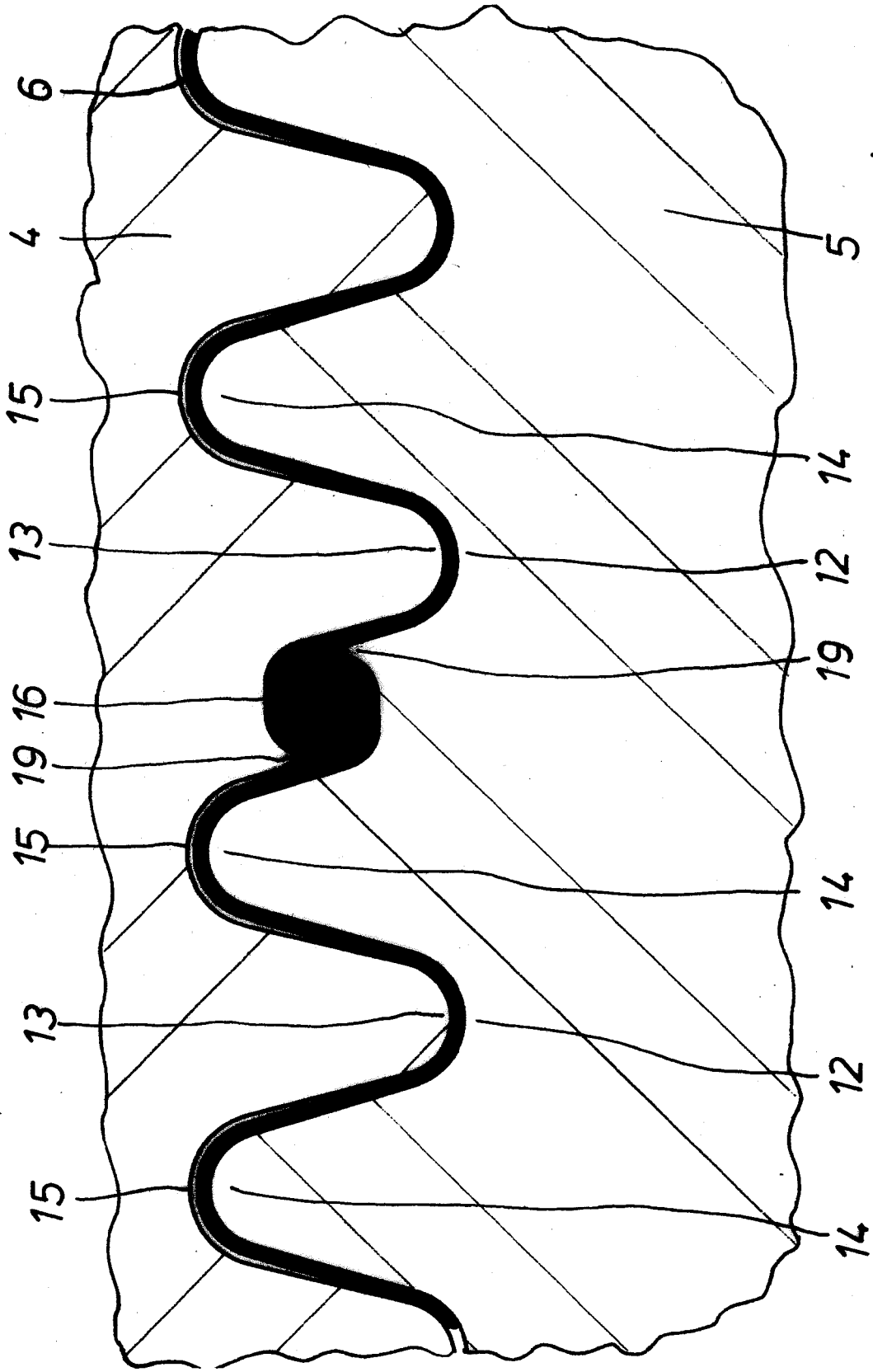


Fig. 5

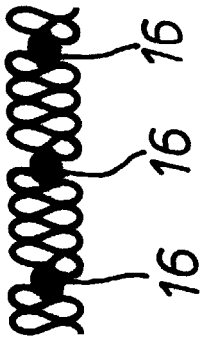


Fig. 7

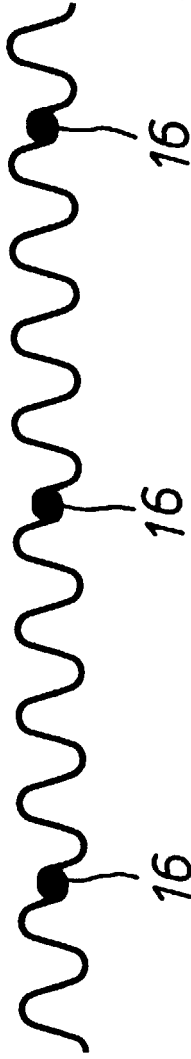


Fig. 6

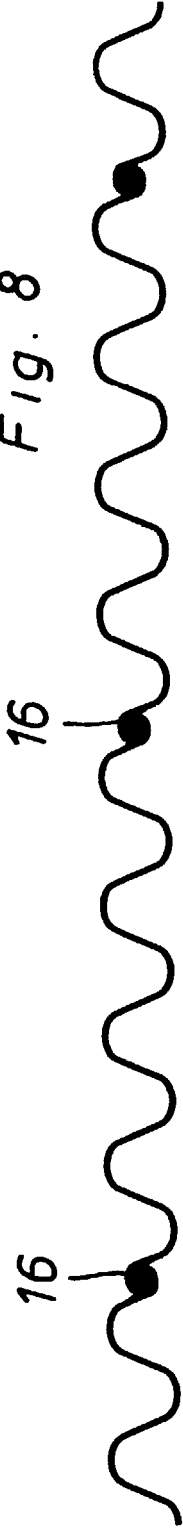


Fig. 8