



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 976 462 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2000 Patentblatt 2000/05

(51) Int. Cl.⁷: **B21B 1/08**

(21) Anmeldenummer: **99112515.4**

(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

(30) Priorität: **18.07.1998 DE 19831882**

(71) Anmelder:
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

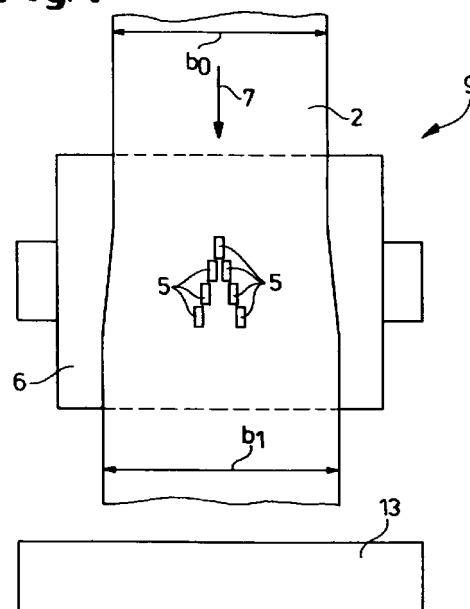
(72) Erfinder:
**Kopp, Reiner, Prof. Dr. Ing.
52075 Aachen (DE)**

(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(54) **Verfahren und Walzanlage zum Herstellen eines beliebigen Dickenprofils über die Breite eines bandförmigen Walzgutes**

(57) Ein Verfahren zum Herstellen von über die Breite ein beliebiges Dickenprofil aufweisenden bandförmigem Walzgut durch Längswalzen eines Ausgangsmaterials (1; 2), insbesondere eines Metallbandes (2) oder einer Platine (1), sieht vor, daß das Ausgangsmaterial (1; 2) mit mehreren in Walzrichtung (7) versetzt angeordneten, über die Walzgutbreite verschieden tief in das Ausgangsmaterial eindringenden Walzen (5) in Breitenrichtung verformt wird. Bei einer Walzanlage (9) zum Durchführen des Verfahrens sind einer das Walzgut (1; 2) aufnehmenden Stützauflage (6) obere, in Walzrichtung (7) versetzt angeordnete, unterschiedlich angestellte Drückwalzen (5) zugeordnet.

Fig. 1



EP 0 976 462 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Walzanlage zum Herstellen von über die Breite ein beliebiges Dickenprofil aufweisenden bandförmigem Walzgut durch Längswalzen eines Ausgangsmaterials, insbesondere eines Metallbandes oder einer Platine.

[0002] Die Forderung, vor allem der Automobilindustrie, nach leichten, hochbelastbaren Bauteilen führte zur Entwicklung von halbzeugähnlichen Vorprodukten mit Querschnitten, die örtlich so weit wie möglich der Belastung des gewünschten Bauteils angepaßt sind. Diese "Taylored Blanks" genannten Vorprodukte werden vornehmlich durch Verschweißen von Blechen unterschiedlicher Dicke und/oder Breite und Festigkeit hergestellt.

[0003] Zur Vermeidung des Aufwandes des Verschweißens ist es bekanntgeworden, das dem Belastungsfall angepaßte Querschnittsprofil (Dickenprofil) durch Längswalzen von Band mit schneller periodischer Veränderung des Walzspaltes zu erzeugen. Bei diesem mit dem Begriff "flexibles Walzen" bezeichneten Verfahren wird das Walzgut durch Querteilen in "Taylored Blanks" aufgeteilt. Hierbei hat sich allerdings als sehr nachteilig gezeigt, daß die Länge des bei Dickenänderungen entstehenden Übergangsprofils von der Anstellgeschwindigkeit und der Steifigkeit des Walzwerkes sowie von der Walzgeschwindigkeit abhängig ist. Bedingt durch die allenfalls möglichen, begrenzten Anstellgeschwindigkeiten und Steifigkeiten lassen sich kurze Übergangsstücke daher nur dann erreichen, wenn extrem langsam gewalzt wird.

[0004] Unter dem Begriff "Profilwalzen" sind schließlich Walzverfahren zur Herstellung von Halbzeug mit unterschiedlicher Dicke über die Walzgutbreite seit langem bekannt. Dabei wird mit entsprechend kalibrierten Walzen in mehreren Walzvorgängen (Stichen) der gewünschte Querschnitt erzeugt. Diese Art der Herstellung ist aber beschränkt auf Walzgut mit kleinem Breiten-/Dickenverhältnis. Es ist wenig flexibel, da für jeden Querschnitt fast immer entsprechend kalibrierte Walzensätze benötigt werden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Walzanlage der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen sich die genannten Nachteile vermeiden und beliebige Profilierungen ohne zusätzlichen Aufwand variabel und flexibel herstellen lassen.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Ausgangsmaterial mit mehreren in Walzrichtung versetzt angeordneten, über die Walzgutbreite verschieden tief in das Ausgangsmaterial eindringenden Walzen in Breitenrichtung verformt wird. Die erfindungsgemäß in Walzrichtung versetzt hintereinander angeordneten, nahezu nur in Breitenrichtung verformend auf das Ausgangsmaterial einwirkenden Walzen ermöglichen eine entsprechend der gewünschten Profilierung örtlich

gezielte Verformung, wobei die Eindringtiefe von der jeweiligen Anstellung der einzelnen schmalen Walzen bzw. Rollen abhängt. Hierbei ist es gleich, ob es sich bei dem Ausgangsmaterial um Eisenwerkstoffe oder NE-Metalle sowie um eine Warm- oder Kaltverformung handelt und bei einer Kaltverformung das Ausgangsmaterial ein Warm- oder Kaltband ist.

[0007] Nach einem Vorschlag der Erfindung kann das Ausgangsmaterial im Einwegbetrieb oder reversierend verformt werden, wobei eine Ausgestaltung vorsieht, daß das Ausgangsmaterial unter den Walzen hin- und herbewegt wird. Die jeweilige Betriebsweise richtet sich hierbei nach der vorzunehmenden Profilierung und/oder dem erforderlichen sowie mit einem Stich möglichen Grad der Verformung.

[0008] Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß Drückwalzen mit einer hinsichtlich ihrer Auslegung von

- Rollenradius
- Arbeitswinkel
- Glättungswinkel
- Arbeitsradius
- Kontaktlänge

zum Verformen des Ausgangsmaterials in Breitenrichtung bestimmten Geometrie eingesetzt werden. Die Konturgebung der für die Profilierung wirksamen Mantelfläche der Drückwalzen unterstützt den Materialfluß gezielt in Breitenrichtung, ohne wesentliche Längung des zu profilierenden Walzgutes.

[0009] Wenn das mittels der Drückwalzen profilierte Walzgut einem abschließenden Glättstich unterzogen wird, läßt sich eine aufgrund der zum Einsatz kommenden einzelnen Drückwalzen auftretende Stufung beseitigen und damit die gewünschte Endqualität der Profilierung erreichen.

[0010] Gemäß einem Vorschlag der Erfindung ist es aber auch möglich, daß mit den Drückwalzen eine Modifikation der Stufung der in Breitenrichtung profilierten Walzgut-Oberfläche vorgenommen wird. Diese somit gezielte bzw. bewußt beibehaltene Stufung läßt sich zur Erhöhung der Steifigkeit des Walzgutes in Längsrichtung benutzen. Da bereits geringe "Steghöhen" einen hohen Versteifungseffekt haben, kann durch die Anpassung der Drückwalzengeometrie, der Eindringtiefe und des Abstandes der Drückwalzen voneinander gewissermaßen eine Steifigkeit eingestellt werden.

[0011] Bei einer Walzanlage, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens beim Herstellen von über die Breite ein beliebiges Dickenprofil aufweisenden bandförmigem Walzgut durch Längswalzen eines Ausgangsmaterials, sind erfindungsgemäß einer das Walzgut aufnehmenden Stützauflage obere, in Walzrichtung versetzt angeordnete, unterschiedlich angestellte Drückwalzen zugeordnet. Die Stützauflage, bei der es

sich um einen hin- und herbeweglichen Tisch, alternativ um eine einen großen Durchmesser aufweisende Unterwalze handeln kann, übt keine Verformungskräfte auf das Ausgangsmaterial aus und dient dem Grunde nach ausschließlich als Tragelement für das Walzgut und Gegenhalter für die Drückwalzen. Diese können vorteilhaft als Vollwalzen ausgebildet sein.

[0012] Eine alternative Ausführung der Erfindung sieht mehrteilige, aus einem Grundkörper und einem Profilring bestehende Drückwalzen vor. Die Mehrteiligkeit bietet gegenüber Vollwalzen den Vorteil des wiederholt einzusetzenden Grundkörpers (Achse, Welle), auf den in der Walzen-Werkstatt ein verschlissener Profil- bzw. Drückring einfach gegen einen neuen ausgetauscht werden kann. Wenn der Profilring vorteilhaft axial verschiebbar auf dem Grundkörper angeordnet ist, läßt sich der Ort der Einwirkung auf das Ausgangsmaterial zu dessen Verformung in Breitenrichtung gezielt verlagern. Gleiches gilt natürlich für axial verschiebbar gelagerte Vollwalzen.

[0013] Nach einer Ausführung der Erfindung läßt sich die Stützaufgabe über ihre Breite mit einer unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheit ausbilden. Dies kann durch voneinander abweichende Rauigkeiten bzw. eine unterschiedliche oder bereichsweise Schmierung zum Ziele einer erleichterten Verformung in Breitenrichtung geschehen.

[0014] Zur Erleichterung der Verformung können auch den Drückwalzen zugeordnete Heizeinrichtungen beitragen. Hierzu läßt sich z.B. vor jeder Drückwalze ein Laser oder eine Induktionsheizung vorsehen.

[0015] Es empfiehlt sich, daß der Profilwalzeinheit ein Glättgerüst nachgeschaltet ist, so daß sich durch einen Glättstich eine von den Drückwalzen erzeugte Stufenstruktur beseitigen läßt.

[0016] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung näher erläutert sind. Es zeigen:

Fig. 1 in der Draufsicht eine Walzeinheit zum Herstellen eines über die Breite profilierten Walzgutes mit einem nachgeschalteten Glättgerüst, schematisch dargestellt;

Fig. 2 als Einzelheit der Fig. 1 die Seitenansicht der Profil-Walzeinheit;

Fig. 3 die Profil-Walzeinheit gemäß Fig. 2 in der Vorder- bzw. Längsansicht;

Fig. 4 als Einzelheit eine Platine als Ausgangsmaterial für das zu profilierende Walzgut und - darunter gezeigt - ein Beispiel für ein daraus gewalztes Querprofil;

Fig. 5 als Einzelheit eine symmetrische Teilansicht

einer Drückwalze;

Fig. 6 schematisch die in Walzrichtung versetzt angeordneten und unterschiedlich tief angestellten Drückwalzen des hier abweichend von Fig. 1 auf einem hin- und herbeweglichen Tisch aufliegenden Ausgangsmaterials und - darunter gezeichnet - als Einzelheit die damit erreichte, in Stufenstruktur vorliegende Profilierung;

Fig. 7 in schematischer Darstellung eine zwischen einer Ablauf- und einer Wickelhaspel angeordnete Profil-Walzeinheit mit einer einzeln gezeigten mehrteiligen Drückwalze; und

Fig. 8 eine der Fig. 6 entsprechende Darstellung mit verschiedenen zur Erhöhung der Steifigkeit bewußt vorgenommenen Profilierungen des Walzgutes.

[0017] Zum Herstellen eines über die Breite ein beliebiges Dickenprofil aufweisenden bandförmigem Walzgutes aus einem Ausgangsmaterial, wie eine in Fig. 4 gezeigte Platine 1 oder ein in den Fig. 1 und 7 gezeigtes Metallband 2, zu einem profilierten Fertigprodukt 3, z.B. das in Fig. 4 unterhalb der Ausgangsplatine 1 mit einer Rille 4 erzeugte Querprofil, wird das gewünschte Dickenprofil über die Walzgutbreite b_0 (vgl. Fig. 1) eingestellt. Hierzu sind für einen Längswalzvorgang mehrere Drückwalzen 5 einer außerdem eine Stützaufgabe in Form einer einen großen Durchmesser aufweisenden Unterwalze 6 (Fig. 1 bis 3 sowie 7) oder eines in Walzrichtung 7 (vgl. den Pfeil in Fig. 1) hin- und herbeweglichen, in Fig. 6 schematisch angedeuteten Tisches 8 umfassenden Walzeinheit 9 bzw. 10 in Walzrichtung 7 versetzt angeordnet und über die Walzgutbreite unterschiedlich tief angestellt. Die Verformung des bandförmigen Walzgutes (Platine 1 bzw. Metallband 2) mittels der Drückwalzen 5 geschieht ohne wesentliche Längung nahezu nur in Breitenrichtung 11 (vgl. in Fig. 6 den bzw. in Fig. 4 die Pfeile), wozu die in Fig. 5 für eine einzelne Drückwalze 5 gezeigte Geometrie mit den bestimmenden Größen Rollenradius r_R , Arbeitswinkel α , Glättungswinkel β , Arbeitsradius ρ und Kontaktlänge l_B beiträgt.

[0018] Durch die Anordnung von mehreren dieser Drückwalzen 5 in Längs- bzw. Walzrichtung 7 versetzt über die Walzgutbreite und unterschiedlich tief angestellt, wie in Fig. 6 schematisch gezeigt, wird im Einweg- oder Reversierbetrieb das Ausgangsmaterial 1 bzw. 2 gemäß der Schemazeichnung nach Fig. 6 stufenförmig, mit einer beliebigen Dickenverteilung in Breitenrichtung 11 verformt. Aus einer Platine 1 oder einem Metallband 2 mit der Breite b_0 (Ausgangsabmessung) wird z.B. ein Querprofil der Breite b_1 (vgl. Fig. 1) mit einer Rille 4 (vgl. Fig. 4) in der Mitte. Durch die im Durchmesser große Unterwalze 6 oder den Tisch 8 wird eine großflächige

Abstützung bei der Verformung des Ausgangsmaterials (Platine 1, Metallband 2) erreicht. Zur Erleichterung der Verformung in Breitenrichtung 11 können Unterwalze 6 oder Tisch 8 über ihre Breite von unterschiedlicher Oberflächenbeschaffenheit oder unterschiedlich geschmiert sein. Die Wirkung der Drückwalzen 5 zur Verformung des Ausgangsmaterials bzw. Walzgutes in Breitenrichtung 11 kann weiterhin dadurch begünstigt werden, daß vor den Drückwalzen 5 je eine Heizung 12 angeordnet wird, wie in Fig. 6 sehr schematisch angedeutet. Ein der Walzeinheit 9 (bzw Walzeinheit 10) in Walzrichtung 7 nachgeschaltetes, für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 schematisch eingezeichnetes Glättgerüst 13 beseitigt durch einen Glättstich die Stufenstruktur (vgl. Fig. 6), die in der vorgeschalteten Profilierwalzanlage bzw. Walzeinheit 9 oder 10 aufgrund der in das Walzgut verschieden tief eindringenden Drückwalzen 5 entsteht.

[0019] Bei der in Fig. 7 gezeigten Ausführung einer Profilerwalzanlage bzw. Walzeinheit 10 verläuft der Walzvorgang nur in einer Richtung, d.h. der gemäß Walzrichtungspfeil 7. Das zu profilierende Metallband 2 läuft dort von einer Ablaufhaspel 14 ab und wird nach dem Profilieren durch die Drückwalzen 105 - von denen hier nur eine dargestellt ist - von einer Wickelhaspel 15 wieder zu einem Bund aufgewickelt. Die Drückwalzen 105 sind gegenüber den Vollwalzen der vorbeschriebenen Drückwalzen 5 mehrteilig ausgebildet und bestehen aus einem Grundkörper 16 und einem darauf aufgezogenen Profil- bzw. Drückring 17, der mit der in Fig. 5 gezeigten Geometrie versehen ist und axial verschiebbar sein kann.

[0020] Beim Einsatz von mehreren in Querrichtung angeordneten Drückwalzen 5 bzw. 105, die in Walzrichtung 7 versetzt sind und unterschiedlich tief in das Walzgut eindringen, wird unabhängig von der Art des Ausgangsmaterials (Platine 1, Metallband 2) oder dessen Werkstoff eine beliebige Dickenverteilung über die Breite und damit eine gewünschte Profilierung durch Verformung des bandförmigen Walzgutes in Breitenrichtung erreicht. Wenn diese Profilierung nicht durch ein Glättgerüst beseitigt, sondern bewußt zur Erhöhung der Steifigkeit des Walzgutes in Längsrichtung benutzt wird, können mittels Modifikation der in Fig. 8 beispielsweise gezeigten Steghöhen 18a, 18b, 18c die gewünschten Steifigkeiten quasi eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von über die Breite ein beliebiges Dickenprofil aufweisenden bandförmigem Walzgut durch Längswalzen eines Ausgangsmaterials, insbesondere eines Metallbandes (2) oder einer Platine (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausgangsmaterial mit mehreren in Walzrichtung (7) versetzt angeordneten, über die Walzgutbreite verschieden tief in das Ausgangsmaterial (1; 2) eindringenden Walzen (5; 105) in Breitenrich-

tung (11) verformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausgangsmaterial (1; 2) im Einwegbetrieb oder reversierend verformt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausgangsmaterial (1; 2) unter den Walzen (5; 105) hin- und herbewegt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß Drückwalzen (5; 105) mit einer hinsichtlich ihrer Auslegung von
 - Rollenradius r_R
 - Arbeitswinkel α
 - Glättungswinkel β
 - Arbeitsradius ρ
 - Kontaktlänge l_B
 zum Verformen des Ausgangsmaterials in Breitenrichtung (11) bestimmten Geometrie eingesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das profilierte Walzgut einem abschließenden Glättstich unterzogen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit den Drückwalzen eine Modifikation der Stufe der in Breitenrichtung profilierten Walzgut-Oberfläche vorgenommen wird.
7. Walzanlage zum Herstellen von über die Breite ein beliebiges Dickenprofil aufweisenden bandförmigem Walzgut durch Längswalzen eines Ausgangsmaterials (1; 2), insbesondere eines Metallbandes (2) oder einer Platine (1), insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, umfassend mindestens eine Walzeinheit (9; 10), die profilgebende, anstellbare Walzen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer das Walzgut (1; 2) aufnehmenden Stützauflage (6; 8) obere, in Walzrichtung (7) versetzt angeordnete, unterschiedlich angestellte Drückwalzen (5; 105) zugeordnet sind.
8. Walzanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drückwalzen (5) als Vollwalzen ausgebildet sind.
9. Walzanlage nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch**

mehrteilige, aus einem Grundkörper (16) und einem Profilring (17) bestehende Drückwalzen (105).

10. Walzanlage nach Anspruch 9, 5
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Profilring (17) axial verschiebbar ist.

11. Walzanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, 10
gekennzeichnet durch
 eine einen großen Durchmesser aufweisende Unterwalze (6) als Stützauflage.

12. Walzanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, 15
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Ausgangsmaterial (1; 2) auf einem hin- und herbeweglichen Tisch (8) abgestützt ist.

13. Walzanlage nach Anspruch 11 oder 12, 20
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Stützauflage (6; 8) über ihre Breite mit einer unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheit ausgebildet ist.

14. Walzanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 13, 25
dadurch gekennzeichnet,
 daß den Drückwalzen (5; 105) Heizeinrichtungen (12) zugeordnet sind.

15. Walzanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 14, 30
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Profilwalzeinheit (9; 10) ein Glättgrüst (13) nachgeschaltet ist.

35

40

45

50

55

Fig. 1

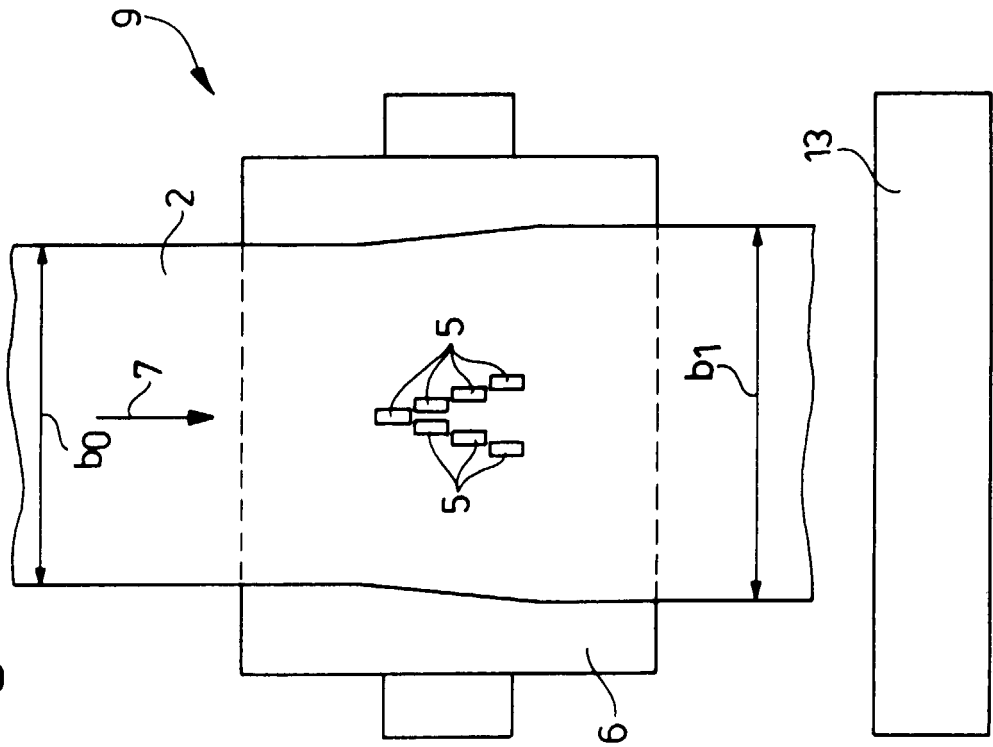
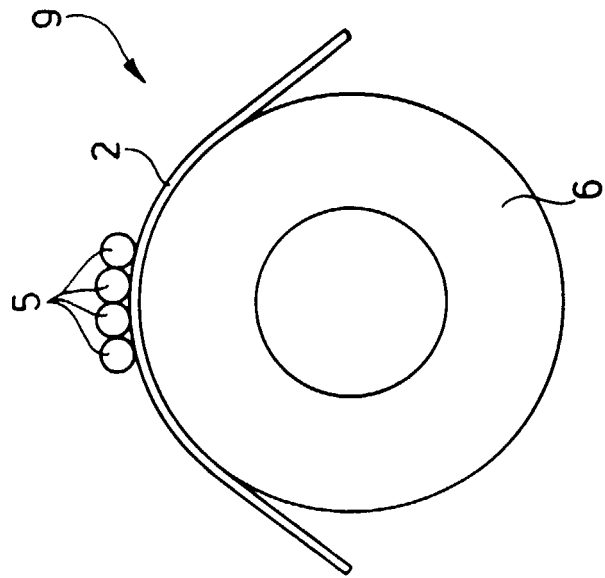


Fig. 2



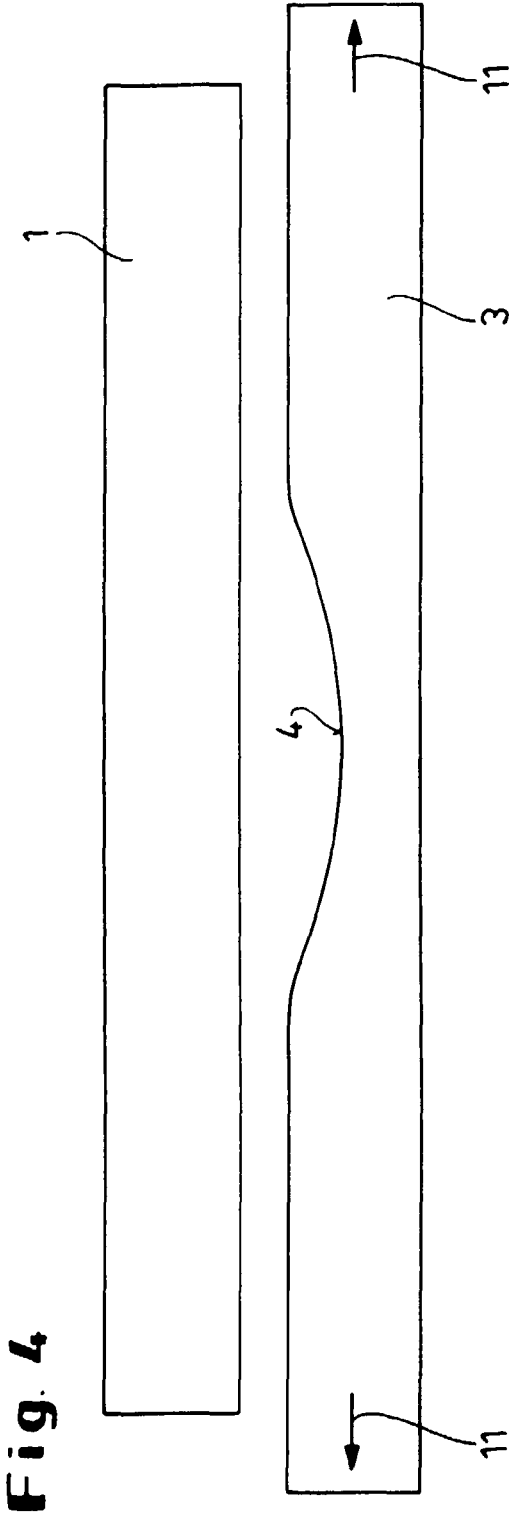
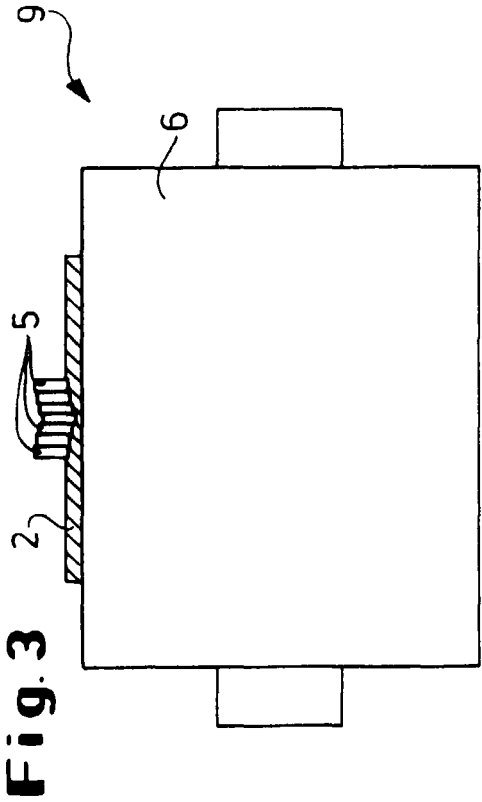


Fig. 5

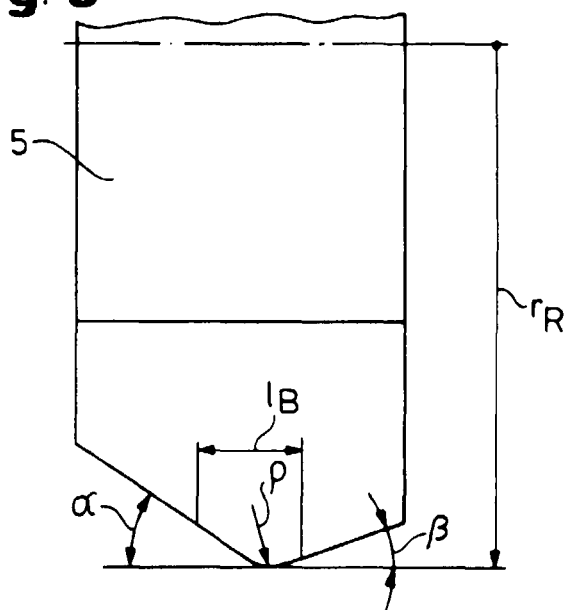
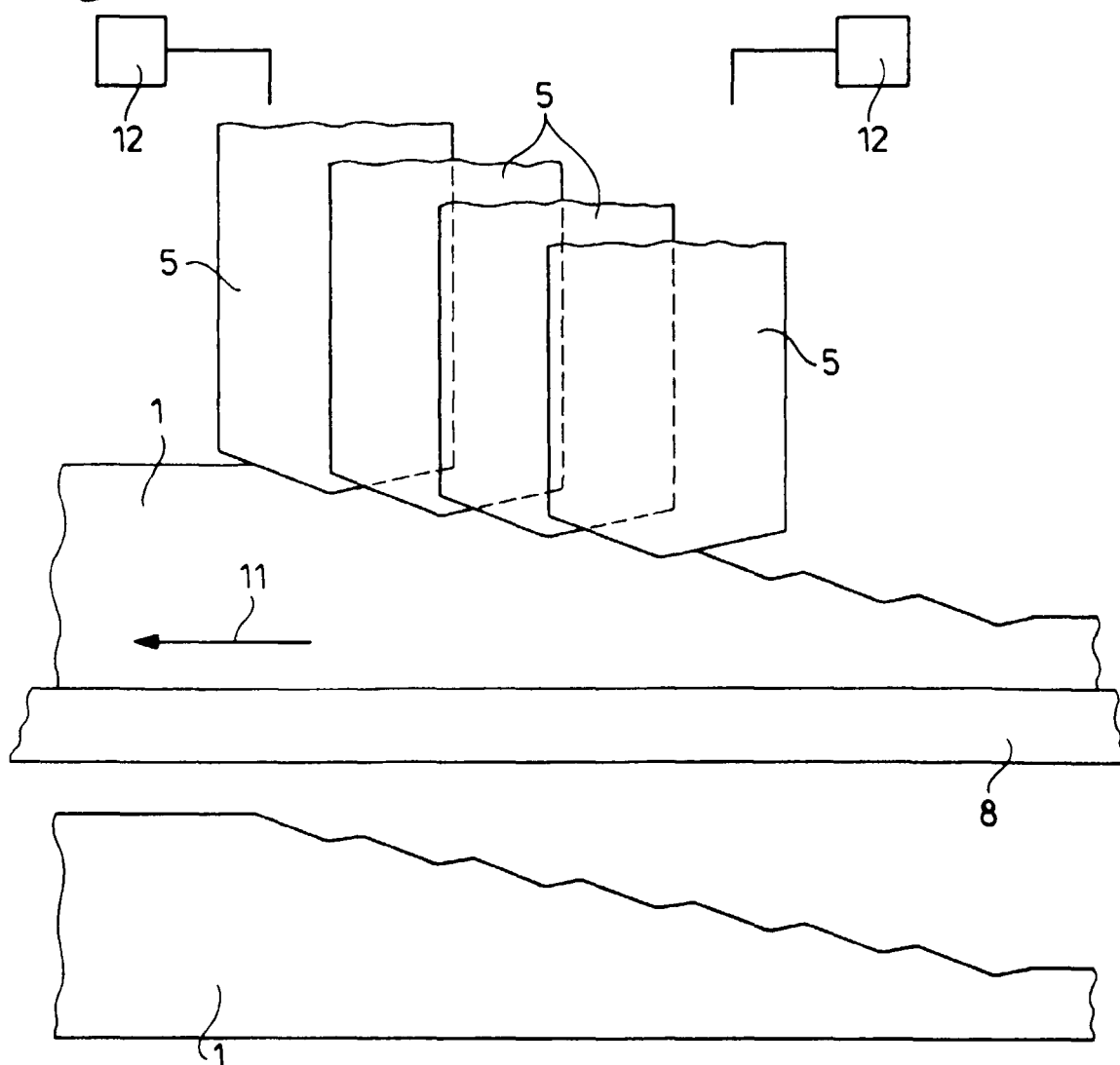


Fig. 6



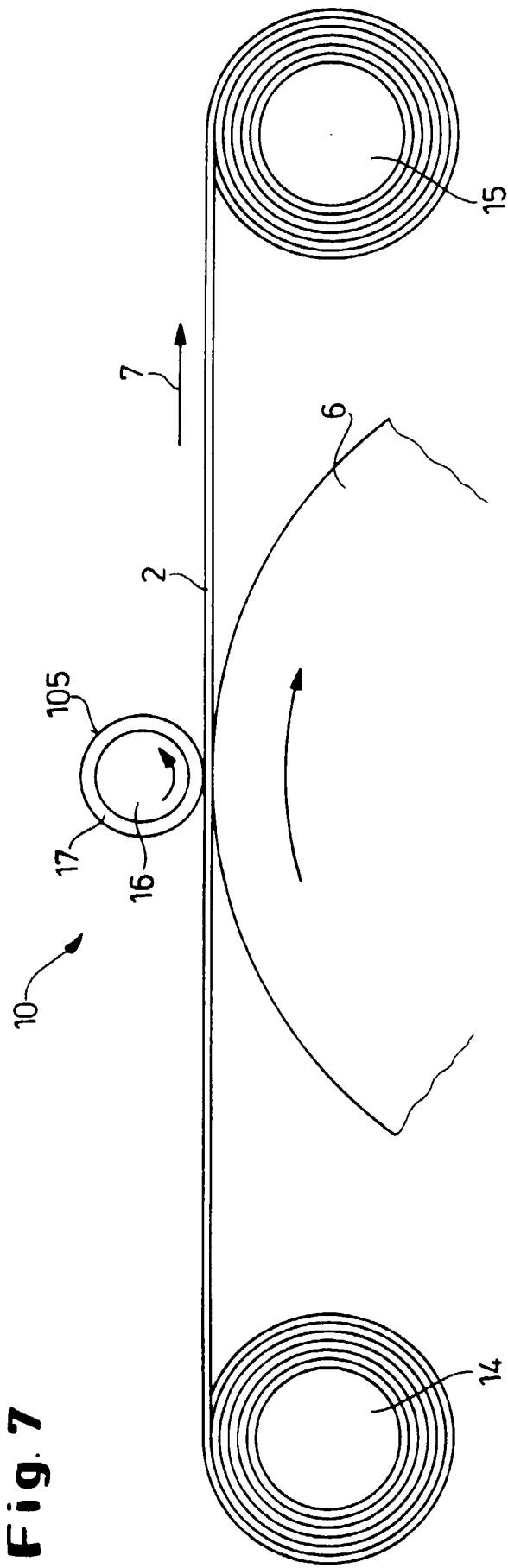


Fig. 7

Fig. 8

