



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 020 239 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.07.2000 Patentblatt 2000/29

(51) Int. Cl.⁷: **B21B 15/00**

(21) Anmeldenummer: **00100097.5**

(22) Anmeldetag: **07.01.2000**

(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: **12.01.1999 DE 19900779**

(71) Anmelder: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Seidel, Jürgen
57223 Kreuztal (DE)**

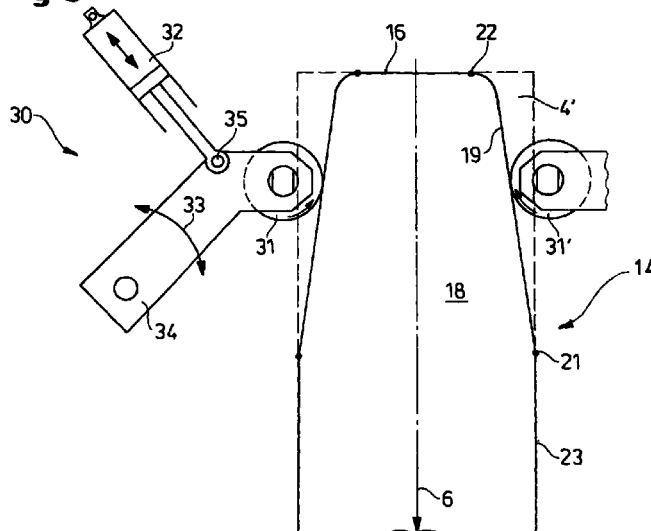
(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Ghske,
Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(54) **Verfahren und Anlage zum Walzen von Metallband**

(57) Bei der Walzung von Metallband in einer Walzstraße, wobei ein Vorband bzw. eine Dünnbramme (14) in aufeinanderfolgenden Schritten zu einem Metallband ausgewalzt wird, ergeben sich häufig Walzfehler bei der Walzung des vorderen oder hinteren Endes (18) des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14). Diese Walzfehler (Bandendenverwalzung), die in Form einer unerwünschten Breitung oder einer Bandmittenabweichung

auftreten, lassen sich gemäß der Erfindung dadurch vermeiden, dass vor dem Walzen entsprechend große Bereiche (4') des vorderen oder hinteren Endes (18) des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) mit Hilfe einer Trennvorrichtung (30) während des Transportes des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) abgetrennt werden.

Fig. 9



EP 1 020 239 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Walzen von Metallband in einer Walzstraße, wobei ein Vorband bzw. eine Dünnbramme in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten zu einem Metallband ausgewalzt wird.

[0002] Beim Walzen von Metallband sind viele Randbedingungen zu beachten. Eine der Randbedingungen ist, dass das Band über seine gesamte Länge eine möglichst gleichmäßige Breite aufweisen soll. Die Breite wird wiederum von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, beispielsweise der Ausgangsgeometrie des Bandes, der natürlichen Breitung und der Einschnürung des Bandes aufgrund der Bandzüge innerhalb der Walzstraße und auf dem Weg zum Haspel.

[0003] Für den Bandanfang und das Bandende treten zusätzliche Einflüsse auf, welche die Breite des Bandes verändern. Insbesondere kann ein Bandzug erst aufgebaut werden, wenn das Band auch in das nachfolgende Gerüst eingefädelt ist. Wegen Fehlen des Bandzuges, verbreitert sich auch das Bandende stärker als der Bandmittelabschnitt. Weiterhin ändert sich am hinteren Bandende der Bandspannungszustand, wodurch vornehmlich bei hohen Dickenreduktionen sowie größerer gedrückter Längen das Material zusätzlich breitet.

[0004] Ergänzend zu der höheren Breitung am Bandende kann es nach dem Ausfädeln des jeweiligen Gerüsts, d. h. nach Abbau des stabilisierend wirkenden Bandzuges infolge eines krummen Vorbandes und/oder ungenauen "Levellings" zum Verlaufen des Bandendes kommen. Dies führt u. a. zu

- Hochlaufen des Bandes in der Seitenführung und somit zu Bandrissen infolge doppelter Dickenabnahme an der Kante
- z. T. einseitige Zipfelwellen, besonders bei hohem Arbeitswalzenverschleiß und möglicherweise dreifacher örtlicher Dickenreduktion, wenn Wellen aufgestaut und umgefaltet werden
- einseitigen strammen Kanten, die bei dem kleinsten Randfehler einreißen können.

[0005] Ein Hochlaufen des Bandes in der Seitenführung kann durch rechtzeitiges und ausreichendes Öffnen der Seitenführung vermieden werden. Ein weiteres Öffnen bedeutet jedoch, dass das Bandende weiter verlaufen kann. Man sucht den Kompromiss zwischen seitlichem Verlaufen und Hochlaufen des Bandes in der Seitenführung. Die Bedingungen verschärfen sich, wenn gleichzeitig das Bandende fischschwanzförmig ausgebildet ist.

[0006] Bei Walzprogrammen, die z. B. Breiten sprünge in Richtung "breiter" beinhalten, entstehen beidseitig im Bandkantenbereich Zipfelwellen, vor allem

bei höherem Walzenverschleiß. Diese Zipfelwellen werden am Bandkopf und im Bandmittelteil, durch den Bandzug herausgezogen. Am zuglosen Bandende jedoch stauen sich diese Wellen auf, so dass bei größeren Unplanheiten bis zu 3-fach die Bandkante gewalzt und auf diese Weise das Bandende beschädigt wird.

[0007] Beim Walzen von Grenzabmessungen steigt die Gefahr der Bandendenverwalzung. Dies ergibt sich statistisch betrachtet besonders häufig bei dünnen Bändern. Hierdurch wird nicht nur das Bandende beschädigt, was nachbearbeitet werden muss, sondern es treten Folgeschäden an den Walzen auf, welche zusätzliche Kosten und Produktionseinbußen mit sich bringen.

[0008] Bei der unerwünschten Bandendenverwalzung spielt also neben den regelungstechnischen Aspekten (Looperzügen) und Bandunplanheiten dabei die Bandendenform und -position eine entscheidende Rolle.

[0009] Um der Breitung entgegenzuwirken und die ungleichmäßigen Breitungen von Bandanfang, Bandmittelabschnitt und Bandende auszugleichen, werden deshalb u. a. üblicherweise die Bänder vor der Walzstraße mittels eines Stauchgerüsts vorgestaucht und sodann gewalzt. Um der stärkeren Breitung von Bandanfang und Bandende entgegenzuwirken, werden dabei der Bandanfang und das Bandende stärker gestaucht als der Bandmittelabschnitt. Nach dem Walzen werden dann die unerwünschten Bandformen am Bandanfang und am Bandende mittels einer Schopfschere entfernt.

[0010] Derartige Stauchgerüste werden auch bei Fertigstraßen zur Direktverarbeitung von Dünnbrammen (Brammendicke unter 100 mm) vor den Fertigstraßen angeordnet. Der Stauchungswirkungsgrad ist jedoch bei der relativ niedrigen Dünnbrammendicke gering. Weiterhin besteht besonders am Kopf sowie am Ende die Gefahr des Ausbeulens.

[0011] Durch das Stauchen bildet sich ebenfalls ein sogenanntes Hundeknochenprofil. Dieses führt beim Durchlaufen der Walzstraße oftmals zu besonderen Formen von Bandanfang und Bandende. Am Bandende sind hierbei beispielsweise sogenannte Fischschwanzformen typisch. Die Fischschwänze am Bandende neigen beim Walzen dünner Bänder bei geringen Asymmetrien zu einseitigem Abreißen. Hierdurch wird die Prozesssicherheit der Walzstraße beeinträchtigt.

[0012] Auch am Bandanfang ist der mögliche Stauchgrad beschränkt, da das Band sicher in die Walzstraße eingefädelt werden muss. Wird das Band am Bandanfang zu stark gestaucht, kann es geschehen, dass es nicht in den Walzspalt gelangt, sondern an einer Walze anstößt und stoppt.

[0013] In einer unveröffentlichten deutschen Patentanmeldung (197 57 486.6) wird zur Erzielung einer gleichmäßigen Breite über die gesamte Länge des Metallbandes vorgeschlagen, das Metallband nach dem Stauchen in einem Kompensierwalzgerüst derart zu walzen, dass im wesentlichen nur die Bandränder

gewalzt werden, das Metallband nach dem Stauchen oder nach dem Walzen der Bandränder zu schopfen und das Metallband erst nach dem Walzen der Bandränder und dem Abschöpfen in mindestens einem Arbeitswalzgerüst zu walzen.

[0014] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine darauf beruhende Anlage zum Walzen von Metallband anzugeben, mit dem es möglich ist, in einfacher Weise die geschilderten Nachteile bei der Walzung der vorderen und/oder hinteren Enden des Vorbandes bzw. der Dünnbramme zu minimieren, so dass man ein Endprodukt mit hoher Qualität und einer gleichmäßigen Breite über seine gesamte Länge erhält und wobei gleichzeitig ein hohes Maß an Prozesssicherheit erreicht bzw. beibehalten werden soll. Zwecks weiterer Erhöhung der Prozesssicherheit können gezielt schmalere Bandenden (Unterbreiten) auf den letzten Metern des Fertigbandes erzeugt werden, um die Beschädigung des seitlich verlaufenden Bandendes zu vermeiden.

[0015] Die gestellte Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren zum Walzen von Metallband in einer Walzstraße, wobei ein Vorband bzw. eine Dünnbramme in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten zu einem Metallband ausgewalzt wird, durch die kennzeichnenden Maßnahmen des Anspruchs 1. Eine entsprechende Anlage zur Durchführung dieses Verfahrens ist in Anspruch 10 angegeben.

[0016] Durch die Maßnahme der Erfindung, Bereiche des vorderen und/oder hinteren Endes des Vorbandes bzw. der Dünnbramme vor dem ersten Walzstich abzutrennen, werden mit Erfolg die durch diese Bereiche sich sonst bei der Walzung ergebenden unerwünschten Bandabmessungen kompensiert. Insbesondere das Auftreten von verbreiterten Bandköpfen oder -enden lässt sich durch diese einfache Maßnahme mit Erfolg verhindern. Weiterhin kann durch das Abtrennen bestimmter, in ihrer Größe vorher berechneter Bereiche insgesamt ein Einfluss auf die Bandverbreiterung, der Wirkung des seitlichen Verlaufs des Bandes und auf die Banddicke im Randbereich genommen werden.

[0017] Mit Vorteil werden dabei nach einer Ausgestaltung der Erfindung bereits noch in der Walzstraße oder aber direkt nach Verlassen der Walzstraße die erhaltenden Fertigbandabmessungen messtechnisch erfasst und zur Berechnung der erforderlichen Größe der Abtrennbereiche des nächstfolgenden Vorbandes bzw. der Dünnbramme und zur Regelung der Trennvorrichtung verwendet. Auf diese Weise ist eine schnelle Anpassung an sich ergebende Abweichungen möglich, beispielsweise durch veränderte Temperatur oder Abmessungen des Vorbandes bzw. der Dünnbramme und bei konstanten Walzbedingungen wird eine optimale Annäherung an die gewünschten Bandabmessungen in wenigen Regelschritten ermöglicht.

[0018] Neben dem direkten Eingang der Fertigbandabmessungen in die Berechnung und Regelung

der Abtrennung hat sich auch die Einbeziehung der Eingangsdicke des Vorbandes bzw. der Dünnbramme in diese Berechnung (Dickenverhältnis von Fertigband und Vorband bzw. Dünnbramme) als sinnvoll bewährt.

5 **[0019]** Weiterhin ist es gemäß der Erfindung auch möglich, bei Vorhandensein eines vor dem ersten Walzgerüst angeordneten Stauchers die gemessenen Stauch- bzw. Axialkräfte zur Regelung der Trennvorrichtung zu verwenden.

10 **[0020]** Die Abtrennung der vorher bestimmten oder nachträglich berechneten Bereiche des vorderen und/oder hinteren Endes des Vorbandes bzw. der Dünnbramme mit der Trennvorrichtung (durch Schneiden, Fräsen, Sägen oder Schneidbrennen) geschieht gemäß der Erfindung während des Transportes des Vorbandes bzw. der Dünnbramme in der Walzstraße. Es ist deshalb erforderlich, die Transportgeschwindigkeit des Vorbandes bzw. der Dünnbramme der Trenngeschwindigkeit der Trennvorrichtung anzupassen, insbesondere dann, wenn die Trennvorrichtung nur quer zur Transportrichtung des Vorbandes bzw. der Dünnbramme verfahrbar ist. Wenn die Trennvorrichtung noch zusätzlich parallel zur Transportrichtung des Vorbandes bzw. der Dünnbramme verfahrbar ist, wird der Zwang zur Anpassung der Geschwindigkeiten (Transportgeschwindigkeit, Trenngeschwindigkeit) verringert; zusätzlich ist dann darüberhinaus mit dieser Trennvorrichtung auch eine Abtrennung komplizierter gestalteter Bereiche während des Transportes des Vorbandes bzw. der Dünnbramme möglich.

25 **[0021]** Damit bei geregelter automatisierten Betrieb der Trennvorrichtung auch die gewünschten Bereiche mit der erforderlichen Größe abgetrennt werden können, muss die Trennvorrichtung zum richtigen Zeitpunkt mit dem Trennvorgang beginnen (Start des Vorschubs der Trennvorrichtung), weshalb eine gute Materialverfolgung und kontinuierliche Abstandsmessung zwischen dem Vorband bzw. der Dünnbramme und der Trennvorrichtung erforderlich ist, deren Messwerte mit zur Regelung verwendet werden.

40 **[0022]** Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens der Erfindung besteht aus einer Walzstraße mit dem kennzeichnenden Merkmal, dass vor dem ersten Walzgerüst eine mit mindestens einer Vorschubeinrichtung versehene Trennvorrichtung vorhanden ist. Diese Trennvorrichtung, die beispielsweise eine Schneidvorrichtung, eine Fräs- oder Sägevorrichtung oder eine Schneidbrennvorrichtung (auch ein Laser-Schneidbrenner ist möglich) sein kann, ist verfahrbar mit einer Vorschubeinrichtung ausgebildet. In einer einfachen Ausführungsform kann sie mit dieser Vorschubeinrichtung seitlich gegen das Vorband bzw. die Dünnbramme gefahren werden und, wenn die Transportgeschwindigkeit des Vorbandes bzw. der Dünnbramme mit der Trenngeschwindigkeit übereinstimmt, seitlich vom Vorband bzw. der Dünnbramme einen Bereich gewünschter Form und Größe abtrennen.

[0023] Gemäß der Erfindung kann darüber hinaus

die Trennvorrichtung mit einem weiteren Antrieb ausgestattet sein, durch den sie auch parallel zur Transportrichtung des Vorbandes bzw. der Dünnbramme verfahrbar ist.

[0024] Form und Größe der abzutrennenden Bereiche sind zunächst vorbestimmt, werden dann aber gemäß der Erfindung aufgrund der erhaltenen Fertigbandabmessungen errechnet und die erhaltenen Resultate zur Regelung der Trennvorrichtung verwendet. Zu diesem Zweck ist der Antrieb der Trennvorrichtung mit einer Regeleinrichtung verbunden, in die Messsignale von Messwertaufnehmern einfließen, die vor der Trennvorrichtung (Messung der Eingangsgeometrie und Position des Vorbandes bzw. der Dünnbramme) und/oder hinter der Trennvorrichtung (Messung der Fertigbandabmessungen) angeordnet sind. Weiterhin ist vor der Trennvorrichtung eine Messeinrichtung zur Messung des Abstandes zwischen der Trennvorrichtung und dem vorderen und/oder hinteren Ende des Vorbandes bzw. der Dünnbramme angeordnet, deren Messwerte gleichfalls in die Regeleinrichtung einfließen und zur exakten Steuerung des Antriebs der Trennvorrichtung beitragen.

[0025] Mit der Anlage gemäß der Erfindung ist eine Bearbeitung der vorderen und/oder hinteren Enden des Vorbandes bzw. der Dünnbramme in einer konventionellen Walzstraße zusätzlich zur Verwendung eines Stauchers in der Vorstraße möglich, wobei die Trennvorrichtung im Bereich der Schopfschere vor der Fertigstraße angeordnet ist.

[0026] Bei einer CSP-Anlage kann die Erfindung ebenfalls vor der Fertigstraße oder bevorzugt im Bereich der Schopfschere vor dem Ofen angeordnet werden, da hier niedrige Brammengeschwindigkeiten realisiert werden können.

[0027] Durch den Einsatz der Trennvorrichtung mit Abtrennung gewünschter Bereiche des Vorbandes bzw. der Dünnbramme kann ein trotzdem noch stattfindendes weiteres Verlaufen am Bandende toleriert werden. Es bietet sich deshalb an, den Bandzug etwas früher als sonst üblich abzubauen, um Verwalzungen infolge zu hohen spezifischen Bandzuges bei ausgeprägten asymmetrischen, zungenförmigen oder fischschwanzförmigen Bandenden oder Diagonalzuges infolge ungeeigneten Levellings am absoluten Bandende zu vermeiden.

[0028] Mit dem Verfahren der Erfindung ist bei CSP-Anlagen noch eine weitere Anwendungsmöglichkeit gegeben. In der CSP-Anlage erfolgt eine Breitenumstellung vornehmlich am Bandende. Bei dann verwendeten Übergangsbrammen, die eine Breitenänderung in Richtung "breiter" aufweisen, wird üblicherweise das zu breite Bandende abgetrennt und verschrottet. Mit der Abtrennvorrichtung der Erfindung kann der überstehende Bereich nun abgetrennt werden, so dass das Bandende der Dünnbramme noch normal verwendet werden kann.

[0029] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale

der Erfindung werden nachfolgend anhand von in Zeichnungsfiguren dargestellten Beispielen näher erläutert.

[0030] Es zeigen:

- | | |
|-------------|---|
| Fig. 1 | das Ende eines Metallbandes nach der Walzung gemäß dem Stand der Technik in einer Draufsicht, |
| Fig. 2 | das Ende eines Metallbandes nach der Walzung gemäß dem Stand der Technik in einer Draufsicht, |
| Fig. 3 | das Ende eines Metallbandes nach der Walzung gemäß dem Stand der Technik in einer Draufsicht, |
| Fig. 4 | das Ende eines Metallbandes nach der Walzung gemäß dem Stand der Technik in einer Draufsicht, |
| Fig. 5 | das Ende eines Vorbandes, bearbeitet nach dem Verfahren der Erfindung in einer Draufsicht, |
| Fig. 6 u. 7 | das Ende eines Vorbandes bearbeitet nach dem Verfahren der Erfindung in einer Draufsicht, |
| Fig. 8 | ein Diagramm der Vorband- bzw. Dünnbrammengeschwindigkeit, |
| Fig. 9 | eine Prinzipskizze einer Abtrennvorrichtung in einer Draufsicht, |
| Fig. 10 | eine Abtrennvorrichtung gemäß der Erfindung in einem Vertikalschnitt, |
| Fig. 11 | eine Draufsicht auf die Abtrennvorrichtung gemäß Fig. 10. |

[0031] In den Zeichnungsfiguren 1 bis 4 sind verschiedene Formen hinterer Bandenden 2, 7 von Metallbändern 1 dargestellt, die durch das Walzen von unbehandelten Vorbändern bzw. Dünnbrammen nach dem Stand der Technik erzeugt wurden.

[0032] Figur 1 zeigt ein zungenförmiges Bandende 2 eines Metallbandes 1, dessen Hinterkante 3 gegen die Bandförderrichtung 6 nach außen vorgewölbt das Metallband 1 um den Bereich 5 verlängert und das gleichzeitig seitlich das Metallband 1 um den Bereich 4 verbreitert.

[0033] In Figur 2 ist ein Bandende eines Metallbandes 1 in Form eines fischschwanzähnlichen Bandendes 7 dargestellt. Hierbei ist die Hinterkante 8 nach innen in Richtung der Bandförderrichtung 6 verwölbt, wodurch seitliche spitz zulaufende Bereiche 9 entstanden sind. Gleichzeitig ist auch hier das Metallband 1 seitlich um

die Bereiche 4 verbreitert.

[0034] In Figur 3 ist das zungenförmige Bandende 2 eines Metallbandes 1 dargestellt, das zusätzlich zur Darstellung der Figur 1 um den Winkel γ bzw. eines Krümmungsradiuses ρ gegenüber der ursprünglichen Bandmitte 10 unter Bildung eines außermittigen Bandbereiches 12 verlaufen ist. Dieser seitliche Bandverlauf kann je nach Größe des Winkels γ durch die seitlich neben dem Metallband 1 angeordneten, quer zur Bandförderrichtung 6 verschiebbaren Seitenführungen 11 nur schwer korrigiert werden, und es besteht die Gefahr des Hochlaufens des Metallbandes 1 in den Seitenführungen 11.

[0035] In Figur 4 ist nochmals das zungenförmige Bandende 2 eines Metallbandes 1 dargestellt. Zusätzlich ist gestrichelt die gewünschte Zielform 13 oder eine alternative Zielform 13' für das Fertigband eingezeichnet. Aus dieser Darstellung kann abgeleitet werden, dass am oberen Ende der Bereich 5 und seitlich der Bereich 4 durch offensichtlich zu viel vorhandenes Walzgutmaterial entstanden ist. Durch eine Behandlung nach dem Verfahren der Erfindung, bei dem dieses überflüssige Walzgutmaterial 4, 5 bereits vor dem ersten Walzstich vom Vorband bzw. von der Dünnbramme entfernt (abgetrennt) wird, ist es möglich, ein Fertigband entsprechend der Zielform 13 herzustellen.

[0036] Entsprechend der Größe und Form der Bereiche 4 und 5, die beim Walzen nach dem Stand nach Technik gemäß Fig. 4 über die Zielform 13 des Fertigbandes hinausgehen, wurden nun wie Figur 5 zeigt, entsprechende Bereiche 4', 5' am hinteren Bandende 15 des Vorbandes bzw. der Dünnbramme 14 abgetrennt. In Fig. 5 ist das hintere Ende 15 eines auf diese Weise bearbeiteten Vorbandes bzw. einer Dünnbramme 14 und gestrichelt die Kontur 17 des Vorbandes bzw. der Dünnbramme 14 vor der Bearbeitung dargestellt, so dass Form und Größe der abgetrennten Bereiche 4' und 5' kenntlich gemacht sind. Die Bearbeitung erfolgte hierbei derart, dass auf beiden Seiten des Vorbandes bzw. der Dünnbramme 14 die seitliche Abtrennlinie 19 symmetrisch zum Vorband- bzw. Dünnbrammenende in Richtung Bandmitte hin und im mittleren Bereich die Hinterkante 16 in Bandförderrichtung 6 nach innen verschoben wurden.

[0037] Auf diese Weise wird es mit dem Verfahren der Erfindung möglich, reale Abweichungen der Fertigbandabmessung am vorderen und/oder hinteren Ende durch Abtrennen entsprechender Bereiche des Vorbandes bzw. der Dünnbramme vor dem ersten Walzstich zu kompensieren.

[0038] In den Figuren 6 und 7 sind weitere Bearbeitungsmöglichkeiten der vorderen und/oder hinteren Enden des Vorbandes bzw. der Dünnbramme dargestellt. In Fig. 6 ist das Vorband- bzw. Dünnbrammenende 18 durch symmetrisches Abtrennen seitlicher Bereiche bearbeitet worden, wobei die Abtrennlinie 19 zum Bandende hin linear in Stufen zur Bandmitte hin verläuft. Es entstehen so dreieckähnliche Abtrennberei-

che 4'. Die Hinterkante 16 wurde bei diesem Ausführungsbeispiel nicht bearbeitet, sie verläuft deshalb parallel und deckungsgleich mit der Kontur 17 des unbearbeiteten Vorband- bzw. Dünnbrammenendes. Eine weitere Ausführungsform eines bearbeiteten Vorband- bzw. Dünnbrammenendes 20 ist in Fig. 7 dargestellt. Auch hier sind auf jeder Seite des Vorbandes bzw. der Dünnbramme jeweils ein Bereich 4', 4'' abgetrennt, allerdings nicht symmetrisch, wie im Ausführungsbeispiel der Figur 6, sondern in unterschiedlicher Größe mit jeweils seitlicher linearer Abtrennlinie 19 und unbehandelter Hinterkante 16, um auf diese Weise einem unsymmetrischen Bandende zu einer rechteckigen Form zu verhelfen bzw. erwartetes einseitiges Verlaufen des Bandes innerhalb der Straße zu kompensieren.

[0039] Nach dem Verfahren der Erfindung werden also unterschiedlich große und in der Form von einander abweichende Bereiche vom Vorband bzw. der Dünnbramme abgetrennt, um auf diese Weise ein Fertigband zu erhalten, dass der vorgegebenen Zielform entspricht. Form und Größe der Abtrennbereiche ergeben sich dabei aus Form und Größe der Walzenendenverwalzungen und/oder der Bereiche, die nach der Walzung von der Zielform des Fertigbandes abweichen. Da zunächst Form und Größe dieser Bereiche noch unbekannt sind, ist es zweckmäßig, zunächst mit einem symmetrisch bearbeiteten Vorband- bzw. Dünnbrammenende zu beginnen und aus den sich ergebenden Abweichungen des Fertigbandes von der Zielform die weiteren Abtrennbereiche zu berechnen.

[0040] Ist mit dem Verlaufen des Bandendes innerhalb der Walzstraße zu rechnen, so wird der Prozesssicherheit (Bandlauf) eine höhere Priorität gegenüber der Breitenkonstanz eingeräumt.

[0041] Dementsprechend wird eine Zielbreitenform 13' vorgegeben, die am nahen Bandende eine schmalere Fertigbreite erzeugt (siehe Fig. 4). Hiermit kann die Bandendenverwalzung infolge Bandverlaufens wirksam bekämpft werden.

[0042] Gemäß der Erfindung erfolgt die Abtrennung der entsprechenden Bereiche des Vorbandes bzw. der Dünnbramme während ihres Transportes in der Anlage, d. h. vor dem Ofen einer CSP-Anlage, vor der Fertigstraße oder auch innerhalb der Walzstraße. Dies bedeutet, dass bei Trennvorrichtungen, die nur quer zur Bandförderrichtung verfahrbar sind, die Bandfördergeschwindigkeit an die Trenngeschwindigkeit angepasst werden muss.

[0043] In Figur 8 ist am Beispiel einer CSP-Anlage mit vor dem Ofen angeordneter Trennvorrichtung in einem Diagramm graphisch dargestellt, wie diese Anpassung beispielhaft durchgeführt werden kann. Im Diagramm ist die Brammenfördergeschwindigkeit v gegen die Förderzeit t aufgetragen. Beginnend zum Zeitpunkt t_0 , dem Austritt der Dünnbramme aus der Kokille, wird die Dünnbramme zunächst mit der konstanten Geschwindigkeit v_0 zur Schopfschere gefördert, wo zum Zeitpunkt t_1 der Schopfschnitt erfolgt.

Danach wird die geschnittene Dünnbramme auf die Geschwindigkeit v_1 beschleunigt und vom Zeitpunkt t_1' bis t_2' mit der erhöhten Geschwindigkeit v_1 gefördert. Durch diese Maßnahme wird ein ausreichender Abstand zwischen dem Dünnbrammenende und dem nachfolgenden Dünnbrammenanfang geschaffen. Ab Zeitpunkt t_2' wird die Dünnbramme auf die Geschwindigkeit v_2 , die der Abtrenngeschwindigkeit entspricht, abgebremst und es beginnt beim Zeitpunkt t_2 der Abtrennvorgang bis zum Zeitpunkt t_3 . Danach wird die Dünnbramme wieder auf die übliche Geschwindigkeit v_3 für den Ofentransport beschleunigt. Das hier beschriebene Verfahren kann in einfacher Weise an unterschiedliche Dünnbrammenabmessungen und Trenngeschwindigkeiten durch Änderung der verschiedenen Geschwindigkeiten, Brems- und Beschleunigungswerte angepasst werden, ohne die Länge der Gesamtanlage ändern zu müssen.

[0044] In Figur 9 ist in einer Draufsicht schematisch das symmetrische Abtrennen der Bereiche 4 am Ende 18 eines Vorbandes bzw. einer Dünnbramme 14 mit einer Trennvorrichtung 30 dargestellt. Die Trennvorrichtung 30, die seitlich neben dem Vorband bzw. der Dünnbramme 14 angeordnet ist, besitzt einen Hebelarm 34 mit einem Fräskopf 31, der über eine Vorschubeinrichtung in Form einer Kolbenzylindereinheit 32 über einen Drehpunkt 35 entsprechend der Pfeilrichtung 33 seitlich mit seinem Fräskopf 31 gegen das Vorband bzw. die Dünnbramme 14 geführt wird. Da das Vorband bzw. die Dünnbramme mit Bandfördergeschwindigkeit in Bandförderrichtung 6 am Fräskopf 31 vorbeigeführt wird, wobei beginnend am Startpunkt 21 an der Seitenkante 23 und endend am Endpunkt 22 der Hinterkante 16 dabei entlang der Abtrennlinie 19 durch den Fräskopf 31 stetig der gewünschte Bereich 4' abgetragen wird.

[0045] Im dargestellten Ausführungsbeispiel findet eine symmetrische Abtrennung der Bereiche 4' statt, weshalb ein zweiter Fräskopf 31' auf der gegenüberliegenden Seite des Vorbandes bzw. der Dünnbramme 14 angeordnet ist. Dieser zweite Fräskopf 31' kann einer weiteren Trennvorrichtung (nicht dargestellt) zugeordnet sein, kann aber auch durch entsprechende Vorrichtungen Teil der dargestellten Trennvorrichtung 30 sein. Die Form der Abtrennlinie 19 sowie die Startpunkte 21 und Endpunkte 22 können durch eine Regelvorrichtung (nicht dargestellt) vorgegeben und gesteuert werden, wobei Messwerte verwendet werden, die vor der Trennvorrichtung vom Vorband bzw. der Dünnbramme oder hinter der Trennvorrichtung vom Fertigband aufgenommen werden (die Messvorrichtungen sind nicht dargestellt).

[0046] In den Figuren 10 und 11 ist in einer geschnittenen Darstellung (Fig. 10) und in einer Draufsicht (Fig. 11) eine Trennvorrichtung 40 mit Brennschneidedüsen 42 dargestellt. Die Brennschneidedüsen 42 sind mit je einer Verschiebeeinrichtung 43 auf einer Quertraverse 41 angeordnet, die das Vorband bzw. die Dünnbramme 14 überspannt.

Die Verschiebeeinrichtungen 43 sind auf der Quertraverse 41 in beiden Richtungen quer zur Bandförderrichtung 6 verschiebbar, so dass durch geregelten Vorschub mittels einer (nicht dargestellten) Vorschubeinrichtung die Abtrennlinie 19 durch Schneidbrennen bis zur Hinterkante 16 erzeugt und der Bereich 4' abgetrennt wird. Im dargestellten Beispiel wird ein Vorband bzw. Dünnbrammenende 18 mit symmetrisch abgetrennten seitlichen Bereichen 4' entsprechend der Fig. 6 hergestellt. Das abgetrennte Material wird in einem unter der Trennvorrichtung 40 angeordneten Auffangbehälter (nicht dargestellt) gesammelt.

[0047] Um mit dieser Abtrennvorrichtung auch kompliziertere Abtrennformen, insbesondere im Bereich der Hinterkante 16, wie beispielsweise der Bereich 5' der Fig. 5 erzeugen zu können, ist die Abtrennvorrichtung 40 nicht nur auf der Quertraverse 41 verfahrbar angeordnet, sondern zusätzlich ist die Quertraverse 41 parallel zur Bandfördereinrichtung 6 durch eine entsprechende Vorschubeinrichtung (nicht dargestellt) verfahrbar. Die Übereinstimmung von Abtrenngeschwindigkeit und Bandfördergeschwindigkeit ist nun nicht mehr zwingend notwendig, da die Quertraverse einen notwendigen Geschwindigkeitsausgleich herbeiführen kann.

[0048] Unterhalb des Vorbandes bzw. der Dünnbramme 14 ist zwischen den Rollgangsrollen 44 in Bandförderrichtung 6 hinter der Abtrennvorrichtung 40 eine Entgratungsvorrichtung 45 angeordnet mit quer zur Bandförderrichtung 6 verfahrbaren Entgratungsmessern 46 (auch breite feststehende Messer sind denkbar), womit der beim Brennschneiden entstehende Brenngrat entfernt werden kann. Die gleiche Entgratungseinrichtung ist auch hinter den Fräserköpfen 31, 31' (Fig. 9) zur Beseitigung des Fräsgrates denkbar; sie wurde in der Fig. 9 jedoch nicht dargestellt. Zur Kompensation des Anpressdrucks durch die Entgratungsmesser 46 ist mittig oberhalb des Vorbandes bzw. der Dünnbramme 14 eine Anpressrolle 47 angeordnet.

[0049] Eine Regelung der Vorschubgeschwindigkeit der Quertraverse 41 und der Verschiebeeinrichtung 43 ist unter Einbeziehung entsprechender Messwerte des Vorbandes vor oder des Fertigbandes nach der Trennvorrichtung gleichfalls möglich, wobei bekannte Mess- und Regeleinrichtungen verwendet werden können, weshalb eine besondere Darstellung in den Figuren 10 und 11 nicht erfolgte. Weiterhin wurde auf die Darstellung von Zuleitungen der Brennschneidedüsen 42 verzichtet. Bei konventionellen Brennschneidedüsen wären diese Gasleitungen, bei Laser-Schneidbrenner (teuer, aber mit hoher Schnittleistung) entsprechende elektrische Zuleitungen.

[0050] Die in den Zeichnungsfiguren dargestellten Beispiele zeigen ausschließlich das hintere bearbeitete Ende eines Vorbandes bzw. einer Dünnbramme. Die Erfindung ist aber nicht nur auf das hintere Ende beschränkt, sondern in gleicher Weise auch auf das vordere Ende des Vorbandes bzw. der Dünnbramme

anwendbar, wobei je nach Betriebsparametern auch Abtrennbereiche möglich sind, die deutlich von den bisher gezeigten abweichen können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen von Metallband (1) in einer Walzstraße, wobei ein Vorband bzw. eine Dünnbramme (14) in aufeinander folgenden Arbeitsschritten zu einem Metallband (1) ausgewalzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Kompensation von unregelmäßigen Fertigbandabmessungen und/oder Bandpositionen, die durch die Walzung der vorderen und/oder hinteren Vorband- bzw. Dünnbrammenenden (15, 18, 20) entstehen, vor dem Eintritt des Vorband- bzw. Dünnbrammenkopfes und/oder des Vorband- bzw. Dünnbrammenendes (15, 18, 20) in das erste Walzgerüst ein oder mehrere Bereiche (4', 4'', 5'), des Vorband- bzw. Dünnbrammenkopfes und/oder des Vorband- bzw. Dünnbrammenendes (15, 18, 20) mit mindestens einer Trennvorrichtung (30, 40) abgetrennt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abtrennung der Vorband- bzw. Dünnbrammenbereiche (4', 4'', 5') durch einen Schneidvorgang und/oder einen Fräs- oder Sägevorgang und/oder einen Schneidbrennvorgang erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abtrennen während des Transportes des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) zur oder in der Walzstraße erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transportgeschwindigkeit (v_2) des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) an die Trenngeschwindigkeit der Trennvorrichtung (30, 40) und der dadurch bedingten Vorschubgeschwindigkeit der Trennvorrichtung angepasst wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Berechnung der erforderlichen Größe der Abtrennbereiche (4', 4'', 5') des anstehenden oder des nachfolgenden Vorband- bzw. Dünnbrammenendes (15, 18, 20) und zur Regelung der Vorband- bzw. Dünnbrammengeschwindigkeit (v_2) bzw. der Vorschubgeschwindigkeit der Trennvorrichtung Messwerte verwendet werden, die vor der Trennvorrichtung (30, 40) vom Vorband bzw. Dünnbramme (14) und/oder die nach der Trennvorrichtung (30, 40) vom Fertigband stammen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Regelung Messwerte verwen-

det werden, die nach dem Walzen noch in der Walzstraße und/oder unmittelbar nach Verlassen der Walzstraße am Fertigband in Form von Fertigbandabmessungen oder Bandmittenabweichungen ermittelt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Regelung Messwerte verwendet werden, die hinter der Trennvorrichtung (30, 40) am Vorband bzw. an der Dünnbramme (14) in Form von aufzubringenden Stauch- bzw. Axialkräften eines hinter der Trennvorrichtung (30, 40) angeordneten Stauchers oder in Form des Dickenverhältnisses zwischen der Eingangsdicke des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) und den Fertigbandabmessungen ermittelt werden.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei regeltem Betrieb der Trennvorrichtung (30, 40) zur genauen Positionierung der Trennvorrichtung (30, 40) eine kontinuierliche Abstandsmessung zwischen dem durch Abtrennen zu behandelnden vorderen und/oder hinteren Vorband- bzw. Brammenende (15, 18, 20) und der Trennvorrichtung (30, 40) erfolgt.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf Grund der erhaltenen Messwerte mit Berücksichtigung des Materialflussverhaltens eine herzustellende Vorband- oder Dünnbrammenform derart berechnet wird, dass eine vorgegebene Ziel-Fertigbandendenform (13, 13') erhalten wird.
10. Anlage zum Walzen von Metallband (1) mit einer Walzstraße zur Durchführung des Verfahrens nach den vorherigen Ansprüchen, mit mindestens einem Arbeitswalzgerüst und einer dem Walzgerüst bei Bedarf vorgeordneten Stauchvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem ersten Walzgerüst mindestens eine mit mindestens einer Vorschubeinrichtung (32, 43) versehene Trennvorrichtung (30, 40), beispielsweise eine Schneidvorrichtung oder eine Fräs- oder Sägevorrichtung (30) oder eine Schneidbrennvorrichtung (40), zur Abtrennung von Bereichen (4', 4'', 5') des vorderen und/oder hinteren Vorband- bzw. Brammenendes (15, 18, 20) angeordnet ist.
11. Anlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennvorrichtung (30, 40) quer zur Transportrichtung/ Bandförderrichtung (6) des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) verfahrbar ausgebildet ist.
12. Anlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennvorrichtung (40) zusätzlich

parallel zur Transportrichtung (6) des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) verfahrbar ausgebildet ist.

13. Anlage nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennvorrichtung (30, 40) mit einer Mess- und Regeleinrichtung verbunden ist, in die Messwerte des Vorbandes bzw. der Dünnbramme (14) und/oder des Fertigbandes sowie Messwerte einer Abstandsmessung zwischen dem Vorband bzw. der Dünnbramme und der Trennvorrichtung (30, 40) einfließen und mit der die Form und die Größe der abzutrennenden Bereiche (4', 4'', 5') berechnet und die Vorschubgeschwindigkeit der Abtrennvorrichtung (30, 40) und/oder die Vorband- bzw. Dünnbrammengeschwindigkeit (v_2) geregelt und gesteuert werden.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

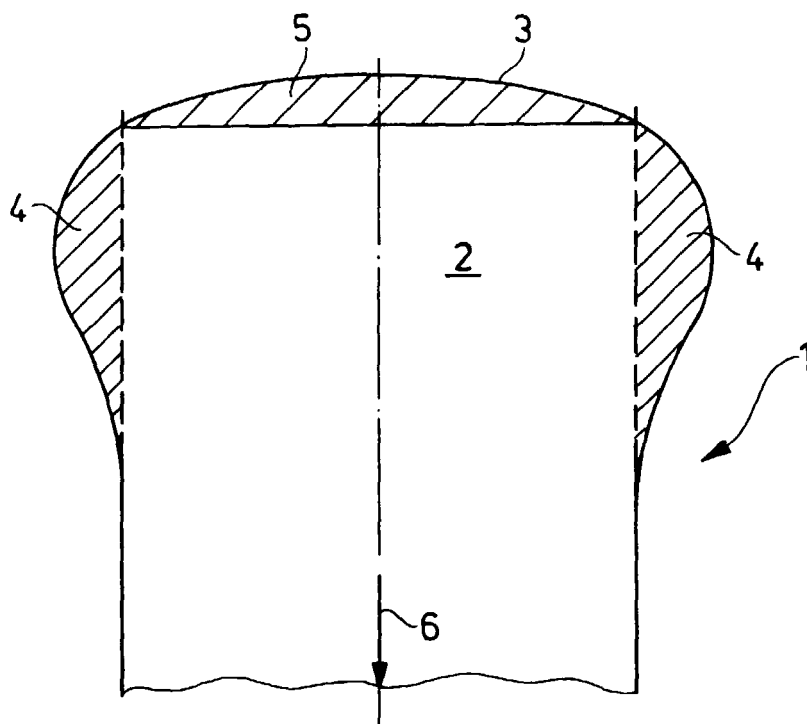


Fig. 2

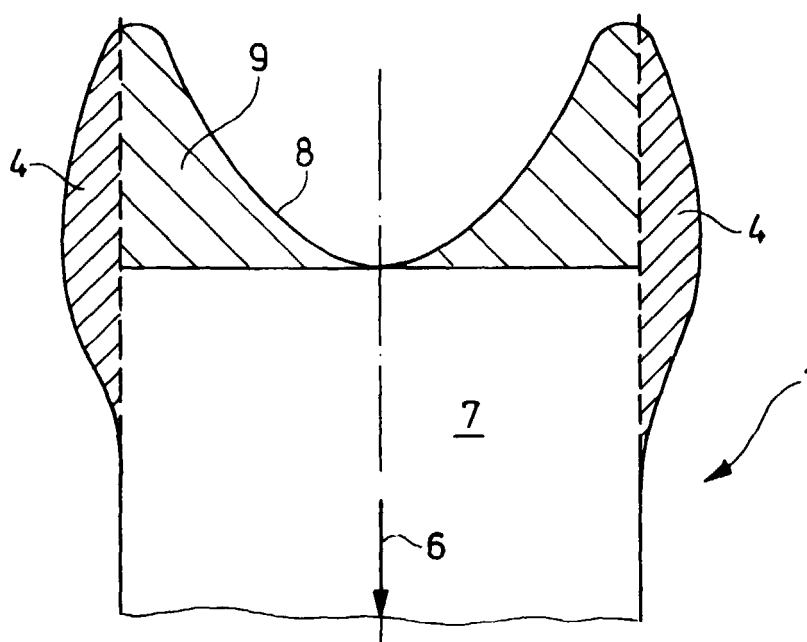


Fig. 3

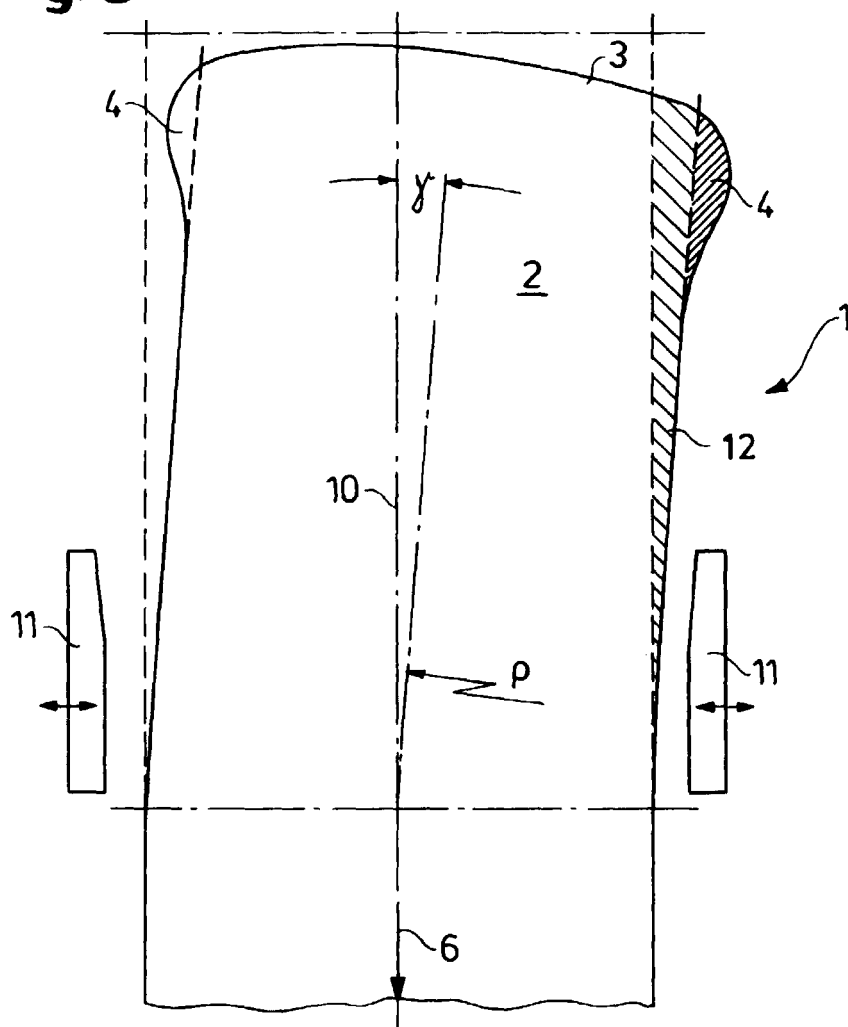


Fig. 4

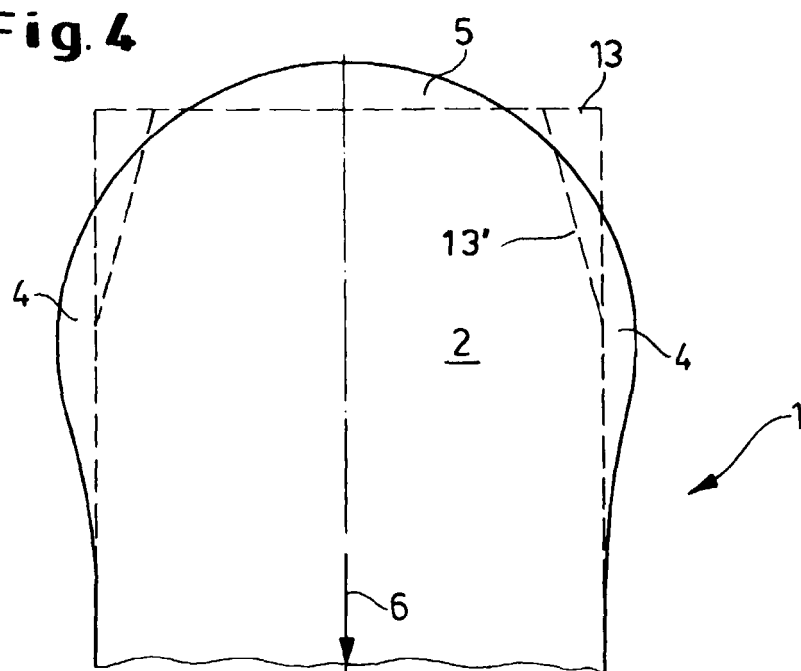


Fig. 5

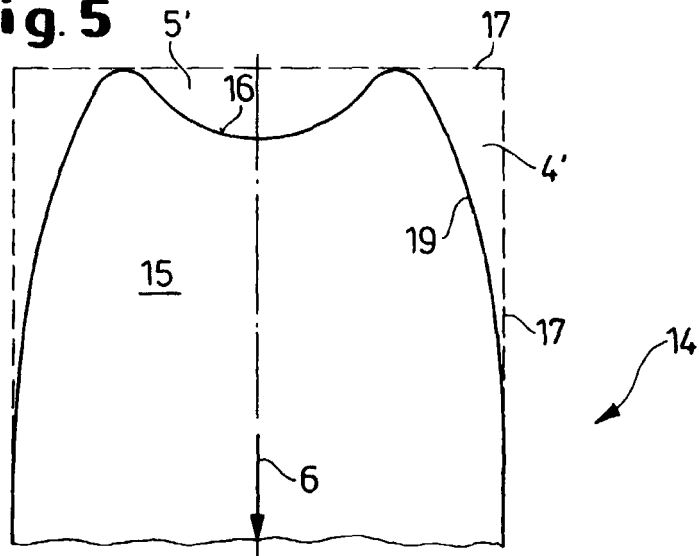


Fig. 6

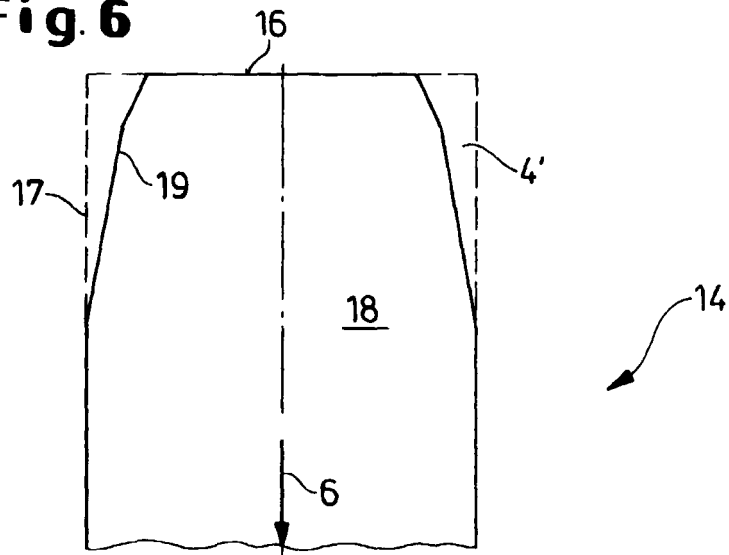


Fig. 7

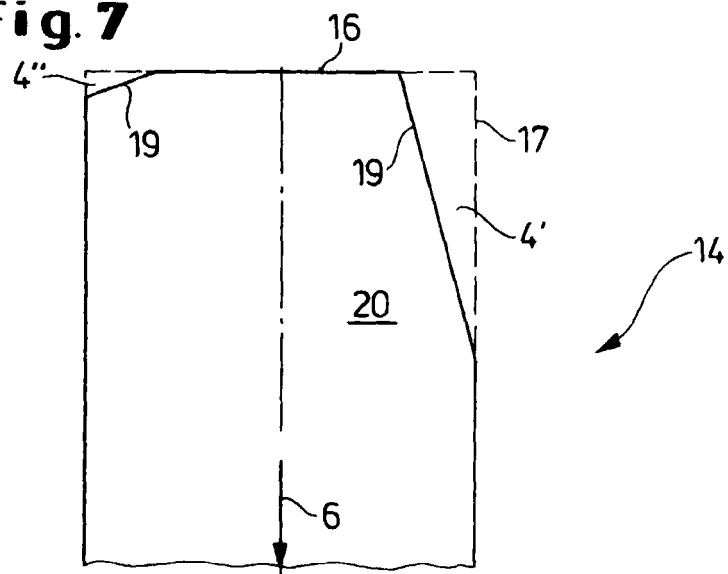


Fig. 8

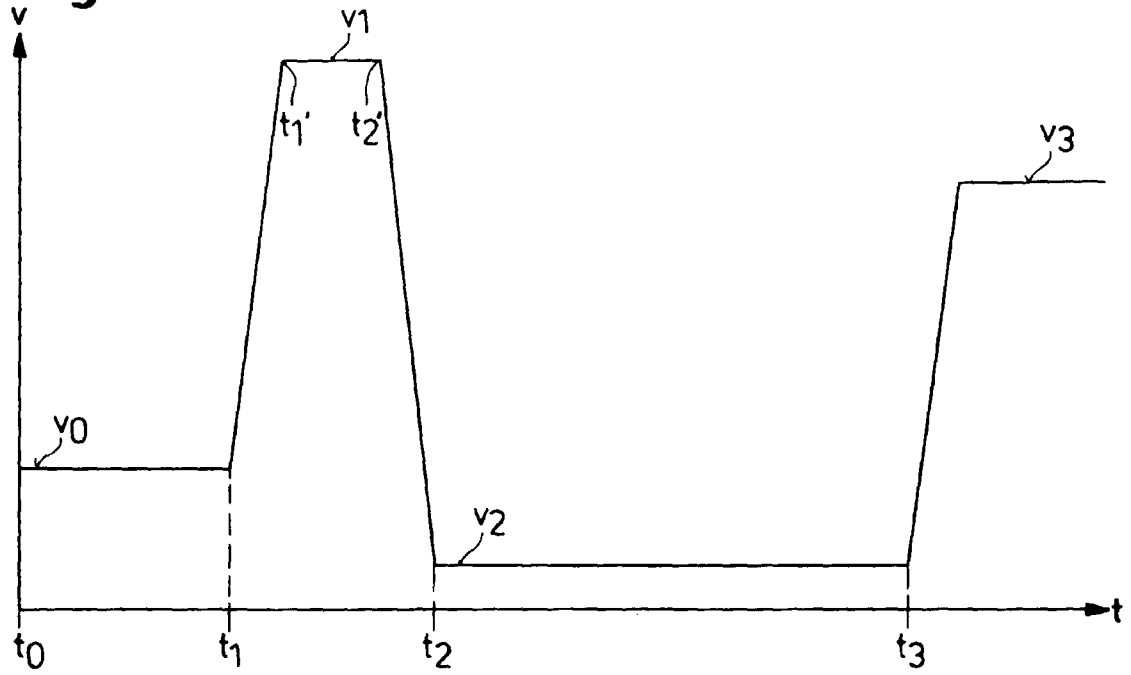


Fig. 9

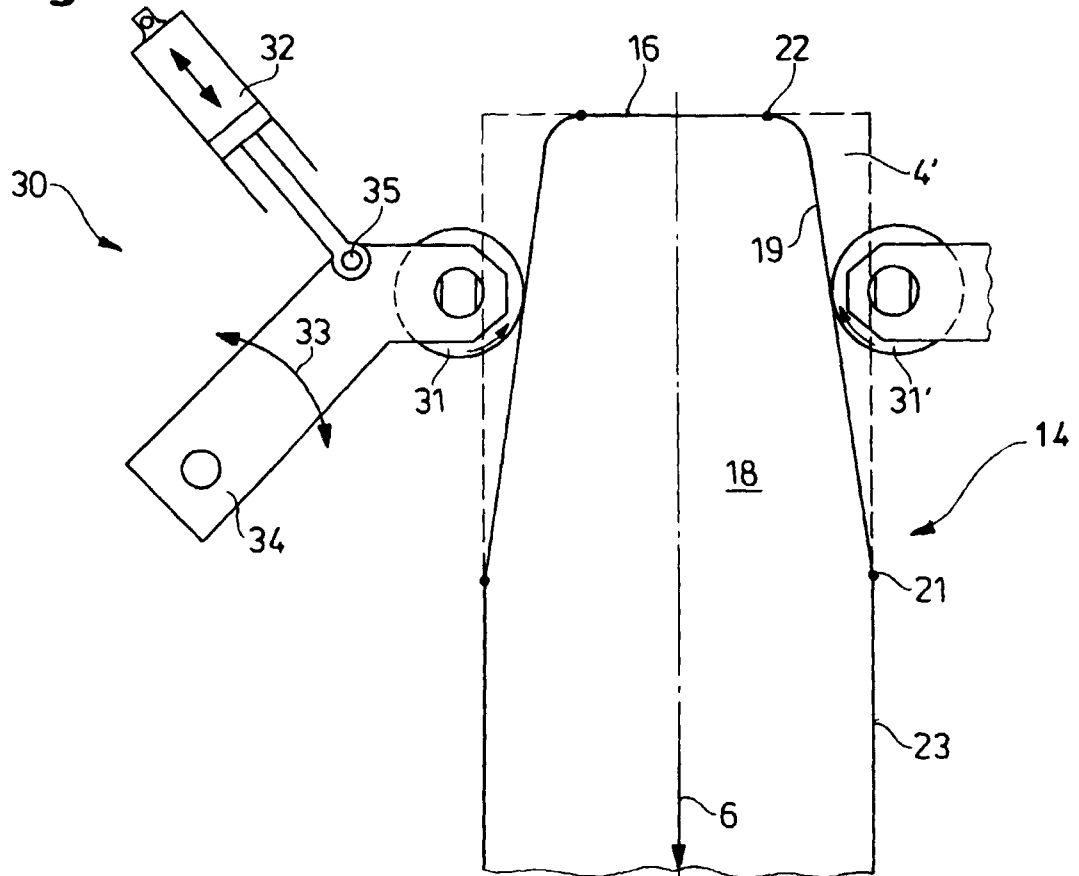


Fig. 10

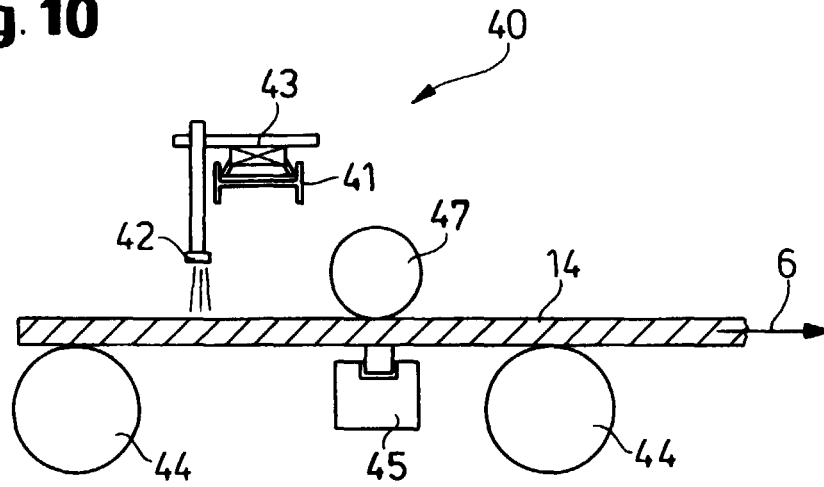


Fig. 11

