



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑲ Gesuchsnummer: 2818/81

⑳ Anmeldungsdatum: 30.04.1981

㉔ Patent erteilt: 14.03.1986

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 14.03.1986

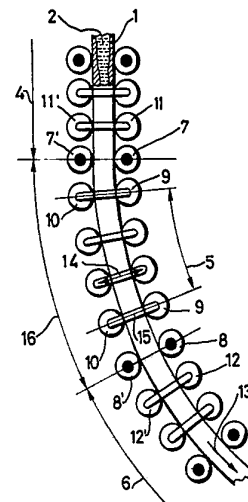
⑦③ Inhaber:
Concast Holding AG, Zürich

⑦② Erfinder:
Vaterlaus, Arthur, Rüschlikon

⑦④ Vertreter:
Concast Service Union AG, Zürich

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Biegen eines Stranges in einer Stahlstranggiessanlage.**

⑤⑦ Bei dem Verfahren und der Vorrichtung wird die ferrostatische Kraft des flüssigen Kernes (2) des Stranges (1) auf einer Übergangskurve (16) zwischen einer bogenförmigen (6) und einer geraden (4) Stützführungsbahn mittels Stützrollenpaaren (9, 10) abgestützt. Zur Erreichung gleichmässig niedriger Dehnungsgeschwindigkeiten in der Strangkruste entlang der ganzen Übergangskurve (16) zur Verbesserung der Strangoberfläche und zur Vermeidung von Gefügefehlern an der Phasengrenze fest-flüssig sowie zur Vereinfachung der Einstell-, Ausricht- und Instandhaltungsarbeiten wird die Übergangskurve (16) entlang der Stützführungsbahn durch den Strang (1) selbst laufend sich ändernden Giess- und Strangparametern angepasst. Die Rollen entlang der Übergangskurve sind zu diesem Zweck an quer zur Stranglaufichtung verlaufenden Führungen angeordnet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Biegen eines Stranges in einer Stahlstrangiessanlage, wobei entlang einer Übergangskurve (16) zwischen einem kreisbogenförmigen und einem geraden Teil einer Stützführungsbahn der Strang gebogen und durch mehrere Stützrollenpaare entlang dieser Übergangskurve der ferrostatische Druck des einen flüssigen Kern aufweisenden Stranges abgestützt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegekräfte auf den Strang durch Rollenpaare, die auf dem kreisbogenförmigen und auf dem geraden Teil der Stützführungsbahn plaziert sind, aufgebracht werden und der ferrostatische Druck auf der Übergangskurve zwischen dem kreisbogenförmigen und dem geraden Teil der Stützführungsbahn unter Beibehaltung des Rollenabstandes durch vom Strang quer zur Stranglaufrichtung verschiebbare Rollenpaare entlang der sich selbst einstellenden Übergangskurve abgestützt wird und deren Form sich den aktuellen Giess- und Strangparametern laufend anpasst.

2. Biegeeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, zum Biegen eines einen flüssigen Kern (2) aufweisenden Stranges (1) von einem geraden (4) in einen kreisbogenförmigen (6) oder von einem kreisbogenförmigen (6) in einen geraden (4) Teil einer Stützführungsbahn, wobei entlang einer Biegestrecke (16) zwischen der bogenförmigen und der geraden Stützführungsbahn Stützrollenpaare (9, 10) zur Abstützung des ferrostatischen Druckes des Stranges (1) angeordnet sind und im an die Biegestrecke (16, 16') angrenzenden Rollenpaar (7, 7'; 8, 8') des bogenförmigen (6) und des geraden (4) Teiles der Stützführungsbahn mindestens je eine Rolle (7, 7'; 8, 8') starr angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Stützrollenpaare (9, 10) zwischen dem bogenförmigen (6) und dem geraden Teil (4) der Stützführungsbahn mit Mitteln zur Einhaltung des gegenseitigen Abstandes der einem Rollenpaar zugeordneten Rollen (9, 10) versehen sind und je für sich quer zur Stranglaufrichtung durch den Strang (1) frei bewegbar geführt sind.

3. Biegeeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im bogenförmigen (6) und im geraden Teil (4) der Stützführung jeweils vor bzw. nach dem an die Übergangskurve (16, 16') angrenzenden Rollenpaar (7, 7'; 8, 8') unter Einhaltung ihres gegenseitigen Abstandes quer zur Stranglaufrichtung (13) durch den Strang frei bewegbare Rollenpaare (12, 12'; 11, 11') geführt sind.

4. Biegeeinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlusspunkt der Übergangskurve an den Kreisbogen auf einem Schenkel eines Winkel φ_0 liegt und der andere Schenkel des Winkels bei einer Biegeeinrichtung eine horizontale, bzw. bei einer Richteinrichtung eine vertikale Radiuslinie des Kreisbogens darstellt und der Winkel φ_0 nach der Formel

$$\varphi_0 = \arctan \frac{L}{2 \cdot R_0}$$

errechnet wird, wobei R_0 der Radius des Kreisbogens der Anlage und L eine vorbestimmte Länge der Übergangskurve darstellen.

5. Biegeeinrichtung nach einem der Ansprüche 2–4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand Y_0 zwischen dem Anschlusspunkt (20) der Übergangskurve am Kreisbogen und dem geraden Teil der Stützführungsbahn der Formel

$$Y_0 = \frac{L^2}{6 \cdot R_0}$$

2

entspricht, wobei R_0 der Radius des Kreisbogens der Anlage und L eine vorbestimmte Länge der Übergangskurve darstellen.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen eines Stranges in einer Stahlstrangiessanlage, wobei entlang einer Übergangskurve zwischen einem kreisbogenförmigen und einem geraden Teil einer Stützführungsbahn der Strang gebogen und durch mehrere Stützrollenpaare entlang dieser Übergangskurve der ferrostatische Druck des einen flüssigen Kern aufweisenden Stranges abgestützt wird und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Beim Biegen von Strängen in Stahlstrangiessanlagen ist es bekannt, sowohl beim Biegen eines geraden Stranges in einen Kreisbogen als auch beim Geraderichten eines gebogenen Stranges, die Biegearbeit in mehreren sich folgenden Schritten durchzuführen, damit der Strang im Biegebereich gegenüber einem Einpunktbiegen bzw. Einpunktrichten weniger stark beansprucht wird. Beim stufenweisen Biegen wird dabei der Biegeradius schrittweise verkleinert und/oder beim stufenweisen Richten schrittweise vergrößert. Bei Auslegung einer Strangiessanlage mit einer Bogenkokille mit relativ kleinem Radius und mit anschliessender Kreisbogenstrangführung sowie schrittweisem Richtvorgang können eine niedrige Bauhöhe der Anlage und in der Praxis vertretbare Dehnungswerte in der Strangkurste im Richtteil der Strangführung erreicht werden. Das Ausrichten solcher Stützführungen ist jedoch sehr aufwendig, weil einerseits die Rollen beider Stützbahnen entlang der Biegestrecke und andererseits die Biegestrecke gegenüber der gebogenen und der geraden Stützführungsbahn genau ausgerichtet werden müssen.

Es ist weiter eine Strangführung zum Stützen und Führen sowie zum Umlenken eines nur teilweise erstarrten Stranges bekannt. Bei dieser Stützführung ist im an die Biegestrecke angrenzenden Rollenpaar eines geraden und eines bogenförmigen Teiles der Stützführung eine Rolle starr angeordnet. Entlang der Biegestrecke sind zur Abstützung des ferrostatischen Druckes Rollenpaare angeordnet, wobei mindestens vier dieser Rollen als kraftübertragende Biege- bzw. Richtrollen starr befestigt sind und von denen zwei an der Zugfaserseite und mindestens zwei an der Druckfaserseite des Stranges vorgesehen sind. Auch bei dieser Biegeeinrichtung ist das genaue Ausrichten der Rollen entlang der Übergangskurve und gegenüber der bogenförmigen und der geraden Stützführungsbahn schwierig und zeitaufwendig. Die Dehnungsgeschwindigkeit an der Erstarrungsfront beim Biegen des Stranges verändert sich entlang der Biegestrecke schrittweise von Null bis zu einem Maximalwert und von diesem wieder schrittweise auf Null. Diese Biegecharakteristik verlängert die gesamte Biegestrecke um den anschwellenden und den abschwelenden Teil der Dehnungsgeschwindigkeitsänderung entlang der Biegestrecke. Um kleine Dehnungsgeschwindigkeitswerte auf einer Biegestrecke zwischen einer geraden Kokille und einem kreisbogenförmigen Stützführungsteil zu erreichen, ist deshalb eine entsprechende Länge für diese Biegestrecke mit einer entsprechenden Bauhöhe der Anlage vorzusehen, was die Anlagekosten negativ beeinflusst. Die Ausrichterarbeit einer solchen Biegestrecke stellt hohe Anforderungen und ist aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Biegen eines Stranges und eine Biegeeinrichtung zu schaffen, die die genannten Nachteile überwinden und die

den Strang gegenüber bekannten Biegeverfahren mit niedrigeren Dehnungswerten und Dehnungsgeschwindigkeiten beanspruchen, um einerseits Risse in der Strangkrustenoberfläche und Gefügefehler an der Phasengrenze fest-flüssig zu vermeiden und um andererseits die Biegeeinrichtung im Aufbau einfach und kostengünstig zu gestalten. Auch soll die Beieeinrichtung, deren Einstell-, Ausricht- und Instandhaltungsarbeit entlang der Übergangskurve wesentlich vereinfacht werden.

Diese Aufgabe wird nach dem erfindungsgemässen Verfahren dadurch gelöst, dass die Biegekräfte auf den Strang durch Rollenpaare, die auf dem kreisbogenförmigen und auf dem geraden Teil der Stützführungsbahn plaziert sind, aufgebracht werden und der ferrostatische Druck auf der Übergangskurve zwischen dem kreisbogenförmigen und dem geraden Teil der Stützführungsbahn unter Beibehaltung des Rollenabstandes durch vom Strang quer zur Stranglaufriichtung verschiebbare Rollenpaare entlang der sich selbst einstellenden Übergangskurve abgestützt wird und deren Form sich den aktuellen Giess- und Strangparametern laufend anpasst.

Die erfindungsgemässe Biegeeinrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass sämtliche Stützrollenpaare zwischen dem bogenförmigen und dem geraden Teil der Stützführungsbahn mit Mitteln zur Einhaltung des gegenseitigen Abstandes der einem Rollenpaar zugeordneten Rollen versehen sind und je für sich quer zur Stranglaufriichtung durch den Strang frei bewegbar geführt sind.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren bzw. der erfindungsgemässen Biegeeinrichtung kann erreicht werden, dass sich eine minimale konstante Dehnungsgeschwindigkeit in der Strangkruste über die ganze Länge der Biegestrecke einstellt und sich dadurch minimalste Beanspruchungen an der Strangoberfläche und an der Phasengrenze fest-flüssig ergeben. Eine gewünschte oder zulässige Dehnungsgeschwindigkeit kann durch Wahl der Länge der Biegestrecke eingestellt werden. Daraus resultieren auch bei schwierig vergiessbaren Stahlqualitäten und/oder bei hohen Giessgeschwindigkeiten riss- und gefügefehlerfreie Stränge. Alle Rollen entlang der Biegestrecke zwischen dem gebogenen und dem geraden Teil der Stützführung übertragen keine Querkräfte bzw. keine Biegekräfte. Die Biege- bzw. Richteinrichtung kann einfacher gebaut werden und es resultieren Kosteneinsparungen. Zusätzliche Vorteile ergeben sich dadurch, dass die Einstell- und Ausrichtarbeit entlang der Übergangskurve wegfällt und somit die Instandhaltungsarbeit wesentlich vereinfacht wird. Auch Ausrichtfehler des kreisbogenförmigen und des geraden Stützführungsteiles zueinander haben praktisch keinen negativen Einfluss auf die Strangqualität, weil die quer beweglichen Rollenpaare entlang der Biegestrecke sich auf eine entsprechende optimale Übergangskurve selbst einstellen. Eine Verlängerung der Biegestrecke auf 3 oder mehr Meter Länge innerhalb der metallurgisch bedingten Stütz- länge ist ohne weiteres möglich und praktisch ohne Mehrkosten. Dabei werden extrem tiefe Strangkrustenbeanspruchungen erreicht, welche niedrigste Rollenbiegebelastungen in der bogenförmigen und in der geraden Stützführungsbahn ergeben. Das erfindungsgemässe Verfahrensmerkmal der sich selbst einstellenden Übergangskurve, deren Form sich den aktuellen Giess- und Strangparametern laufend anpasst, ergibt Vorteile, speziell bei lang dauernden Sequenzgüssen mit Formatverstellung während des laufenden Gusses oder grossen Veränderungen in der Giessgeschwindigkeit, der Kühlleistung und/oder der Stahlqualität.

Der Anschlusspunkt der Übergangskurve am Kreisbogen kann beliebig gewählt werden. Wenn beispielsweise die Bauhöhe einer Strangiessanlage niedrig sein soll und nur ein geringer ferrostatischer Druck im Horizontalteil der

Führung erwünscht ist, kann der Anschlusspunkt der Übergangskurve zum Kreisbogen im Richtteil nahe an eine Bogenkokille mit relativ kleinem Radius gebracht werden. Optimale Verhältnisse für die Lage des Anschlusspunktes 5 Kreisbogen – Übergangskurve ergeben sich, wenn die Übergangskurve am Kreisbogen bei einem Winkel φ_0 anschliesst, wobei der Winkel φ_0 beim Biegen von der horizontalen und beim Richten von der vertikalen Radiuslinie des Kreisbogens gemessen und nach der Formel

$$\varphi_0 = \arctan \frac{L}{2 \cdot R_0}$$

errechnet wird. R_0 stellt dabei den gewählten Radius des 15 Kreisbogens und L die gewählte Länge der Übergangskurve dar.

Ein Abstand Y_0 zwischen einem Anschlusspunkt am Kreisbogen und einer Verlängerung der geraden Strangbahn kann wie folgt errechnet werden:

$$Y_0 = \frac{L^2}{6 \cdot R_0}$$

25 R_0 stelle den gewählten Radius des Kreisbogens und L die gewählte Länge der Übergangskurve dar.

Es ist grundsätzlich möglich, die eine oder beide Rollen eines querverschiebbaren Stützrollenpaares entlang der Biegestrecke mit einer federnden oder hydraulischen Überlastsicherung zu versehen. Weil diese Stützrollen jedoch keine Biegekräfte aufzunehmen haben, ist es besonders wirtschaftlich, 30 die Stützrollenpaare bei Einhaltung des gegenseitigen Abstandes der einem Rollenpaar zugeordneten Rollen frei bewegbar anzuordnen. Durch die Weglassung jeglicher Überlastsicherung in diesen Rollenpaaren kann die Strangführung entlang der Biegestrecke besonders einfach gestaltet werden.

Innerhalb der bogenförmigen und der geraden Stützführungsbahn können grössere Biege- und Biegereaktionskräfte 40 quer zur Stranglaufriichtung auf die Rollen auftreten. Je nach der momentanen Strangtemperatur, dem Strangquerschnitt etc. können solche Rollen über die zulässige Belastungsgrenze beansprucht und beschädigt werden. Es ist deshalb von besonderem Vorteil, wenn im bogenförmigen und 45 im geraden Teil der Stützführung jeweils vor bzw. nach dem an die Biegestrecke angrenzenden Rollenpaar ebenfalls quer zur Stranglaufriichtung durch den Strang frei bewegbare Rollenpaare angeordnet sind.

Im nachfolgenden werden anhand von Figuren Beispiele 50 des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer schematisch dargestellten Stützführungsbahn im Biegeteil eines Stranges,

Fig. 2 einen Ausschnitt einer schematisch dargestellten Stützführungsbahn im Richtteil eines gebogenen Stranges,

55 Fig. 3 eine Skizze zur Erläuterung der geometrischen Grössen einer Biegelinie zwischen einem Kreisbogen und einer Geraden,

Fig. 4 einen Schnitt durch ein Stützführungsgerüst,

Fig. 5 eine Draufsicht auf das Stützführungsgerüst nach 60 Fig. 4 und

Fig. 6 eine Seitenansicht gemäss Pfeil VI der Fig. 4.

In Fig. 1 befindet sich ein Abschnitt eines gegossenen Stranges 1 mit einem flüssigen Kern 2 in einem Teilstück einer Stützführung, die aus einem geraden Teil 4, einer Biegestrecke 5 und einem kreisbogenförmigen Teil 6 zusammengesetzt ist. Alle Rollen 7–12 sind so angeordnet, dass sie den ferrostatischen Druck des flüssigen Kernes 2 abstützen und somit ein Ausbauchen des Stranges verhindern können.

Rollenpaare 7, 7' bzw. 8, 8' grenzen an die Biegestrecke 5 an. Das Rollenpaar 7, 7' ist das letzte im geraden Teil 4 der Stützführung und das Rollenpaar 8, 8' das erste im bogenförmigen Teil der Stützführung. Diese Rollen 8, 8' und 7, 7' werden in der Regel starr am Maschinenständer befestigt. Entlang der Biegestrecke 5 der Stützführung sind sämtliche Stützrollenpaare 9, 10 je für sich in Richtung des Pfeiles 14 quer zur Stranglaufichtung 13 durch den Strang 1 frei bewegbar geführt. Der Strang 1 stellt somit die Rollenpaare 9, 10 entlang der Biegestrecke 5 selbst auf eine optimale Biegekurve ein. Die Stützrollenpaare 9, 10 können zum Halten des gegenseitigen Abstandes mittels Laschen 15 starr verbunden sein. Die Laschen 15 oder äquivalente Verbindungsmittel nehmen die Kraft, die durch den ferrostatischen Druck erzeugt wird, auf. Um Überlastkräfte bei 110–120% der Stützkraft für den ferrostatischen Druck zu begrenzen, können die Laschen 15 mit entsprechend ausgelegten bekannten elastischen Überlastsicherungen versehen sein.

Rollenpaare 11, 11' im geraden Teil 4 bzw. Rollenpaare 12, 12' im bogenförmigen Teil 6 der Stützführung, die in Fig. 1 in Stranglaufichtung 13 vor bzw. nach dem an die Biegestrecke 5 angrenzenden Rollenpaar 7, 7' bzw. 8, 8' angeordnet sind, können, wenn erwünscht, ebenfalls quer zur Stranglaufichtung 13 durch den Strang 1 frei bewegbar geführt sein. Diese Rollen sind dadurch ebenfalls von Biege- bzw. Reaktionskräften entlastet. Es ist von Vorteil, wenn diese Kräfte von Rollen aufgenommen werden, die weit vom Rollenpaar 7, 7' bzw. 8, 8' entfernt angeordnet sind.

In fig. 2 sind die gleichen Bezugszeichen verwendet wie in Fig. 1. Der Unterschied von Fig. 2 zu Fig. 1 besteht darin, dass entlang der Übergangskurve 16 in Fig. 1 ein gerader Strang 1 gebogen und entlang der Übergangskurve 16' in Fig. 2 ein gebogener Strang 18 geradegerichtet wird.

In Fig. 3 ist eine Übergangskurve 25 im Richtbereich zwischen Anschlusspunkten 20 und 21 dargestellt. Zwischen dem Punkt 20 und einem Punkt 22 ist eine Kreisbogenbahn mit einem Radius R_0 und zwischen dem Punkt 21 und einem Punkt 23 eine gerade Bahn dargestellt. Y_0 stellt die Höhe des Punktes 20 über der Verlängerung der geraden Bahn, die gleichzeitig die X-Achse bildet, dar. Ein Winkel φ_0 liegt zwischen einer vertikalen Radiuslinie 24 und einer zum Anschlusspunkt 20 verlaufenden Geraden 26. Die Lage der beiden Anschlusspunkte 20 und 21 kann bei Vorgabe des Radius R_0 für den Kreisbogen und der horizontalen Länge L der Übergangskurve 25 wie folgt errechnet werden: Der Winkel φ_0 , der beim Biegen von einer horizontalen und beim Richten von der vertikalen Radius-Linie 24 des Kreisbogens gemessen wird, errechnet sich nach der Formel

$$\varphi_0 = \arctan \frac{L}{2 \cdot R_0}$$

wobei R_0 der gewählte Radius des Kreisbogens und L die gewählte Länge der Übergangskurve darstellen.

Der Abstand Y_0 zwischen dem Anschlusspunkt 20 der Übergangskurve am Kreisbogen und einer Verlängerung der geraden Bahn (X-Achse) kann nach der Formel

$$Y_0 = \frac{L^2}{6 \cdot R_0}$$

errechnet werden, wobei R_0 der gewählte Radius des Kreisbogens und L die gewählte Länge der Übergangskurve darstellen.

Die Dehnungsgeschwindigkeit $\dot{\epsilon}$ an einer Faser im Abstand a von der neutralen Mittelachse des Stranges errechnet sich wie folgt:

$$\dot{\epsilon} = \frac{100 \cdot a \cdot V_s}{R_0 \cdot L} \left(\frac{\%}{\text{sec}} \right)$$

wobei V_s die Giessgeschwindigkeit in $\frac{\text{mm}}{\text{sec}}$ darstellt.

Das nachfolgende Beispiel zeigt Zahlenwerte, wie sie in der Praxis üblich sind. Angenommen wird eine Stranggiessanlage mit einer Bogenkokille und mit einer bogenförmigen Strangführung.

R_0	= 10 000 mm
L	= 2 000 mm
φ_0	= $5,73^\circ$
Y_0	= 66,7 mm
Strangdicke	= 250 mm
Giessgeschwindigkeit V_s	= $\frac{1 \text{ m}}{\text{min}} = \frac{16,6 \text{ mm}}{\text{sec}}$
Erstarrungskoeff. K	= 26 ($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1/2}$)
gestützte Strangführung	= 23,1 mm
\varnothing Krustendicke entlang der Übergangskurve	= 103 mm
Abstand a von der neutralen Strangachse bis zur Erstarrungsfront	= 22 mm

Dehnungsänderung

$$\dot{\epsilon} = \frac{100 \cdot a}{R_0 \cdot L} = 0,11 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\%}{\text{mm}} \right)$$

Dehnungsgeschwindigkeit

$$\dot{\epsilon} = 1,83 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\%}{\text{sec}} \right)$$

Die Dehnungswerte in diesem Beispiel liegen etwa eine 10er Potenz niedriger als bei einer ähnlichen Strangführung mit einem Ein-Punkt-Richtaggregat.

In den Figuren 4–6 sind Rollen 40 und 41 mittels ihren Lagern 43 und 44 an Jochen 45 und 46 befestigt. Die Rollen 40 und 41 bilden ein Stützrollenpaar, das entlang einer Biege- oder Richtstrecke, aber auch entlang einer gebogenen oder geraden Stützführung angeordnet sein könnte.

Die Joche 45 und 46 sind mit Kraftgeräten 50, 50' gegen Anschläge 51, 51' zusammengespannt, so dass das Rollenpaar 40, 41 eine kraftschlüssig geschlossene Einheit bildet. Beidseits der Strangführung sind Führungen 47 vorgesehen. Diese führen die Joche 45 und 46, so dass das Rollenpaar 40, 41 quer zur Stranglaufichtung durch Strang 49 frei bewegbar ist.

Die Kraftgeräte 50, 50', die als hydraulische Kolbenzylinder-Einheit ausgebildet sind, stützen den ferrostatischen Druck des Stranges 49 ab. Biege- oder Richtkräfte haben sie keine aufzunehmen. Anstelle der Kraftgeräte könnten auch Zuganker oder Spindeln vorgesehen sein.

Auf der linken Seite ist in Fig. 4 das Kraftgerät 50' und der Anschlag 51' so plaziert, dass Antriebswellen 53 für die Rollen 40, 41 herausgeführt werden können. Auf der rechten Seite ist in Fig. 4 das Kraftgerät bei einem Beispiel für nicht angetriebene Rollen dargestellt.

In Fig. 6 ist ein Gewichtsausgleich für jedes Rollenpaar 40, 41 in Form einer Feder 55 schematisch dargestellt. Ein solcher Gewichtsausgleich, der nur bei vertikaler oder schrä-

ger Anordnung der Führungen 47 notwendig ist, könnte auch aus einem Gegengewicht oder aus einer Fettmutter bestehen. Die Wirksamkeit des Gewichtsausgleiches ist in der Regel nur notwendig, bis ein Anfahrstrang in die Strangführung eingefahren ist.

Das beschriebene Verfahren und die Vorrichtung sind

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

nicht nur zum Giessen von Brammenformaten geeignet. Besondere Vorteile können auch beim Giessen von grossen Bloom-Formaten und von Vorprofilen für Träger (Dog-bones) erreicht werden, weil solche Vorprofile besonders hohe Anforderungen an den Richtprozess bezüglich Rissfreiheit stellen.

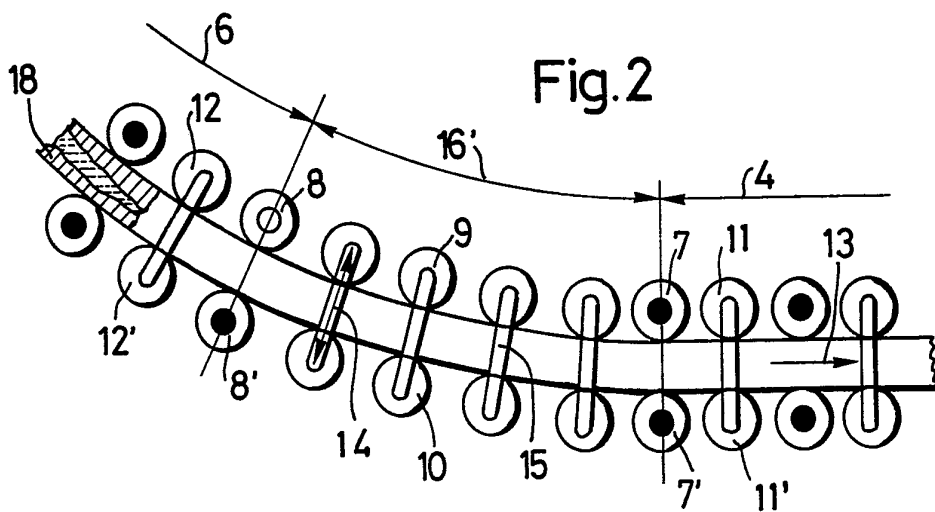
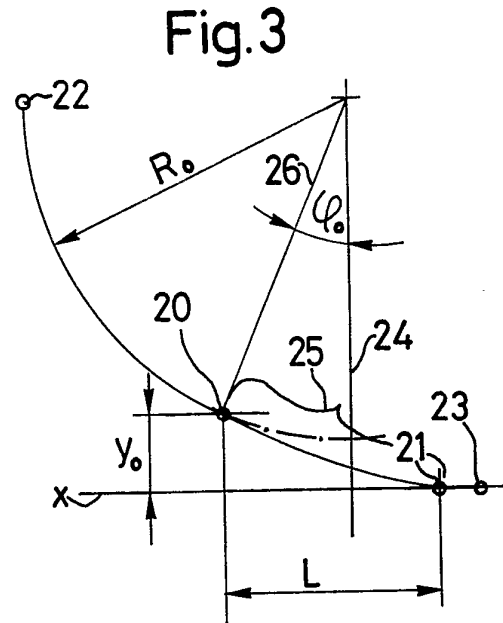
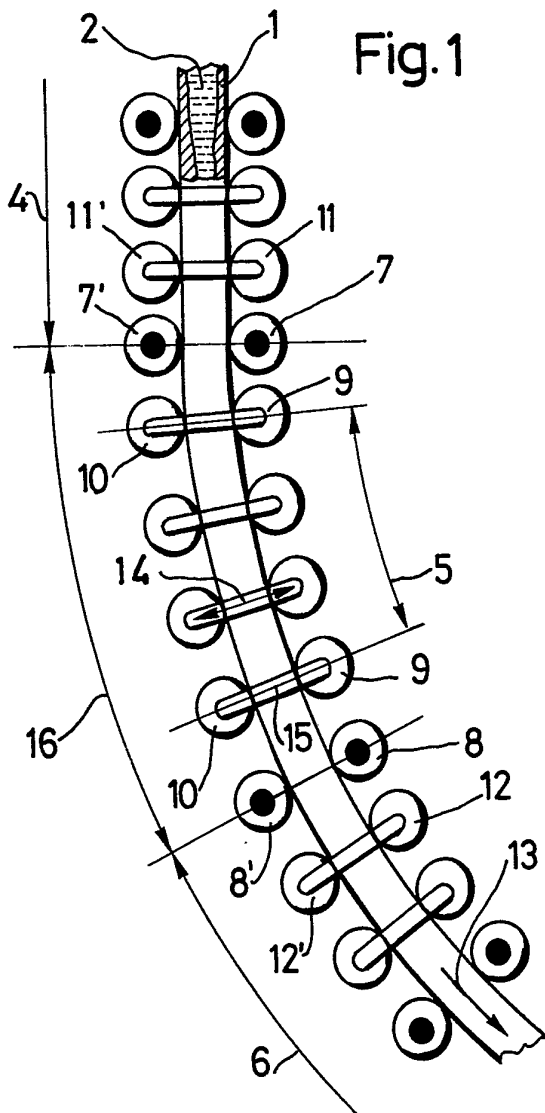


Fig.4

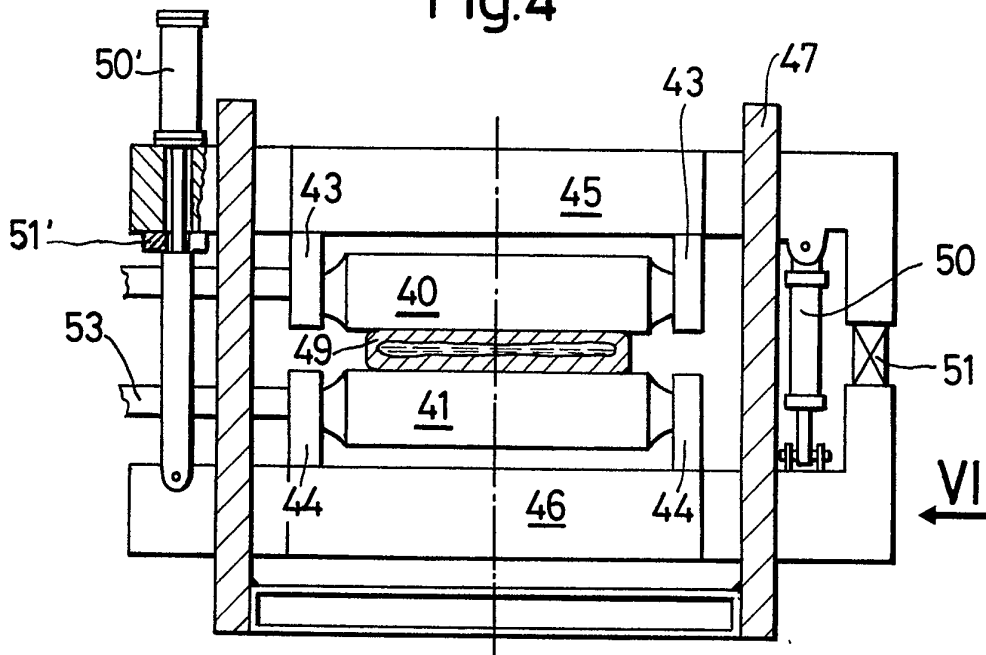


Fig.5

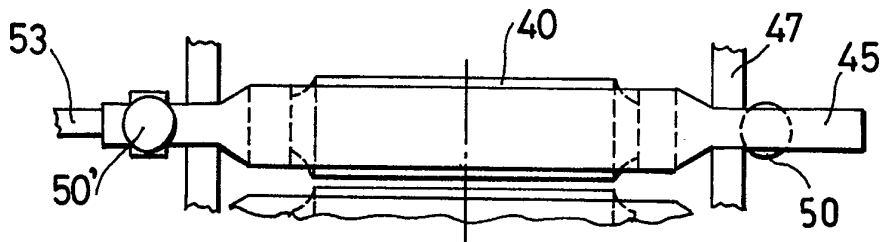


Fig.6

