



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: 0 286 862
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88104297.2

(51) Int. Cl. B22D 11/12 , B21B 1/46

(22) Anmeldetag: 18.03.88

(30) Priorität: 13.04.87 DE 3712537
16.07.87 DE 3723543

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.10.88 Patentblatt 88/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT LU NL SE

(71) Anmelder: Thyssen Stahl Aktiengesellschaft
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
D-4100 Duisburg 11(DE)

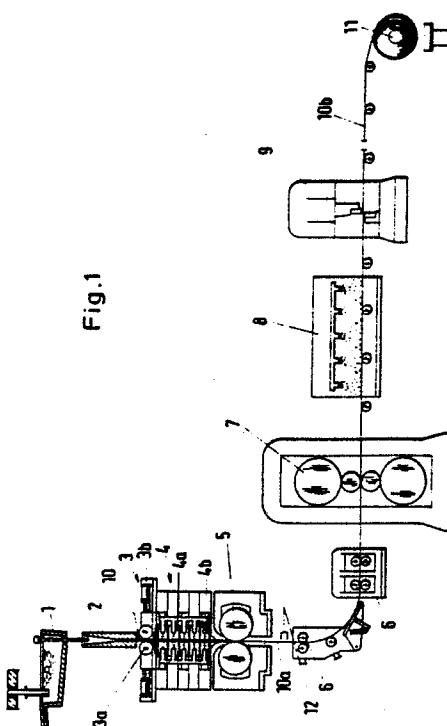
(72) Erfinder: Höffken, Erich, Dr.-Ing.
Schlehenhag 1
D-4220 Dinslaken(DE)
Erfinder: Lax, Hermann, Dipl.-Ing.
Wittgatt 4
D-4000 Düsseldorf 31(DE)
Erfinder: Pietzko, Günter, Dipl.-Ing.
Stiftmühlenbrink 16
D-4300 Essen(DE)

(74) Vertreter: Patentanwaltsbüro Cohausz &
Florack
Postfach 14 01 47
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(54) Verfahren und Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm. In einer oszillierenden Durchlaufkokille (2) wird bei einer Geschwindigkeit von 5 bis 20 m/min ein Stahlstrang (10) mit einer Dicke von 40 bis 50 mm gegossen. Der aus der Durchlaufkokille austretende, noch nicht durcherstarzte Stahlstrang wird soweit zusammengedrückt, daß die inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschale miteinander verschweißen. Nach Abkühlung des derart dickenreduzierten Stahlstranges auf 1000 bis 1200°C erfolgt in mindestens einem Stich mit einem Verformungsgrad von 5 bis 85 % das Auswalzen des Bandes.

EP 0 286 862 A1



Verfahren und Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm durch Gießen eines Stahlstranges mit einer Dicke von weniger als 100 mm und anschließendem Walzen des Stahls aus der Gießhitze, wobei der Gußstrang einer eine Streckung bewirkenden Querschnittsverminderung in mindestens einem Stich unterworfen wird.

Der Gedanke, Bänder oder Bleche durch Walzen eines gegossenen Stranges unmittelbar aus der Gießhitze herzustellen, ist bekannt. Entsprechende Verfahren sind aber bisher lediglich für niedrigschmelzende Metalle, wie Messing, Kupfer und Aluminium angewendet worden.

Die in der Praxis angewandten Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband auch unter 20 mm Dicke gehen in der Regel von einer Stranggußbramme aus, die nach vollständiger Durcherstarrung erneut auf Walztemperatur erwärmt und in mehreren Stichen dickenreduziert und zum Band ausgewalzt wird. Wegen der erheblichen Dicke der eingesetzten Brammen werden hierfür bis zu neuen Walzgerüste benötigt. Anlagen zur Anwendung eines derartigen Verfahrens bedingen hohe Investitionskosten, weil die Anlagen einerseits eine entsprechend groß ausgelegte Stranggießanlage voraussetzen, andererseits eine vielgerüstige Warmbandstraße erfordern, deren Vorgerüste wegen der Dicke der auszuwalzenden Brammen entsprechend kompakt gebaut sein müssen.

Um diesen Aufwand zu vermindern, ist bereits vorgeschlagen worden, bei der Herstellung von dünnen Bändern von gegossenem Vorband mit einer Dicke von 20 bis 65 mm auszugehen (DE-OS 32 41 745). Das Herstellen des Vorbandes in der Stranggießanlage erfolgt in üblicher Weise, indem es gekühlt und nach vollständiger Durcherstarrung in Stücke geeigneter Länge unterteilt und zu einem Bund aufgewickelt wird. Zur Vorbereitung auf das anschließende Auswalzen zu dem dünnen Band wird der Bund in einem Zwischenspeicherofen wärmebehandelt und auf eine gleichmäßige Temperatur eingestellt. Das Auswalzen erfolgt in mehreren Stichen. Wegen des notwendigen Zwischenspeicherofens und der Vielzahl der Walzgerüste für das Auswalzen ist der Aufwand zum Walzen von dünnen Bändern nach wie vor groß.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Anlage zu schaffen, mit welchem beziehungsweise mit welcher qualitativ hochwertige Stahlbänder mit einer Dicke von 2 bis 25 mm auf einfache Art und Weise hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch folgende Maßnahmen gelöst:

a) Gießen eines Stahlstranges mit einer Dicke von 40 bis 50 mm in einer Geschwindigkeit von 5 bis 20 m/min in einer oszillierenden Kokille zum Stranggießen mit gekühlten Wänden,

5 b) der noch nicht durcherstarnte Gußstrang wird nach dem Austritt aus der Kokille so weit zusammengedrückt, daß die inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschale miteinander verschweißt werden.

10 Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen erhält man einen dichten, lunkerfreien, in seiner Dicke gegenüber dem die Kokille verlassenden Stahlstrang wesentlich reduzierten Strang, der zudem über seinen gesamten Querschnitt ein für die Weiterverarbeitung feinkörniges Gußgefüge besitzt, wie es sonst bei einem stranggegossenen Stahlstrang nur in der randnahen Oberfläche vorkommt. Bei der Erfindung sind die verschiedenen Parameter beim Gießen des Stahlstranges einerseits und bei der Dickenreduktion des Stahlstranges andererseits derart aufeinander abgestimmt, daß die Strangschalen ausreichend widerstandsfähig sind, um das Zusammendrücken des Stahlstranges ohne Durchbrüche aushalten zu können.

25 Beim Zusammendrücken des noch nicht durcherstarnten Stahlstranges von 40 bis 50 mm erhält man Stahlstränge, die eine Dicke von 10 bis 20 mm haben. Für manche Anwendungsfälle sind derart dünne Bänder schon verwendbar, ohne daß es noch einer wesentlichen Verformung beim Auswalzen bedarf. Ein Verformungsgrad von etwa 5 % zur Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit (Dressieren) kann ausreichen. Nach entsprechender Kühlung können die derart noch gering verformten Bänder gehaspelt werden. Sofern jedoch Bänder mit einer noch geringeren Dicke verlangt werden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, den dickenreduzierten Gußstrang durch Aufsprühen eines Kühlmediums auf die Strangoberfläche auf eine Temperatur im Bereich von 1000 bis 1200° abzukühlen und den derart abgekühlten Gußstrang unter Ausnutzung der Gießhitze in mindestens einem Stich mit einem Verformungsgrad von 5 bis 85 % zu einem Band auszuwalzen. Durch dieses Auswalzen lassen sich kleinste Endabmessungen bis zu etwa 2 mm erreichen. Die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens für die Herstellung von Stahlbändern selbst solcher kleinsten Dicken ist kostengünstig, da das Herstellungsverfahren keine großen Anlagen mit Warmhalteöfen und viele Walzgerüste mit entsprechendem Energiebedarf erfordert.

30 35 40 45 50 Vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe durch eine Anlage gelöst, die aus einer Stranggießanlage mit einer trichterförmigen, oszillierenden Kokille mit

gekühlten Wänden, einer am Kokillenauslauf angeordneten Verformungsvorrichtung für den Strang. Vorzugsweise sind der Verformungseinrichtung eine Kühlvorrichtung und der Kühlvorrichtung ein Walzgerüst nachgeordnet.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sollte der Stahlstrang beim Zusammendrücken ein dem Dickenprofil des Fertigbandes entsprechendes Profil erhalten. Diese Maßnahme ist für das erfindungsgemäße Verfahren von Bedeutung, weil beim Auswalzen eines Bandes grundsätzliche Profiländerungen auf einfache Art und Weise nicht möglich sind.

Zur Vermeidung von Oberflächenfehlern ist es besonders vorteilhaft, wenn der gegossene Stahlstrang gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung rechteckige Querschnittsform mit konvex gerundeten Schmalseiten oder ovale Querschnittsform aufweist. Durch diese Formgebung wird gewährleistet, daß bei der Erstarrung eine Strangschanze mit gleichmäßiger Dicke entsteht, so daß beim Zusammendrücken des Stahlstranges nach Austritt aus der Kokille in der Verformungsvorrichtung weder Risse im Randbereich noch Unregelmäßigkeiten an der Strangoberfläche auftreten.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Gießgeschwindigkeit v_g und/oder die Kühlintensität der Kokille derart geregelt wird, daß der gegossene Stahlstrang bei Austritt aus der Kokille eine Strangschanze mit einer Dicke von 5 bis 10 mm aufweist. Dies läßt sich erreichen, wenn die abkühlwirksame Länge l_k (m) der Kokille (Abstand zwischen Kokillenunterkante und Gießspiegel) so bemessen ist, daß die Bedingung $0,05 \cdot v_g$ (m/min) kleiner/gleich l_k kleiner/gleich 1 m erfüllt ist, wobei der Wert 0,05 eine dimensionsbehaftete Komponente ist. Unter dieser Bedingung wird dem erstarrnden Strang im Mittel ausreichend Wärme, z.B. etwa

$$10^6 v_g^{0,5} \left(\frac{W}{m^2} \right) \text{ mit } v_g \text{ in } \left(\frac{m}{min} \right)$$

entzogen. Dabei sollte die Kühlung so intensiv sein, daß die Innenoberflächentemperatur der Kokille unter $400^\circ C$, insbesondere zwischen 200 und $400^\circ C$ bleibt. In diesem Fall ist gewährleistet, daß auch nach dem Zusammendrücken des gegossenen Stahlstrangs ein ausreichend dicker Stahlstrang für die Weiterverarbeitung erhalten wird. Eine Strangschanze der genannten Dicke ist auch widerstandsfähig genug, um die beim Zusammendrücken des Gußstranges im Material auftretenden Kräfte ohne Bildung von Rissen aushalten zu können.

Im Hinblick auf eine ausreichend große Gießge-

schwindigkeit hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der gegossene Stahlstrang unmittelbar nach dem Austritt aus der Kokille um bis zu 75 % dickenreduziert wird. Eine größere Reduzierung der Strangdicke an dieser Stelle sollte jedoch vermieden werden, weil anderenfalls beim Ausziehen des Stranges aus der Verformungsvorrichtung derart große Zugkräfte aufgewendet werden müssen, daß es zur Bildung von Rissen in der Strangoberfläche kommen kann, die auch bei nachfolgender weiterer Verformung des Stranges nicht wieder verschweißt werden können.

Um die Wirkung der Ausziehkräfte der angestrebten Ausziehrollen in ertragbaren Grenzen zu halten, sollte unter Berücksichtigung des Abstandes des Anfangs des Eingriffsbereichs des Ausziehrollenpaars von der Unterkante der Kokille und der Ausziehgeschwindigkeit dafür Sorge getragen werden, daß die die Strangschanze beanspruchende Dehnung (ϵ) im noch nicht zusammendrückten Strangbereich 1 % nicht überschreitet. Dies läßt sich vor allem mit Andrückrollen erreichen, deren Durchmesser zwischen 0,5 und 1 m liegt, und bei einem Abstand des Anfangs des Eingriffsbereichs von der Unterkante der Kokille von kleiner 0,5 m. Darüber hinaus läßt sich auch durch Verminderung der Oberflächenreibung durch Schmierung oder Oberflächengestaltung die Wirkung der Ausziehkräfte reduzieren.

Da beim erfindungsgemäßen Verfahren vor dem Walzvorgang kein Temperaturausgleich des gegossenen Strangmaterials durchgeführt wird, ist es besonders wesentlich, daß der Stahlstrang derart abgekühlt wird, daß er eine über den Querschnitt gleichmäßige Temperatur erhält. Da das Umformverhalten des Stahls stark von der Temperatur abhängt, ergeben sich nämlich bei ungleichmäßiger Temperaturverteilung des Vorbandes am fertigen Band Bereiche unterschiedlicher Dicke. Aus diesem Grund ist gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung vorgesehen, hinter dem Walzgerüst das Dickenprofil des gewalzten Bandes kontinuierlich zu messen, den Meßwert mit einem Sollprofil zu vergleichen und, sofern Abweichungen des Ist-vom Soll-Profil festgestellt werden, die Kühlmittelzufuhr der über die Breite des Bandes vor dem Walzgerüst angeordneten Kühlmitteldüsen entsprechend nachzuregeln.

Es ist auf diese Weise möglich, die Temperatur des Gußstranges in sehr geringen Grenzen konstant zu halten und über seine Breite eine gleichmäßige Temperatur einzustellen, so daß nach dem Walzvorgang ein über die Breite maßgenaues Dickenprofil erhalten wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Anlage sind in den Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel einer Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes schematisch darstellenden Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens in Seitenansicht und

Fig. 2 ein Detail der Anlage gemäß Fig. 1 im Bereich zwischen einer Kokille zum Stranggießen und einer Verformungseinrichtung in zur Fig. 1 vergrößerter Darstellung.

Aus einem Tundish 1 fließt schmelzflüssiger Stahl in eine oszillierende Kokille 2, die aus einem trichterförmigen Oberteil und einem Unterteil mit parallel angeordneten gekühlten Wänden besteht, deren Abstand entsprechend der Dicke des zu gießenden Stranges gewählt wird. Unmittelbar am Kokillenauslauf befindet sich eine Verformungsvorrichtung 3, durch die der Strang auf eine Dicke von unter 25 mm, insbesondere 10 - 20 mm zusammengedrückt wird. Die Verformungseinrichtung besteht beispielsweise aus gekühlten, die Breitseiten der Kokille 2 fortsetzenden Platten oder einer entsprechenden Anordnung von angetriebenen Ausziehrollen 3a, welche für das Zusammendrücken des Gußstranges 10 mittels hydraulischer Zylinder 3b gegeneinander verstellbar sind. Im Bereich der Ausziehrollen 3a sollten den Schmalseiten profilbestimmende Stützrollen zugeordnet sein. Der Durchmesser d der Ausziehrollen 3a sollte zwischen 0,5 m und 1 m liegen, während der Abstand D des Anfangs des Angriffsbereichs von der Unterkante der Kokille 2 kleiner als 0,5 m sein sollte. Sofern für die Weiterverarbeitung ein Bandprofil mit Überhöhung, beispielsweise in der Bandmitte gefordert wird, können die Ballen der Ausziehrollen eine entsprechende Kontur haben. Ein Band mit einem solchen Profil begünstigt die Weiterverarbeitung zum Beispiel in einem Kaltwalzwerk. Aber auch anders profilierte Ausziehrollen, beispielsweise solche mit flaschenförmigen Ballen, lassen sich verwenden.

Den Ausziehrollen 3a ist eine Kühlvorrichtung 4 nachgeordnet, die aus rippen- oder gitterförmigen gekühlten Platten 4a bestehen kann. Bei einer solchen Kühlvorrichtung wird aus Düsen 4b Kühlflüssigkeit zwischen den Stäben beziehungsweise Gittern der Platten 4a auf die erstarrende Strangschale gesprührt.

Der Kühlvorrichtung 4 ist mindestens ein Walzgerüst 5 unmittelbar nachgeordnet, das den Gußstrang 13 auswalzt. Im Walzgerüst 5 erfolgt unter Ausnutzung der Gießhitze eine Dickenreduktion des zusammengedrückten Stranges um 5 - 85 %, das heißt bei einem 10 mm dicken Strang eine Dickenreduzierung bis auf eine kleinste Dicke von etwa 2 mm.

Hinter dem ersten Walzgerüst 5 ist eine Dic-

kenmeßeinrichtung 12 angeordnet, die das Dickenprofil des gewalzten Stranges 10a über dessen gesamte Breite ermittelt. In Abhängigkeit von dem an dieser Stelle ermittelten Dickenprofil wird die vor dem Walzgerüst 5 angeordnete Kühlvorrichtung 4 gesteuert.

Hinter der Dickenmeßeinrichtung 12 können Umlenkrollen 6, ein weiteres Walzgerüst 7, eine weitere Kühlvorrichtung 8, eine Schere 9 und eine Haspel 11 zum Aufwickeln des ausgewalzten Bandes 10b vorgesehen sein.

Ansprüche

15

1. Verfahren zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm durch Gießen eines Stahlstranges mit einer Dicke von weniger als 100 mm und anschließendes Walzen des Stahls aus der Gießhitze, wobei der Gußstrang einer eine Streckung bewirkenden Querschnittsveränderung in mindestens einem Stich unterworfen wird, **gekennzeichnet durch** die folgenden Maßnahmen:

25

a) Gießen eines Stahlstrangs mit einer Dicke von 40 bis 50 mm in einer Geschwindigkeit von 5 bis 20 m/min in einer oszillierenden Durchlaufkokille mit gekühlten Wänden,

30

b) der noch nicht durcherstarnte Gußstrang wird nach dem Austritt aus der Kokille so weit zusammengedrückt, daß die inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschale miteinander verschweißt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

35

dadurch gekennzeichnet, daß der dickenreduzierte Gußstrang durch Ausprühen eines Kühlmediums auf die Strangoberfläche auf eine Temperatur im Bereich von 1000 bis 1200° abgekühlt wird und der Querschnitt des zusammengedrückten und derart abgekühlten Gußstrangs in mindestens einem Stich mit einem Verformungsgrad von 5 bis 85 mm zu einem Band ausgewalzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

40

dadurch gekennzeichnet, daß beim Zusammendrücken der Stahlstrang ein dem Dickenprofil des Fertigbandes entsprechendes Profil erhält.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

45

dadurch gekennzeichnet, daß ein Stahlstrang mit rechteckiger Querschnittsform mit konvex gerundeten Schmalseiten oder ovaler Querschnittsform gegossen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

50

dadurch gekennzeichnet, daß die Gießgeschwindigkeit derart geregelt wird, daß der Stahl-

strang beim Austritt aus der Kokille eine erstarnte Strangschale in einer Dicke von 5 bis 10 mm aufweist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlintensität der Kokille derart geregelt wird, daß der Stahlstrang beim Austritt aus der Kokille eine erstarnte Strangs- schale in einer Dicke von 5 bis 10 mm aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß die Gießen bei einer abkühlwirksamen Kokillenlänge l_k erfolgt, die der Bedingung $1 \text{ m} > \text{gleich } l_k$ größer/gleich 0,05 v_g mit v_g (m/min) als Gießgeschwindigkeit genügt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß der Stahlstrang nach dem Austritt aus der Kokille um bis zu 75 % dickenreduziert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß hinter dem ersten Walzgerüst das Dickenprofil des Bandes ge- messen, und der Meßwert mit einem Soll-Profil verglichen wird, und daß bei Abweichung des Ist- vom Soll-Profil die Kühlmittelzufuhr zu den vor dem Walzgerüst angeordneten Kühlmitteldüsen nachge- regelt wird.

10. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einer Stranggie- ßanlage mit

a) einer trichterförmigen oszillierenden Kokille (2) mit gekühlten Wänden,

b) einer am Kokillenauslauf angeordneten Verformungsvorrichtung (3) für den Stahlstrang (10).

11. Anlage nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, daß der Verformungs- einrichtung (3) eine Kühlvorrichtung (4) und der Kühlvorrichtung (4) mindestens ein Walzgerüst (5) nachgeordnet sind.

12. Anlage nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Verformungs- vorrichtung (3) aus hydraulisch gegeneinander ver- stellbare Rollen (3a) besteht.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (3a) ko- nturierte Ballen haben.

14. Anlage nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (3a) einen Durchmesser (d) haben, der der Bedingung 0,5 m kleiner/gleich d kleiner/gleich 1 m genügt.

15. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß der Beginn des

Eingriffs (A) der Rollen (3a) von der Unterkante der Kokille (2) einen Abstand D kleiner/gleich 0,5 m hat.

16. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis

5 15,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrich- tung (4) aus zwei die Breitseiten der Kokille (2) fortsetzenden Gitterrosten (4a) besteht, in deren offenen Feldern Kühlmitteldüsen (4b) angeordnet sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

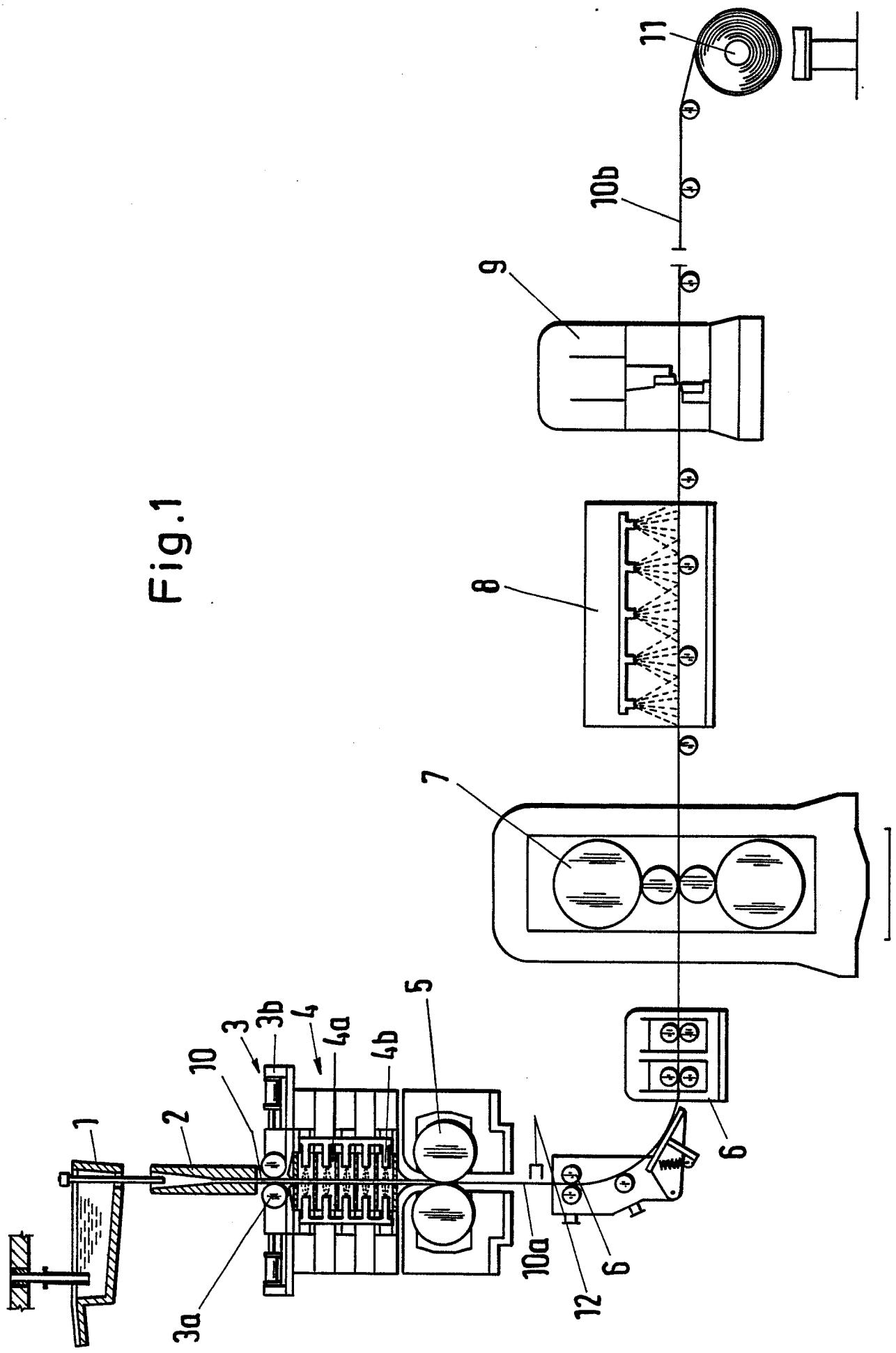
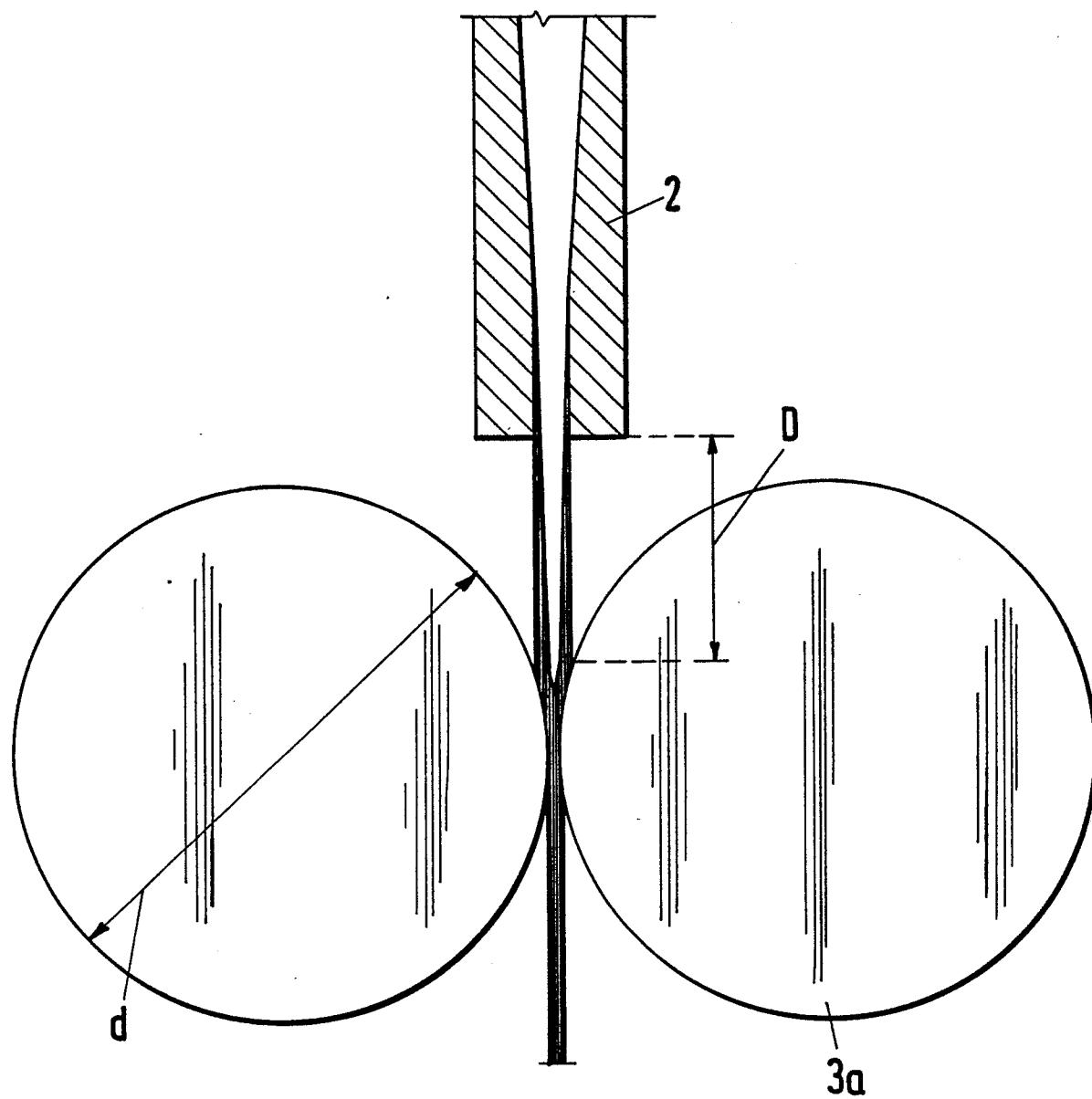


Fig.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 4297

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 163 (M-487)[2219], 11. Juni 1986, Seite 160 M 487; & JP-A-61 17 305 (SUMITOMO KINZOKU KOGYO K.K.) 25-01-1986 ---	1,8	B 22 D 11/12 B 21 B 1/46
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 163, (M-487)[2219], 11. Juni 1986, Seite 160 M 487; & JP-A-61 17 306 (SUMITOMO KINZOKU KOGYO K.K.) 25-01-1986 ---	1,8	
A	FR-A-1 505 630 (CONTINUA INTERNATIONAL) * Seite 3, rechte Spalte, zeilen 21-37; Figuren 1-3 *	1,4,10	
A	US-A-4 134 440 (NIPPON KOKAN K.K.) * Zusammenfassung; Figur 1 *	9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 210 (M-328)[1647], 26. September 1984, Seite 55 M 328; & JP-A-59 97 747 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 05-06-1984 ---	1,6,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	DE-A-3 306 537 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) * Zusammenfassung; Figuren 3-5 *	16	B 22 D B 21 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28-06-1988	MAILLIARD A.M.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur		
	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		