

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 613 744 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94102773.2**

(51) Int. Cl.⁵: **B22D 11/06**

(22) Anmeldetag: **24.02.94**

(30) Priorität: **05.03.93 DE 4306863**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.94 Patentblatt 94/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **WIELAND-WERKE AG**
Graf-Arco-Strasse 34
D-89070 Ulm (DE)

(72) Erfinder: **Kehse, Georg, Dr.-Ing.**
Ahornweg 48
D-88471 Laupheim (DE)
Erfinder: **Müller, Hilmar R., Dr.-Ing.**
Hoher Graben 11
D-89287 Bellenberg (DE)
Erfinder: **Magg, Hubert**
Dompfaffweg 18
D-89269 Vöhringen (DE)

(54) **Giessvorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gießvorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines dünnen Metallbandes (1), mit einem umlaufenden, gekühlten Transportband (2), das von Umlenkrollen (3,4) geführt ist, und mit einem an das Transportband (2) anstellbaren Schmelzeverteiler (5), von dem aus Metallschmelze (7) auf das Transportband (2) gegeben und zur Erstarrung gebracht wird.

Um bei der Gießvorrichtung auf Unterdruck verzichten zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Schmelzeverteiler (5) mit im wesentlichen tangentialen Einlauf des Verteilerbodens (8) unter einem Mittelpunktswinkel α im Bereich von 5 bis 20° vor dem Scheitelpunkt (12.00-Uhr-Position) der (in Laufrichtung des Transportbandes (2) gesehen) vorderen Umlenkrolle (3) mündet und daß die vordere Umlenkrolle (3) zumindest in dem von dem jeweiligen Mittelpunktswinkel α überstrichenen Bereich gekühlt ist.

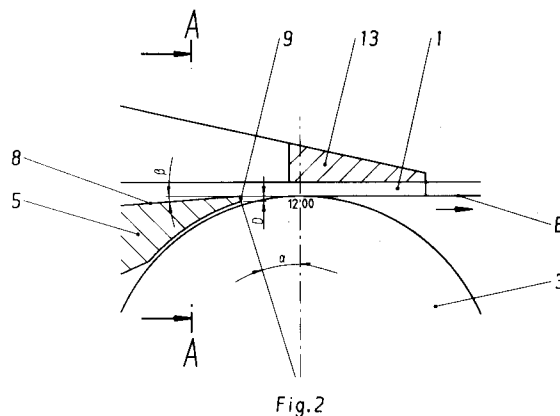


Fig.2

EP 0 613 744 A1

Die Erfindung betrifft eine Gießvorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines dünnen Metallbandes nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Gießvorrichtungen der genannten Art ist es notwendig, die Schmelze turbulenzfrei auf das Transportband zu bringen. Bei Banddicken zwischen 5 und 10 mm und Gießleistungen von bis zu 20 t/h ergeben sich für den notwendigen Vordruck bspw. nur metallostatistische Höhen von wenigen Millimetern. Um dies zu erreichen, wurde bspw. in der DE-PS 3.810.302 ein Vakuumsystem beschrieben. In der DE-PS 4.132.189 wird das Saugheberprinzip angewendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gießvorrichtung der genannten Art so auszubilden, daß auf Unterdruck gänzlich verzichtet werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Schmelzeverteiler mit im wesentlichen tangentialem Einlauf des Verteilerbodens unter einem Mittelpunktswinkel α im Bereich von 5 bis 20° vor dem Scheitelpunkt (12-Uhr-Position) der (in Laufrichtung des Transportbandes gesehen) vorderen Umlenkrolle mündet und daß die vordere Umlenkrolle zumindest in dem von dem jeweiligen Mittelpunktswinkel α überstrichenen Bereich gekühlt ist. Der Mittelpunktswinkel α wird dabei entgegen dem Uhrzeigersinn von der 12.00-Uhr-Position aus gerechnet.

Bei der erfindungsgemäßen Gießvorrichtung wird damit der Verteiler mit seinem Boden so an den Radius der Umlenkrolle angeschmiegt, daß sich praktisch keine Höhendifferenz zwischen Verteilerboden und Transportbandebene befindet.

Bei Gießvorrichtungen zur Durchführung des sogenannten Melt-Drag-Verfahrens ist es zwar bekannt, daß Metallschmelze (vgl. bspw. EP-OS 0.174.765) auf ein Gießrad etwa in der 9.00-Uhr-Position aufgegossen wird; gegenüber dieser Schmelzeaufgabe bei 9.00 Uhr hat das erfindungsgemäße Aufgabeprinzip den Vorteil, daß nur eine sehr dünne, erste erstarrte Schale gekrümmt (mit dem Radius der Umlenkrolle) erstarrt. Wegen der kurzen Strecke, der geringen Abmessung und der hohen Temperatur wird dieser Bereich vom metallostatistischen Druck der darauf lastenden Metallsäule beim Weitertransport wieder geradegerichtet. Somit entstehen keine oder nur so geringfügige Mikrorisse, die beim anschließenden Fräsen beseitigt werden können. Außerdem wird der Nachteil der zum sogenannten Melt-Drag-Verfahren verwendeten Gießvorrichtung vermieden, daß bei ungleichmäßiger Kühlung über die Bandbreite die Banddicke entsprechend schwankt, da sich bei der erfindungsgemäßen Gießvorrichtung der Schmelzespiegel frei einstellen kann.

Nach einer bevorzugten Ausführung von der Erfindung beträgt der Bereich für den Mittelpunktswinkel α 5 bis 10°.

Um beim Anfahren einen gleichmäßigen Schmelzezufluß zu gewähren, empfiehlt es sich, daß der Verteilerboden unter einen Winkel $\beta = 1$ bis 3° zur Transportbandebene E geneigt ist.

Da der auf die vordere Umlenkrolle führende Teil des Verteilerbodens eine endliche Materialdicke aufweisen muß, beträgt die Dicke der Ausgießkante des Verteilerbodens vorzugsweise $D = 1$ bis 5 mm.

Zur Führung des erstarrenden Metallschmelze sind in den Schmelzeverteiler seitliche Begrenzungen integriert, wobei insbesondere die Unterseite des Verteilerbodens im Bereich dieser seitlichen Begrenzungen auf dem Transportband aufliegt.

Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist der Schmelzeverteiler ofenabhängig angeordnet. Um die Justierung des schweren Warmhalteofens zu vermeiden, kann es in vielen Fällen jedoch vorteilhaft sein, den Schmelzeverteiler unabhängig von dem Warmhalteofen einzustellen, d.h. ofenunabhängig anzuordnen.

Insbesondere zur weiteren Vergleichmäßigung der Schmelzeströmung und zur Vermeidung von Schlackeeinschlüssen in der Bandoberfläche ist dem Schmelzeverteiler erfindungsgemäß eine in der Transportbandebene oder senkrecht dazu bewegliche Glättleiste zugeordnet.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigt

- Figur 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gießvorrichtung mit ofenabhängigem Schmelzeverteiler,
- Figur 2 ein vergrößertes Detail nach Figur 1,
- Figur 3 einen Schnitt nach Linie A-A in Figur 1 und
- Figur 4 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gießvorrichtung mit ofenunabhängigem Schmelzeverteiler.

Figur 1 zeigt eine Gießvorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen eines dünnen Metallbandes 1, bestehend aus einem gekühlten Transportband 2, das über Umlenkrollen 3,4 (4 nicht dargestellt) geführt ist, einem Schmelzeverteiler 5 und einem Warmhalteofen 6 für Metallschmelze 7. (Die Gießrichtung ist durch einen Pfeil gekennzeichnet.)

Der Schmelzeverteiler 5 ist bezüglich der vorderen Umlenkrolle 3 derart angeordnet, daß bei im wesentlichen tangentialem Einlauf des Verteilerbodens 8 die Aufgabe der Schmelze 7 in einem Winkelbereich $\alpha = 5$ bis 20° vor dem Scheitelpunkt (12.00-Uhr-Position) der vorderen Umlenkrolle 3 erfolgt. Die Umlenkrolle 3 ist zumindest in dem von dem jeweiligen Mittelpunktswinkel α überstri-

chenen Bereich intensiv gekühlt. Da die Ausgießkante 9 des Verteilerbodens 8 eine endliche Materialdicke D erhalten muß, ist der Schmelzeverteiler 5 nicht bis zur 12.00-Uhr-Position der vorderen Umlenkrolle 3 geführt. Um beim Anfahren einen gleichmäßigen Schmelzezufluß zu gewährleisten, ist der Verteilerboden 8 geringfügig unter einem Winkel β zur Transportbandebene E geneigt (vgl. Detail nach Figur 2).

Wie Figur 3 zeigt, sind in den Schmelzeverteiler 5 seitliche Begrenzungen 10 integriert. Die Unterseite des Verteilerbodens 8 liegt nur im Bereich dieser Begrenzungen 10 auf der Oberfläche des Transportbandes 2 auf. Der mittlere Teil ist um ca. 0,3 bis 0,5 mm abgesetzt, um zu verhindern, daß auf dem Transportband 2 aufgebrachte Schlichte abgestreift wird. In Gießrichtung weiterführend sind niedrigere Seitendämme 11 in getrennter Ausführung angebracht, die zu Dichtzwecken mit leichtem Druck gegen das Metallband 1 gedrückt werden.

Vorteilhaft ist die Kombination des Schmelzeverteilers 5 mit dem in der DE-PS 4.132.189 beschriebenen druckbeaufschlagten Warmhalteofen 6. Vor dem Anfahren befindet sich die Metallschmelze 7 im Warmhalteofen 6 auf dem Niveau B-B. Sie wird durch Erhöhen des Gasdruckes im Warmhalteofen 6 langsam in den Ausgußsiphon 12 getrieben. Dabei fließt sie im Bereich des Verteilerbodens 8 langsam und gleichmäßig über die Breite verteilt, der Steigung mit dem Winkel β folgend, auf den Aufgabepunkt an der Umlaufrolle 3 zu. Wegen der Ausgießkante 9 entsteht ein kleiner Absatz, der aber keinesfalls zu einem Vorausfließen der Metallschmelze 7 beim Anfahren führt, da sich dieser Aufgabepunkt noch vor der 12.00 Uhr-Position befindet. Diese erste Metallschmelze 7 wird abgekühlt und von dem bewegten Transportband 2 in Gießrichtung abgeführt. Nun wird der Schmelzbadspiegel weiter gesteigert, bis er um die gewünschte Banddicke d über der Transportbandebene E steht. Das freie Abfließen in Gießrichtung wird durch die sich aufbauende Erstarrungsschichtdicke verhindert. Zur Banddickenregelung kann die in der DE-PS 4.132.189 beschriebene Niveauregelung auf dem Transportband 2 verwendet werden, die entsprechende Signale an die Druckregelung des Warmhalteofens 6 liefert. Zur Vermeidung von Schlackeeinschlüssen in der Oberfläche des Metallbandes 1 kann eine Glättleiste 13 mit variabler Position eingesetzt werden. Diese taucht nur 1 bis 2 mm in den Schmelzbadspiegel ein, so daß sie die Schlacke an der freien Oberfläche zurückhält. Zusätzlich führt sie zu einer Vergleichmäßigung der Strömung.

Der freie Schmelzbadspiegel im Schmelzeverteiler 5 kann zum Schutz vor Oxidation mit einem Deckel abgedeckt und mit Inertgas geschützt werden (nicht dargestellt).

Die Figur 4 zeigt eine Variante der erfindungsgemäßen Gießvorrichtung mit ofenunabhängigem Schmelzeverteiler 5. Die Metallschmelze 7 wird hier dem Schmelzeverteiler 5 aus einem Vorratsgefäß 14 zugeführt.

Zahlenbeispiel:

Mit der erfindungsgemäßen Gießvorrichtung nach Fig. 1 bis 3 wurde ein Band 1 aus CuFe der Abmessung 400 mm x 8 mm bei einer Gießgeschwindigkeit von 10 m/min gegossen. Zum Anfahren wurde der Warmhalteofen 6 mit Stickstoff bei konstantem Druckanstieg dp/dt beaufschlagt. Der Druckanstieg errechnet sich dabei aus dem Bandquerschnitt, der Gießgeschwindigkeit und dem Durchmesser des Warmhalteofens 6. Damit wurde der Anfangsschmelzezufluß ungefähr auf das zur Erreichung des gewünschten Bandquerschnitts bei vorgegebener Abzugsgeschwindigkeit notwendige Niveau eingestellt. Der Schmelzspiegel stieg im Syphon 12 an und breitete sich dann im Verteiler 5, dem leichten Anstieg des Verteilerbodens 8 folgend, gleichmäßig aus. Nach Erreichen der Verteilerkante 9 floß das flüssige Metall über die 5 mm starke Kante 9 auf das über die vordere Umlenkrolle 3 laufende Transportband 2 und erstarrte sofort in einer dünnen Schicht und wurde mit Abzugsgeschwindigkeit in Gießrichtung transportiert. Das Zurückfließen der Schmelze 7 unter den Verteilerboden 8 wurde durch das Prinzip der dynamischen Dichtung verhindert. Nach Gleichgewichtseinstellung zwischen zu- und abfließendem Metallstrom war die gewünschte Banddicke näherungsweise eingestellt, und die Glättleiste 13 wurde von an der Oberfläche noch flüssigem Metall benetzt. Vor der Glättleiste 13 staute sich das Metall ca. 4 mm höher als die Unterkante der Glättleiste 13. Dadurch konnte Schlacke zuverlässig zurückgehalten werden.

Zunächst wurde auf eine Inertgasabdeckung verzichtet, um die Beobachtung der Vorgänge zu erleichtern. Für längere Gießzyklen ist die Inertgasabdeckung notwendig, um den Schlackeaufbau zu minimieren.

Kurz nach Einstellung des Gleichgewichtszustandes wurde eine Gießspiegelregelung zugeschaltet, die nun die Regelung des Ofendruckes dp/dt in Abhängigkeit von Soll- und Ist-Dicke des Metallbandes 1 übernahm.

So konnte ein 40 m langes Band 1 mit engen Dickentoleranzen gegossen werden.

Patentansprüche

1. Gießvorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines dünnen Metallbandes (1), mit einem umlaufenden, gekühlten Transportband (2), das

- von Umlenkrollen (3,4) geführt ist, und mit einem an das Transportband (2) anstellbaren Schmelzeverteiler (5), von dem aus Metallschmelze (7) auf das Transportband (2) gegeben und zur Erstarrung gebracht wird, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Schmelzeverteiler (5) mit im wesentlichen tangentialen Einlauf des Verteilerbodens (8) unter einem Mittelpunktswinkel α im Bereich von 5 bis 20° vor dem Scheitelpunkt (12.00-Uhr-Position) der (in Laufrichtung des Transportbandes (2) gesehen) vorderen Umlenkrolle (3) mündet und
- daß die vordere Umlenkrolle (3) zumindest in dem von dem jeweiligen Mittelpunktswinkel α überstrichenen Bereich gekühlt ist.
2. Gießvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich für den Mittelpunktswinkel α 5 bis 10° beträgt.
3. Gießvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerboden (8) unter einem Winkel $\beta = 1$ bis 3° zur Transportbandebene (E) geneigt ist.
4. Gießvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Ausgießkante (9) des Verteilerbodens (8) $D = 1$ bis 5 mm beträgt.
5. Gießvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Schmelzeverteiler (5) seitliche Begrenzungen (10) integriert sind.
6. Gießvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite des Verteilerbodens (8) im Bereich der seitlichen Begrenzungen (10) auf dem Transportband (2) aufliegt.
7. Gießvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzeverteiler (5) ofenabhängig angeordnet ist.
8. Gießvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzeverteiler (5) ofenunabhängig angeordnet ist.
9. Gießvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schmelzeverteiler (5) eine in der Transportbandebene E oder senkrecht dazu bewegliche Glättleiste (13) zugeordnet ist.

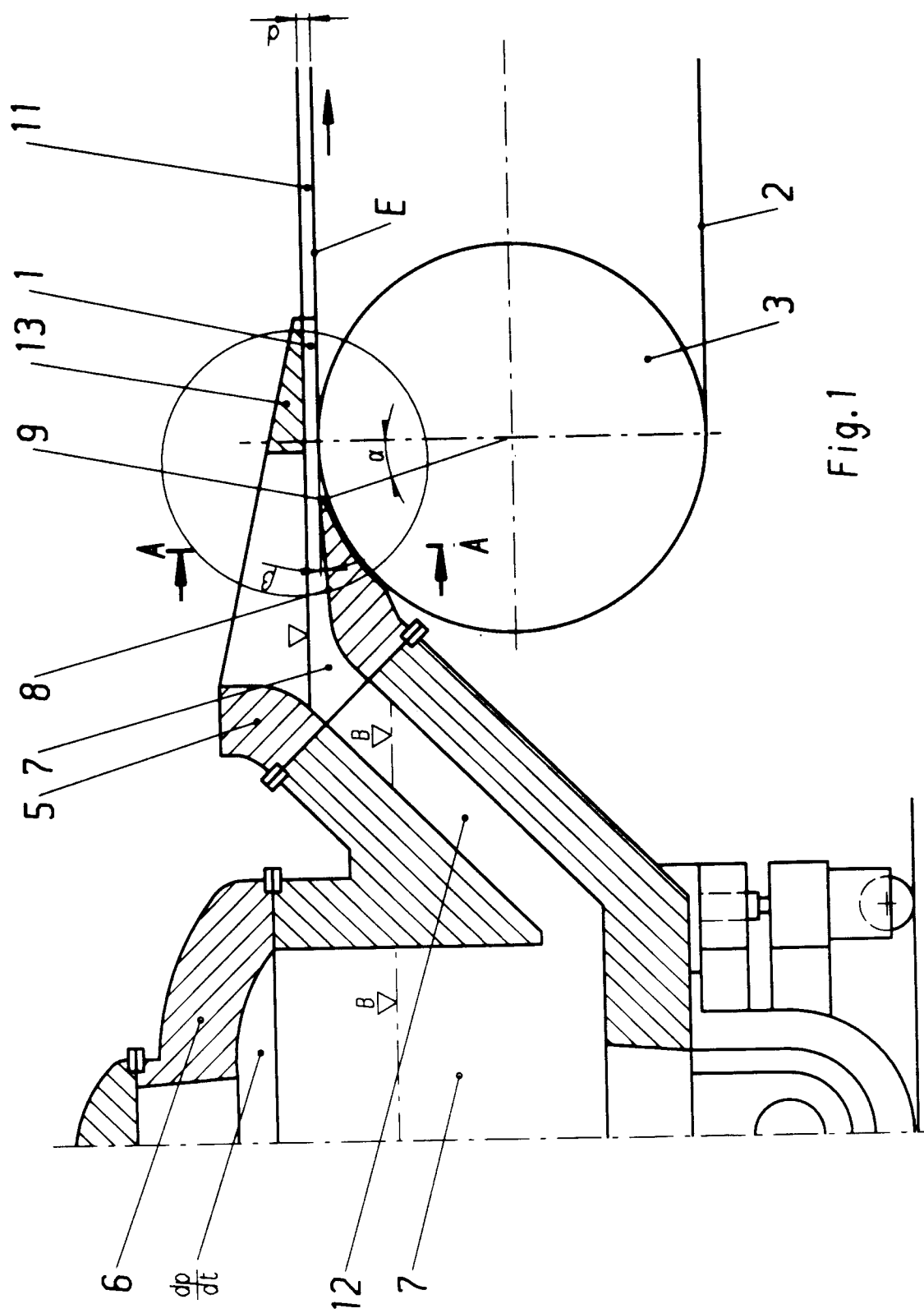


Fig. 1

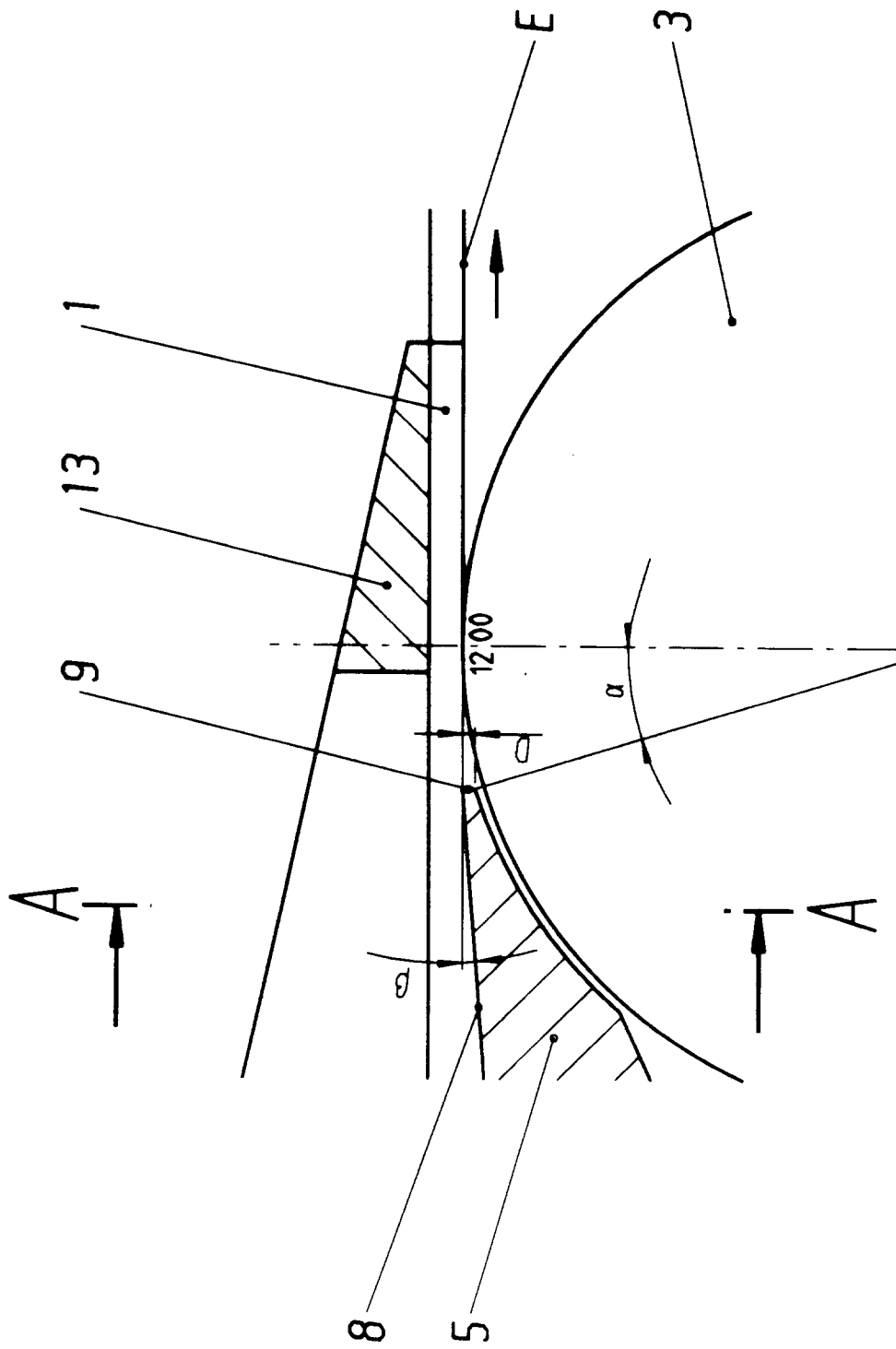


Fig. 2

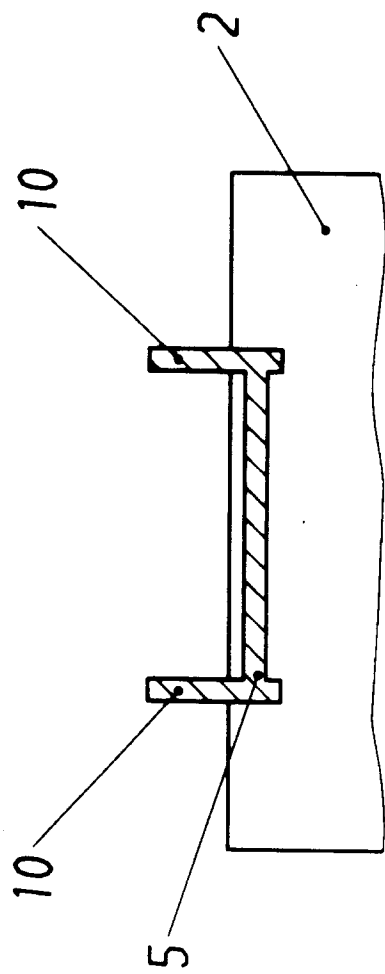


Fig.3

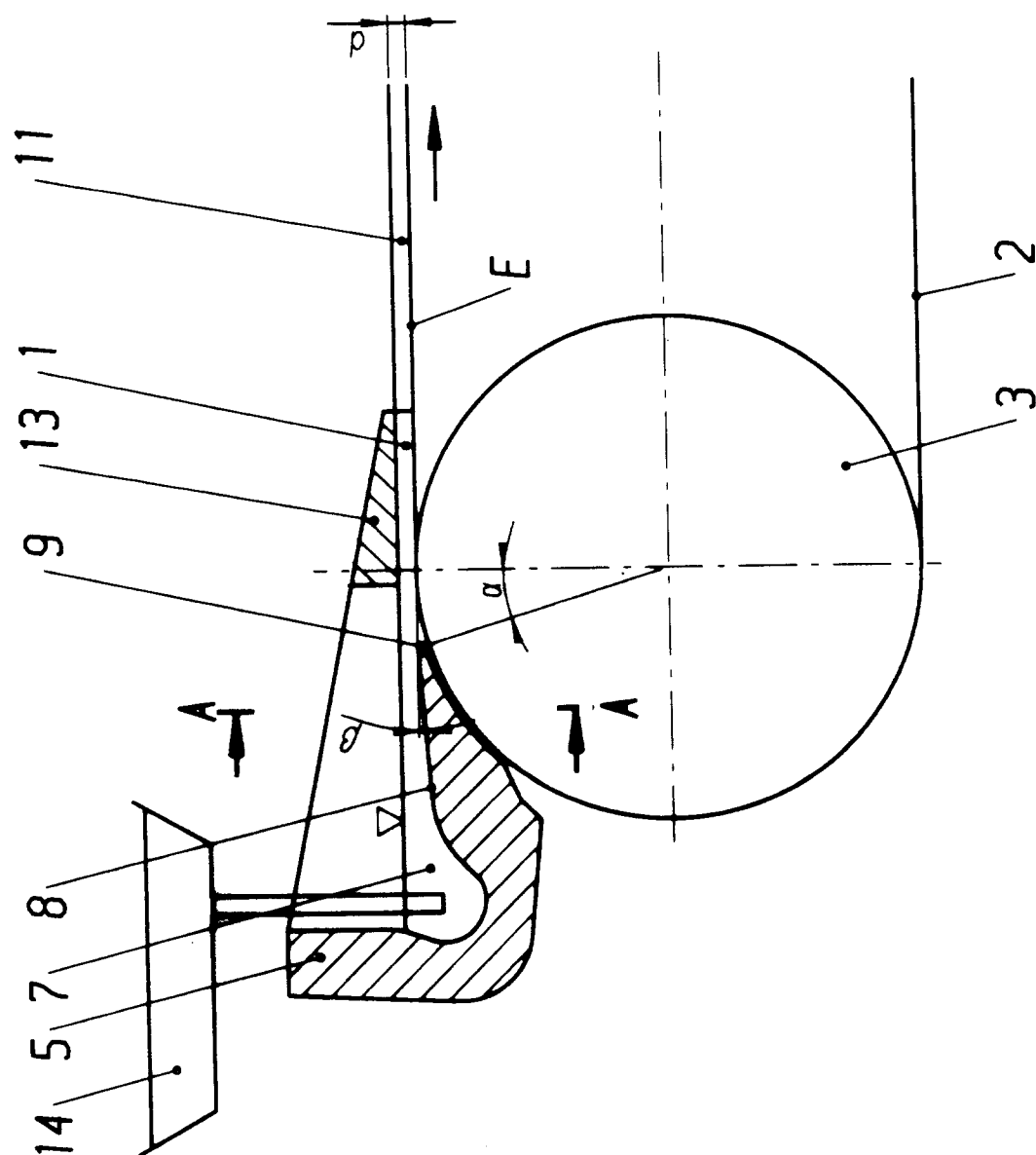


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 2773

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 102 (M-576) (2549) 31. März 1987 & JP-A-61 249 648 (SUMITOMO METAL IND LTD) 6. November 1986 * Zusammenfassung * ---	1,5,6	B22D11/06
Y	DE-A-17 83 135 (SOUTHWIRE CO) * Seite 3, letzter Absatz - Seite 7, letzter Absatz; Abbildungen * ---	1,5,6	
P,A D	EP-A-0 534 174 (WIELAND-WERKE) & DE-A-41 32 189 (WIELAND-WERKE AG) ---		
A D	EP-A-0 334 802 (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT) & DE-A-38 10 302 (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT) ---		
D,A	EP-A-0 174 765 (ALLEGHENY LUDLUM STEEL CORPORATION) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1. Juli 1994	Prüfer Hodiamont, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	