



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(51) Int Cl.7: **B22D 11/06**

(21) Anmeldenummer: **01129417.0**

(22) Anmeldetag: **10.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Bollig, Georg Dr.
47799 Krefeld (DE)**

(74) Vertreter: **Neuhäuser, Uwe et al
Rechts- und Patentanwaltskanzlei Rayling,
August-Bebel-Strasse 32/33
39326 Wolmirstedt (DE)**

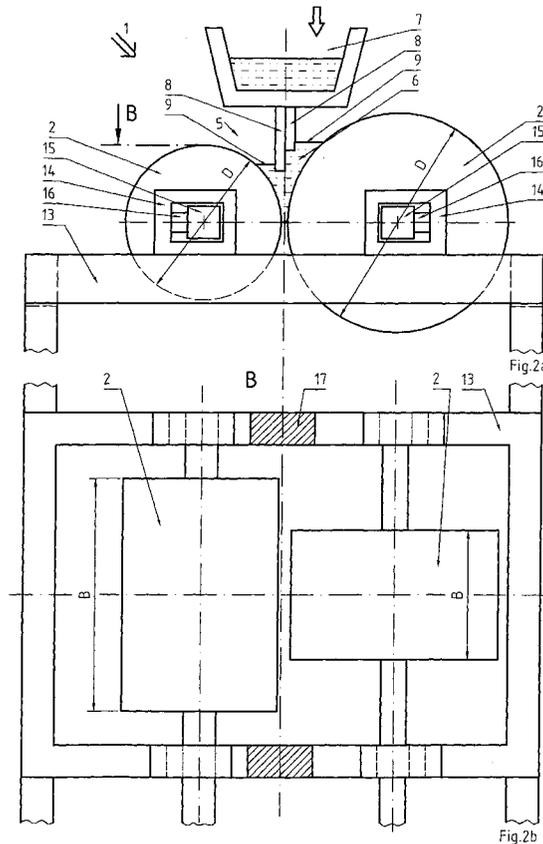
(30) Priorität: **12.12.2000 DE 10061882**

(71) Anmelder: **Bollig, Georg Dr.
47799 Krefeld (DE)**

(54) **Dünnband-Stranggiessanlage**

(57) Die Aufgabe, eine Dünnband-Gießanlage (1) zu schaffen, die über den gesamten gewählten Breitenbereich eine etwa konstante Produktion von Dünnband (12) gewährleistet, ohne dass künstlich verlängerte Chargenzeiten des vorgeschalteten Stahlwerkes erforderlich werden, wird erfindungsgemäß derart gelöst,

derlich werden, wird erfindungsgemäß derart gelöst, dass der Dünnband-Gießanlage (1) eine Mehrzahl gegeneinander austauschbarer Paare von Gießrollen (2) zugeordnet sind, die in Abhängigkeit von den zu gießenden Bandbreiten "B" unterschiedliche Gießrollen-Durchmesser "D" aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dünnband-Gießanlage, beinhaltend ein Paar sich gegenüberstehender und annähernd gleich ausgeführter Gießrollen, die ihrerseits mittels Seitendichtungen einen Trichter zur Aufnahme der Stahlschmelze ausbilden.

[0002] Aus der Praxis sind Dünnband-Gießanlagen, insbesondere Zweirollen-Gießanlagen, zur Herstellung von Warm-Breitband im hierfür üblichen Breitenbereich von etwa 800 bis 1.400 mm und Dickenbereich von etwa 2 bis 5 mm bekannt, wobei Gießrollen mit konstantem Durchmesser und variablen Ballenlängen Verwendung finden, da die Bandbreite im Wesentlichen durch die Ballenlänge derselben bestimmt wird.

[0003] Bei der Planung beispielsweise eines Stahlwerkes in Form einer Minihütte mit einer Jahresleistung von etwa 400.000 bis 500.000 t, welches im Regelfall der Dünnband-Gießanlage vorgeschaltet ist und diese kontinuierlich mit Stahlschmelze versorgt, ergibt sich jedoch das Problem, dass die Produktion des Stahlwerkes praktisch konstant ist und dieses nur wirtschaftlich arbeitet, wenn mindestens drei bis fünf Chargen als konti-konti-Guß vergossen werden.

Das bedeutet, dass das Stahlwerk so geplant und ausgelegt werden sollte, dass es die Dünnband-Gießanlage bei gewünschter maximaler Bandbreite noch kontinuierlich versorgen kann, wobei jedoch derzeit in Kauf genommen werden muß, dass das Stahlwerk bei geringeren Bandbreiten mit künstlich verlängerten Chargenzeiten betrieben werden muß. Dieser Fakt beeinträchtigt jedoch die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage.

[0004] Hier setzt die nachfolgend beschriebene Erfindung an.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die Leistungsfähigkeit bestehender Dünnband-Gießanlagen, die gegebenenfalls schon in ihren Grenzbereichen betrieben werden, mit geringem maschinentechnischen Einsatz und vertretbarem Investitionsaufwand zu steigern, d. h., die Nachteile des eingangs geschilderten Standes der Technik dahingehend zu vermeiden, dass eine Dünnband-Gießanlage geschaffen wird, die über den gesamten gewählten Breitenbereich eine etwa konstante Produktion von Dünnband gewährleistet, ohne dass künstlich verlängerte Chargenzeiten des vorgeschalteten Stahlwerkes erforderlich werden.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe in Verbindung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Dünnband-Gießanlage eine Mehrzahl gegeneinander austauschbarer Paare von Gießrollen zugeordnet sind, die in Abhängigkeit von den zu gießenden Bandbreiten "B" unterschiedliche Gießrollen-Durchmesser "D" aufweisen.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist jedes Paar Gießrollen eine durch die Bandbreite "B" definierte Ballenlänge und einen definierten Gießrollen-Durchmesser "D" auf, wobei das Produkt aus der Ballenlänge und dem Gießrollen-Durchmesser

"D" der Gießrollen aller gegeneinander austauschbarer Paare von Gießrollen annähernd gleich ist.

[0008] Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Paare von Gießrollen jeweils in einem Wechselrahmen vorinstalliert sind.

[0009] Die vorgeschlagene Dünnband-Gießanlage hat im Hinblick auf bekannte Anlagen den wesentlichen Vorteil, dass sie ohne großen technischen Aufwand eine konstante Produktion von Dünnband in jedem üblichen Breitenbereich und somit eine wirtschaftliche Auslastung des vorgeschalteten Stahlwerkes gewährleistet.

[0010] Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

Figur 1a die Seitenansicht einer Dünnband-Gießanlage in Form einer Zweirollen-Gießanlage, die Ansicht A nach Fig. 1 a,

Figur 1 b die Dünnband-Gießanlage nach Fig. 1 a in

zwei schematisch angedeuteten Varianten, unter Verwendung von unterschiedlich gestalteten Gießrollen,

Figur 2b die Ansicht B nach Fig. 2a,

Figur 3 die Seitenansicht einer Seitendichtung für ein Paar Gießrollen,

Figur 4 den Schnitt C-C nach Fig. 3.

[0012] Die Fig. 1a und 1b zeigen eine Dünnband-Gießanlage 1 in Form einer an sich bekannten Zweirollen-Gießanlage, die ihrerseits ein Paar sich gegenüberstehender und annähernd gleich ausgeführter Gießrollen 2 aufweist, die mit einer bestimmten vorgegebenen Ballenlänge, die annähernd der Bandbreite "B" entspricht, und einen bestimmten vorgegebenen Gießrollen-Durchmesser "D" versehen sind.

Mittels zugeordneter Seitendichtungen 3, die jeweils in Halterungen 4 angeordnet sind, bilden die Gießrollen 2 einen Trichter 5 aus.

Dieser Trichter 5 dient zur Aufnahme der Stahlschmelze 6, die ihrerseits von einem vorgeordneten, nicht näher dargestellten Stahlwerk über einen Zwischenbehälter 7 mit sogenanntem Tauchrohr 8 kontinuierlich bereitgestellt wird.

Die Stahlschmelze 6 wird in den von den Gießrollen 2 und den Seitendichtungen 3 gebildeten Trichter 5 bis zu einer bestimmten Badspiegel 9 gefüllt, dessen Höhe auch als Erstarrungslänge "l" bezeichnet und durch den Badspiegelwinkel "α" definiert ist.

[0013] Während der Rotationsbewegung der Gießrollen 2 erstarrt die Stahlschmelze 6 an denselben zu zwei Stranghäuten 10 mit der Dicke "s" und werden infolge der Drehung der Gießrollen 2 nach unten bewegt und an dem sogenannten Kusspunkt 11 zum Dünnband 12 mit der Banddicke $d = 2 \cdot s$ zusammengepreßt.

[0014] Das Dünnband 12 verläßt die Dünnband-Gießanlage 1 mit der Gießgeschwindigkeit "v", die ihrerseits der Umfangsgeschwindigkeit der Gießrollen 2

entspricht.

[0015] Fernerhin sind folgende Bedingungen für das Dünnband-Gießen zu beachten:

[0016] Die Dicke "s" der beiden Stranghäute 10 ergibt sich näherungsweise aus der bekannten Beziehung

$$s = k * t^n$$

wobei "k" eine von den Kühlbedingungen abhängige Konstante und "t" die Erstarrungszeit sind.

[0017] Für "n" kann ein Wert von 0,5 bis 1,0 angenommen werden, wobei n = 0,5 für eine konstante Oberflächentemperatur gilt (konventioneller Strangguß) und n = 1,0 für einen konstanten Temperaturgradienten in der Stranghaut 10, also stark abfallender Oberflächentemperatur derselben.

[0018] Da für das Dünnbandgießen mit einer sehr stark abfallenden Oberflächentemperatur der Stranghaut 10 gerechnet werden muß, wurde somit gefunden, dass im Dickenbereich bis etwa 5 mm, zumindest näherungsweise n = 1 gilt, demgemäß

$$s = k * t$$

[0019] Für "t" in Sekunden und "s" in mm wurde ferner in Auswertung umfangreicher Versuche und der Fachliteratur für das Dünnbandgießen im Dickenbereich bis 5 mm eine Konstante "k" = 2,5 für die sehr schnelle Anfangserstarrung der Stranghäute 10 gefunden. Danach gelten nunmehr die Bedingungen:

$$s = 2,5 * t$$

$$d = 2*s$$

und demgemäß

$$d = 5*t$$

bzw. $t = d/5$

[0020] Für die Gießgeschwindigkeit "v" gilt bekanntermaßen $v = l / t$

wobei die Erstarrungslänge "l" sich bei einem Badspiegelwinkel "α" von 45° wie folgt ergibt:

$$l = (\pi * D * 45) / 360 = 0,39 * D$$

[0021] Für $t = d / 5$ ergibt sich für "v" in m/s ("D" in m und "d" in mm)

$$v = (0,39 * D * 5) / d = (1,95 * D) / d$$

demnach für "v" in dm/s sowie "D" und "d" in dm

$$v = (1,95 * D) / (d * 100)$$

[0022] Wie vorstehend nachgewiesen, ist die Gießgeschwindigkeit "v" einer Dünnband-Gießanlage 1 proportional dem Gießrollen-Durchmesser "D" und umgekehrt proportional der Banddicke "d".

[0023] Die Produktion "P" einer Dünnband-Gießanlage 1, gemessen in kg/s, ergibt sich in Abhängigkeit von der Bandbreite "B" sowie der Banddicke "d" (jeweils in dm), der Gießgeschwindigkeit "v" (in dm/s) und der Dichte für Stahl von 7,8 kg/dm³ aus folgender Beziehung:

$$P = B * d * v * 7,8$$

[0024] Fernerhin ergibt sich unter Beachtung vorstehender Bedingungen bezüglich "v" für die Produktion "P"

$$P = B * 1,95 * D * 0,078$$

[0025] Es wurde weiter gefunden, dass die Produktion einer Dünnband-Gießanlage 1 proportional der Bandbreite "B" und dem Gießrollen-Durchmesser "D" ist.

[0026] Eine annähernd konstante, auf ein vorgeordnetes Stahlwerk abgestimmte Produktion "P" kann in Auswertung obiger Bedingungen erfindungsgemäß nunmehr dadurch erreicht werden, dass der Dünnband-Gießanlage 1 eine Mehrzahl gegeneinander austauschbarer Paare von Gießrollen 2 zugeordnet sind, wobei dieselben jeweils in Abhängigkeit von den zu gießenden Bandbreiten "B" unterschiedliche Gießrollen-Durchmesser "D" aufweisen.

[0027] Die Fig. 2a und 2b zeigen in der Seitenansicht und Draufsicht im Vergleich linksseitig die Gießrolle 2 eines Paares von Gießrollen 2 für die Herstellung eines breiten und rechtsseitig die Gießrolle 2 eines Paares von Gießrollen 2 für die Herstellung eines schmalen Dünnbandes 12, da bekanntermaßen die Ballenlänge der Gießrollen 2 durch die gewählte Bandbreite "B" definiert bzw. bestimmt wird.

Des Weiteren, weist die linksseitig gezeichnete Gießrolle 2 für breites Dünnband 12 einen geringeren Gießrollen-Durchmesser "D" als die rechtsseitig gezeichnete Gießrolle 2 auf.

[0028] Diese erfindungsgemäße Maßnahme resultiert aus der Erkenntnis, dass zur Lösung der gestellten Aufgabe, nämlich über den gesamten gewählten Breitenbereich eine etwa konstante Produktion von Dünnband 12 zu gewährleisten, ohne dass künstlich verlängerte Chargenzeiten des vorgeschalteten Stahlwerkes erforderlich werden, Bandbreite "B" bzw. Ballenlänge

und Gießrollen-Durchmesser "D" jedes Paares von Gießrollen 2 so gewählt sind, dass das Produkt aus der Ballenlänge und dem Gießrollen-Durchmesser "D" der Gießrollen 2 aller gegeneinander austauschbarer Paare von Gießrollen 2 annähernd gleich ist.

[0029] Die Erfindung soll nachfolgend beispielhaft noch klarer dargestellt sein.

Für eine Minihütte für Warm-Breitband mit Elektrostahlwerk und Dünnband-Gießanlage 1 für ca. 500.000 t Jahresleistung im Breitenbereich von 800 bis 1400 mm Bandbreite "B", muß nach dem Stand der Technik ein Stahlwerk mit ca. 90 t Stundenleistung und eine Dünnband-Gießanlage 1 mit einem Gießrollen-Durchmesser "D" von ca. 1,2 m vorgesehen werden.

Bei einer gewählten Bandbreite "B" von 1.400 mm und dem vorgenannten Gießrollen-Durchmesser "D" von 1,2 m weist die Dünnband-Gießanlage ebenfalls eine Stundenleistung von 90 t auf.

[0030] Für Bandbreiten unter 1.400 mm ist die Stundenleistung derselben jedoch geringer, so dass, wie bereits dargetan, das Stahlwerk für die weiterhin erforderliche kontinuierliche Versorgung der Dünnband-Gießanlage 1 mit künstlichen Pausen zwischen den Chargen gefahren werden muß. Die Jahresleistung ergibt sich bei dieser Auslegung aus der mittleren Stundenleistung der Dünnband-Gießanlage 1, die zwischen ca. 52 t bei 800 mm und, wie vorstehend, ca. 90 t bei 1.400 mm Bandbreite "B" liegt.

[0031] Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen, nämlich im Wesentlichen für unterschiedliche Bandbreiten "B" unterschiedliche Gießrollen-Durchmesser "D" einzusetzen, kann eine Minihütte für beispielsweise ca. 500.000 t Jahresleistung und zu fertigende Bandbreiten "B" von 800 bis 1.400 mm und unter Verwendung eines Elektrostahlwerkes mit ca. 70 t Stundenleistung sowie einer Dünnband-Gießanlage 1 mit beispielhaft ausgewählten Gießrollen-Durchmessern "D" von 1, 4 m für Bandbreiten "B" von 800 bis 1.000 mm, 1,2 m für Bandbreiten "B" von 1.000 bis 1.200 mm und 1,0 m für Bandbreiten "B" von 1.200 bis 1.400 mm geplant werden. Die Stundenleistung der Dünnband-Gießanlage 1 paßt bei dieser Auslegung im gesamten Breitenbereich zur Stundenleistung des Stahlwerkes.

[0032] In vorteilhafter Weise sind im allgemeinen nunmehr künstliche Pausenzeiten des Stahlwerkes zwischen den einzelnen Chargen nicht mehr erforderlich, um eine kontinuierliche Produktion "P" zu gewährleisten.

[0033] Wie ferner aus den Fig. 2a und 2b ersichtlich, können zur praxisgerechteren Handhabung der Paare von Gießrollen 2, d. h., zum erfindungsgemäßen Austausch derselben in Abhängigkeit von der gewählten zu gießenden Bandbreite "B", die jeweiligen Paare von Gießrollen 2 in einem Wechselrahmen 13 vorinstalliert sein, der seinerseits auf einem nicht näher dargestellten Grundgerüst der Dünnband-Gießanlage 1 fest, jedoch lösbar, angeordnet ist.

Dieser Wechselrahmen 13 kann fernerhin für alle ver-

wendeten Abmessungen der Gießrollen 2 die selben Außenabmessungen aufweisen (Fig. 2b).

[0034] Der Wechselrahmen 13 trägt des Weiteren an sich bekannte Anstellrahmen 14 für die Lager 15 der Gießrollen 2, die beispielsweise mittels hydraulisch oder pneumatisch betätigter Anstellzylinder 16 auf die gewünschte Banddicke "d" angestellt werden können.

[0035] Auf den Auflageflächen 17 des Wechselrahmens 13 sind die in Fig. 2a und 2b nicht näher dargestellten Halterungen 4 für die an sich bekannten Seitendichtungen 3 der Paare von Gießrollen 2 vorgesehen. Im Wesentlichen werden diese Seitendichtungen 3 bekanntermaßen durch einen Außenrahmen 18 gebildet, der mit einer feuerfesten Masse 19 ausgegossen ist (Fig. 3 und 4).

In diese feuerfeste Masse 19 sind beidseitig der Gießrollen 2 jeweils Einlagen 20 aus Spezialkeramik, beispielsweise Bor-Nitrid, eingelassen, welche die unterhalb des Badspiegels 9 liegenden Umfangsbahnen der Gießrollen 2 umhüllen.

[0036] Es versteht sich für den Fachmann von selbst, dass den unterschiedlichen Gießrollen-Durchmessern "D" jeweils entsprechend angepaßte Seitendichtungen 3 zugeordnet sein können.

Auch besteht die Möglichkeit, die Seitendichtungen 3 so zu gestalten, dass den unterschiedliche Gießrollen-Durchmesser "D" aufweisenden Paaren von Gießrollen 2 ein und dieselben Seitendichtungen 3 zuordenbar sind, indem beispielsweise die Einlagen 20 wenigstens im Bereich der Umfangsbahnen der Gießrollen 2, dieselben umhüllend, veränderlich gestaltet sind.

Ebenso kann es sich mit den Halterungen 4 der Seitendichtungen 3 verhalten, die in Anpassung an veränderte Gießrollen-Durchmesser "D" und gegebenenfalls veränderlich ausgeführte Seitendichtungen 3 sowie veränderter Ballenlängen der Gießrollen 2 vertikal und/oder horizontal und/oder radial in nicht näher dargestellten, jedoch an sich bekannten Führungselementen, beispielsweise Schienen, verstellbar geführt und arretierbar sein können.

[0037] Was die Wechselrahmen 13 anbelangt, wird empfohlen, zwei Wechselrahmen 13 vorzusehen, von denen der eine mit einem entsprechenden Paar Gießrollen 2 im Einsatz ist und der andere mit einem entsprechenden Paar Gießrollen 2 und neuen Seitendichtungen 3 für den nächsten Wechsel vorbereitet wird.

50 Patentansprüche

1. Dünnband-Gießanlage, beinhaltend ein Paar sich gegenüberstehender und annähernd gleich ausgeführter Gießrollen, die ihrerseits mittels Seitendichtungen einen Trichter zur Aufnahme der Stahlschmelze ausbilden,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Dünnband-Gießanlage (1) eine Mehrzahl ge-

geneinander austauschbarer Paare von Gießrollen (2) zugeordnet sind, die in Abhängigkeit von den zu gießenden Bandbreiten "B" unterschiedliche Gießrollen-Durchmesser "D" aufweisen.

5

2. Dünnband-Gießanlage nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

jedes Paar Gießrollen (2) eine durch die Bandbreite "B" definierte Ballenlänge und einen definierten Gießrollen-Durchmesser "D" aufweist, wobei das Produkt aus der Ballenlänge und dem Gießrollen-Durchmesser "D" der Gießrollen (2) aller gegeneinander austauschbarer Paare von Gießrollen (2) annähernd gleich ist.

10

15

3. Dünnband-Gießanlage nach einem der Ansprüche 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Paare von Gießrollen (2) jeweils in einem Wechselrahmen (13) vorinstalliert sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

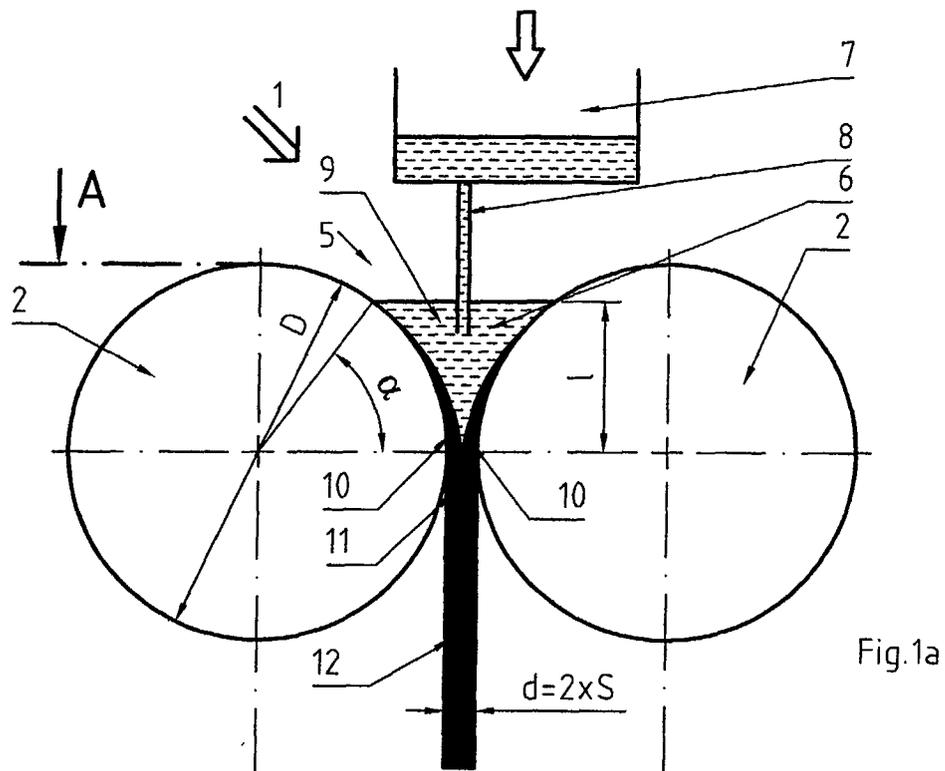


Fig.1a

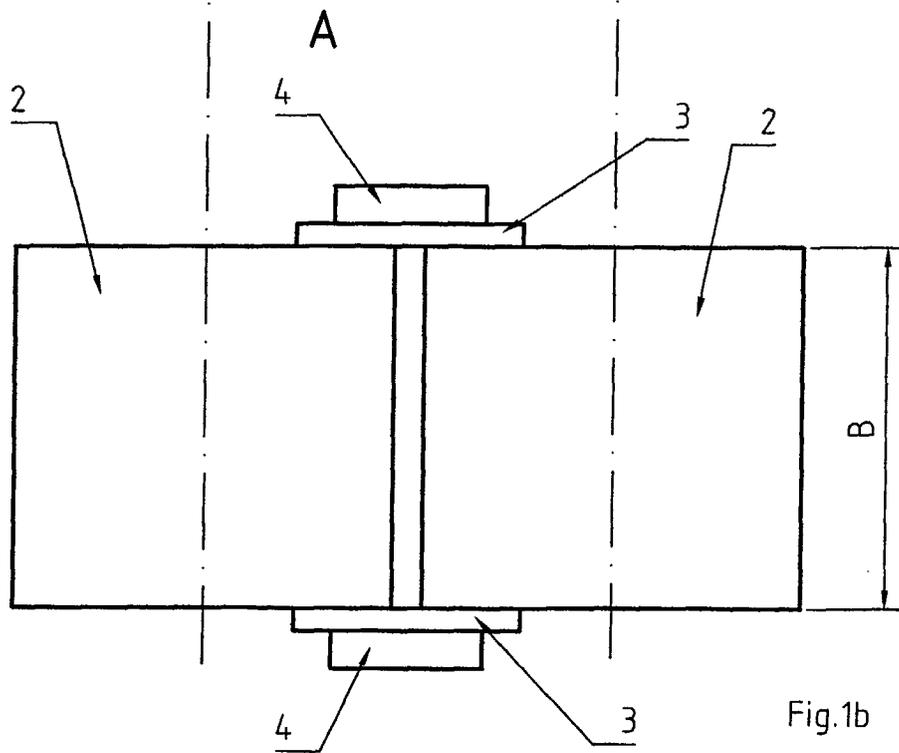
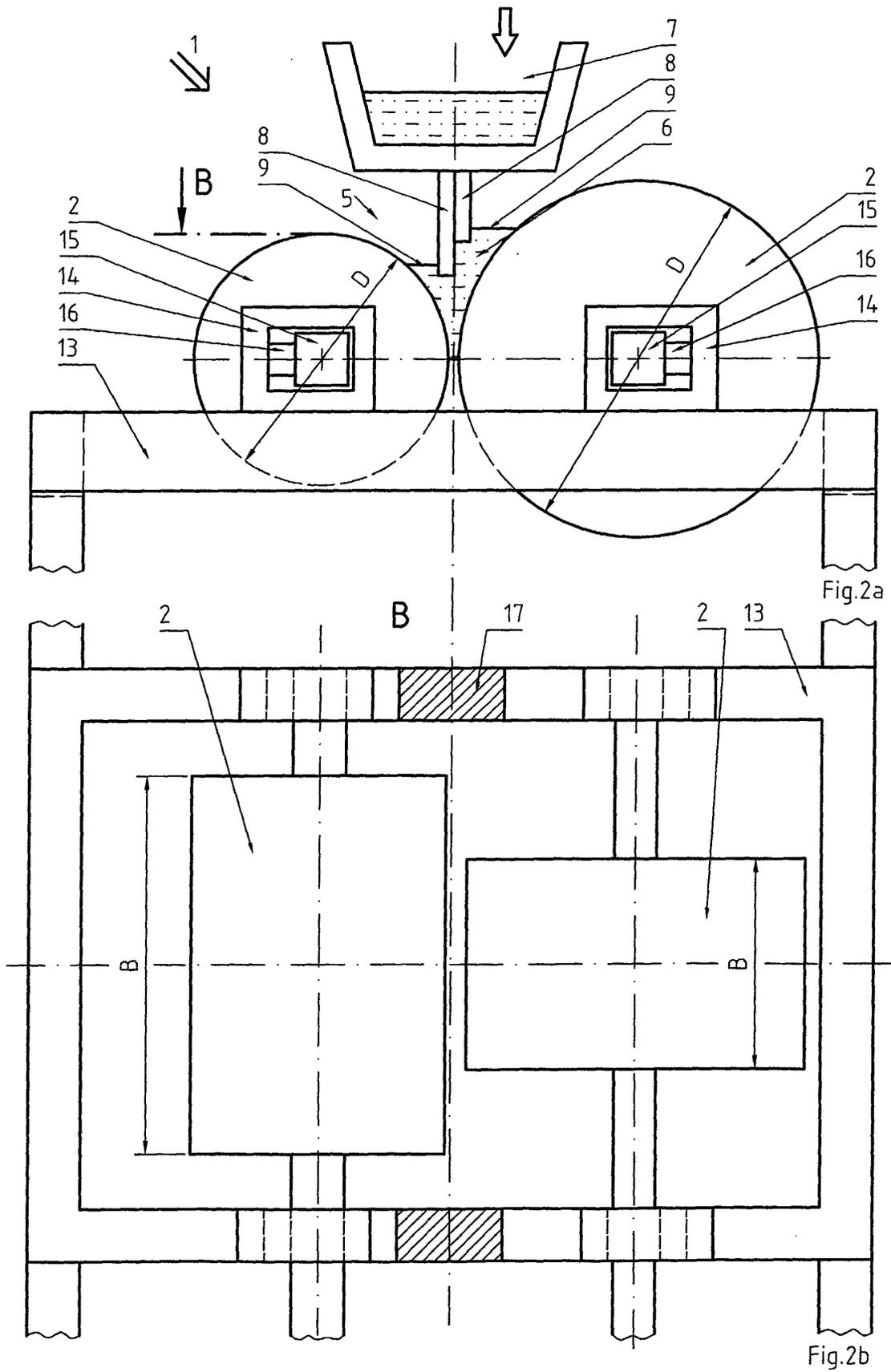
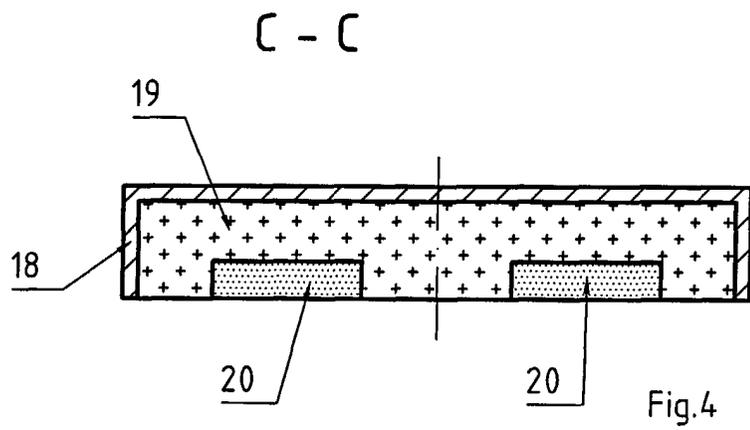
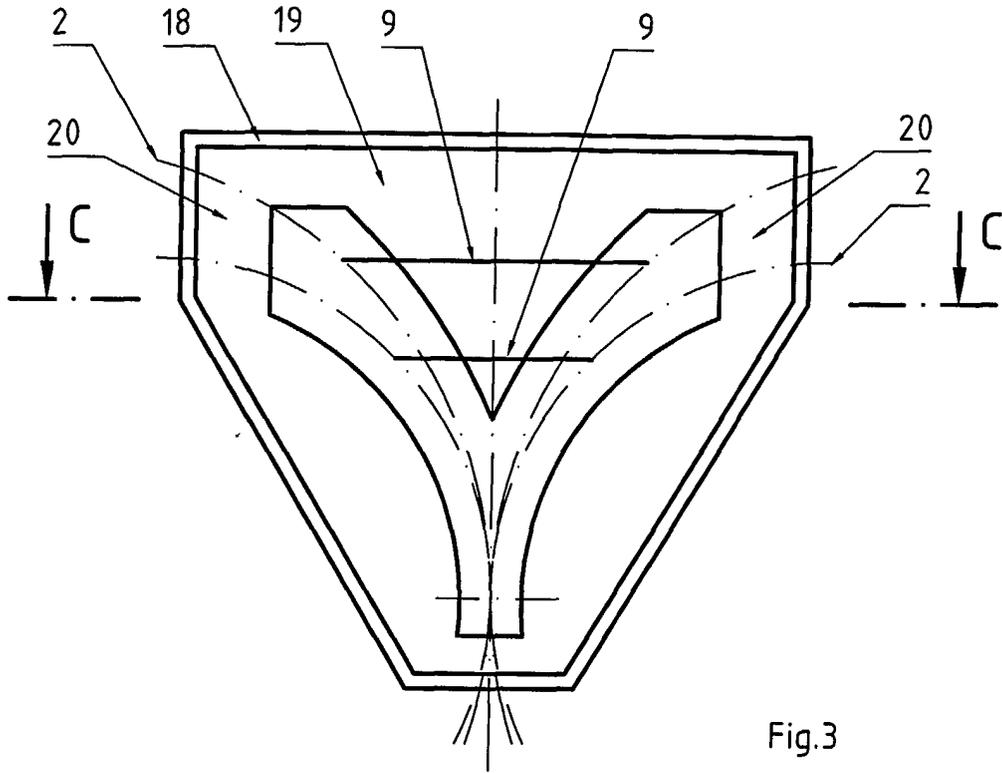


Fig.1b







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 9417

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 419 (M-760), 8. November 1988 (1988-11-08) & JP 63 157743 A (KOBE STEEL LTD), 30. Juni 1988 (1988-06-30) * Zusammenfassung *	1	B22D11/06
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 226 (M-412), 12. September 1985 (1985-09-12) & JP 60 083754 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK), 13. Mai 1985 (1985-05-13) * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 286 (M-429), 13. November 1985 (1985-11-13) & JP 60 127048 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK), 6. Juli 1985 (1985-07-06) * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 321 (M-1279), 14. Juli 1992 (1992-07-14) & JP 04 091850 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 25. März 1992 (1992-03-25) * Zusammenfassung *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B22D
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. März 2002	Prüfer Mailliard, A
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503 03/92 (P04203)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 9417

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-03-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 63157743 A	30-06-1988	KEINE	
JP 60083754 A	13-05-1985	KEINE	
JP 60127048 A	06-07-1985	KEINE	
JP 04091850 A	25-03-1992	JP 2881998 B2	12-04-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82