

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 278 202
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87730150.7

(51) Int. Cl. 4: **B22D 11/06**

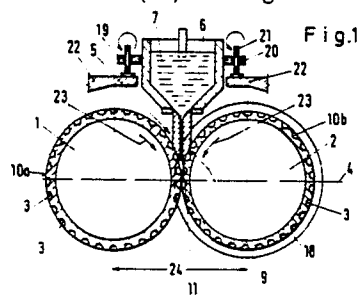
(22) Anmeldetag: 17.11.87

(30) Priorität: 10.02.87 DE 3703997

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.88 Patentblatt 88/33(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1(DE)(72) Erfinder: **Kubon, Achim, Dipl.-Ing.**
Am Lerchenfeld 6**D-4133 Neukirchen-Vluyn(DE)**Erfinder: **Lüning, Walter Ulrich****Alleestrasse 3a****D-4620 Castrop-Rauxel(DE)**Erfinder: **Reichelt, Wolfgang, Prof., Dr.-Ing.****Am Bendmannsfeld 52****D-4130 Moers 2(DE)**Erfinder: **Voss-Spilker, Peter, Dr.,Ing.****Tulpenstrasse 55****D-4152 Kempen(DE)**(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Peter E. Meissner
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Presting
Herbertstrasse 22
D-1000 Berlin 33(DE)(54) **Vorrichtung zum Stranggießen von dünnen Strängen aus Metall, insbesondere aus Stahl.**

(57) Eine Vorrichtung zum Stranggießen von dünnen Strängen aus Metall, insbesondere aus Stahl, unter ca. 20 mm Dicke wird durch ein Paar kreiszylindrischer, synchron in Stranglaufichtung drehanggetriebener, gekühlter Walzen (1,2) gebildet, deren Länge etwa der Strangbreite und deren Walzenmantel-Abstand in der Achsebene (4) der Strangdicke entspricht, wobei einem durch das Walzenpaar (1,2) gebildeten Trichter (5) ein Zuführbehälter (6) für die Metallschmelze vorgesehen ist.

Um an derartigen Rollen-Kristallisatoren die Enden abzudichten, wird vorgeschlagen, daß der Zuführbehälter (6) an den den Walzen (1,2) zugewandten Außenflächen (8a,8b) zusammen mit den Walzenmänteln (10a,10b) eine Dichtung (9) bildet und daß ein unterhalb von Austrittsöffnungen (11) des Zuführbehälters (6) gebildeter Gießraum (12) an den Endbereichen (1a,1b) der Walzen (1,2) mittels jeweils einer an dem Zuführbehälter (6) vorgesehenen Stirnwand (6a) abgedichtet ist und daß die Walzen (1,2) in den Endbereichen (1a,1b) die Strangbreite jeweils um die Dicke (15) der Stirnwand (6a) überragend einen Laufspalt (14) bilden.



Xerox Copy Centre

EP 0 278 202 A2

Vorrichtung zum Stranggießen von dünnen Strängen aus Metall, insbesondere aus Stahl

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Stranggießen von dünnen Strängen aus Metall, insbesondere aus Stahl, unter ca. 20 mm Dicke, mit einem Paar kreiszylindrischer, synchron in Stranglaufrichtung drehangetriebener, gekühlter Walzen, deren Länge etwa der Strangbreite und deren Walzenmantel-Abstand in der Achsenebene der Strangdicke entspricht, mit einem dem durch das Walzenpaar gebildeten Trichter zugeordneten Zuführbehälter für die Metallschmelze.

Derartige Vorrichtungen sind auch als Rollen-Kristallisatoren bekannt. Der Einsatz solcher Vorrichtungen in der Praxis steht jedoch für Stahl als Gießmetall immer noch aus. Insbesondere die stahlspezifischen Eigenschaften verlangen eine besondere Technik. Außerdem bestehen Probleme hinsichtlich der verlangten Gießgeschwindigkeiten, Erstarrungsgeschwindigkeit, Erstarrungsart der erzeugten Stahl-Gußstränge u.dgl. sowie die bei Walzenpaaren auftretenden Dichtungsprobleme an den Endbereichen der Walzen.

Eine funktionsfähige Vorrichtung, die auch noch für eine Produktion von dünnen Stahlsträngen geeignet wäre, ist derzeit daher nicht bekannt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Dichtproblem in denjenigen Bereichen der Vorrichtung zu lösen, innerhalb deren das Gießmetall noch flüssig bzw. zähflüssig ist und einer Stützung bedarf.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Zuführbehälter an den den Walzen zugewandten Außenflächen zusammen mit den Walzenmänteln eine Dichtung bildet und daß ein unterhalb von Austrittöffnungen des Zuführbehälters gebildeter Gießraum an den Endbereichen der Walzen mittels einer an dem Zuführbehälter vorgesehenen Stirnwand abgedichtet ist und daß die Walzen in den Endbereichen die Strangbreite jeweils um die Dicke der Stirnwand überragend einen Laufspalt bilden. Diese Lösung stellt eine ideale Kombination im Hinblick auf die Abdichtung des flüssigen Gießmetalls gegen Austreten und gleichzeitig gegen Reoxidation der Metallschmelze dar. Der Vorteil des gebildeten Gießraums besteht in einer notwendigen Strecke zum Wärmeentzug über den metallischen Walzenmantel, d.h. zur Bildung einer Strangschale, und außerdem besitzt der Gießraum den Vorzug, eine Überbeanspruchung des Walzenmantels zu verhindern. Ein weiterer Vorteil besteht aus der Stirnwand, die den Gießraum seitlich zwischen den Walzen abdichtet.

Eine Durchbruchsisicherung wird erforderlichenfalls dadurch geschaffen, daß eine der beiden kreiszylindrischen, synchron drehangetriebenen, gekühlten Walzen mit einer den Gießraum abdichtenden und sich jeweils an der Stirnseite der Gegenwalze vorbeibewegenden Ringfläche versehen ist. Diese Ringfläche ist gleichzeitig für eine Vergrößerung des Laufspaltes durch Wärmedehnung vorgesehen.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die beiden kreiszylindrischen Walzen auf die jeweilige Strangdicke durch Veränderung des parallelen Achsabstandes der vertikalen Verstellung des Zuführbehälters und bei angepaßter Dichtung einstellbar sind.

Der Durchmesser der beiden Walzen kann nicht beliebig gewählt werden. Es wurde nämlich gefunden, daß die Krümmungen der Walzen großen Einfluß auf eine einwandfreie Schalenbildung ausüben. Hierbei ergeben sich nach weiteren Merkmalen der Erfindung gewisse Grenzen für die Durchmesser der Walzen, wobei der jeweilige Walzendurchmesser D zwischen Werten D1 und D2 wählbar ist, wobei

$$D1 = \frac{V_g \cdot s^2 \cdot 360}{k^2 \cdot \pi \cdot \alpha} \quad \text{und}$$

$$D2 = \frac{s}{k} \cdot 600 \cdot \sqrt{\frac{V_g \cdot (D_R - d)}{\pi \cdot \alpha \cdot (1 - \cos \alpha / 2)}} \quad \text{sind,}$$

wobei bedeuten:

V_g = Gießgeschwindigkeit in m/min.

$s = 1/2$ Strangdicke = $d/2$ in mm

k = Erstarrungsbeiwert für Stahl

α = Winkel

DA = Breite des Walzenspaltes am Erstarrungsanfang in mm.

- 5 Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß sich die Dichtung zwischen Zuführbehälter und Walzenmänteln an einem Düsenkörper mit in Abständen innerhalb der Gußstrangbreite angeordneten Austrittsöffnungen befindet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- 10 Fig. 1 einen Querschnitt der Walzen mit Zuführbehälter,
 Fig. 2 eine Draufsicht auf die Walzen mit Zuführbehälter,
 Fig. 3 einen Ausschnitt aus dem Walzenquerschnitt mit Gießraum und Dichtung in vergrößertem Maßstab,
 Fig. 4 einen Schnitt A - A gemäß Fig. 3,
 15 Fig. 5 einen Teilschnitt durch den Vorratsbehälter gemäß der Schnittangabe B - B in Fig. 2 und
 Fig. 6 die Geometrie der Dichtung zwischen den beiden Walzen.

Die Vorrichtung zum Stranggießen von dünnen Strängen aus Metall, z.B. aus Stahl, unter ca. 20 mm Dicke weist ein Paar kreiszylindrische Walzen 1 und 2 auf, die mittels eines weiter nicht dargestellten Drehantriebs synchron angetrieben werden, wobei die Drehgeschwindigkeit auf die Gießgeschwindigkeit
 20 sehr genau abgestimmt ist. Die Walzen 1 und 2 bestehen aus einem Metall hoher Wärmeleitfähigkeit und weisen Kühlkanäle 3 für ein strömendes Kühlmittel auf. In der Achsenebene 4 wird durch den Walzenmantelabstand "s" die Strangdicke "d" festgelegt. Hierbei bilden die Walzen 1 und 2 zwischen sich einen Trichter 5, dem ein Zuführbehälter 6 zugeordnet ist. Der Zuführbehälter 6 besteht aus Feuerfestmaterial, so daß die Temperatur der Metallschmelze durch Wärmeleitung nicht sehr schnell absinkt. Derartige
 25 Zuführbehälter 6 werden auch als "hot top" bezeichnet. Das wichtigste und bisher nicht beherrschbare Problem ist beim hot-top-System die Abdichtung der beiden Walzen 1 und 2. Erst bei entsprechender Abdichtung gegen Auslaufen der Metallschmelze 7 und gegen Reoxidation können Metall-, insbesondere Stahlbänder unter ca. 20 mm Dicke ohne mittige Gefügauflockerungen und ohne Quetschungen im Randbereich und ohne Entmischungen hergestellt werden, die auch außen keine störende Ob-
 30 erflächenrauigkeit besitzen.

Der Zuführbehälter 6 bildet an den den Walzen 1 und 2 zugewandten Außenflächen 8a und 8b eines Düsenkörpers 8 eine Dichtung 9 zusammen mit den Walzenmänteln 10a und 10b. Die Austrittsöffnungen 11 (11a bis 11g -Fig. 2) münden in einen Gießraum 12. Die Endbereiche 1a und 1b der Walzen 1 und 2 sind mittels jeweils einer an dem Zuführbehälter 6 vorgesehenen Stirnwand 6a abgedichtet (Fig. 4), und
 35 zwar bis etwa auf eine Höhe der Schnittebene A - A in Fig. 3, in der die beiden auf den Walzenmänteln 10a und 10b gebildeten Gußstrangschalen 13a und 13b zusammengewachsen sind, so daß bei eingehaltener günstigster Gießgeschwindigkeit der Gußstrang 13 in der Achsenebene 4 durcherstarrt ist. Die Walzen 1 und 2 bilden in ihren Endbereichen 1a und 1b zusammen jeweils einen Laufspalt 14, dessen Länge weitestgehend der Dicke 15 der Stirnwand 6a entspricht.

40 Die Walzen 1 und 2 können vorteilhafterweise an den Enden der Gußstrangbreite 16 mit Ausrundungen 17 versehen sein.

Gegen Strangdurchbrüche ist eine der beiden kreiszylindrischen, synchron drehangetriebenen, gekühlten Walzen 1 und 2 mit einer den Gießraum 12 abdichtenden und sich jeweils an der Stirnseite 1c der Gegenwalze 1 und 2 vorbeibewegenden Ringfläche 18 versehen.

45 Der Zuführbehälter 6 wird an Vorsprüngen 19 und 20 mittels jeweils einer elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Hubeinrichtung 21, die sich auf ein ortsfestes Fundament 22 stützt, derart gehalten (Fig. 1), daß die Dichtung 9 die Bewegung der Walzen 1 und 2 in den Pfeilrichtungen 23 gestattet.

Eine Veränderung der Strangdicke, d.h. eine Verkleinerung oder Vergrößerung des Abstandes der beiden Walzen 1 und 2 in der Achsenebene 4 erfolgt dadurch, daß die beiden kreiszylindrischen Walzen 1 und 2 auf die jeweilige Strangdicke "d" durch Veränderung des parallelen Achsabstandes 24, bei
 50 Betätigung der Hubeinrichtung 21 und durch Anpassung der Dichtung 9 vorgenommen wird.

Der Walzendurchmesser D wird nach den in Anspruch 4 vorgegebenen Grenzen (D1 und D2) gewählt (Fig. 6). Hierbei werden die Gießgeschwindigkeit V_g , die halbe Strangdicke "s", der Erstarrungsbeiwert "k" für Stahl und der sich ergebende Winkel α aufgrund des Erstarrungsweges AB (Strecke b) zugrundegelegt.
 55 Ein kleinster Walzendurchmesser wird über die Formel D2 ermittelt, in der die Dicke DA des Düsenkörpers 8 zugrundegelegt ist, um diesen ausreichend standfest zu gestalten. Die Höhe des Kreisabschnittes ist mit "x" bezeichnet. DA ist die Unterkante des Düsenkörpers 8. Das Ende des Sumpfes ist mit C bezeichnet.

Für eine Dichtung ist ein Düsenkörper 8 vorgesehen (Fig. 5), der die in Abständen angeordneten Austrittsöffnungen 11a bis 11f aufweist. Durch den ausgefüllten Gießraum 12 ist eine gesteuerte Kristallisation (Schalenbildung) mit Beginn bei 25 und Ende bzw. Durcherstarrung bei C möglich. Sie ist spätestens nach dem Durchlaufen des engsten Querschnittes (Achsebene 4) vollendet.

5

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Stranggießen von dünnen Strängen aus Metall, insbesondere aus Stahl, unter ca. 20 mm Dicke, mit einem Paar kreiszylindrischer, synchron in Stranglaufrichtung drehangetriebener, gekühlter Walzen, deren Länge etwa der Strangbreite und deren Walzenmantel-Abstand in der Achsebene der Strangdicke entspricht, mit einem dem durch das Walzenpaar gebildeten Trichter zugeordneten Zuführbehälter für die Metallschmelze, dadurch gekennzeichnet
- 15 daß der Zuführbehälter (6) an den den Walzen (1,2) zugewandten Außenflächen (8a,8b) zusammen mit den Walzenmänteln (10a,10b) eine Dichtung (9) bildet und daß ein unterhalb von Austrittsöffnungen (11) des Zuführbehälters (6) gebildeter Gießraum (12) an den Endbereichen (1a,1b) der Walzen (1,2) mittels jeweils einer an dem Zuführbehälter (6) vorgesehenen Stirnwand (6a) abgedichtet ist und daß die Walzen (1,2) in den Endbereichen (1a,1b) die Strangbreite jeweils um die Dicke (15) der Stirnwand (6a) überragend einen
- 20 Laufspalt (14) bilden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden kreiszylindrischen, synchron drehangetriebenen, gekühlten Walzen (1,2) mit einer den Gießraum (12) abdichtenden und sich jeweils an der Stirnseite (1c) der Gegenwalze (1 bzw. 2) vorbeibewegenden Ringfläche (18) versehen ist.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden kreiszylindrischen Walzen (1,2) auf die jeweilige Strangdicke (d) durch Veränderung des parallelen Achsabstandes (24) der vertikalen Verstellung der Zuführbehälters (6) und bei angepaßter
- 30 Dichtung (9) einstellbar sind.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Walzendurchmesser (D) zwischen Werten D1 und D2 wählbar ist, wobei

35

$$D1 = \frac{Vg \cdot s^2 \cdot 360}{k^2 \cdot \pi \cdot \alpha} \quad \text{und}$$

40

$$D2 = \frac{s}{k} \sqrt{\frac{Vg \cdot (DA - d)}{\pi \cdot \alpha \cdot (1 - \cos \alpha / 2)}}$$

45

sind,

wobei bedeutet:

50 Vg = Gießgeschwindigkeit in m/min.

s = 1/2 Strangdicke = $d/2$ in mm

k = Erstarrungsbeiwert für Stahl

α = Winkel

DA = Breite des Walzenspaltes am Erstarrungsanfang in mm.

55 5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Dichtung (9) zwischen Zuführbehälter (6) und Walzenmänteln (10a,10b) an einem Düsenkörper (8) mit in Abständen innerhalb der Gußstrangbreite (16) angeordneten Austrittsöffnungen (11) befindet.

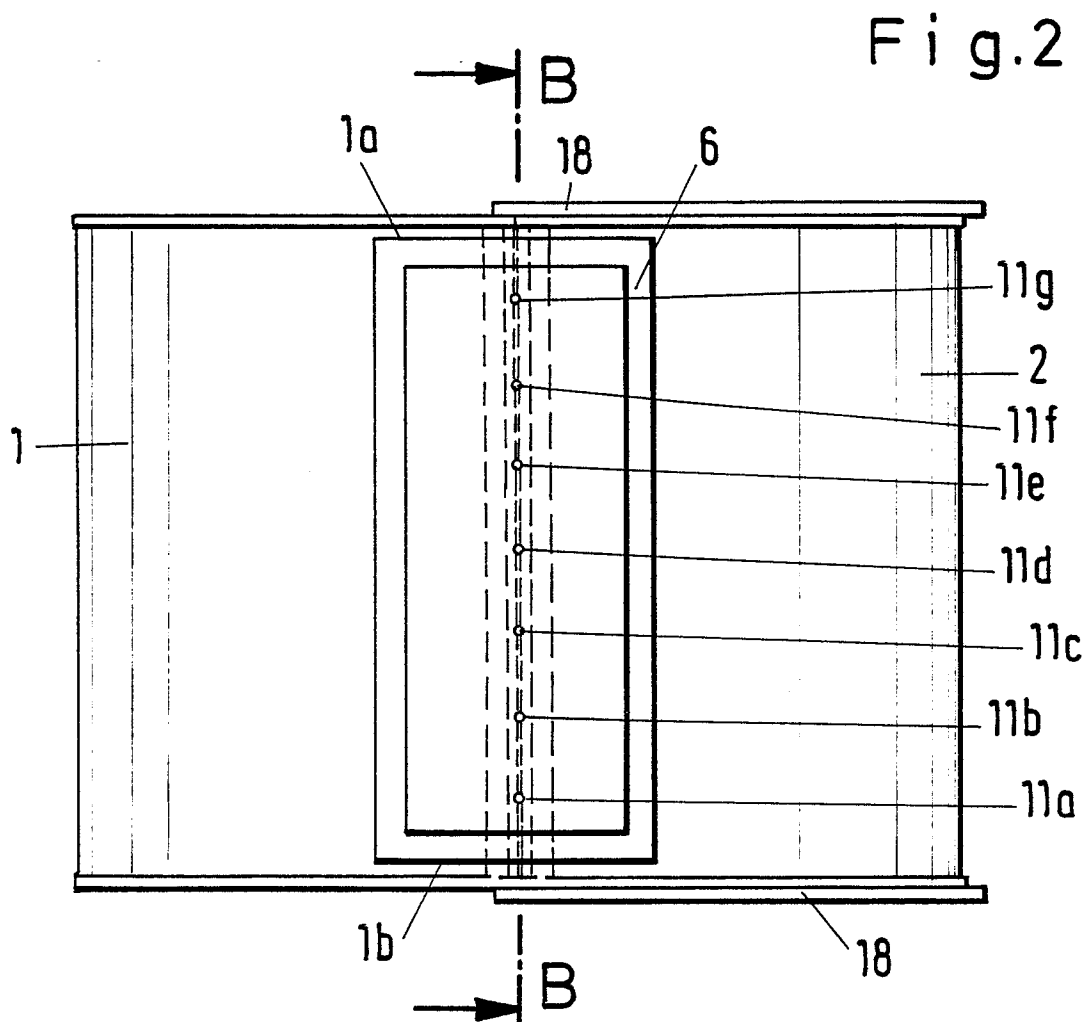
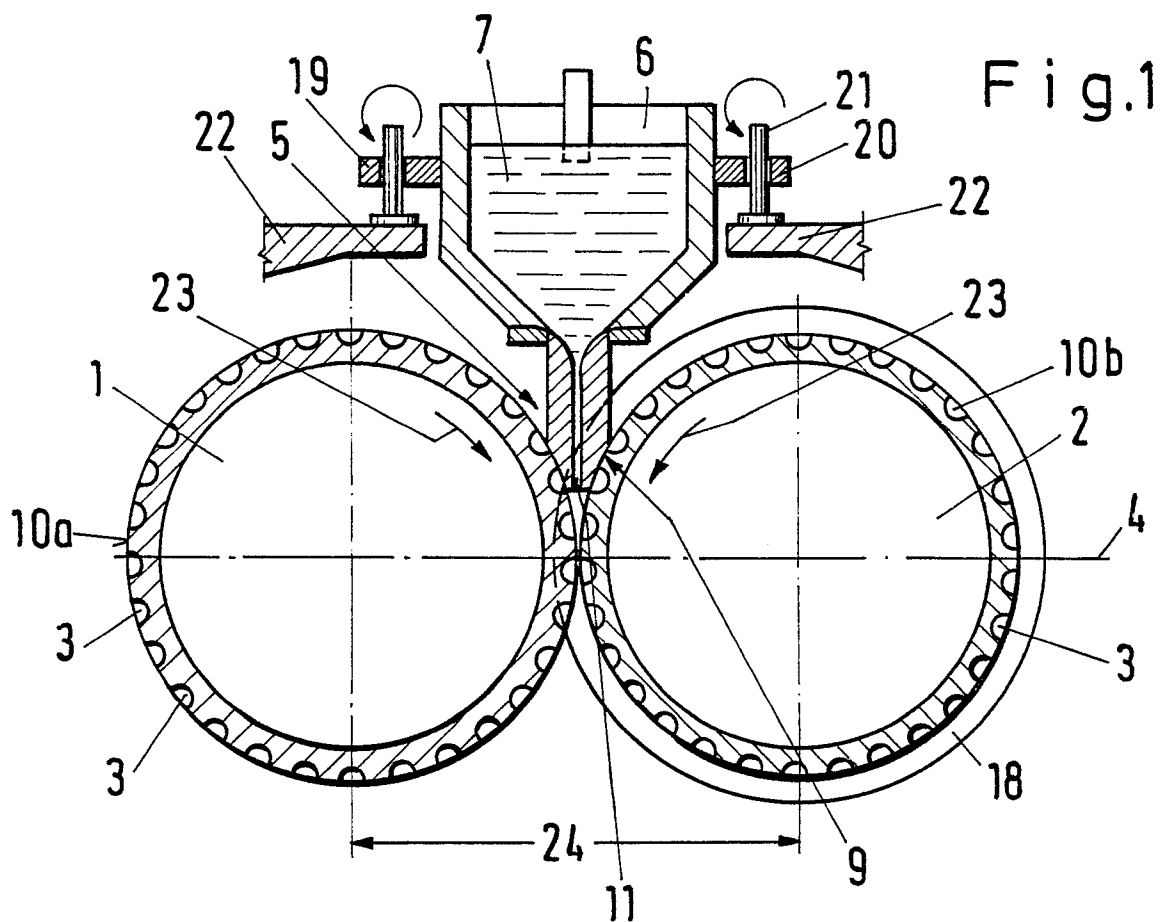


Fig.3

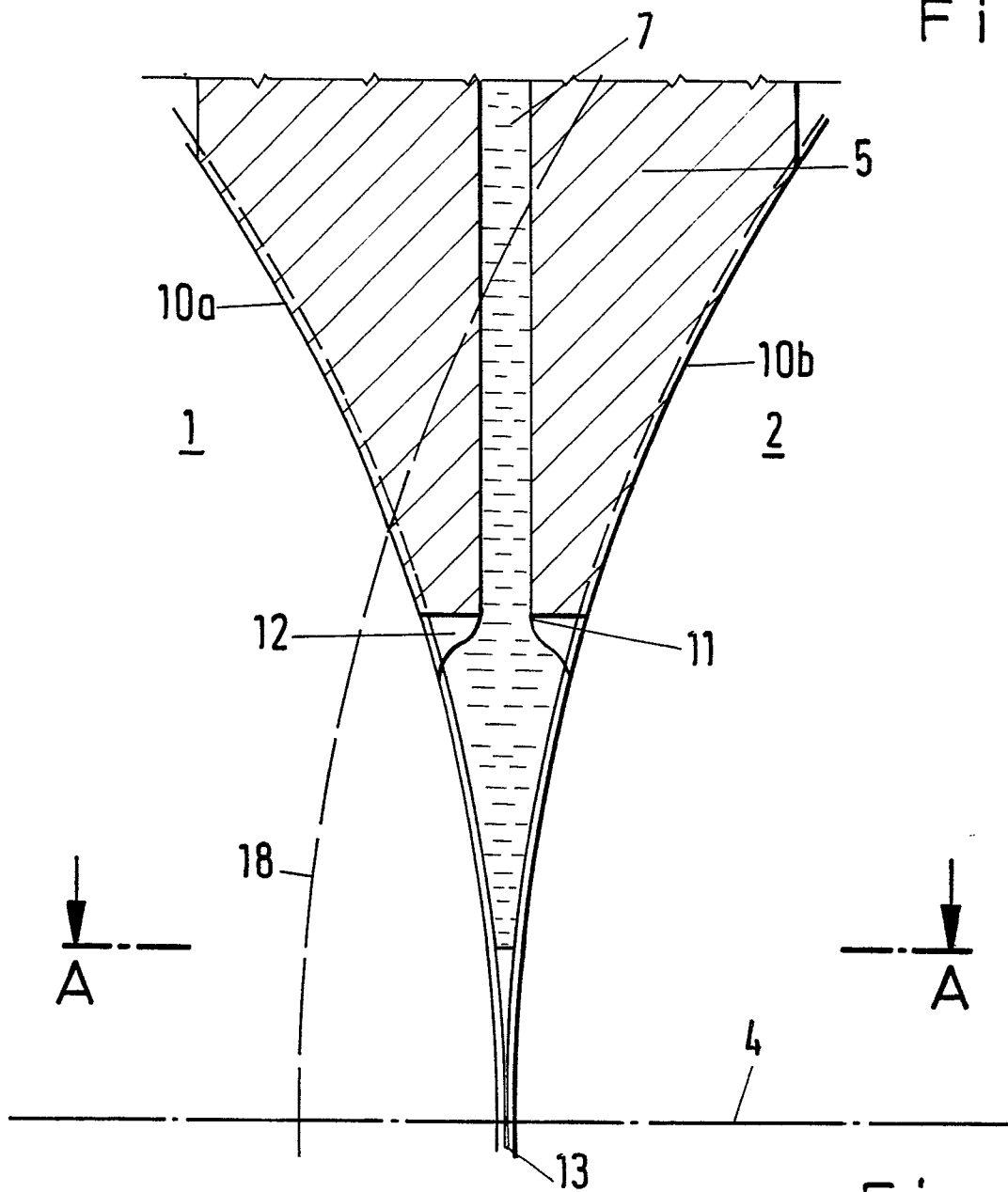


Fig.4
(A-A)

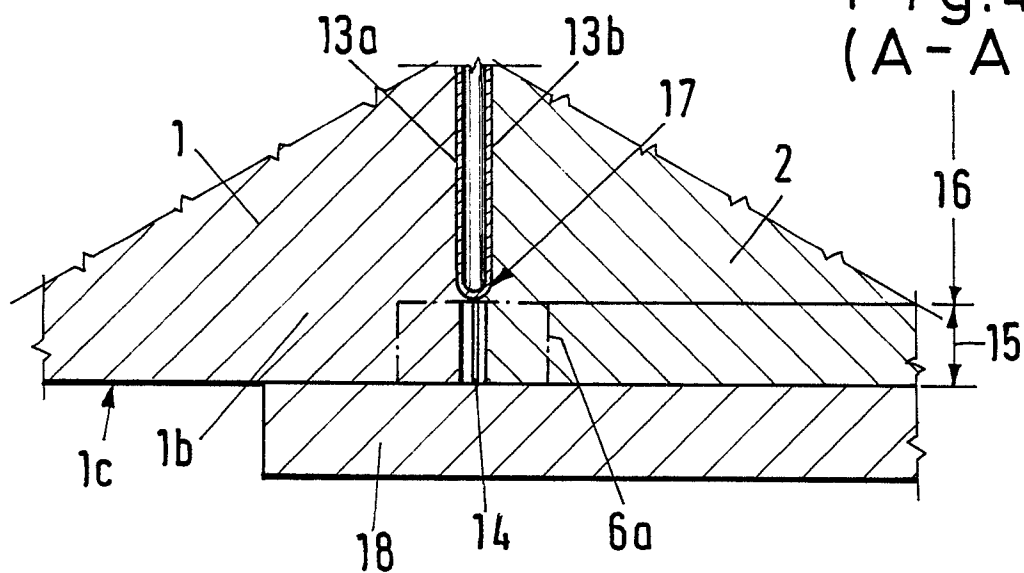


Fig. 5
(B-B)

