

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85103986.7

51 Int. Cl.⁴: B 22 D 11/06

22 Anmeldetag: 02.04.85

30 Priorität: 06.04.84 CH 1738/84

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.85 Patentblatt 85/46

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: CONCAST SERVICE UNION AG
Tödistrasse 7
CH-8027 Zürich(CH)

72 Erfinder: Willim, Fritz
Riedstrasse 41
CH-8903 Birmensdorf(CH)

74 Vertreter: Zeller, Josef et al,
CONCAST SERVICE UNION AG Tödistrasse 7
CH-8027 Zürich(CH)

84 Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Giessen von Metall in einen Formhohlraum mit im Kreislauf sich bewegenden gekühlten Wänden.

57 Bei einem Verfahren zum kontinuierlichen Giessen von Metall, insbesondere von Stahl in Form von Bändern oder dünnen Brammen wird das geschmolzene Metall in eine Kokille mit im Kreislauf bewegten gekühlten Wänden (7, 8) gegossen. Zur Verhinderung von Strangfehlern und Giessstörungen wird nach dem Einfließen des Metalles in den Formhohlraum (10) der Kontakt zwischen den gekühlten Schmalseiten (9) des Formhohlraumes (10) und dem flüssigen Metall vorerst nur auf einer Kontaktfläche gewährt, die nur einen Bruchteil des jeweiligen Abstandes zwischen den beiden Breitseitenkühlwänden (7, 8) darstellt. Im weiteren wird das Metall vor dem Erreichen der Kontaktfläche in einem Spalt zwischen der Zuführvorrichtung (4) und zwischen die Schmalseitenwände (9) eingreifenden Breitseitenwand (7) gekühlt, wobei der Querschnitt der Spaltöffnung im wesentlichen der Kontaktfläche entspricht.

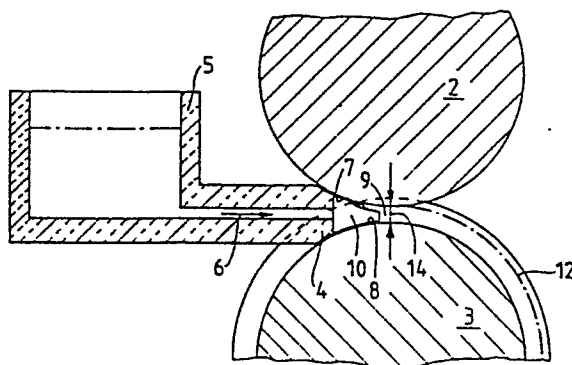


Fig. 1

Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Giessen von Metall in einen Formhohlraum mit im Kreislauf sich bewegenden gekühlten Wänden

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum kontinuierlichen Giessen von Metall, insbesondere von Stahl, in Form von Bändern oder dünnen Brammen, wobei das geschmolzene Metall zwischen vier in Giessrichtung sich im Kreislauf
5 bewegende, gekühlte Wände unter Verwendung einer Zuführvorrichtung gegossen wird und ein Giesstrommelmantel eine erste Breitseite des sich bildenden Bandes im Formhohlraum kühlt, eine zweite gekühlte Wand die andere Breitseite des sich bildenden Bandes kühlt und zwei mit der ersten oder
10 zweiten gekühlten Wand mitbewegte Schmalseitenwände vorgesehen sind, die die Schmalseiten des sich bildenden, im wesentlichen rechteckigen Bandes kühlen und wobei die eine der beiden Breitseitenwände zwischen die Schmalseitenwände eingreift, und auf eine Vorrichtung zur Durchführung
15 des Verfahrens.

Für das Stranggiessen von Metallen, insbesondere von Stahl in Form von dünnen, breiten Bändern, sind für grossindustriell nötige Durchsatzleistungen hohe Giessgeschwindigkeiten erforderlich. Dazu bietet die gleichmässige Zuführung
20 des flüssigen Metalles in eine breite, dünne Kokille, in der das Metall zumindest oberflächlich erstarrt, erhebliche Schwierigkeiten. Zur Lösung dieser Probleme wurden Stranggiessanlagen entwickelt, bei denen das flüssige

Metall zwischen zwei gekühlte, rotierende Trommeln oder zwischen eine rotierende Trommel und ein umlaufendes Band eingebracht und im Kontakt mit diesen gekühlten Wänden zum Erstarren gebracht wird. Dabei laufen die gekühlten Wände
5 synchron mit dem Strang mit, wodurch eine Reibung des Stranges an den Kühlwänden verhindert wird.

Aus der FR-PS 2'091'851 ist ein Verfahren zum kontinuierlichen Giessen von im wesentlichen rechteckigen Stahlbändern
10 bekannt. Das geschmolzene Metall wird dabei zwischen zwei rotierende Giesstrommeln unter Verwendung einer keramischen Zuführvorrichtung gegossen. Eine erste Giesstrommel ist auf ihrer Mantelfläche mit einer Aussparung versehen und bildet eine Breitseite und zwei Schmalseiten des Formhohlraumes.
15 Die zweite Giesstrommel, die entlang der Formhohlraumlänge zwischen die Schmalseiten der ersten Giesstrommel eingreift, ergibt die zweite Breitseite des Formhohlraumes. Diese vier in Giessrichtung sich bewegende gekühlte Wände bilden eine mit dem Strang durch eine Kreislaufbewegung
20 mitwandernde Kokille. Anstelle der beiden Trommeln könnte auch nur eine Trommel und ein umlaufendes Band verwendet werden. Zur Erzielung einer hohen Giessleistung ist einerseits eine hohe Bewegungsgeschwindigkeit der Trommeln und andererseits eine grosse Formhohlraumlänge in Giessrichtung
25 notwendig. Bei einem langen Formhohlraum, wie er zum betriebssicheren Erreichen einer hohen Giessgeschwindigkeit erforderlich ist, kann je nach Wahl der Trommeldurchmesser und der Dicke des zu giessenden Bandes ein entsprechend grosser Abstand zwischen den gekühlten Breitseiten auf der
30 Eingiessseite erreicht werden. Dies ist vorteilhaft für die Metallzufuhr zum und die Metallverteilung im Formhohlraum, hat aber in bezug auf die Schmalseiten Nachteile: Weil sich der Formhohlraum zwischen den Breitseiten beginnend mit der Eingiessseite dauernd bis zu einem der Strangdicke entsprechenden Abstand verengt, muss die Erstarrung der Schmalseiten
35 des Stranges vorerst verhindert werden, will man ihre Deformation zwischen den sich nähernden Trommelwänden ver-

meiden. Ausserdem müsste die Aussparung in der einen Giess-
trommel sehr tief werden. Zwischen der eingreifenden Rolle
und den Schmalseitenwänden ist eine bestimmte Spaltfuge zur
Verhinderung von Reibung, Verschleiss, etc., oder wegen
5 thermischen Ausdehnungen unumgänglich. Bei dem bekannten
Giessverfahren kann deshalb nicht verhindert werden, dass
flüssiger Stahl in diese Spaltfuge eindringt, der in Form
von parallel zu den Schmalseiten angegossenen Federn oder
Brauen erstarrt. Diese Federn sind mit der sich gleichzei-
10 tig bildenden Stranghaut der Breitseite des Bandes verbun-
den. Sie verhindern ein durch die Abkühlung der Breitseite
bedingtes Schrumpfen oder Loslösen von der Trommel. Dies
führt zu Strangfehlern, insbesondere zu Rissen oder Durch-
brüchen, die zum sofortigen Giessabbruch führen.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Bandgiessan-
lagen mit hoher Durchsatzleistung gemäss dem Oberbegriff
die aufgezeigten Mängel zu verhindern. Insbesondere soll
die Bildung von parallel zu den Schmalseiten über die
20 Breitseite vorstehende Brauen und Federn verhindert und da-
durch Risse am Stranggut, Durchbrüche und andere Giessfeh-
ler vermieden werden.

25 Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe durch die kenn-
zeichnenden Merkmale von Verfahrensanspruch 1 und Vorrich-
tungsanspruch 4 gelöst.

Durch die erfindungsgemässe Lösung wird das Giessmetall vor
dem Erreichen der Kontaktfläche an der Schmalseite im Spalt
30 zwischen der auf einer Breitseite eingreifenden Trommel und
der Verlängerung der Zuführvorrichtung stark gekühlt und
eine dünne Metallschicht erstarrt fortlaufend. Die weitere
Metallzufuhr zur Auffüllung des sich graduell zur Schmal-
seite hin ausdehnenden Spaltes entlang der ungekühlten Ver-
35 längerung der keramischen Metallzuführvorrichtung wird auf-
rechterhalten. Dabei gibt das fliessende Metall einen Teil
seiner Wärme über die bereits erstarrte Schicht an die

Trommel ab, wodurch einerseits die bereits erstarrte Schicht weiter wächst, anderseits die Zähigkeit des daran entlanglaufenden Metalles zunimmt. Ein Eindringen von flüssigem Metall in die Spaltfuge zwischen dem eingreifen-

5 den Trommelmantel und den Schmalseitenflanken wird damit verhindert. Sobald die Breitseitenkruste bis zur Schmalseitenwand hin erstarrt ist, nimmt sie an Dicke zu und es beginnt die Erstarrung einer Kruste auch von der dort bereits gekühlten Schmalseitenwand her. Eine Gefahr einer

10 Grat- oder Federbildung ist somit nicht mehr gegeben.

Um Reibung zwischen dem erstarrenden Metall und der feuerfesten Zuführvorrichtung in der Spaltöffnung zu verhindern, kann nach einem zusätzlichen Kennzeichen die Kontaktfläche

15 und die entsprechende Spaltöffnung in Giessrichtung vergrößert werden.

Eine Lenkung der Erstarrung der Schmalseiten des Bandes bzw. einer dünnen Bramme im Formhohlraum wird nach einem

20 zusätzlichen Merkmal erreicht, wenn nach dem Einfließen des Metalles in den Formhohlraum der Kontakt zwischen den gekühlten Schmalseiten des Formhohlraumes und dem Giessmetall vorerst auf einer ersten Teillänge des Formhohlraumes verhindert, auf einer zweiten Teillänge auf einer Kontakt-

25 fläche gewährt wird, die nur einem Bruchteil des jeweiligen Abstandes der beiden Breitseitenkühlwände entspricht und auf einer dritten Teillänge auf einer Kontaktfläche gewährt wird, die dem vollen Abstand der beiden Breitseitenkühlwände im Formhohlraum entspricht. Eine entsprechende Vor-

30 richtung zur Durchführung dieses Verfahrens beschreiben die Merkmale von Anspruch 6. Mit diesem Verfahren und mit dieser Vorrichtung kann die Strangqualität an den Schmalseiten verbessert und der Verschleiss der Trommeln vermindert werden.

35

Die Dimensionierung sowohl der Spaltöffnung als auch der Fliesslänge des Metalles im Spalt selbst ist der Giessge-

schwindigkeit, dem Giessformat, dem Giessmetall und der
Kühlleistung der Kühlwand anzupassen. Als Mittelwert wird
gemäss einem weiteren Kennzeichen eine Spaltöffnung von $1/2$
bis $1/12$ des jeweiligen Kühlwandabstandes der Breitseiten
5 empfohlen.

Im nachfolgenden soll anhand von Figuren ein Ausführungs-
beispiel der Erfindung erläutert werden.

10 Es zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch einen Teil einer
schematisch dargestellten Bandgiessanlage,

15 Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch einen Formhohl-
raum,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der
Fig. 2 und

20 Fig. 4-7 Schnitte gemäss den Linien IV-IV, V-V, VI-VI,
VII-VII der Fig. 2.

In Fig. 1 ist eine Stranggiessanlage für Bänder und dünne
25 Brammen mit im Kreislauf bewegten Kokillenwänden darge-
stellt, die im wesentlichen aus zwei Giesstrommeln 2 und 3
und einer Zuführvorrichtung 4 besteht. Anstelle einer
Trommel könnte auch eine im Kreislauf bewegte Kühlwand in
Form eines Bandes verwendet werden. Geschmolzenes Metall
30 wird von einem Behälter 5 in Giessrichtung 6 zwischen die
Trommeln 2, 3 zugeführt. Gekühlte Wände 7, 8, 9 der
Trommeln 2, 3 bilden im Formhohlraum 10 die Kokille. Ein
strichpunktierter angedeuteter Strang 12 kann nach dem Aus-
tritt aus dem engsten Spalt 14, der zugleich das Ende des
35 Formhohlraumes 10 darstellt, geradlinig oder gekrümmt, wie
in Fig. 1 dargestellt, weitergeführt, gekühlt und wenn
notwendig gestützt werden.

- In den Fig. 2-7 sind die Trommeln 2 und 3 nur andeutungsweise und die Zuführvorrichtung 4 nur teilweise dargestellt. Die Trommel 2 bildet beispielsweise eine erste 7, die Trommel 3 eine zweite gekühlte Breitseitenwand 8 und die Schmalseitenwände 9, 9'. Der Formhohlraum 10 beginnt an der Fläche 20 der Zuführvorrichtung 4 und endet an der strichpunkttierten Linie 21, die mit dem dünnsten Spalt zwischen den Trommeln 2 und 3 zusammenfällt. Seitlich ist der Formhohlraum 10 zuerst durch beidseits angeordnete Verlängerungen 23, 23' der Zuführvorrichtung 4 und anschliessend durch die gekühlten Schmalseitenwände 9, 9' begrenzt. Die Trommel 2 greift auf einer Teillänge 24 der Formhohlraumlänge 25 zwischen die Schmalseitenwände 9, 9' ein.
- 15 Nach dem Einfliessen des Metalles in den Formhohlraum 10 kühlen die Breitseitenwände 7 und 8 zuerst auf einer Teilbreite 26 die beiden Breitseiten des sich bildenden Stranges. An den Schmalseiten des sich bildenden Stranges wird ein Kontakt des flüssigen Metalles mit den gekühlten
20 Seitenflanken 9, 9' der Trommel 3 vorerst nur entlang einer Kontaktfläche 27 gewährt, die nur einem Bruchteil des jeweiligen Abstandes der beiden Breitseitenwände 7, 8 entspricht. Das Metall wird, wie durch Pfeil 29 angedeutet, vor dem Erreichen der Kontaktfläche 27 in einen Spalt zwischen den Verlängerungen 23, 23' der Zuführvorrichtung 4
25 und der Wand 7 der Trommel 2 gezielt gekühlt. Der Querschnitt der Spaltöffnung 11 (Fig. 5, 6), der sich durch Absätze 31 an den Verlängerungen 23, 23' ergibt, entspricht im wesentlichen der Kontaktfläche 27.
- 30 Die Kontaktfläche 27 und die entsprechende Spaltöffnung 11 vergrössern sich in Giessrichtung 6. Die Spaltöffnung 11 beträgt üblicherweise je nach der Banddicke und Giessgeschwindigkeit $1/12 - 1/2$ des jeweiligen Kühlwandabstandes
35 zwischen den Breitseiten. Im dargestellten Beispiel ist der Formhohlraum 10 in drei Teillängen 33, 34, 35 unterteilt. Nach dem Einfliessen des Metalles aus einem Zuführkanal 32

in den Formhohlraum 10 wird auf der ersten Teillänge 33 der Kontakt zwischen der gekühlten Schmalseitenwand 9 und dem Giessmetall verhindert.

- 5 Auf der zweiten Teillänge 34 fliesst das Metall durch die Spaltöffnung 11 gegen die Kontaktfläche 27 zu. Die Spaltöffnung 11 bzw. der Absatz 31 wird mit Vorteil gegen den Zuführkanal hin vergrössert. Die Begrenzungskante 39 bildet
- 10 zur Giessrichtung 6 einen Winkel α von beispielsweise 45° . Auf der dritten Teillänge 35 wird ein Kontakt zwischen dem Giessmetall und den gekühlten Schmalseiten 9 auf einer Fläche gewährt, die dem vollen Abstand der beiden Breitseitenwände im Formhohlraum entspricht. Die frühzeitige Er-
- 15 starrung des Giessmetalles in der Spaltöffnung entlang der Breitseitenwand 7 verhindert ein Eindringen von flüssigem Metall in zur Schmalseite parallele Spaltfugen 40 (Fig. 6, 7), in welchen sich sonst Federn oder Grate bilden könnten, die zu den erwähnten Nachteilen führen.

20

Die Giessrichtung ist in den Beispielen horizontal dargestellt. Es kann aber jede andere Giessrichtung verwendet werden, insbesondere ist es vorteilhaft, schräg nach aufwärts zu giessen.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Verfahren zum kontinuierlichen Giessen von Metall, insbesondere von Stahl, in Form von Bändern und dünnen
5 Brammen, wobei das geschmolzene Metall zwischen vier in Giessrichtung sich im Kreislauf bewegende gekühlte Wände unter Verwendung einer Zuführvorrichtung gegossen wird und ein Giesstrommelmantel eine erste Breitseite des sich bildenden Bandes im Formhohlraum kühlt, eine zweite ge-
10 kühlte Wand die andere Breitseite des sich bildenden Bandes kühlt und zwei mit der ersten oder zweiten gekühlten Wand mitbewegte Schmalseitenwände vorgesehen sind, die die Schmalseiten des sich bildenden, im wesentlichen rechteckigen Bandes kühlen und wobei die eine der beiden
15 Breitseitenwände zwischen die Schmalseitenwände eingreift, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Einfließen des Metalles in den Formhohlraum der Kontakt zwischen den gekühlten Schmalseiten des Formhohlraumes und dem flüssigen Metall vorerst nur auf einer Kontaktfläche gewährt
20 wird, die nur einem Bruchteil des jeweiligen Abstandes der beiden Breitseitenkühlwände entspricht und dass das Metall vor dem Erreichen der Kontaktfläche in einem Spalt zwischen der Zuführvorrichtung und der zwischen die Schmalseitenwände eingreifenden Breitseitenwand gekühlt
25 wird, wobei der Querschnitt der Spaltöffnung im wesentlichen der Kontaktfläche entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche und die entsprechende Spaltöffnung in
30 Giessrichtung vergrössert wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Einfließen des Metalles in den Formhohlraum der Kontakt zwischen den gekühlten
35 Schmalseiten des Formhohlraumes und dem Giessmetall vor-

erst auf einer ersten Teillänge des Formhohlraumes verhindert, auf einer zweiten Teillänge auf einer Kontaktfläche gewährt wird, die nur einem Bruchteil des jeweiligen Abstandes der beiden Breitseitenkühlwände entspricht und auf einer dritten Teillänge auf einer Kontaktfläche gewährt wird, die dem vollen Abstand der beiden Breitseitenkühlwände im Formhohlraum entspricht.

4. Vorrichtung zum kontinuierlichen Giessen von Metall, insbesondere von Stahl in Form von Bändern oder dünnen Brammen, unter Verwendung von zwei in Giessrichtung im Kreislauf sich bewegenden gekühlten Wänden und einer Zuführvorrichtung, wobei die erste gekühlte Wand die eine Breitseitenkühlwand des Formhohlraumes darstellt und die zweite gekühlte Wand eine etwa dem Bandprofil entsprechende Aussparung aufweist und eine Breitseitenkühlwand und zwei Schmalseitenkühlwände bildet, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführvorrichtung (4) im Formhohlraum (10) in Giessrichtung (6) mit Verlängerungen (23, 23') versehen ist, die entlang den beiden gekühlten Schmalseiten (9, 9') angeordnet sind und mit der Kühlwand (7), welche in die Aussparung eingreift, einen Spaltöffnung (11) bildet, die ein Einfließen von flüssigem Metall gewährleistet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltöffnung $11 \frac{1}{2} - 1 \frac{1}{12}$ des jeweiligen Kühlwandabstandes der Breitseiten beträgt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführvorrichtung (4) im Formhohlraum (10) in Giessrichtung (6) mit Verlängerungen (23, 23') versehen ist, die auf einer ersten Teillänge (33) des Formhohlraumes (10) die beiden gekühlten Schmalseiten (9, 9') vollständig, auf einer zweiten Teillänge (34) die beiden gekühlten Schmalseitenwände (9, 9') teilweise abdecken.

Fig. 1

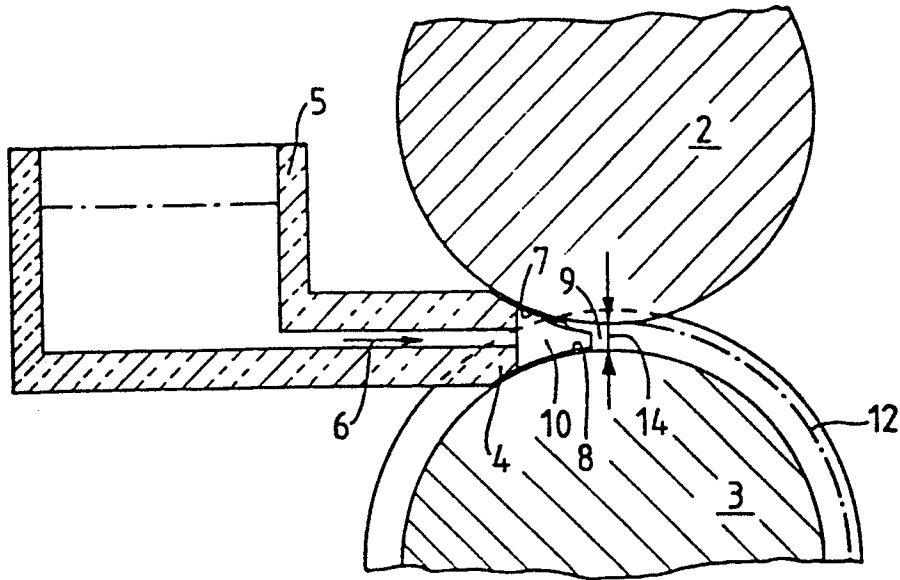


Fig. 2

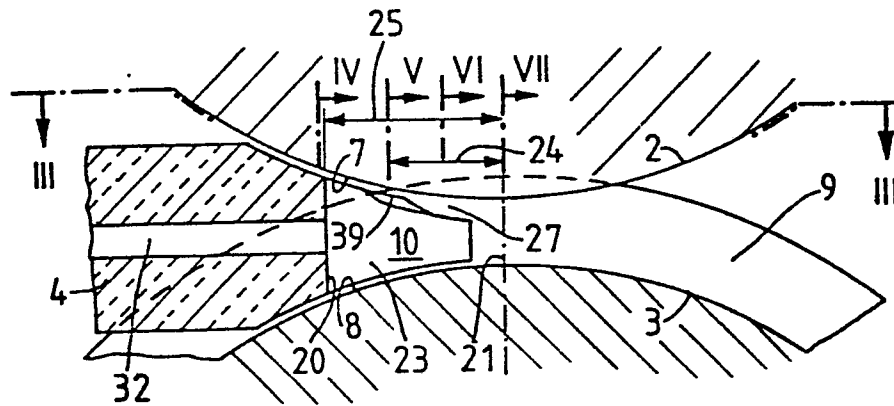


Fig. 3

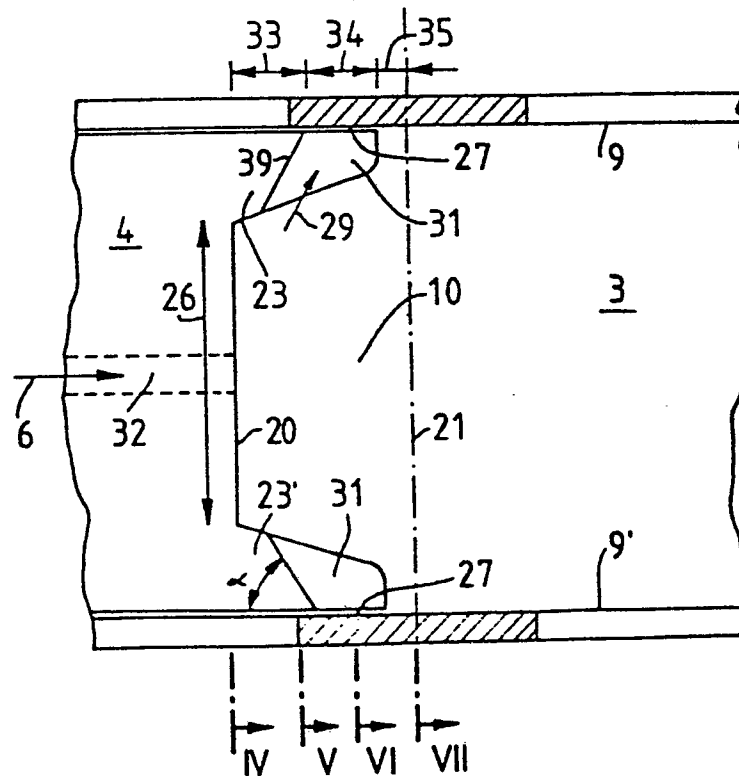


Fig. 4

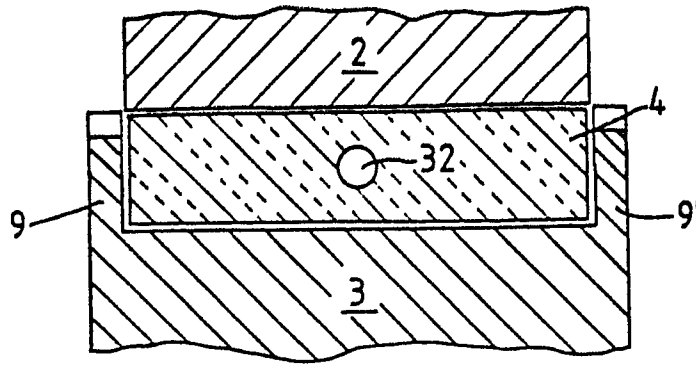


Fig. 5

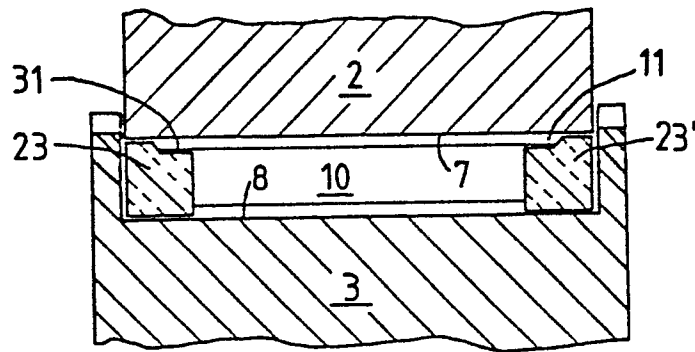


Fig. 6

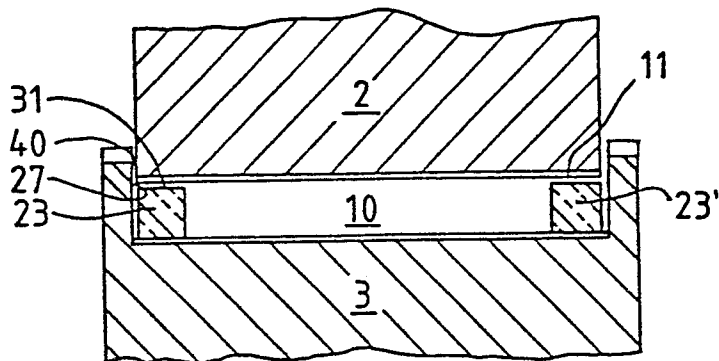
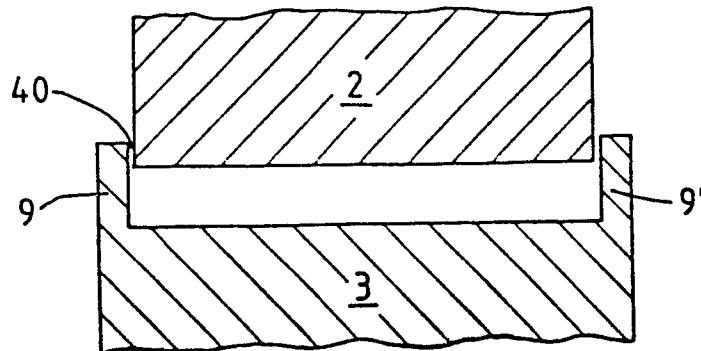


Fig. 7





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-A-3 207 010 (HITACHI LTD.) * Anspruch 1 *	1,4	B 22 D 11/06
D,A	FR-A-2 091 851 (PH. NAMY) * Ansprüche 1,5 *	1,4	
A	DE-A-2 926 181 (HITACHI LTD.)		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 236, 25. November 1982, Seite (M-173) (1114); & JP-A-57-137056 (HITACHI) 24-08-1982		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			B 22 D 11/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 01-07-1985	Prüfer GOLDSCHMIDT G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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			