



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 033 190 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.09.2000 Patentblatt 2000/36

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/12, B22D 11/00**

(21) Anmeldenummer: **00103105.3**

(22) Anmeldetag: **16.02.2000**

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

(30) Priorität: **03.03.1999 DE 19909210**

(71) Anmelder: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Grothe, Horst
41564 Kaarst (DE)**

(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Gihlske,
Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(54) **Giessprofil für Stranggiessprodukte aus Stahl in Form von Brammen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Gießprofil für Stranggießprodukte aus Stahl zur Weiterverarbeitung durch Walzen insbesondere zu Flach- oder Stabmaterial, mit einer die möglichst seigerungsfreie, über den Querschnitt gleichmäßige Durcherstarrung bis zur Kernzone (2) begünstigenden Raumform. Diese Raumform zeichnet sich dadurch aus, daß mit benachbarten, zum Strang achsparallelen und zusammen eine Ecke (1) im stumpfen Winkel von wenigstens 90° ausbildenden Ebenen (x-x; y-y) kongruente Flächenbereiche (11, 12) des Profils innerhalb der Ecke (1) mit einer stetigen Krümmung (10) ineinander übergehen.

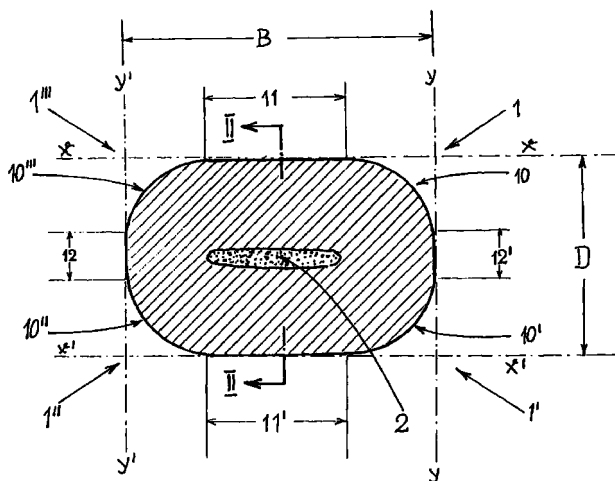


Fig.1

EP 1 033 190 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gießprofil für Stranggießprodukte aus Stahl zur Weiterverarbeitung durch Walzen, insbesondere zu Flach- oder Stabmaterial, mit einer möglichst seigerungsfreie, über den Querschnitt gleichmäßige Durcherstarrung bis zur Kernzone begünstigenden Raumform.

[0002] Bekannt sind Quadrat-, Rechteck-, Achteck- und Rundquerschnitte zur Erzeugung von Profilen und Stabmaterial für die Weiterverarbeitung auf Automaten, zu Draht, in Schmieden usw.

[0003] Neben einer fehlerfreien Oberfläche und dem Reinheitsgrad des Gefüges ist vor allem die Kernbeschaffenheit der Gießprodukte wie Brammen, Blöcke oder Knüppel wichtig für eine gute Endqualität des daraus zu formenden Walzendproduktes.

[0004] Die Art der Erstarrung sowie deren Beeinflussung durch Rühren und Soft-Reduktion des noch nicht durcherstarrten Stranginnern wird mindestens zum Teil durch die Querschnittsform mitbestimmt. Es können mit vergleichsweise geringer Reduktion 0,1 bis 20% Seigerungen bei Rechteck- bzw. Flachquerschnitten beseitigt werden.

[0005] Durch Soft-Reduktion soll das Zweiphasengebiet eines Gußstranges verdichtet, d.h. die Restschmelze aus dem schon erstarrten Gerüst in den schmelzflüssigen Kern gedrückt werden. Dadurch wird verhindert, daß Schmelzenreste ohne Nachspeisung in abgeschlossenen Kammern erstarren und Hohlräume wie Lunker, Porosität und Seigerungen bilden.

[0006] Bei der Soft-Reduktion werden die Ober- und Unterseiten eines Gußstranges mittels Walzen aufeinandergedrückt. Die Verformung an den Seitenbereichen ist dabei gering. Eine Längung findet nicht statt. Dabei setzt sich das Maß der Dickenminderung bis in die Mitte fort. Es ergibt sich dabei eine vergleichsweise große Volumenänderung in dem zentralen Bereich des Gußstranges, was eine wesentliche Verdichtung des Kerns zur Folge hat. Eine die Soft-Reduktion begünstigende Raumform des Stranges führt dazu, daß die Dickenänderung nicht nur im Spalt der Quetschrollen stattfindet, wie bspw. beim Rechteckquerschnitt, sondern über eine größere Länge erfolgt, was innen zu weniger Verformung führt, aber dennoch große Flüssigvolumen-Verschiebungen in der Kernzone verursacht. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bspw. ein rechteckiges Gießprofil voreilend abkühlbare Kanten besitzt, die eine gleichmäßige Gefügeausbildung über den Querschnitt des Gießprofils verhindern.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gießprofil für kerndichte, seigerungsarme Gießprodukte wie Brammen, Blöcke oder Knüppel anzugeben, dessen Raumform die Soft-Reduktion zur möglichst seigerungsfreien, über den Querschnitt gleichmäßigen Durcherstarrung bis zur Kernzone begünstigt und insbesondere den Nachteil voreilend abkühlender Kanten vermeidet.

[0008] Zur Lösung der Aufgabe wird bei einem Gießprofil für Stranggießprodukte aus Stahl der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art mit der Erfindung vorgeschlagen, daß mit benachbarten, zum Strang achsparallelen und zusammen eine Ecke im stumpfen Winkel von wenigstens 90° ausbildenden ebenen kongruente Flächenbereiche des Profils innerhalb der Ecke mit einer stetigen Krümmung ineinander übergehen.

[0009] Mit großem Vorteil wird durch ein Gießprofil ohne Ecken und Kanten der Nachteil voreilend abkühlender Kanten vermieden. Dabei werden die Vorteile von Rund- und Rechteckquerschnitten in einen neuen ovalähnlichen Querschnitt optimal miteinander kombiniert, so daß bereits mit geringer Soft-Reduktion von 0,1 bis 20% Seigerungen mit gleichem Erfolg wie beim Rechteck- oder Flachquerschnitt beseitigt werden. Die markante Eckenausbildung rechteckiger Querschnitte mit allen vorhandenen und bleibenden Nachteilen ist damit vermieden.

[0010] Nachteile beim Transport über Rollgänge, im Heizofen oder mit dem Kran sind gering, beherrschbar und daher vernachlässigbar. Weil das mit jeweils Krümmungen in Flächenbereiche übergehende Format fast wie Rundquerschnitte und Achteckquerschnitte sich selbst gut stützt, ist weiterhin die Stützung von außen weniger aufwendig, als bspw. für Rechteckquerschnitte. Weil dabei bevorzugt Ober- und Unterseiten aufeinandergedrückt werden, ist die resultierende Verformung der Seitenbögen gering, es findet auch keine Längung statt.

[0011] Ausgestaltungen des Gießprofils sind entsprechend den erfindungswesentlichen Merkmalen der Unteransprüche vorgesehen.

[0012] Ein Verfahren zur Herstellung von Stranggießprodukten aus Stahl mit einem Gießprofil entsprechend den Merkmalen zu Anspruch 1 sowie den Unteransprüchen ist dadurch gekennzeichnet, daß das Profil durch die Form der Kokille vorgegeben wird und der Strang nach Austritt aus der Kokille insbesondere im Bereich seines Zweiphasengebietes Flüssig/Fest unter Beibehaltung seiner äußeren Form zwecks seigerungsfreier Durcherstarrung mit möglichst gleichmäßiger Verdichtung seines Kernbereichs einer Reduktion zwischen Preßrollen unterzogen wird.

[0013] Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß der Strang im Bereich der Soft-Reduktion einer Verminderung seiner Dicke zwischen Ober- und Unterseite um 0 bis 10% durch Abquetschen seines Zweiphasen-Gebietes unterzogen wird.

[0014] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Figur 1 im Schnitt ein Gießprofil für Stranggießprodukte aus Stahl entlang der Schnittebene I-I in Fig. 2,

Figur 2 einen Längsschnitt durch das Gießprofil entlang einer Schnittebene II-II in Fig. 1,

Figur 3 im Schnitt das Gießprofil gemäß Fig. 2 entlang der Schnittebene I-I in Fig. 2.

[0015] Das in der Fig. 1 dargestellte Gießprofil für Stranggießprodukte aus Stahl in Form von Brammen oder dergleichen zur unmittelbaren Weiterverarbeitung durch Walzen insbesondere zu Flach- oder Stabmaterial, ist zu einer die Soft-Reduktion zur möglichst seigerungsfreien, über den Querschnitt gleichmäßigen Durcherstarrung bis zur Kernzone 2 begünstigenden Raumform ausgestaltet. Die Raumform geht mit benachbarten kongruenten Flächenbereichen 11, 11'; 12, 12' des Profils innerhalb der Ecke 1, 1', 1'', 1''' mit einer stetigen Krümmung 10, 10', 10'', 10''' ineinander über.

[0016] Zur Definition des Begriffes „Ecke“ ist aus dem Sprach-Brockhaus, 1953, Seite 150 zu entnehmen, daß dieser eine hervorstehende Spitze bzw. einen Knick in der Umgrenzung eines Körpers bedeutet.

[0017] Durch die erfindungsgemäße Profilierung vermeidet der Strang eine Ausbildung von seitlichen Ecken oder Kanten, die voreilend zur Abkühlung und damit zur Ausbildung vom Rest des Brammenquerschnitts abweichender Gefügeausbildungen führen würden.

[0018] Das Format weist deutlich ein Gießprofil zwischen rund und rechteckig, d.h. annähernd ein Oval aus. Bei diesem gehen alle Seiten mit Radien bzw. kurvenförmig ineinander über. Das Verhältnis Breite/Dicke (B/D) ist bspw. $>1 <10$, bevorzugt 1,3 bis 2,5.

[0019] Die Darstellung des Querschnitts des Gießprofils in Fig. 1 zeigt darüber hinaus, daß es eine die Soft-Reduktion zur möglichst seigerungsfreien, über den Querschnitt gleichmäßigen Durcherstarrung bis zur Kernzone 2 begünstigende Raumform besitzt, und daß das Profil in der Enderstarrungszone durch Dickenreduktion gemäß der weiteren Darstellung in den Fig. 2 und 3 mittig gut verdichtet werden kann. Auch kann das infolge seiner erfindungsgemäßen Profilform gleichmäßig warme Gießprofil ohne Einfluß auf die Oberfläche gut verformt werden.

[0020] Fig. 2 zeigt im Schnitt gemäß Ebene II-II in Fig. 1 drei Zustandsgrößen, nämlich einen noch flüssige Schmelze enthaltenden Kern 2, umgeben von einem Zweiphasengebiet Flüssig/Fest 4 innerhalb einer bereits erstarrten Strangschale 3.

[0021] Das Zweiphasengebiet 4 läuft in der Spitze aus zwischen dem Liquidus-Punkt 12 und dem Solidus-Punkt 13.

[0022] Figur 2 zeigt weiterhin zwei Quetschrollen 5, 5' bei der Soft-Reduktion durch Abquetschen des Zweiphasengebietes 12-13 und dem davon umschlossenen Rest eines flüssigen Kerns 2.

[0023] Figur 3 zeigt im Schnitt der Schnittebene I-I in Fig. 2 das durch die Quetschrollen 5, 5' reduzierte

Strangprofil 7, welches nach Reduktion durch die Quetschwalzen 5, 5' aus dem ursprünglichen, in gestrichelten Linien gezeigten Kokillenprofil 6 hervorgeht. Dabei werden die Vorteile von Rund- und Rechteckquerschnitt im neuen Oval-Querschnitt am besten miteinander kombiniert. Es können dabei mit geringer Soft-Reduktion 0,1 bis 20% Seigerungen wie beim Rechteck- bzw. Flachquerschnitt beseitigt werden. Die markanten Eckenausbildungen rechteckiger oder ähnlicher Querschnitte mit allen vorhandenen Nachteilen, bspw. einer zentralen Seigerungszone, ist beim gezeigten Gießprofil vermieden.

[0024] Bei der Soft-Reduktion gemäß Fig. 2 und 3 wird das Zweiphasengebiet 4 zwischen dem Liquiduspunkt 12 und dem Solidus-Punkt 13 verdichtet, dabei wird die Restschmelze 2 aus dem schon erstarrten Gebiet 3 zurück in die Schmelze des flüssigen Stahls gedrückt. Auf diese Weise wird verhindert, daß Schmelzenreste ohne Nachspeisung in abgeschlossenen Kammern erstarren und Hohlräume wie Lunker, Porosität und Seigerungen bilden können.

[0025] Bei der gezeigten Soft-Reduktion werden die Ober- und Unterseiten des Stranges aufeinanderge- drückt. Die Verformung der dadurch stärker heraustretenden Seitenbögen 14, 14' ist vergleichsweise gering. Eine Längung des Stranges findet nicht statt. Das Maß der Dickenminderung setzt sich bis in die Mitte des Stranges fort. Daraus ergibt sich eine vergleichsweise große Volumenänderung in der Mitte, was die angestrebte Verdichtung des Kerns zur Folge hat. Die erfindungsgemäße Querschnittsform führt dazu, daß die Dickenänderung nicht nur im Rollspalt stattfindet, wie dies bei einem Rechteckquerschnitt zu erwarten ist, sondern daß sie über eine größere Länge erfolgt, was im Inneren zu weniger Verformung führt, dennoch aber eine große Flüssigvolumen-Verschiebung verursacht.

[0026] Dabei sieht eine Ausgestaltung des Verfahrens vor, daß der Strang im Bereich der Soft-Reduktion einer Verminderung seiner Dicke zwischen Ober- und Unterseite um 0 bis 10% durch Abquetschen seines Zweiphasengebietes 4 unterzogen wird.

Patentansprüche

1. Gießprofil für Stranggießprodukte aus Stahl zur Weiterverarbeitung durch Walzen insbesondere zu Flach- oder Stabmaterial, mit einer die möglichst seigerungsfreie, über den Querschnitt gleichmäßige Durcherstarrung bis zur Kernzone (2) begünstigenden Raumform,
dadurch gekennzeichnet,
daß mit benachbarten, zum Strang achsparallelen und zusammen eine Ecke (1) im stumpfen Winkel von wenigstens 90° ausbildenden Ebenen (x-x; y-y) kongruente Flächenbereiche (11, 12) des Profils innerhalb der Ecke (1) mit einer stetigen Krümmung (10) ineinander übergehen.

2. Gießprofil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß es im Förderbereich des Stranges unterhalb
 des Kokillenausgangs weder eine rechteckige,
 noch eine kreisförmige, sondern dazwischenlie- 5
 gend eine elliptoidische oder flach-ovale Quer-
 schnittsform besitzt.

3. Gießprofil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, 10
 daß die Kernzone (2) des Profilquerschnitts infolge
 Dickenreduktion ohne Verlängerung des Stranges
 in der Erstarrungszone eine gleichmäßige Verdich-
 tung aufweist. 15

4. Gießprofil nach einem oder mehreren der Ansprü-
 che 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
 daß seine Querschnittsform ein Breiten/Dicken-
 Verhältnis (B/D) $>1<10$, und bevorzugt zwischen 20
 1,3 und 2,5 besitzt.

5. Gießprofil nach einem oder mehreren der Ansprü-
 che 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, 25
 daß es keine voreilend abkühlbaren Kanten auf-
 weist.

6. Verfahren zum Herstellen von Stranggießprodukten
 aus Stahl mit einem Gießprofil entsprechend den 30
 Merkmalen der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Profil durch die Form der Kokille vorgege-
 ben wird und der Strang nach Austritt aus der
 Kokille insbesondere im Bereich seines Zweipha- 35
 sengebietes Flüssig/Fest unter Beibehaltung seiner
 äußeren Form zwecks seigerungsfreier Durch-
 erstarrung mit möglichst gleichmäßiger Verdichtung
 seines Kernbereichs einer Reduktion zwischen
 Preßrollen (5) unterzogen wird. 40

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Strang im Bereich der Soft-Reduktion (12-
 13) einer Verminderung seiner Dicke (D) zwischen 45
 Ober- und Unterseite um 0 bis 10% durch Abquet-
 schen seines Zweiphasen-Gebietes (4) unterzogen
 wird.

50

55

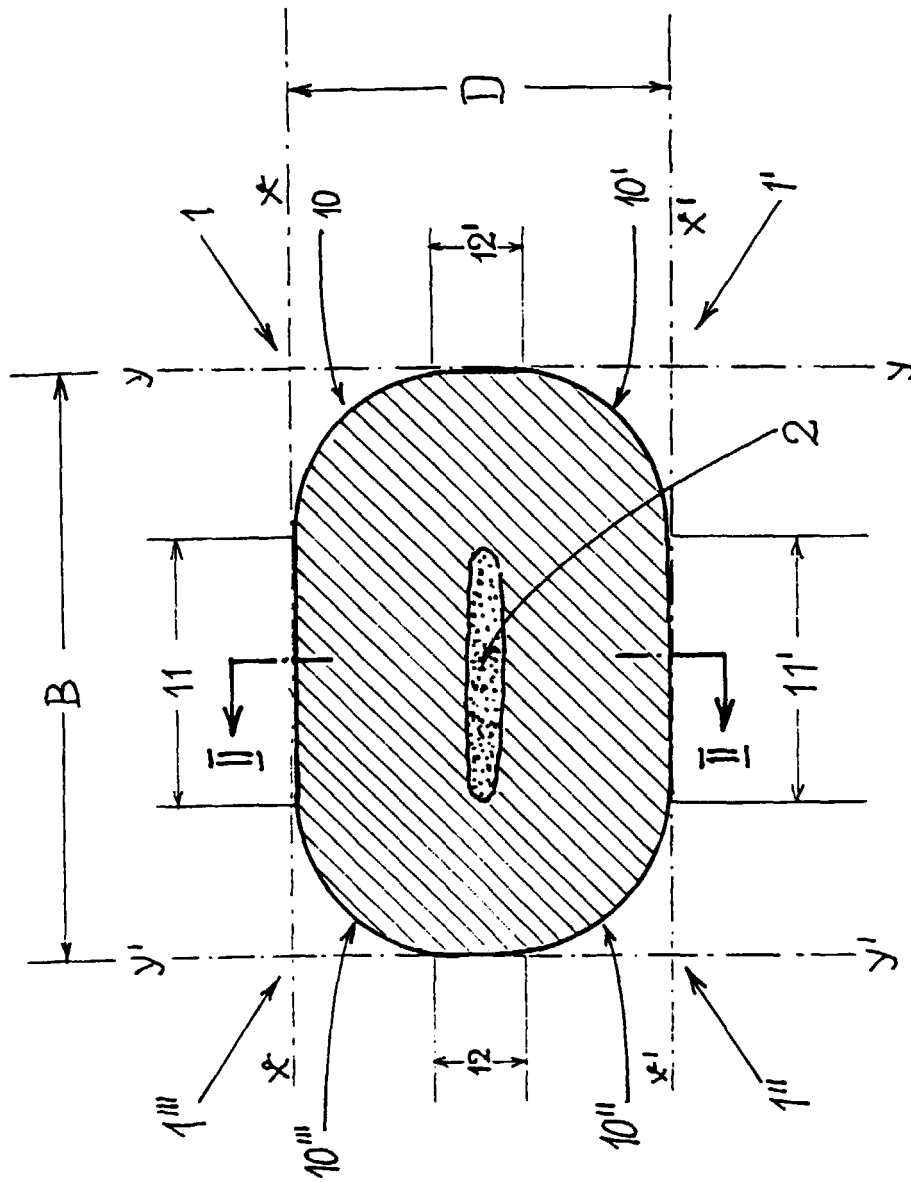


Fig. 1

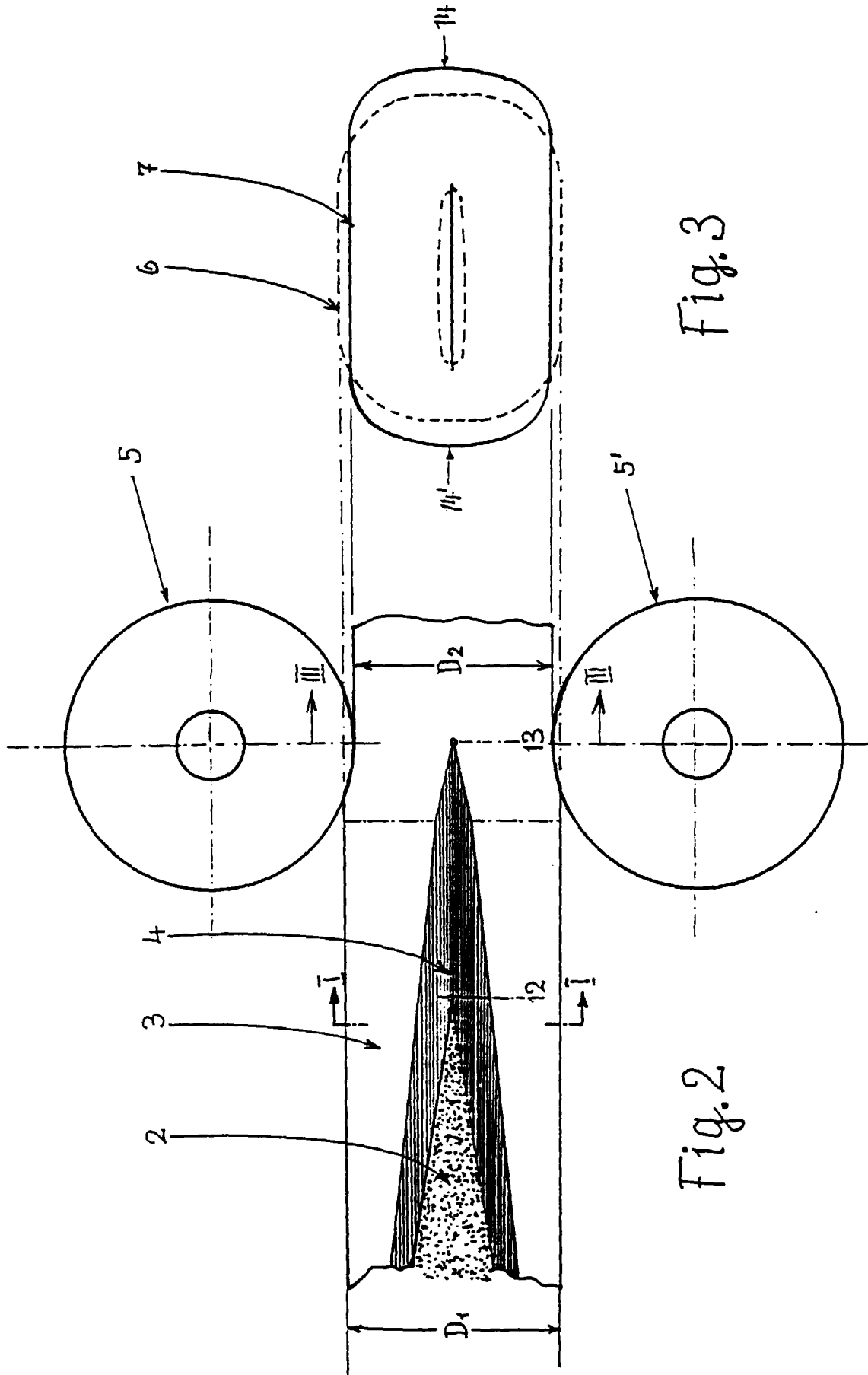


Fig. 3

Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 3105

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 458 744 A (YARWOOD JOHN C ET AL) 10. Juli 1984 (1984-07-10) * Spalte 10, Zeile 47 - Spalte 11, Zeile 43; Abbildungen 11,12 *	1,2,4	B22D11/12 B22D11/00
X	GB 1 199 805 A (B.I.S.R.A.) 22. Juli 1970 (1970-07-22) * Seite 2, Zeile 66 - Seite 3, Zeile 60; Abbildungen 1,2A,2B *	1,2,4-6	
P,X	EP 0 931 608 A (EUROPA METALLI S P A) 28. Juli 1999 (1999-07-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
X	EP 0 498 296 A (CONCAST STANDARD AG) 12. August 1992 (1992-08-12) * Abbildungen 1-5 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 07, 31. August 1995 (1995-08-31) & JP 07 108358 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 25. April 1995 (1995-04-25) * Zusammenfassung *	1	
A	GB 2 279 595 A (BRITISH STEEL PLC) 11. Januar 1995 (1995-01-11) * Abbildung 5 *	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 2000	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			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C03)

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

EP 00 10 3105

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

15-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4458744 A	10-07-1984	US 4321959 A CA 1165089 A CA 1165968 A CA 1165969 A CA 1165970 A DE 3063473 D EP 0022649 A ES 492813 D ES 8104930 A ES 495710 D ES 8107068 A MX 148165 A	30-03-1982 10-04-1984 24-04-1984 24-04-1984 24-04-1984 07-07-1983 21-01-1981 16-05-1981 01-08-1981 01-10-1981 16-12-1981 22-03-1983
GB 1199805 A	22-07-1970	KEINE	
EP 0931608 A	28-07-1999	DE 931608 T	04-05-2000
EP 0498296 A	12-08-1992	AT 105750 T BR 9200393 A CA 2060604 A,C CN 1064034 A,B DE 59200159 D ES 2056670 T FI 920487 A,B, JP 4319044 A JP 7067600 B KR 9705365 B MX 9200481 A TR 27065 A US 5409053 A US 5360053 A ZA 9200752 A	15-06-1994 13-10-1992 07-08-1992 02-09-1992 23-06-1994 01-10-1994 07-08-1992 10-11-1992 26-07-1995 15-04-1997 01-11-1992 12-10-1994 25-04-1995 01-11-1994 28-10-1992
JP 07108358 A	25-04-1995	JP 2970343 B	02-11-1999
GB 2279595 A	11-01-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

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