

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 658 387 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94119458.1**

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 11/04**

(22) Anmeldetag: **09.12.94**

(30) Priorität: **17.12.93 DE 4343124**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.95 Patentblatt 95/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(71) Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
Eduard-Schloemann-Strasse 4
D-40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Streubel, Hans**

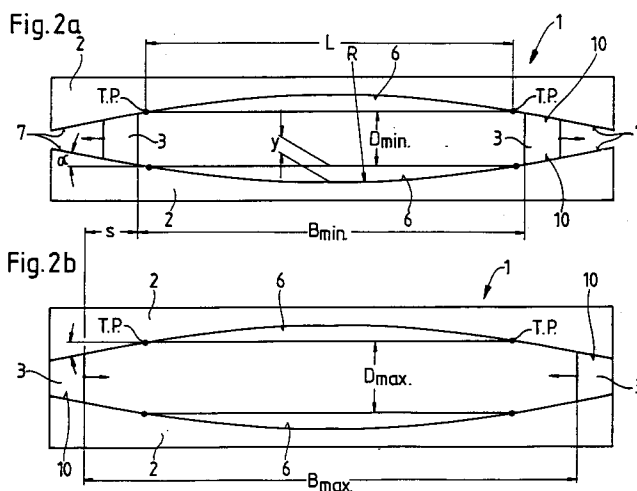
**Schlüterstrasse 30
D-40699 Erkrath (DE)
Erfinder: Grothe, Horst
Hermann-Löns-Strasse 17
D-41564 Kaarst (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard et al
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
D-57072 Siegen (DE)**

(54) **Kokille zum Stranggießen von Stahlband.**

(57) Bei einer Kokille zum Stranggießen von Stahlband, mit Breitseitenwänden (2,102,202) und Schmalseitenwänden (3), wobei die Breitseitenwände einen trichterförmigen Eingießbereich (4) aufweisen, der zu den Schmalseiten sowie in Gießrichtung auf das Format des gegossenen Bandes reduziert ist, und die zwischen den Breitseitenwänden verstellbar angeordneten Schmalseitenwände einander parallel gegenüberliegen, kann bei geschlossener Ko-

kille die Dicke des Stranges verändert und der Strang ohne Verformungen des Schmalseitenbereichs aus der Kokille ausgezogen werden, wenn die Breitseitenwände im trichterförmigen Eingießbereich als konvexer Kreisbogenabschnitt (6) und seitlich des trichterförmigen Eingießbereichs mit sich nach außen, zu den Schmalseiten hin einander annähernden Schrägflächen (7) ausgebildet sind.



EP 0 658 387 A1

Die Erfindung betrifft eine Kokille zum Stranggießen von Stahlband, mit Breitseitenwänden und Schmalseitenwänden, wobei die Breitseitenwände einen trichterförmigen Eingießbereich aufweisen, der zu den Schmalseiten sowie in Gießrichtung auf das Format des gegossenen Bandes reduziert ist, und die zwischen den Breitseitenwänden verstellbar angeordneten Schmalseitenwände einander parallel gegenüberliegen.

Eine Kokille dieser Art ist durch die EP-B1 0 149 734 bekanntgeworden. Damit sich der Strang infolge der Kokillenverengung nicht verklemmen kann, verlaufen bei dieser bekannten Kokille die Breitseitenwände seitlich des trichterförmigen Eingießbereichs unter Bildung eines jeweils vom Eingießbereich ausgehenden Parallelbereichs in einem der Banddicke entsprechenden Abstand parallel bis zu der jeweiligen Schmalseitenwand. Aufgrund dieser Gestaltung wird ein trapezförmiges Erstarren im Bereich der geneigten Breitseitenwände vermieden, und die Strangschalenbildung im Parallelbereich kann nicht zum Verklemmen führen. Das im Parallelbereich der Breitseitenwände mögliche Verstellen bzw. Verschieben der Schmalseitenwände ermöglicht es, die Formatbreite des Stranges während des Gießens zu verändern. Soll allerdings ein Strang mit größerer Dicke gegossen werden, müssen die Schmalseitenwände ausgetauscht werden.

Eine von der gattungsgemäßen Kokille abweichende Durchlaufkokille ist durch die DE 35 01 422 C2 bekanntgeworden. Sie besitzt nämlich in Gieß- bzw. Durchlaufrichtung konvergierende Breitseitenwände und in Gieß- bzw. Durchlaufrichtung divergierende Schmalseitenwände. Die konvergierenden Breitseitenwände sind nach außen ausgebaucht ausgebildet, wobei sie beim Einlaufende einen größeren Radius aufweisen als am Auslaufende. An ihren zu den Schmalseitenwänden gerichteten Enden sind die Breitseitenwände mit ebenen Anlageflächen ausgebildet, an denen die Schmalseitenwände mit ebenen Gegen-Anlageflächen anliegen. Die Gestaltung der Wände dieser Durchlaufkokille ermöglicht es, während des Gießbetriebs die Dicke des Stranges zu verändern, wozu es aber erforderlich ist, die Schmalseitenwände vertikal, d.h. in bzw. entgegen der Gießrichtung zu verschieben. Die bei dieser Durchlaufkokille vom Ein- zum Auslaufende keilförmige Form des Stranges bringt es mit sich, daß unerwünschte Verformungen, insbesondere im Kantenbereich, auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Kokille so zu gestalten, daß sich bei geschlossener Kokille die Dicke des Stranges verändern und der Strang dennoch ohne Verformung des Schmalseiten- bzw. Kantenbereichs aus der Kokille ausziehen läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Breitseitenwände im trichterförmigen

Eingießbereich als konvexer Kreisbogenabschnitt und seitlich des trichterförmigen Eingießbereichs mit sich nach außen, zu den Schmalseiten hin einander annähernden Schrägflächen ausgebildet sind. Somit ist es möglich, sowohl einen Strang mit rechteckiger Erstarrung der Strangschale an den Bandseitenkanten, d.h. im wesentlichen ohne eine Verformung im Randbereich, wie das bei im Kantenbereich trapez- oder keilförmig erstarrenden Strängen unvermeidlich ist, zu erzeugen, als auch die Dicke des gegossenen Stranges bei geschlossener Kokille und damit während des Gießbetriebes zu verändern. Es brauchen nämlich in einfacher Weise lediglich die mit korrespondierenden Schrägflächen versehenen Breitseitenwände aufeinanderzu- bzw. voneinanderwegbewegt zu werden, beispielsweise mittels eines Spindelantriebs.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Schrägflächen mit in Gießrichtung senkrecht - alternativ schräg - übereinanderliegenden Tangentpunkten an den konvexen Kreisbogenabschnitt des Eingießbereichs angelegt sind. Hierbei ergibt sich bei der alternativen Ausführung mit schräg übereinanderliegenden Tangentpunkten, d.h. in Gießrichtung wird die Breite des konvexen Kreisbogenabschnitts stetig größer, ein an der Einlaufseite der Kokille größeres Öffnungsmaß des trichterförmigen Eingießbereichs. Hierbei wird unter dem Trichteröffnungsmaß der horizontale Abstand zwischen der Oberkante bzw. dem Einlaufende der Kokille und dem gegenüber dem Einlaufende schmaleren Kokillenaustritt verstanden.

Es wird vorgeschlagen, daß zwischen den Schrägflächen und dem konvexen Kreisbogenabschnitt konkav gebogene Wandabschnitte vorgesehen sind. In diesem Fall liegt zwar in der Kokille ein Wendepunkt vor, jedoch lassen sich bei dieser Ausführungsform kleine, zu einer großen Trichteröffnung führende Radien erreichen, was für den erstarrenden Strang gleichbedeutend mit einem günstigeren Verformungsverhältnis und einer kleineren Dehnung ist.

Nach einem Vorschlag der Erfindung kann der Neigungswinkel der Schrägflächen bis 10° betragen. Es läßt sich in diesem Fall bei der bevorzugten Ausführungsform mit unmittelbar an den konvexen Kreisbogenabschnitt angelegten Schrägflächen der Radius für den konvexen Kreisbogenabschnitt durch Variation des Winkelmaßes der Neigung der Schrägflächen verändern; ein größerer Neigungswinkel ermöglicht einen entsprechend kleineren Radius und damit eine größere Trichteröffnung.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der in den Zeichnungen schematisch dargestellte Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung näher erläutert sind. Es zeigen:

Fig. 1 die Vorderansicht einer an den Seiten eines konvexen Kreisbogenabschnittes Schrägflächen aufweisenden Breitseitenwand einer Stranggießkokille;

Fig.2a 2b in der Draufsicht eine mit den Breitseitenwänden nach Fig. 1 und zwischen diesen angeordneten, verstellbaren Schmalseitenwänden ausgerüstete Kokille, einmal auf die kleinste Formatbreite und -dicke (vgl. Fig. 2a) und zum anderen auf die größte Formatbreite und -dicke (vgl. Fig.2b)) eingestellt;

Fig. 3 die Vorderansicht einer entsprechend Fig. 1 gestalteten Breitseitenwand, mit demgegenüber aber von oben nach unten schräg an den konvexen Kreisbogenabschnitt angelegten Schrägflächen;

Fig. 4 in der Draufsicht eine Kokille, die mit den in Fig. 3 gezeigten Breitseitenwänden ausgerüstet ist;

Fig. 5 die Vorderansicht einer anderen Ausführung einer Breitseitenwand, bei der zwischen den Schrägflächen und dem konvexen Kreisbogenabschnitt des trichterförmigen Eingießbereichs konkav gebogene Wandabschnitte angeordnet sind; und

Fig. 6 in der Draufsicht eine Kokille, die mit den in Fig. 5 gezeigten Breitseitenwänden ausgerüstet ist.

Eine in den Fig. 2a und 2b gezeigte Kokille 1 für das Gießen von insbesondere Dünnbrammen in einer nachgeschalteten Stranggießanlage besteht aus zwei Breitseitenwänden 2 und zwei zwischen diesen angeordneten, aufeinanderzu- bzw. voneinanderwegbewegten Schmalseitenwänden 3. Die für die Kokille eingesetzten Breitseitenwände 2 besitzen - wie in Fig. 1 dargestellt - einen trichterförmig erweiterten Eingießbereich 4, in den ein den flüssigen Stahl einleitendes Gießrohr 5 hineinragt. Der Eingießbereich 4 ist mit einem konvexen Kreisbogenabschnitt 6 ausgebildet, der auf einen Teil der Kokillenhöhe und -breite beschränkt ist, was durch die innenliegenden, dick ausgezogenen Linien verdeutlicht wird.

Seitlich des trichterförmigen Eingießbereichs 4 sind an den Kreisbogenabschnitt 6 Schrägflächen 7 angesetzt, die sich von den die minimale Formatbreite $B_{\min}$ begrenzenden Linien unter einem Neigungswinkel α (vgl. die Fig. 2a und 2b) nach außen hin erstrecken, und zwar so, daß sie sich in der Einbaulage der Breitseitenwände 2 im Bereich der Schmalseitenwände 3 einander annähern, wie in den Fig. 2a, 2b gezeigt. In Gießrichtung 8 erstrek-

ken sie sich über die gesamte Kokillenhöhe, d.h. von der Trichteröffnung bis zum Kokillenaustrittsende. Unterhalb des Kreisbogenabschnitts 6 ist eine gerade Kokillenhöhenwandfläche 9 ausgebildet, deren Breite der minimalen Formatbreite $B_{\min}$ entspricht. Die maximale Formatbreite ist durch $B_{\max}$, und der sich für jede Seite ergebende Verstellweg mit s angegeben.

Die Formatbreite und die Dicke des mittels der Kokille 1 gegossenen Stranges lassen sich durch Verstellen bzw. -schieben der Schmalseitenwände 3 - entweder zum Innern des zwischen den Wänden 2, 3 der Kokille 1 eingeschlossenen Formraums oder nach außen hin - bei geschlossener Kokille verändern. Die Schmalseitenwände 3 sind zu diesem Zweck mit zu den Schrägflächen 7 der Breitseitenwände 2 korrespondierenden, schrägen Gegenflächen 10 ausgebildet. Die auf die kleinste Formatbreite $B_{\min}$ und entsprechend die kleinste Dicke $D_{\min}$ eingestellte Kokille ist in Fig. 2a gezeigt. Werden die Schmalseitenwände 3 aus der Position nach Fig. 2a in Pfeilrichtung nach außen verstellt, verändern sich entsprechend die Formatbreite und -dicke, wobei Fig. 2b die maximale Formatbreite $B_{\max}$ und die größte Dicke $D_{\max}$ angibt, in der die Schmalseitenwände 3 bis ganz nach außen verstellt worden sind.

Der Abstand der Tangentpunkte T.P. ist durch das Abstandsmaß L - wie in Fig. 2a eingetragen - verdeutlicht, wobei die Tangentpunkte T.P. bei dieser Ausführung in Gießrichtung senkrecht übereinander liegen und mit den seitlichen Außenbegrenzungen des Kreisbogenabschnitts 6 der Breitseitenwand 2 zusammenfallen (vgl. Fig. 1). Als - auch für die anderen Ausführungsformen geltendes - Beispiel sind in Fig. 2a weiterhin noch der Radius R für die Oberkante des trichterförmigen Eingießbereichs 4 bzw. den konvexen Kreisbogenabschnitt 6 sowie das Trichteröffnungsmaß Y eingetragen. Das Trichteröffnungsmaß Y läßt sich durch Änderung des Neigungswinkels α der Schrägflächen 7 beeinflussen; der Winkel kann bis 10° betragen, und je größer er innerhalb der angegebenen Bandbreite ausgelegt ist, desto kleiner wird der Radius R für den Eingießtrichter.

Die in Fig. 3 dargestellte Breitseitenwand 102 und die damit ausgerüstete Kokille 100 (vgl. Fig. 4) unterscheiden sich von der zuvor beschriebenen Ausführung der Breitseitenwand 2 lediglich dadurch, daß die Schrägflächenwände 7 mit in Gießrichtung 8, d.h. von oben nach unten schräg übereinander liegenden Tangentpunkten T.P. (vgl. in Fig. 3 die den konvexen Kreisbogenabschnitt 6 in der Breite begrenzenden, durchgezogenen Linien) ausgebildet sind. Diese Gestaltung ermöglicht ein größeres Trichteröffnungsmaß Y .

Eine weitere - ohne das grundsätzliche Prinzip zu verlassen - Abwandlung der Gestaltung einer

Breitseitenwand 202 für eine Kokille 200 ist in den Fig. 5 und 6 dargestellt. Hierbei sind zwischen den Schrägflächen 7 und dem konvexen Kreisbogenabschnitt 6 des trichterförmigen Eingießbereichs 4 konkav, also entgegengesetzt zur Biegung des Kreisbogenabschnitts 6 gebogene Wandabschnitte 11 (vgl. Fig. 6) ausgebildet. Somit stellen sich zwar in dem zwischen den Wänden der Kokille 200 eingeschlossenen Formraum Wendepunkte W.P. ein, jedoch erlaubt es diese Gestaltung, mit kleinen Radien R eine größere Trichteröffnung vorzusehen.

Allen Ausführungen ist gemeinsam, ohne für die einzelnen Bauweisen nach den Fig. 3 und 4 bzw. 5 und 6 darauf noch einmal näher eingehen zu müssen, da diesbezüglich kein Unterschied zu der Ausführung nach den Fig. 1 und 2a, 2b vorliegt, daß bei geschlossener Kokille 1, 100, 200 eine Formatänderung durch Verstellen der sich mit ihren Innenwandungen parallel gegenüberliegenden Schmalseitenwände 3 ermöglicht wird, und zwar sowohl hinsichtlich der Formatbreite als auch der -dicke. Bedingt durch die Gestaltung der Schmal- und Breitseitenwände kommt es dabei zu keinen Verformungen im Schmalseiten- bzw. Randbereich des in der Kokille 1, 100, 200 gegossenen Stranges.

Patentansprüche

1. Kokille zum Stranggießen von Stahlband, mit Breitseitenwänden und Schmalseitenwänden, wobei die Breitseitenwände einen trichterförmigen Eingießbereich aufweisen, der zu den Schmalseiten sowie in Gießrichtung auf das Format des gegossenen Bandes reduziert ist, und die zwischen den Breitseitenwänden verstellbar angeordneten Schmalseitenwände einander parallel gegenüberliegen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Breitseitenwände (2, 102, 202) im trichterförmigen Eingießbereich (4) als konvexer Kreisbogenabschnitt (6) und seitlich des trichterförmigen Eingießbereichs (4) mit sich nach außen, zu den Schmalseiten einander annähernden Schrägflächen (7) ausgebildet sind.
2. Kokille nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß unterhalb des Kreisbogenabschnitts (6) eine gerade, einen Winkel Null aufweisende Wandfläche (9) angeordnet ist.
3. Kokille nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schrägflächen (7) mit in Gießrichtung (8) senkrecht übereinanderliegenden Tangentpunkten (T.P.) an den konvexen Kreisbogenab-

schnitt (6) des Eingießbereichs (4) angelegt sind.

4. Kokille nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schrägflächen (7) mit in Gießrichtung (8) schräg übereinanderliegenden Tangentpunkten (T.P.) an den konvexen Kreisbogenabschnitt (6) des Eingießbereichs (4) angelegt sind.
5. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen den Schrägflächen (7) und dem konvexen Kreisbogenabschnitt (6) konkav gebogene Wandabschnitte (11) vorgesehen sind.
6. Kokille nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Neigungswinkel (α) der Schrägflächen (7) bis 10° beträgt.

Fig.1

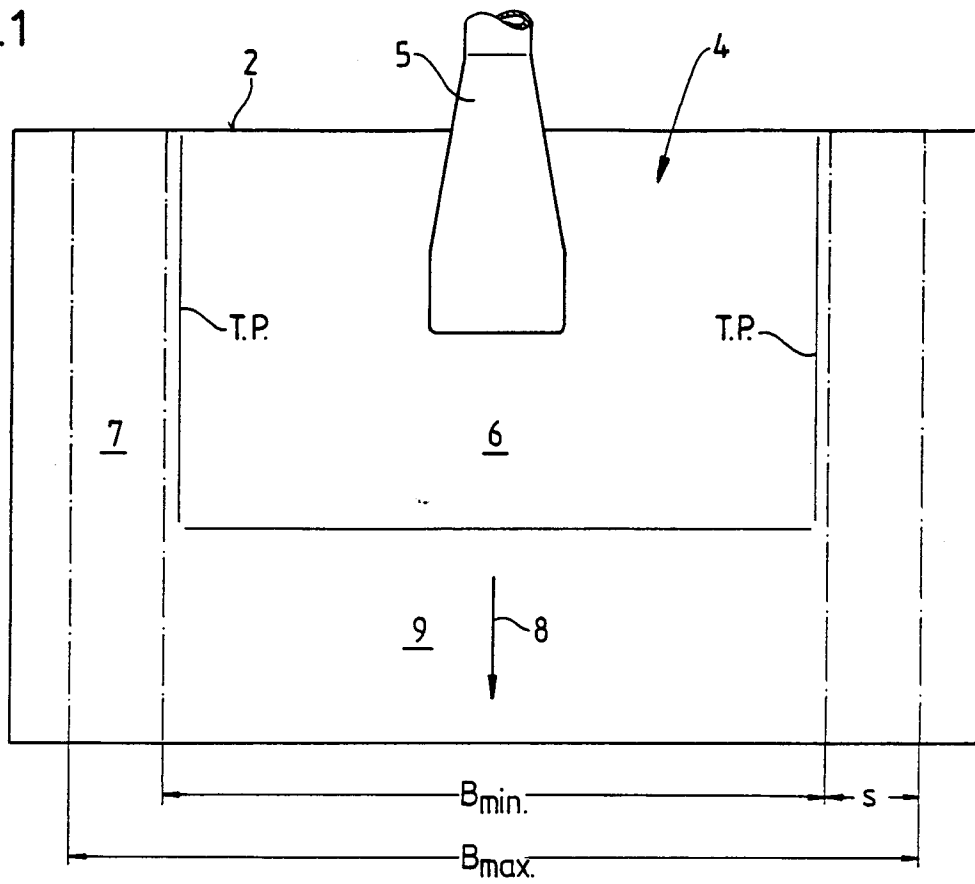


Fig.2a

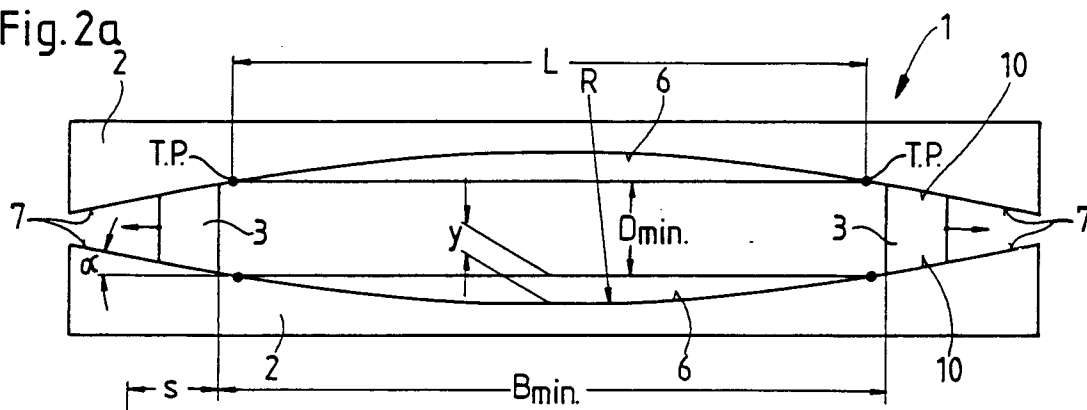


Fig.2b

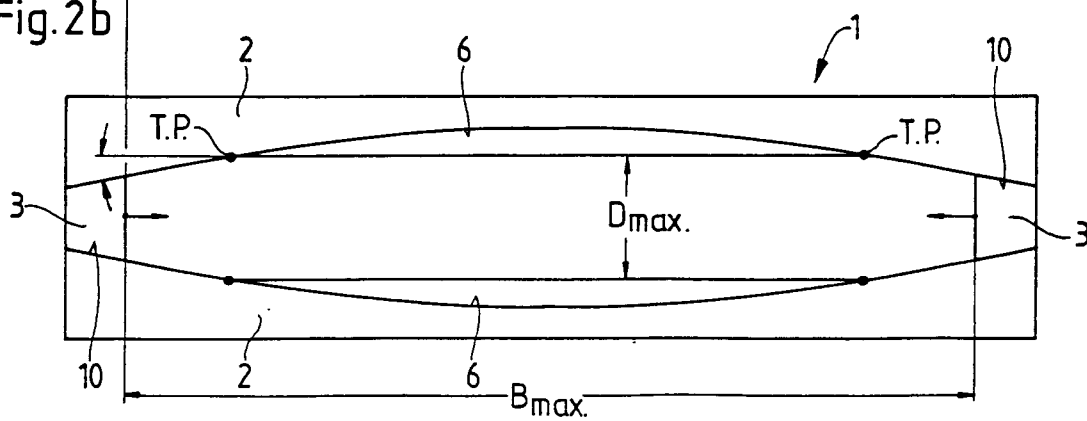


Fig. 3

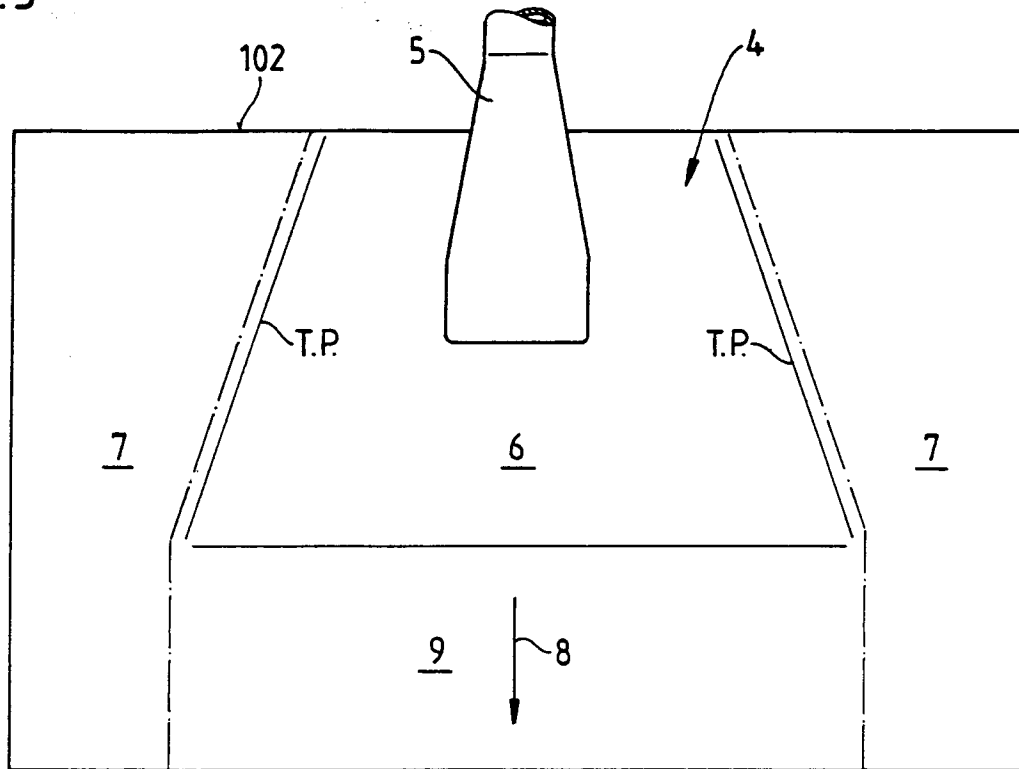


Fig. 4

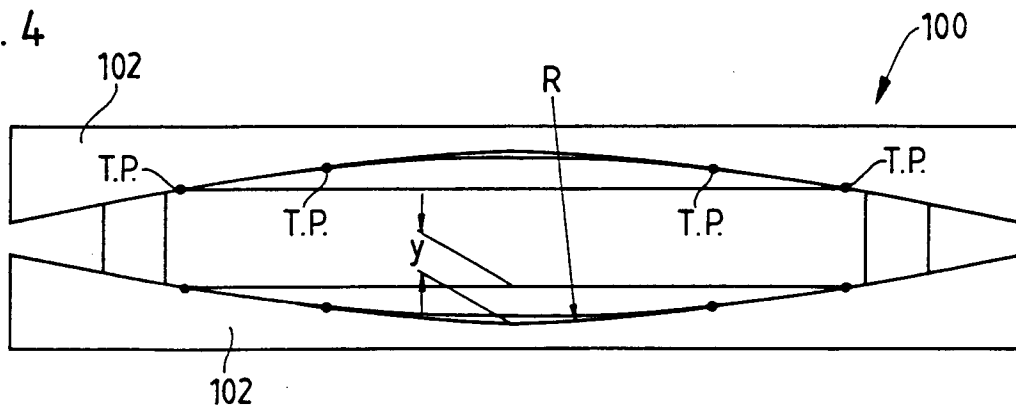


Fig. 5

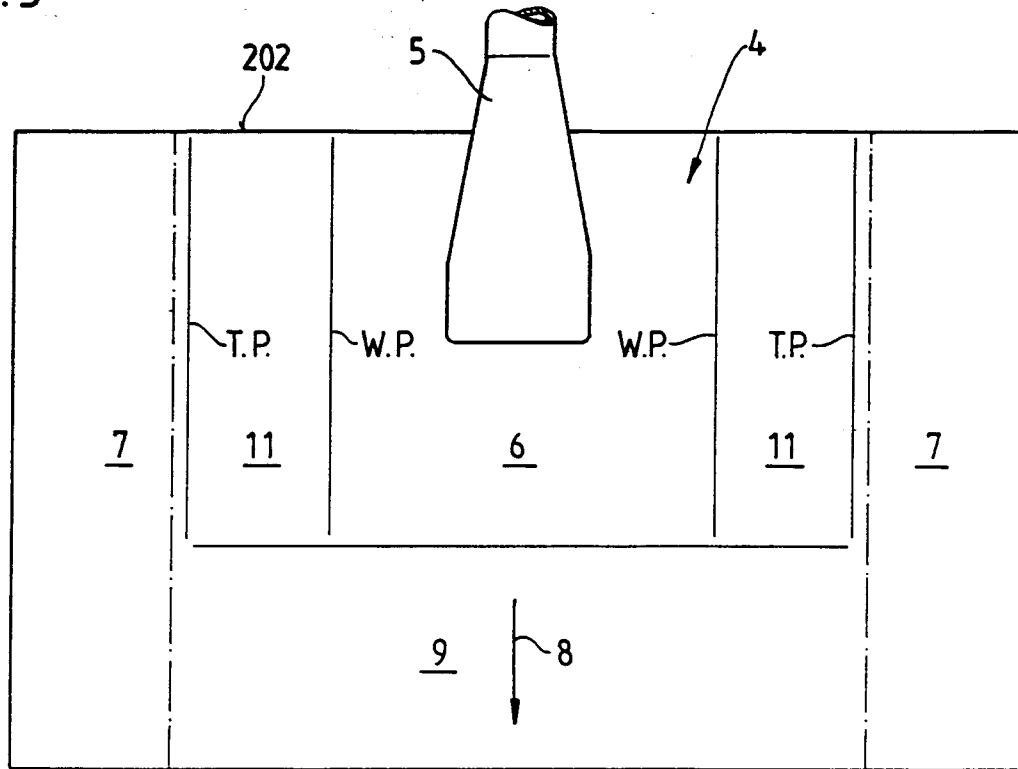
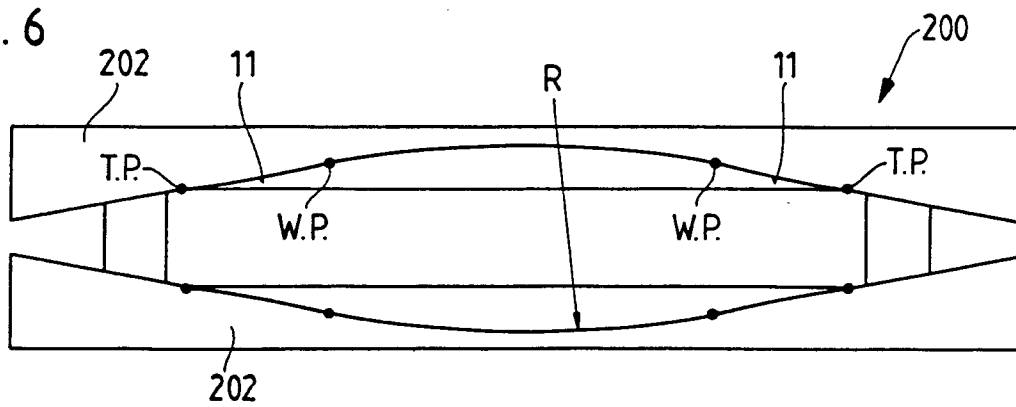


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 9458

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 552 501 (SMS-SCHLOEMANN-SIEMAG A.G.) * Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildungen 1-6 *	1-5	B22D11/04
Y,D	DE-C-35 01 422 (VOEST-ALPINE AG) * Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 47; Abbildungen 6-8 *	1-5	
A,D	EP-A-0 149 734 (SMS-SCHLOEMANN-SIEMAG A.G.) * Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-5 *	1	
A	DE-A-39 07 351 (SMS-SCHLOEMANN-SIEMAG A.G.) * Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-4 *	1,2,5	
A	WO-A-89 12516 (DAVY) * Abbildungen 1-4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. Februar 1995	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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			