

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 694 359 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

31.01.1996 Patentblatt 1996/05(51) Int Cl.⁶: **B22D 41/50**(21) Anmeldenummer: **95890139.9**(22) Anmeldetag: **24.07.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR IT NL(30) Priorität: **25.07.1994 AT 1470/94**

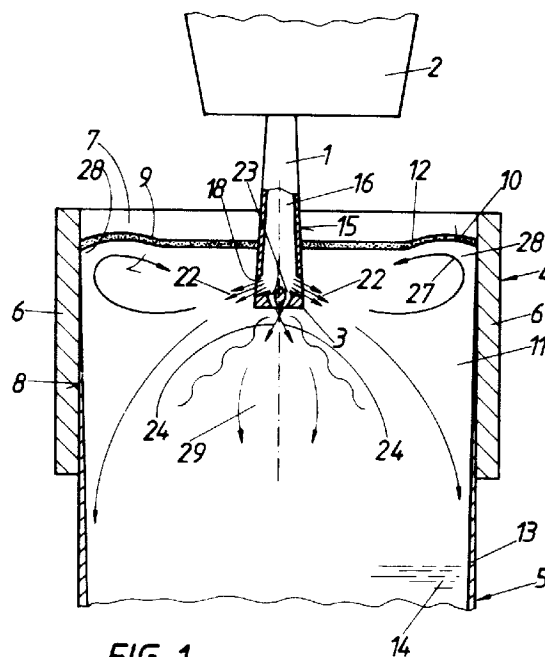
(71) Anmelder:

**VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU
GESELLSCHAFT m.b.H.
A-4020 Linz (AT)**

(72) Erfinder: **Hohenbichler, Gerald, Dipl.-Ing. Dr.
A-4470 Enns (AT)**(74) Vertreter: **Kopecky, Helmut
A-1070 Wien (AT)****(54) Tauchgießrohr**

(57) Ein Tauchgießrohr (1) zum Einleiten von Metallschmelze (11) in eine Breitseitenwände (7) und Schmalseitenwände (6) aufweisende Stranggießkokille (4) weist einen mit Seitenöffnungen (18) für die Metallschmelze (11) versehenen Rohrteil (15), deren Mittelachsen im wesentlichen gegen die Schmalseiten (8) des Stranges (5) gerichtet sind, und einen Bodenteil (3) auf, der mit einer Bodenöffnung (23) für die Metallschmelze (11) versehen ist.

Um für hohe Gießraten sowohl eine geringe vertikale Eindringtiefe der durch das Tauchgießrohr (1) zugeführten Metallschmelze (11) in den flüssigen Kern des Stranges (5) als auch eine geringe Wirbelbildung am Badspiegel (10) zu erzielen, weist der Bodenteil (3) mindestens zwei schräg gegen die Schmalseiten (8) des Stranges (5) gerichtete Bodenöffnungen (23) zur Bildung mindestens zweier Gießstrahlen (24) auf, deren Strömungsrichtungen einander - in Blickrichtung senkrecht zu den Breitseiten des Stranges - kreuzen (Fig. 1).

**FIG. 1****EP 0 694 359 A1**

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Tauchgießrohr zum Einleiten von Metallschmelze, insbesondere Stahlschmelze, in eine Breitseitenwände und Schmalseitenwände aufweisende und einen Strang mit Breitseiten und Schmalseiten bildende Stranggießkokille, insbesondere eine Dünnbrammen-Stranggießkokille, wobei das Tauchgießrohr einen mit Seitenöffnungen für die Metallschmelze versehenen Rohrteil, deren Mittelachsen im wesentlichen gegen die Schmalseiten des Stranges gerichtet sind, und einen Bodenteil aufweist, der mit einer Bodenöffnung für die Metallschmelze versehen ist.

Hohe Gießraten bedingen eine hohe Ausströmgeschwindigkeit der aus dem Tauchgießrohr austretenden Gießstrahlen. Hierdurch ist bei Verwendung von derzeit üblichen Tauchgießrohren nur eine schlechte bis mittelmäßige Produktqualität, d.h. Qualität des Stranges, zu erzielen. Durch das Ausströmen von Schmelze aus dem Tauchgießrohr in seitliche Richtung ergibt sich ein sehr unruhiger Badspiegel. Durch einen nach unten gerichteten Schmelzenstrom ergibt sich ein sehr tiefes Eindringen von Schmelze in das Stranginnere. Es kommt nicht nur zu einem teilweisen Wiederaufschmelzen der bereits erstarrten Strangschale durch die frisch zufließende heiße Schmelze, sondern auch zu einem Mitreißen bzw. Einspülen von am Badspiegel aufgebrachtem Gießpulver und von sich am Badspiegel absetzenden Verunreinigungen in das Stranginnere. Strömt die Schmelze hauptsächlich nach dem Austreten aus dem Tauchgießrohr nach unten, läßt sich nur eine geringe Aufschmelzrate des Gießpulvers erzielen, wodurch die Reibung zwischen Gießpulver und Kokillenseitenwänden unerwünscht hoch wird.

Man hat daher versucht, durch eine besondere Formgebung der Tauchgießrohre die Strömungsverhältnisse im Stranginneren positiv zu beeinflussen, und Tauchgießrohre geschaffen, die sowohl Seitenöffnungen als auch Bodenöffnungen aufweisen. Solche Tauchgießrohre der eingangs beschriebenen Art sind beispielsweise aus der AT-B - 332.579, der JP-A - 58-47545 und der AT-B - 331.438 bekannt. Auch mit diesen bekannten Tauchgießrohren konnten die oben beschriebenen Nachteile nicht vermieden werden. Insbesondere war es nicht möglich, bei hoher Gießrate eine akzeptable Qualität beim Dünnbrammengießen zu erzielen.

Aus der WO 89/12519 ist ein Tauchgießrohr bekannt, bei dem zwei einander kreuzende bzw. schneidende Gießstrahlen aus dem Bodenbereich oder dem Seitenbereich des Tauchgießrohres austreten. Gemäß einer weiteren Ausführungsform kreuzen bzw. schneiden Gießstrahlen einander im Inneren des Tauchgießrohres, bevor sie seitlich austreten. Auch mit diesen bekannten Tauchgießrohren gelingt es nicht, den divergierenden Forderungen: hohe Gießrate und geringe, aber doch ausreichende Badbewegung am Gießspiegel sowie geringe vertikale Eindringtiefe des Gießstrahles in den flüssigen Kern des Stranges zu errei-

chen.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der oben beschriebenen Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Tauchgießrohr der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, mit dem trotz hoher Gießraten sowohl eine geringe vertikale Eindringtiefe der durch das Tauchgießrohr zugeführten Schmelze einhaltbar ist als auch aufgrund verminderter seitlicher Ausströimpulse eine geringe Wellenbildung am Badspiegel verzeichnet werden kann, also ein ruhiger Badspiegel sichergestellt ist. Insbesondere soll die sich beim Gießbetrieb am Badspiegel einstellende Randwelle nur eine geringe Höhe aufweisen und trotzdem eine ausreichende Aufschmelzrate für das den Badspiegel bedeckende Gießpulver erzielt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Bodenteil mindestens zwei schräg gegen die Schmalseiten des Stranges gerichtete Bodenöffnungen zur Bildung mindestens zweier Gießstrahlen aufweist, deren Strömungsrichtungen einander - in Blickrichtung senkrecht zu den Breitseiten des Stranges - kreuzen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform schneiden die aus den Bodenöffnungen austretenden Gießstrahlen einander, u.zw. entweder im Bereich des Bodenteiles oder im Abstand unterhalb des Bodenteiles des Tauchgießrohres - u.zw. in Blickrichtung senkrecht zu den Breitseiten des Stranges. Es kann für bestimmte Kokillenquerschnitte und Strömungsgeschwindigkeiten von Vorteil sein, wenn die Gießstrahlen einander nur mit einem Teilbereich des Querschnittes schneiden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kreuzen die aus dem Bodenbereich austretenden Gießstrahlen einander windschief, u.zw. entweder im Bodenbereich oder unterhalb des Bodenbereiches im Abstand von diesem.

Zweckmäßig schließen die Mittelachsen der Bodenöffnungen miteinander einen Winkel zwischen 5 und 120° ein.

Vorzugsweise weisen die Querschnitte der Bodenöffnungen einen Flächenanteil zwischen 10 und 70 % der Summe aller Querschnitte der Seiten- und Bodenöffnungen auf.

Ein gutes Zusammenwirken der Seitenöffnungen mit den Bodenöffnungen ergibt sich, wenn die Mittelachsen der Seitenöffnungen gegenüber der Horizontalen mit einem Winkel zwischen -10° und 50° nach abwärts geneigt sind.

Vorzugsweise nimmt der Querschnitt der Seitenöffnungen in Strömungsrichtung zu und ist die Summe der Austrittsquerschnittsflächen sämtlicher Seiten- und Bodenöffnungen gleich oder größer als das 1,1-fache der Innenraum-Querschnittsfläche des Tauchgießrohres, gemessen in Höhe der Oberkante der Seitenöffnungen.

Eine ruhige gleichmäßige Seitenströmung wird dadurch erzielt, daß die oberen Begrenzungsflächen der Seitenöffnungen mit einem Winkel (α) zwischen $-20^\circ \leq \alpha \leq 35^\circ$ und die unteren Begrenzungsflächen der

Seitenöffnungen mit einem Winkel (β) zwischen $-30^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ gegenüber der Horizontalen geneigt sind.

Vorzugsweise sind die unteren Begrenzungsflächen länger ausgebildet als die oberen Begrenzungsflächen der Seitenöffnungen und erstrecken sich mit der Verlängerung in den Innenraum des Tauchgießrohres, wodurch ein Teil der innerhalb des Tauchgießrohres nach unten gerichteten Strömung unter Vermeidung eines Staus aufgefangen und zur Seite gelenkt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Mittelachsen der Bodenöffnungen zusätzlich zur Ausrichtung zu den Schmalseiten des Stranges in Richtung zu den Breitseiten des Stranges geneigt angeordnet und schließen in dieser Richtung mit der Mittelachse des Tauchgießrohres einen Winkel zwischen -20° und $+20^\circ$ ein.

Um die Schmelze mit möglichst geringen Stauverlusten in die Seiten- und Bodenöffnungen zu leiten, vergrößert sich vorteilhaft der Querschnitt des Innenraumes des Rohrteiles des Tauchgießrohres in Strömungsrichtung und in Richtung zu den Schmalseiten des Stranges und verringert sich in Richtung zu den Breitseiten des Stranges. Hierbei ist zweckmäßig die Querschnittsfläche des Innenraumes des Rohrteiles des Tauchgießrohres in Strömungsrichtung konstant oder es nimmt die Querschnittsfläche des Innenraumes des Rohrteiles des Tauchgießrohres in Strömungsrichtung zu.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung an mehreren Ausführungsbeispielen in schematischer Darstellung näher erläutert. Fig. 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch ein in einer Stranggießkokille eingesetztes Tauchgießrohr samt den sich hierbei einstellenden Strömungsverhältnissen. Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen ein Tauchgießrohr gemäß einer ersten Ausführungsform im Längsschnitt gemäß der Linie II-II der Fig. 3 und in einem senkrecht hierzu geführten Längsschnitt gemäß der Linie III-III der Fig. 2. Fig. 4 veranschaulicht einen Querschnitt in der Nähe des Bodenbereiches gemäß der Linie IV-IV der Fig. 2. Die Fig. 5 bis 7 veranschaulichen in zu den Fig. 2 bis 4 analoger Darstellung eine weitere Ausführungsform eines Tauchgießrohres; Fig. 8 ist ein Schnitt gemäß der Linie VIII-VIII der Fig. 5, wobei die Schnittebene im Bodenbereich des Tauchgießrohres liegt. Die Fig. 9, 10 und 11 zeigen weitere Ausführungsformen eines Tauchgießrohres, u.zw. jeweils in einer zu Fig. 2 analogen Teilschnittdarstellung.

Ein Tauchgießrohr 1 ist in den Boden eines Zwischengefäßes 2 eingesetzt und reicht mit seinem Mündungsteil bzw. Bodenteil 3 in eine Stranggießkokille 4, die gemäß Fig. 1 einen Querschnitt zum Gießen eines Stranges 5 mit dem Querschnitt eines Dünnstranges (etwa in der Größenordnung von 70 mm x 1500 mm) aufweist. Die Stranggießkokille ist dementsprechend von Schmalseitenwänden 6 und Breitseitenwänden 7 gebildet, an denen sich die Schmalseiten 8 und Breitseiten 9 des Stranges 5 bilden.

In die Stranggießkokille 4 taucht der Mündungsteil bzw. Bodenteil 3 des Tauchgießrohres 1 unter die Ober-

fläche 10 der flüssigen Metallschmelze 11 (Stahlschmelze). Die Oberfläche 10 der Metallschmelze 11 ist von einem Gießpulver 12 bedeckt. An den Kokillenseitenwänden 6, 7 kommt es zur Bildung einer noch dünnen Strangschale 13, innerhalb der sich der flüssige Kern 14 des Stranges 5 befindet.

Das Tauchgießrohr 1 weist, wie insbesondere aus den Fig. 2 bis 4 deutlich hervorgeht, einen vertikal gerichteten Rohrteil 15 auf, der einen Innenraum 16 umschließt. Dieser Innenraum 16 weist einen Querschnitt auf, dessen parallel zu den Breitseitenwänden 7 der Stranggießkokille 4 gerichtete Abmessungen sich in Gießrichtung 17 vergrößern; in einer Richtung senkrecht hierzu, also parallel zu den Schmalseitenwänden 6, hingegen verringern, u.zw. ausgehend von einem etwa kreisrunden oder quadratischen Querschnitt bis zu einem schmalen rechteckförmigen bzw. ovalen Querschnitt beim Bodenteil 3 des Tauchgießrohres 1. Die Querschnittsfläche des Innenraumes bleibt jedoch in Gießrichtung 17 gesehen weitgehend konstant oder nimmt leicht zu.

Nahe dem Bodenteil 3 weist das Tauchgießrohr 1 zwei Seitenöffnungen 18 für die Metallschmelze auf, von denen jeweils eine zu einer Schmalseitenwand 6 der Stranggießkokille 4 bzw. Schmalseite 8 des Stranges 5 gerichtet ist. Die Seitenöffnungen 18 weisen obere und untere Begrenzungsflächen 19, 20 auf, wobei die obere Begrenzungsfläche 19 gegen die Horizontale einen Winkel α zwischen -20° und 35° und die untere Begrenzungsfläche 20 einen Winkel β zwischen -30° und 60° einschließen. Bevorzugt sind nach abwärts geneigte Begrenzungsflächen 19, 20, wie in Fig. 2 dargestellt, wobei der Querschnitt der Seitenöffnungen 18 in Strömungsrichtung zunimmt. Die Mittelachsen 21 der Seitenöffnungen 18, also die Resultierende der Strömungslinien (= Hauptströmungsrichtung) der aus den Seitenöffnungen 18 strömenden Gießstrahlen 22, sind gegenüber der Horizontalen mit einem Winkel ω zwischen -10° und 50° abwärts geneigt.

Die untere Begrenzungsfläche 20 jeder Seitenwandöffnung 18 ist länger ausgebildet als die obere Begrenzungsfläche 19, wobei sich die unteren Begrenzungsflächen 20 mit ihrer Verlängerung in den Innenraum 16 des Tauchgießrohres 1 erstrecken. Hierdurch wird ein Großteil der im Innenraum 16 abwärts strömenden Metallschmelze aufgefangen und zu den Seitenöffnungen 18 gelenkt.

Im Bodenteil 3 des Tauchgießrohres 1 sind mindestens zwei schräg gegen die Schmalseitenwände 6 der Stranggießkokille 4 bzw. Schmalseiten 8 des Stranges 5 gerichtete Bodenöffnungen 23 zur Bildung mindestens zweier Gießstrahlen 24 vorgesehen, wobei die Mittelachsen 25 der Bodenöffnungen 23 einander unter einem Winkel γ zwischen 5 und 120° schneiden. Die Mittelachsen 25 könnten einander auch windschief kreuzen.

Die Summe der Austrittsquerschnittsflächen der Seitenöffnung 18 und der Bodenöffnungen 23 ist gleich oder größer als das 1,1-fache der Innenraum-Quer-

schnittsfläche des Tauchgießrohres, der an der Oberkante der seitlichen Öffnungen gemessen wird.

Wie insbesondere aus Fig. 3 hervorgeht, können die Mittelachsen 25 der Bodenöffnungen 23 zusätzlich zur Ausrichtung zu den Schmalseitenwänden 6 der Stranggießkokille 4 auch in Richtung zu den Breitseitenwänden 7 der Stranggießkokille 4 geneigt angeordnet sein. Die Projektion von Mittelachse 26 und der Mittelachsen 25 der Bodenöffnungen 23 auf eine Ebene parallel zu den Schmalseiten 8 zeigt einen Winkel ε zwischen -20° und $+20^\circ$. Auch in diesem Fall können die Mittelachsen 25 der aus den Bodenöffnungen 23 austretenden Gießstrahlen 24 einander schneiden oder einander windschief kreuzen, so daß die Gießstrahlen 24 einander nur mehr mit einem Teil ihrer Querschnittsflächen überschneiden.

Die Querschnitte der Bodenöffnungen 23 weisen einen Flächenanteil zwischen 10 und 70 % der Summe aller Querschnitte der Seiten- 18 und Bodenöffnungen 23 auf.

Die Funktion des Tauchgießrohres 1 ist folgende:

Die Kombination von Seitenöffnungen 18, bei denen keine sich kreuzenden oder schneidenden Gießstrahlen 22 austreten, und Bodenöffnungen 23 mit einander schneidenden oder windschief kreuzenden Gießstrahlen 24 ist speziell für das Gießen von Strängen 5 mit Dünnbrammen-Querschnittsformat mit hohen Gießraten wesentlich.

Infolge der Seitenöffnungen 18 bilden sich die wünschenswerten oberen Wirbel 27 aus, die für ein zufriedenstellendes Aufschmelzen des auf der Badoberfläche 10 aufgebrachten Gießpulvers 12 sorgen, wobei aufgrund der verminderten seitlichen Ausströimpulse geringe Höhen der dabei entstehenden Randwelle 28 verzeichnet werden können.

Die vertikale Eindringtiefe der nach unten gerichteten Gießstrahlen 24 ist gering, da sie sich entweder zu einem stark auffächernden und dissipativen Mischstrahl 29 vereinigen oder, im Falle des windschiefen Kreuzens der Mittelachsen der Gießstrahlen, Energie an die sich ergebende Drehbewegung abgeben. Zusätzlich treffen die nach unten gerichteten Gießstrahlen 24 auf die Aufwärtsbewegung der durch die seitlichen Gießstrahlen 22 erzeugten unteren Wirbel, wodurch ein Strömungsbild mit großen Wirbeln im unteren Kokillenbereich, das sich ergeben würde, wenn nur Seitenöffnungen vorhanden wären, in ein Strömungsbild mit kleinwirbeligen Turbulenzen zerfällt. Dies bedeutet über die Breite der Stranggießkokille 4 gesehen eine gleichmäßige Verteilung der Strömungsgeschwindigkeiten und damit auch der Wärmeübertragung an die bereits erstarrte Strangschale 13, so daß ein Aufschmelzen derselben durch frische, in die Stranggießkokille 4 gelangende Metallschmelze 11 vermieden wird. Zudem ist der Auftreffimpuls auf die Strangschale 13 viel kleiner, wodurch das Aufschmelzen der Strangschale 13 des Stranges 5 ebenfalls reduziert wird.

Das bislang häufig beobachtete periodische Wandern einer Oberflächenwelle von einer Kokillenhälfte zur

gegenüberliegenden wird durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Tauchgießrohres 1 erheblich verringert, weil die sich unterhalb des Tauchgießrohres 1 einstellenden kleinwirbeligen Strukturen stärker dissipieren und dadurch einen großräumigen Energieaustausch abschwächen.

Durch die einander windschief kreuzenden bzw. schneidenden Gießstrahlen 24, die aus dem Bodenteil 3 des Tauchgießrohres 1 austreten, wird erreicht, daß kein weit nach unten dringender Gießstrahl entsteht, so daß weder die Stahlüberhitzung noch nichtmetallische Partikel weiter in das Stranginnere gelangen als bei einem Tauchgießrohr ohne Bodenöffnungen. Da die beiden Seitenöffnungen 18 einen erheblichen Volumenanteil in Richtung zu den Schmalseiten 8 des Stranges 5 befördern, bilden sich die beiden üblichen, von Tauchgießrohr, Badoberfläche, Schmalseite und seitlichem Gießstrahl umgrenzten Wirbel aus, die ein ausreichendes Gießpulver-Aufschmelzen gewährleisten.

Gemäß der in den Fig. 5 bis 8 dargestellten Ausführungsform eines Tauchgießrohres 1 kreuzen einander die Mittelachsen 25 der aus dem Bodenbereich 3 austretenden Gießstrahlen 24 windschief, so daß die Gießstrahlen 24 einander unterhalb des Bodenbereiches 3 nur mit ihren Umfangs-Randbereichen schneiden bzw. berühren. Der zwischen den Bodenöffnungen 23 vorhandene Mittelteil 30 des Bodenteiles 3 bildet im Innenraum 16 des Tauchgießrohres 1 eine keilförmig gestaltete Vertiefung 31.

Gemäß der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform eines Bodenbereiches eines Tauchgießrohres ist der zwischen den beiden Bodenöffnungen 23 angeordnete Mittelteil 30 des Bodenbereiches 3 nach oben hin keilförmig verlängert, wodurch die Umlenkung der im Innenraum 16 des Tauchgießrohres 1 abwärts strömenden Metallschmelze 11 zu den Seitenöffnungen 18 und auch zu den Bodenöffnungen 23 verbessert wird. Hierdurch können Stauverluste weitgehend vermieden werden.

Gemäß der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform schneiden einander die beiden aus dem Bodenbereich 3 austretenden Gießstrahlen 24 bereits teilweise innerhalb des Bodenbereiches 3, wodurch für bestimmte Gießbedingungen der Ausbreitungsbereich des entstehenden Mischstrahles unterhalb des Bodenbereiches vorteilhaft eingestellt werden kann.

Auch bei einem Tauchgießrohr mit Bodenöffnungen 23 mit einander windschief schneidenden Mittelachsen 25, wie es z.B. Fig. 5 zeigt, kann anstelle der mittigen Vertiefung 31 ein nach oben hin keilförmig verlängerter Teil 32 angebracht sein, um die Strömung verlustlos zu führen (vgl. Fig. 11).

Patentansprüche

1. Tauchgießrohr (1) zum Einleiten von Metallschmelze (11), insbesondere Stahlschmelze, in eine Breitseitenwände (7) und Schmalseitenwände (6)

- aufweisende und einen Strang (5) mit Breitseiten (9) und Schmalseiten (8) bildende Stranggießkokille (4), insbesondere eine Dünnbrammen-Stranggießkokille, wobei das Tauchgießrohr (1) einen mit Seitenöffnungen (18) für die Metallschmelze (11) versehenen Rohrteil (15), deren Mittelachsen (21) im wesentlichen gegen die Schmalseiten (8) des Stranges (5) gerichtet sind, und einen Bodenteil (3) aufweist, der mit einer Bodenöffnung (23) für die Metallschmelze (11) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Bodenteil (3) mindestens zwei schräg gegen die Schmalseiten (8) des Stranges (5) gerichtete Bodenöffnungen (23) zur Bildung mindestens zweier Gießstrahlen (24) aufweist, deren Strömungsrichtungen einander - in Blickrichtung senkrecht zu den Breitseiten (9) des Stranges (5) - kreuzen.
2. Tauchgießrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Bodenöffnungen (23) austretenden Gießstrahlen (24) einander - u.z.w. in Blickrichtung senkrecht zu den Breitseiten (9) des Stranges (5) - schneiden.
3. Tauchgießrohr nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Bodenöffnungen (23) austretenden Gießstrahlen (24) einander im Bereich des Bodenteiles (3) schneiden.
4. Tauchgießrohr nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Bodenöffnungen (23) austretenden Gießstrahlen (24) einander im Abstand unterhalb des Bodenteiles (3) schneiden.
5. Tauchgießrohr nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Bodenöffnungen (23) austretenden Gießstrahlen (24) einander nur mit einem Teilbereich ihres Querschnitts schneiden.
6. Tauchgießrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Bodenöffnungen (23) austretenden Gießstrahlen (24) einander windschief kreuzen.
7. Tauchgießrohr nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Bodenöffnungen (23) austretenden Gießstrahlen (24) einander im Bodenbereich (3) windschief kreuzen.
8. Tauchgießrohr nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Bodenöffnungen (23) austretenden Gießstrahlen (24) einander unterhalb des Bodenbereiches (3) windschief kreuzen.
9. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachsen (25) der Bodenöffnungen (23) in Blickrichtung senkrecht zu den Breitseiten miteinander einen Winkel (γ) zwischen 5 und 120° einschließen.
10. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitte der Bodenöffnungen (23) einen Flächenanteil zwischen 10 und 70 % der Summe aller Querschnitte der Seiten- (18) und Bodenöffnungen (23) aufweisen.
11. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachsen (21) der Seitenöffnungen (18) gegenüber der Horizontalen mit einem Winkel (Ω) zwischen -10° und 50° nach abwärts geneigt sind.
12. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Seitenöffnungen (18) in Strömungsrichtung zunimmt.
13. Tauchgießrohr nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die oberen Begrenzungsflächen (19) der Seitenöffnungen (18) mit einem Winkel (α) zwischen $-20^\circ \leq \alpha \leq 35^\circ$ und die unteren Begrenzungsflächen (20) der Seitenöffnungen (18) mit einem Winkel (β) zwischen $-30^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ gegenüber der Horizontalen geneigt sind.
14. Tauchgießrohr nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Begrenzungsflächen (20) länger ausgebildet sind als die oberen Begrenzungsflächen (19) der Seitenöffnungen (18) und sich mit der Verlängerung in den Innenraum (16) des Tauchgießrohres (1) erstrecken.
15. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachsen (25) der Bodenöffnungen (23) zusätzlich zur Ausrichtung zu den Schmalseiten (8) des Stranges (5) in Richtung zu den Breitseiten (9) des Stranges (5) geneigt angeordnet sind und in dieser Richtung mit der Mittelachse (26) des Tauchgießrohres (1) einen Winkel (ϵ) zwischen -20° und +20° einschließen.
16. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Querschnitt des Innenraumes (16) des Rohrteiles (15) des Tauchgießrohres (1) in Strömungsrichtung (17) und in Richtung zu den Schmalseiten (8) des Stranges (5) vergrößert und in Richtung zu den Breitseiten (9) des Stranges (5) verringert.
17. Tauchgießrohr nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche des Innenraumes (16) des Rohrteiles (15) des Tauchgießrohres

(1) in Strömungsrichtung (17) konstant ist.

- 18.** Tauchgießrohr nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche des Innenraumes (16) des Rohrteiles (15) des Tauchgießrohres (1) in Strömungsrichtung (17) zunimmt. 5
- 19.** Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Austrittsquerschnittsflächen sämtlicher Seiten- und Bodenöffnungen (18 und 23) gleich oder größer ist als das 1,1-fache des Querschnittes des Innenraumes (16) des Tauchgießrohres (1) in Höhe der Oberkanten der Seitenöffnungen (18). 10
15

20

25

30

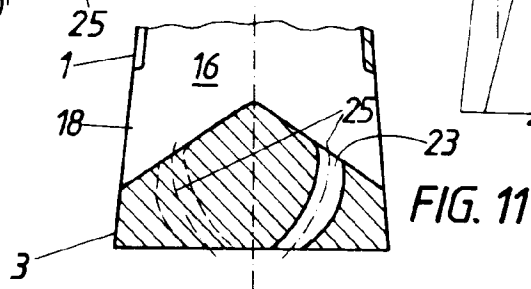
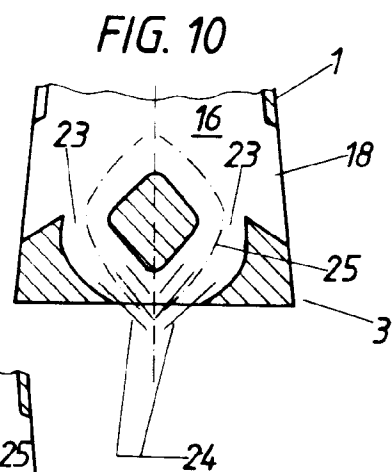
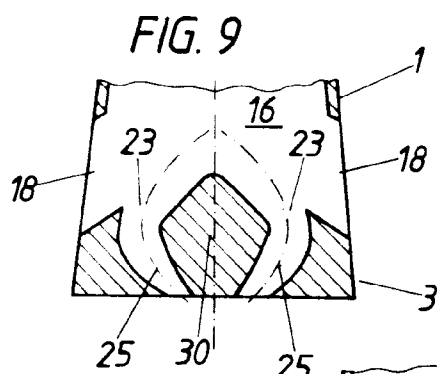
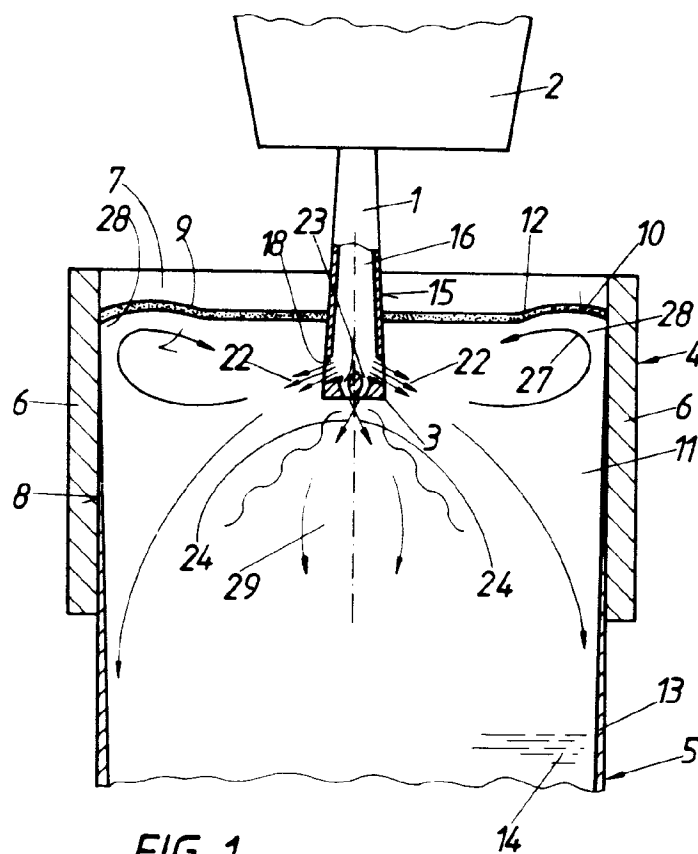
35

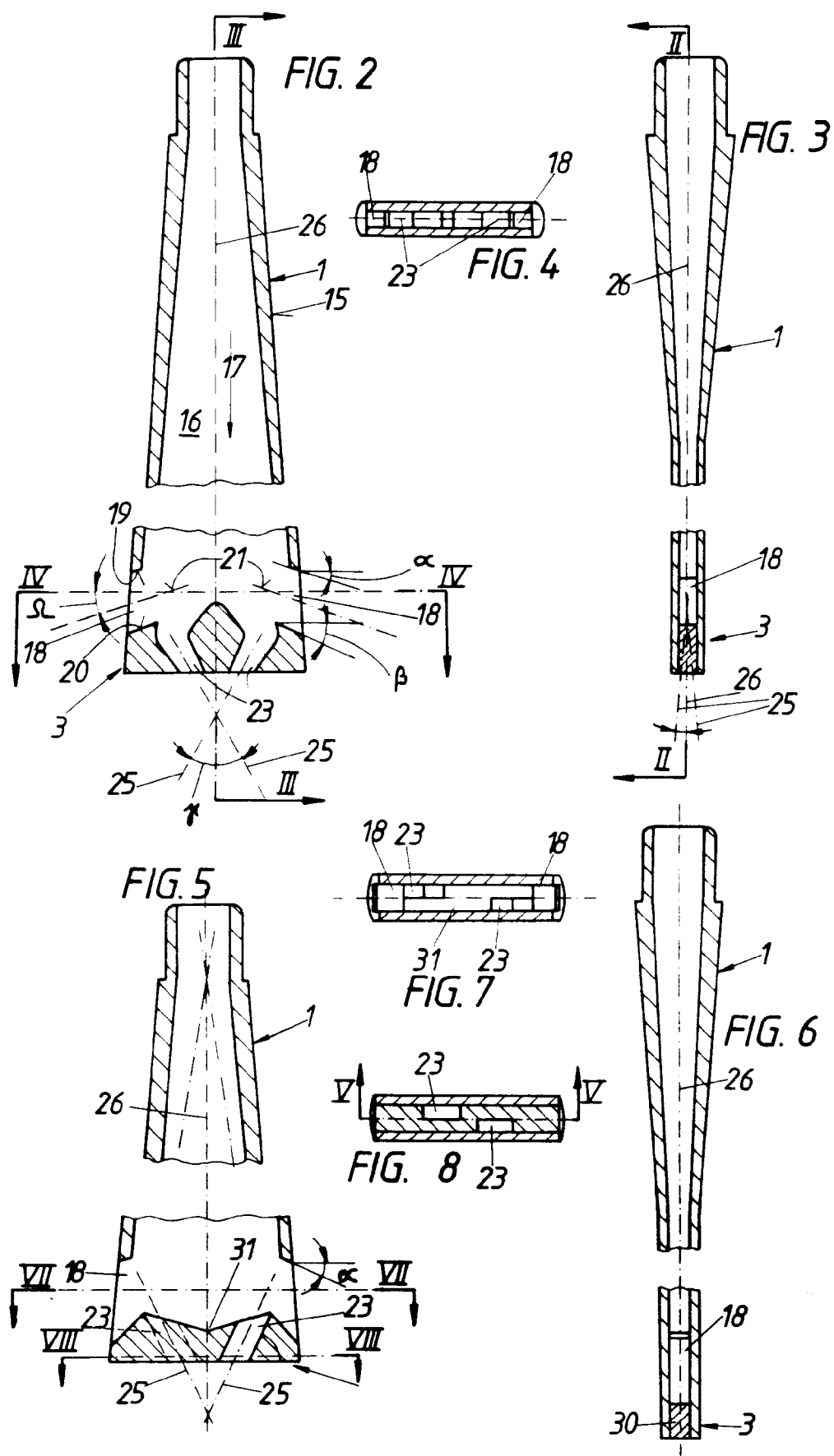
40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 89 0139

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	AT,B,332 579 (VEREINIGTE ÖSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE - ALPINE MONTAN) * Anspruch 1; Abbildungen 1-5 *	1	B22D41/50
A,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7 no. 128 (M-220) ,3.Juni 1983 & JP-A-58 047545 (HITACHI SEISAKUSHO) 19.März 1983, * Zusammenfassung *	1	
A,D	AT,B,331 438 (VEREINIGTE ÖSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE - ALPINE MONTAN) * Abbildungen 1,3,4 *	1	
A,D	WO,A,89 12519 (DAVY) * Anspruch 1; Abbildungen 1-5 *	1	
X,P	DE,A,43 19 195 (DIDIER- WERKE) 15.Dezember 1994 * Ansprüche 1,6; Abbildung 4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 31.August 1995	Prüfer Sutor, W
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 : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)