



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 002 600 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.05.2000 Patentblatt 2000/21

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/10, B22D 41/50**

(21) Anmeldenummer: **99122176.3**

(22) Anmeldetag: **05.11.1999**

(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: **20.11.1998 DE 19853723**
26.02.1999 DE 19908346

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

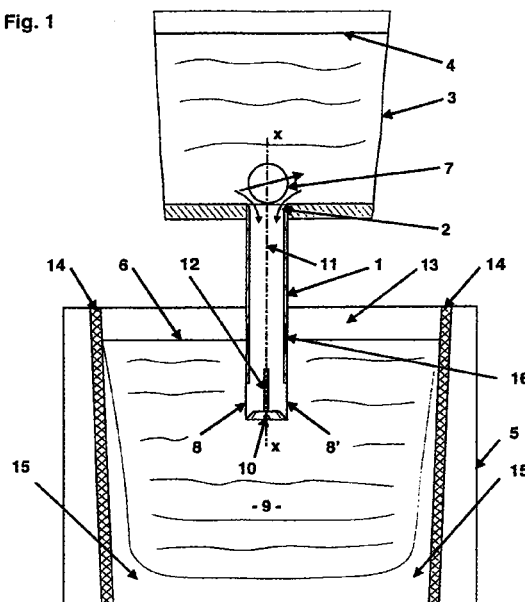
(72) Erfinder:
• **Reifferscheid, Markus Dr.**
40883 Ratingen (DE)
• **Beyer-Steinhauer, Holger Dr.**
40822 Mettmann (DE)

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

(54) **Tauchgießrohr zum Einleiten von Schmelze in eine Kokille zum Stranggießen insbesondere von Flachprodukten**

(57) Die Erfindung betrifft ein Tauchgießrohr 1 zum Einleiten von Schmelze, insbesondere Stahlschmelze, aus einem Gieß- oder Zwischenbehälter 3 in eine mit Breitseiten- 14 und Schmalseitenwänden 15 ausgebildete Kokille 5 zum Stranggießen von insbesondere Flachprodukten. Das Tauchgießrohr 1 weist ein als Strömungskanal ausgebildetes Rohrstück 11 auf, welches mit einem Konturelement 10, 12 und wenigstens zwei in Richtung der Schmalseitenwände 15 gegenüberliegenden Austrittsöffnungen (8, 8') ausgebildet ist. Das Konturelement ist mit einer fließend ineinander übergehenden Kombination eines massiven, gegenüberliegenden Wandbereiche verbindenden Bodenelements 10 mit der Höhe H_1 und oberhalb desselben angeordneten Strömungsteilern 12 mit in Richtung der X-Achse vorgesehener Höhe H_2 ausgebildet, die ausgehend von den Wandbereichen in das Rohrstück 11 des Strömungskanals hineinragen.

Fig. 1



EP 1 002 600 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Tauchgießrohr zum Einleiten von Schmelze, insbesondere von Stahlschmelze, aus einem Gieß- oder Zwischenbehälter in eine mit Breitseitenwänden und Schmalseitenwänden ausgebildete Kokille zum Stranggießen von insbesondere Flachprodukten, wobei das Gießrohr ein als Strömungskanal ausgebildetes Rohrstück aufweist, welches mit einem Konturelement und wenigstens zwei in Richtung der Schmalseitenwände gegenüberliegenden Austrittsöffnungen ausgebildet ist.

[0002] Tauchgießrohre sorgen in der Kokille für eine gleichmäßige und turbulenzarme Verteilung der Schmelze. Zu diesem Zweck besitzen Tauchgießrohre Boden- bzw. Innenkonturelemente. Ein Tauchgießrohr muß so gestaltet sein, daß ein unruhiger Gießspiegel in Form einer pulsierenden Auf- und Abwärtsbewegung oder einer Wellenbewegung innerhalb der Kokille vermieden wird. Diese Vorgaben müssen im besonderen Maße Tauchgießrohre für sogenannte Dünnbrammenformate, mit einer Dicke zwischen 30 und 100 mm, erfüllen.

[0003] In der DE 41 42 447 C2 wird ein Tauchgießrohr für eine Dünnbramme beschrieben, das aus einem unteren Rohrstück besteht, welches in Richtung auf die Schmalseitenwände der Kokille im Querschnitt erweitert ist und am unteren Ende mit einem mittig angeordneten Bodenstück unter Belassung von Austrittsöffnungen für die Schmelze versehen ist. Die Innenwand des den Querschnitt erweiternden Teiles des Tauchgießrohres bildet zusammen mit den gegenüberliegenden Wandteilen des Bodenstücks Strömungskanäle aus, deren Achsen mit der Tauchgießrohrachse einen bestimmten Winkel einschließen, der zwischen 10 und 22 Grad beträgt. Dieses Tauchgießrohr weist eine sehr viel größere Breite als Dicke auf. Die Austrittsöffnungen aus dem Tauchgießrohr sind düsenartig verengt.

[0004] In der WO 95/29025 wird ein Tauchgießrohr mit einem Rohrstück beschrieben, welches im unteren Bereich zwei Austrittsöffnungen aufweist, die in einem relativ spitzen Winkel in den Schmelzensumpf innerhalb der Kokille gerichtet sind. Die beim Dünnbrammengießen notwendigen hohen Strömungsgeschwindigkeiten aus den spitzwinklig nach unten geneigten Ausströmöffnungen des Gießrohres bergen in sich die Gefahr von Auswaschungen der Strangschale, die im ungünstigsten Fall zum Strangdurchbruch führen können.

[0005] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß es sich bei dem Strömungsübergang aus den Austrittsöffnungen des Tauchgießrohres in die Kokille nicht um einen freien Anströmvorgang, sondern vielmehr um einen Umströmvorgang handelt. Damit kommt der wirksamen umströmten Länge des zentralen Konturelements des Gießrohres entscheidende Bedeutung zu, d. h. je länger die wirksame Länge des Bodenelements ist, um so stabiler erfolgt die

Strömungsteilung und -führung.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, die obengenannte Erkenntnis bei einem Tauchgießrohr der eingangsgenannten Gattung konstruktiv so zu verwirklichen, daß eine stabile Strömungsteilung durch das Tauchrohr gewährleistet ist und ein weitgehend turbulenzarmes Einströmen der Schmelze aus dem Tauchgießrohr in den Schmelzensumpf der Kokille erfolgen kann.

[0007] Die Lösung der Aufgabe gelingt bei einem Tauchgießrohr der genannten Gattung mit der Erfindung dadurch, daß das Konturelement mit einer fließend ineinander übergehenden Kombination eines massiven, gegenüberliegende Wandbereiche verbindenden Bodenelements mit der Höhe H_1 und oberhalb desselben angeordneten Strömungsteilern mit in Richtung der X-Achse vorgesehener Höhe H_2 ausgebildet ist, die ausgehend von den Wandbereichen in das Rohrstück des Strömungskanals ohne feste Verbindung mit gegenüberliegenden Wandbereichen hineinragen.

[0008] Die Strömungsteiler können alternativ aber auch unter Ausbildung einer festen Verbindung gegenüberliegender Wandbereiche in Form einer Trennungswand das Rohrstück in zwei nebeneinanderliegende Kanäle teilen, welchen jeweils eine Austrittsöffnung zugeordnet ist.

[0009] Eine besonders stabile Strömungsteilung durch das Tauchrohr wird dadurch gewährleistet, wobei dem Bodenelement wenigstens ein sich in das Rohrstück erstreckender Strömungsteiler zugeordnet ist, daß die Höhe H_1 des Konturelementes zusammen mit der Höhe H_2 des Strömungsteilers größer ist, als die Höhe L_1 einer Austrittsöffnung.

[0010] Infolge dieser konstruktiven Ausbildung des Konturelementes im Tauchgießrohr wird eine stabile Strömungsteilung durch das Tauchrohr gewährleistet und eine besonders gute und stabile Strömung der Schmelze in die Kokille eingestellt. Selbst bei veränderlichem Füllstand der Schmelze innerhalb der Kokille gelingt eine sichere und gleichmäßige Trennung der beiden aus dem Rohrstück austretenden Strömungsjets. Die sonst üblichen wechselseitigen Beeinflussungen der Strömungsjets untereinander werden erheblich reduziert.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Tauchrohres nach der Erfindung, wobei das Bodenelement ein gegenüberliegende Wandbereiche des Rohrstücks verbindendes massives Formteil mit der Höhe H_1 ist, ergeben sich dadurch, daß es bevorzugt in Richtung der Austrittsöffnungen die Raumform eines nach gegenüberliegenden Seiten verjüngten Keiles besitzt. Eine besonders bevorzugte Ausbildung des Tauchrohres wird dadurch erreicht, daß das Bodenelement in Richtung seiner Austrittsöffnungen die Raumform einer konkaven, insbesondere eine Polynomfunktion mindestens zweiter Ordnung definierenden Kurve besitzt. Die weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sieht ferner vor, daß die Strömungsteiler als Strömungs-

leitkörper mit rechteckigem oder trapezförmigem Querschnitt ausgebildet sind, deren Breite b und/oder Höhe h über die Länge L des Rohrstücks veränderlich ist, und daß die Strömungsleitkörper die Höhe L_1 der Austrittsöffnungen überragen.

Mit Vorteil für einen stetigen Strömungsverlauf sind sowohl am Bodenelement, als auch an den Strömungsleitkörpern alle Kanten und/oder Flächenübergänge mit Verrundungen ausgebildet.

Und schließlich kann bei der Ausbildung des Tauchgießrohres nach der Erfindung von der Maßnahme Gebrauch gemacht sein, daß das Konturelement mit den Strömungsleitkörpern in dessen Matrix eingebettet oder ein austauschbares Einzelelement ist.

[0012] Die Verwendung von Strömungsleitkörpern gegenüber einem vergleichsweise hoch und dünn ausgeführten massiven Bodenelement hat den Vorteil, daß die Gefahr des Ausbrechens geringer ist. Zudem ergeben sich nur geringe Veränderungen in den Strömungs-Querschnittsflächen.

[0013] Auch aus Sicht der Fertigung ergeben sich Vorteile: Die zusätzlichen Strömungsleitkörper in x-Achsrichtung führen zu einer Stabilisierung der Tauchgießrohrschale, insbesondere bei der Verbindung des Bodenelements mit der Tauchgießrohrschale, daß so die Möglichkeit besteht, die Wandstärken weiter zu reduzieren, ohne die Strömungsbedingungen nachteilig zu verändern. Dies ist bei den räumlich beengten Verhältnissen innerhalb der üblicherweise verwendeten Kokillen zum Dünnbrammengießen von Vorteil.

[0014] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen mit den Figuren 1, 2a und 2b, sowie 3a bis 3c und 4a bis 4c näher dargestellt und erläutert.

[0015] Figur 1 zeigt das Tauchgießrohr 1 zum Einleiten von Stahlschmelze aus einem Gieß- oder Zwischenbehälter 3 in eine Kokille 5, insbesondere zum Gießen von Dünnbrammen, die räumlich durch Breitseitenwände 14 und Schmalseitenwände 15 begrenzt ist. Das bis in den Schmelzensumpf der Kokille 5 reichende Tauchgießrohr 1 zeigt ein unteres Rohrstück mit zwei Austrittsöffnungen 8, 8', die in Richtung der Schmalseitenwände 15 der Kokille 5 zeigen.

[0016] Figur 2a zeigt die erfindungsgemäße Ausbildung des Tauchgießrohres 1, wonach das untere Rohrstück ein massives Bodenelement 10 sowie Strömungsteiler 12 aufweist und die Höhe $H_1 + H_2$, welches die Strömungsteilung im Strömungskanal 2 des Rohrstücks erzwingen, größer ist als die Höhe L_1 der Austrittsöffnung 8, 8'. Das Bodenelement 10 besteht aus einem massiven, gegenüberliegende Wandbereiche verbindenden Teil mit der Höhe H_1 .

[0017] In den Figuren 3a bis 3c sind Strömungsleitkörper 12 gezeigt, die ausgehend von gegenüberliegenden Wandbereichen in den Strömungskanal 2 des Rohrstücks 1 hineinragen und den Strömungsjet stabilisieren. Die Breiten b und/oder die Höhe h der Strömungsleitkörper 12 können über die Länge des Tauchrohres L veränderlich sein.

[0018] In den Figuren 4a bis 4c ist eine besonders günstige Form des massiven Bodenelements 10 dargestellt, mit der Form eines nach beiden Seiten verjüngten Keils, bevorzugt mit einer konkav verlaufenden, über eine Polynomfunktion mindestens zweiter Ordnung zu definierenden Kurvenform

[0019] Die weiteren Einzelheiten der Erfindung erschließen sich für den Fachmann aus den genannten Zeichnungen.

Patentansprüche

1. Tauchgießrohr (1) zum Einleiten von Schmelze, insbesondere Stahlschmelze, aus einem Gieß- oder Zwischenbehälter (3) in eine mit Breitseiten- (14) und Schmalseitenwänden (15) ausgebildete Kokille (5) zum Stranggießen von insbesondere Flachprodukten, wobei das Tauchgießrohr (1) ein als Strömungskanal ausgebildetes Rohrstück (11) aufweist, welches mit einem Konturelement (10), (12) und wenigstens zwei in Richtung der Schmalseitenwände (15) gegenüberliegenden Austrittsöffnungen (8, 8') ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Konturelement (10), (12) mit einer fließend ineinander übergehenden Kombination eines massiven, gegenüberliegende Wandbereiche verbindenden Bodenelements (10) mit der Höhe (H_1) und oberhalb desselben angeordneten Strömungsteilern (12) mit in Richtung der X-Achse vorgesehener Höhe (H_2) ausgebildet ist, die ausgehend von den Wandbereichen in das Rohrstück (11) des Strömungskanals ohne feste Verbindung mit gegenüberliegenden Wandbereichen hineinragen.
2. Tauchgießrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungsteiler (12) ohne Ausbildung einer festen Verbindung der gegenüberliegenden Wandbereiche in das Rohrstück (11) des Strömungskanals hineinragen.
3. Tauchgießrohr nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungsteiler (12) unter Ausbildung einer festen Verbindung gegenüberliegender Wandbereiche in Form einer Trennungswand das Rohrstück (11) in zwei nebeneinanderliegende Kanäle teilen, welchen jeweils eine Austrittsöffnung (8, 8') zugeordnet ist.
4. Tauchgießrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei dem Bodenelement (10) wenigstens ein sich in das Rohrstück (11) erstreckender Strömungsteiler (12) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe (H_1) des Bodenelement (10) zusammen mit der Höhe (H_2) des Strömungsteilers (12)

größer ist, als die Höhe (L_1) einer Austrittsöffnung (8, 8').

5. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, 5
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Bodenelement (10) in Richtung der Austrittsöffnungen (8, 8') die Raumform eines nach gegenüberliegenden Seiten verjüngten Keiles besitzt. 10

6. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, 15
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Bodenelement (10) in Richtung der Austrittsöffnungen (8, 8') die Raumform einer konkaven, bevorzugt eine Polynomfunktion mindestens zweiter Ordnung definierenden Kurve besitzt.

7. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, 20
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Strömungsteiler (12) als Strömungsleitkörper mit rechteckigem oder trapezförmigem Querschnitt ausgebildet sind, deren Breite (b) und/oder Höhe (h) über die Länge (L) des Rohrstücks (11) veränderlich ist. 25

8. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, 30
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Strömungsleitkörper (12) die Höhe (L_1) der Austrittsöffnungen (8, 8') überragen.

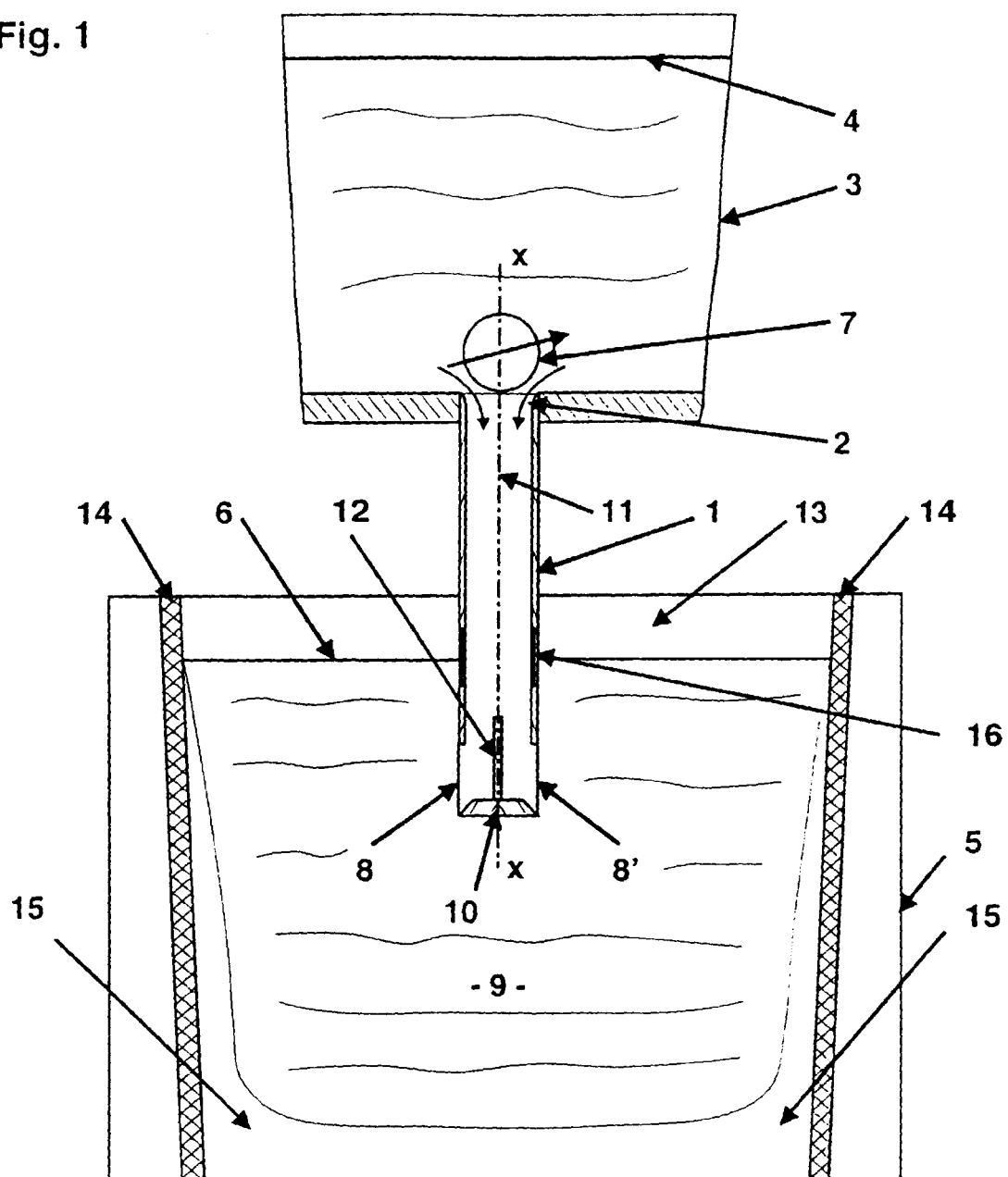
9. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, 35
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Bodenelement (10) mit den Strömungsleitkörpern (12) an Kanten und/oder Flächenübergängen Verrundungen aufweist. 40

10. Tauchgießrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, 45
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Bodenelement (10) mit den Strömungsleitkörpern (12) in dessen Matrix eingebettet oder ein austauschbares Einzelelement ist. 50

50

55

Fig. 1



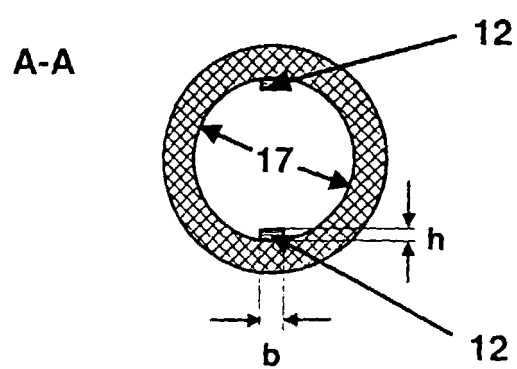
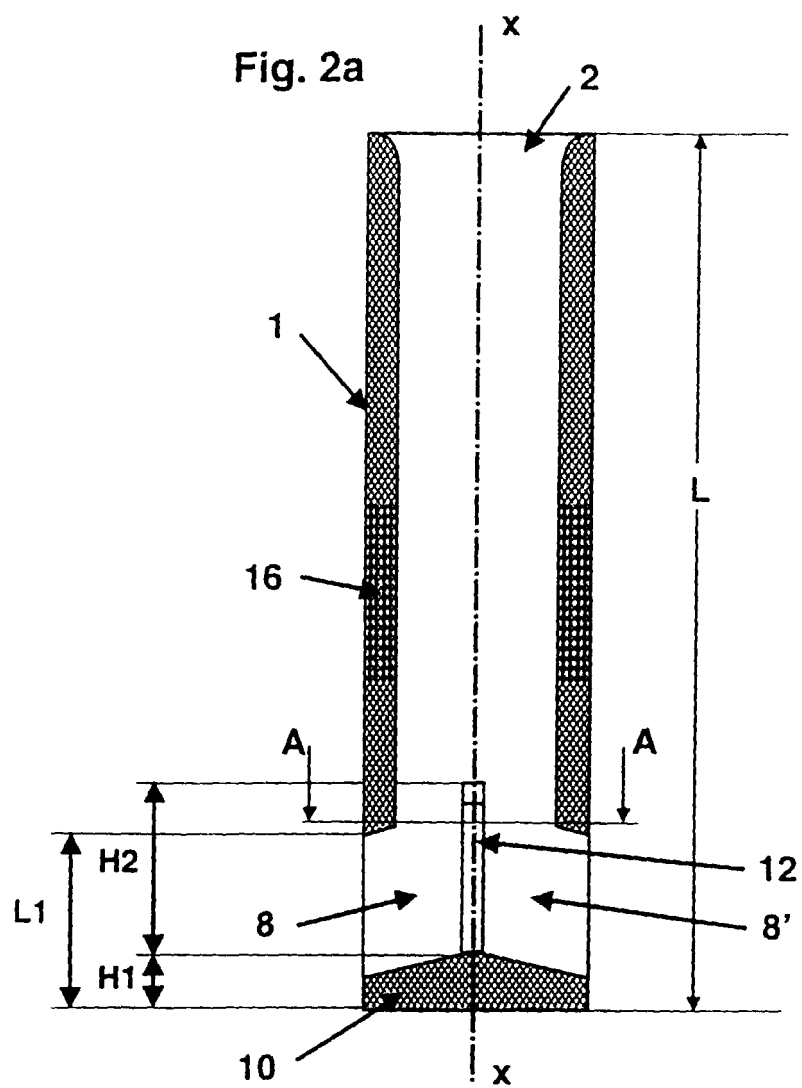
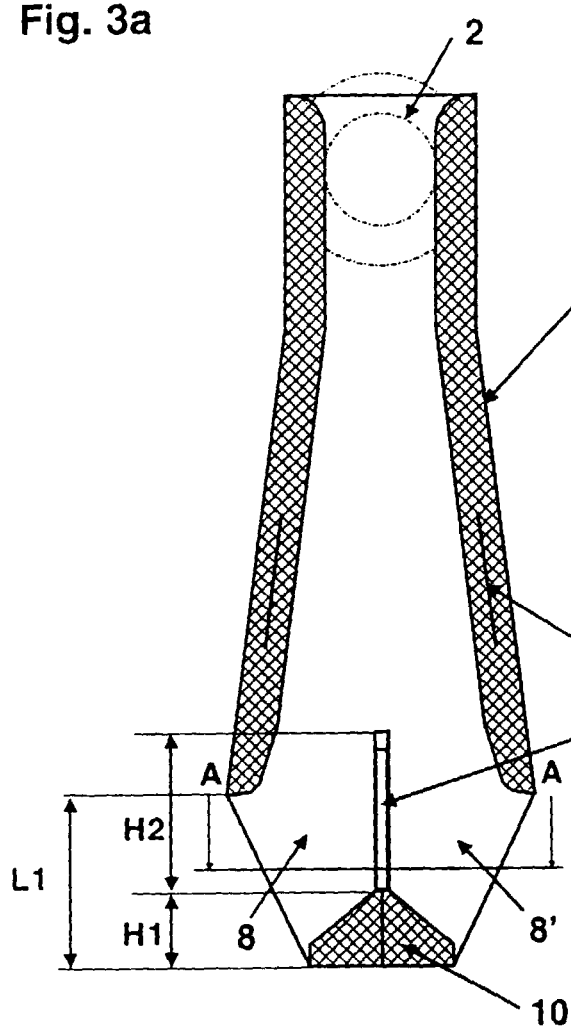


Fig. 2b

Fig. 3a



A - A

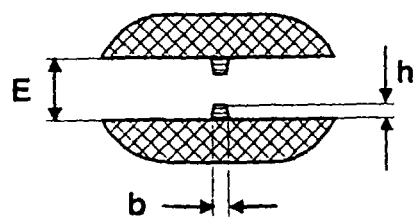


Fig. 3b

Fig. 3c

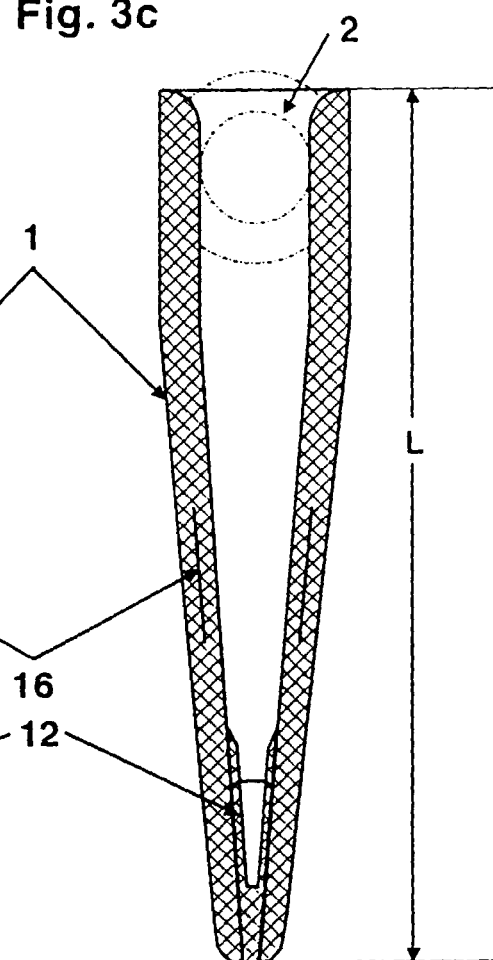
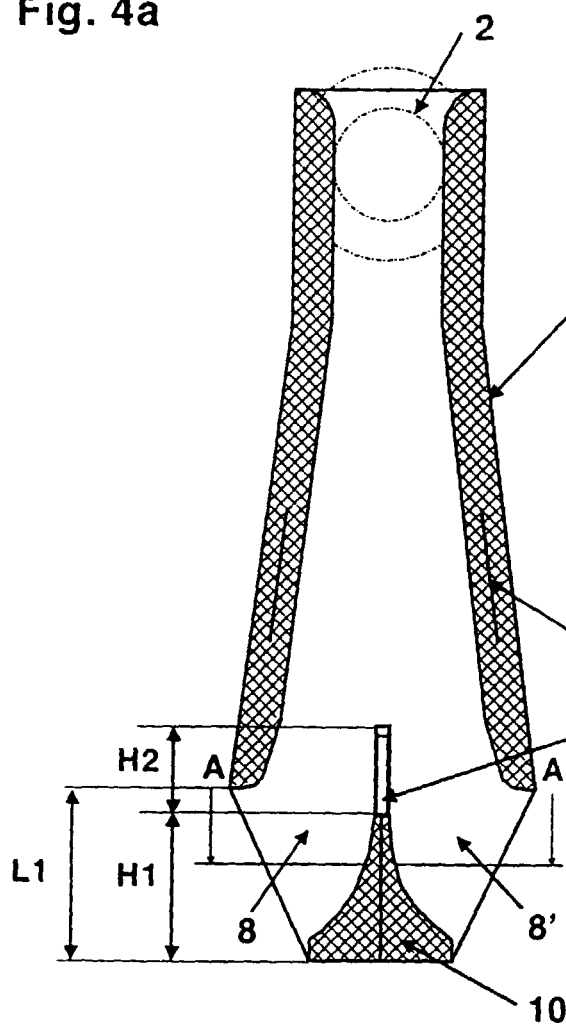


Fig. 4a



A - A

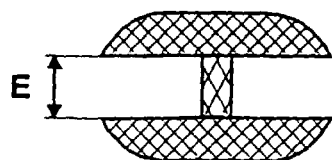


Fig. 4b

Fig. 4c

