

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 584**

51 Int. Cl.:

B22D 41/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2012 PCT/EP2012/062485**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2013 WO2013004571**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2012 E 12730528 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2729268**

54 Título: **Una tobera para guiar un metal fundido**

30 Prioridad:

06.07.2011 EP 11172908

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.06.2017

73 Titular/es:

**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY
GMBH & CO. KG (100.0%)
Wienerbergstrasse 11
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**NITZL, GERALD;
TANG, YONG y
STRANIMAIER, ARNO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 620 584 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Una tobera para guiar un metal fundido

- 5 La presente invención se refiere a una tobera para guiar un metal fundido proveniente de un primer hacia un segundo medio, en particular, se refiere a una tobera de entrada sumergida para guiar una corriente de un metal fundido (acero fundido) proveniente de un recipiente de fusión metalúrgica (como un embudo) en un molde (como un lingote), ambos cuales también pueden llamarse "depósito".
- 10 Tal tobera de entrada sumergida (en lo sucesivo llamada SEN) se utiliza en la fundición continua de losas de acero. Una SEN típicamente comprende un cuerpo similar a un tubo, cerámico, refractario, con una abertura de entrada en su primer extremo (el extremo superior en su posición de montaje) y un conducto (un canal interno), pasando desde la abertura de entrada a través del tubo cerámico en una dirección axial de la tobera (tubo) hacia su segundo extremo (el extremo inferior en su posición de montaje), cuyo segundo extremo proporciona un tope corporal del canal en su extensión longitudinal y al menos dos aberturas de salida lateral del canal a través de las cuales entra el metal fundido hacia el molde.
- 15 En otras palabras: La corriente de metal fundido, proveniente de un embudo o recipiente similar, entra en la abertura de entrada, pasa después verticalmente y hacia abajo en dirección al conducto (a través de la porción intermedia o media de la tobera entre el extremo superior e inferior) desde la abertura de entrada hacia la(s) abertura(s) de salida, desviándose en su camino hacia la(s) abertura(s) de salida y abandona la tobera más o menos de manera perpendicular a su extensión axial a través de estas aberturas de salida, antes de entrar al molde asociado.
- 20 Esto es verdadero también con respecto a la SEN según se describe en la WO 2007/138260 A2 con la condición de que los divisores de flujo, instalados en el extremo inferior (de salida) de la tobera, sean responsables de dividir la corriente de metal en numerosas corrientes parciales antes de abandonar la tobera.
- 25 Este concepto de diseño general se realiza además por la EP 0946321 B1, la tobera de la cual es provista con un divisor de flujo de 2 partes en su zona de salida (=extremo inferior de la tobera) a fin de reducir la aparición de fisuras.
- 30 El diseño conocido puede conducir a turbulencias en el baño de metal en el molde asociado y/o a turbulencias en cualquier estrato de escoria y/o cualquier polvo del molde (enmascaramiento) en la parte superior del baño de metal. Estos efectos pueden reducir la calidad del acero y la calidad del producto fundido, respectivamente. El diseño conocido también es responsable de una capacidad de flujo limitada (magnitud de flujo).
- 35 El documento DE 102340491 A1 divulga una tobera genérica (SEN) que presenta al menos una protuberancia discreta en su abertura de salida para hacer descender la energía cinética del metal fundido que fluye a través de dicha tobera. El inconveniente de las turbulencias no se refleja mediante este diseño.
- 40 Un objeto de la invención es proporcionar una tobera del tipo mencionado, que proporcione una elevada magnitud de flujo sin provocar las indeseadas turbulencias laterales por la corriente de metal que sale de la tobera y entra en el baño de metal en el agregado asociado (por ejemplo, un molde).
- 45 La invención se basa en la reivindicación 1 y en diversos aspectos técnicos. Probablemente el más importante es diseñar la tobera de tal manera que una corriente central de metal fundido pueda fluir a través de la tobera desde la abertura de entrada hacia la abertura de salida en una dirección axial sustancialmente continua. En otras palabras: El diseño de la tobera permite que al menos parte de la corriente de metal fluya a través de la tobera sin desviarse, derivarse, girar o lo similar. Esta corriente central sigue la dirección axial longitudinal del cuerpo refractario similar a un tubo con su conducto interno sobre la longitud de tobera.
- 50 Típicamente, esta corriente central es coaxial al eje longitudinal central de la tobera, encontrándose un eje en una orientación sustancialmente vertical durante el uso de la tobera.
- 55 Esta corriente central de metal fundido permite un notable incremento de la capacidad de flujo de la tobera. Ya que esta corriente de fundido central sigue una dirección sustancialmente vertical, orientada hacia abajo, se evitan en lo posible las turbulencias alrededor de la sección de tobera inferior y/o alrededor de la sección de salida correspondiente.
- 60 Aparte de esta importante característica de diseño, la tobera se caracteriza por al menos dos pares de deflectores, que se proyectan desde la pared interna del cuerpo refractario (que es la pared circunferencial del conducto). De lo antes dicho, es aparente que los deflectores no se extienden a través de toda la amplitud/diámetro del conducto sino que estos deflectores se diseñan e instalan de tal manera que dejan un espacio libre entre ellas a fin de que la corriente central de metal fundido pueda pasar a través de ellas a lo largo de la sección media de la tobera entre las aberturas de entrada y de salida.
- 65

No obstante los deflectores mencionados modifican la sección transversal del conducto y/o proporcionan medios para desviar la corriente de tal restante en su camino hacia el extremo inferior y las aberturas de salida de la tobera. Mientras que la corriente de metal que entra a la tobera a través de la abertura de entrada puede dividirse por estos deflectores en varias corrientes parciales. Todas estas corrientes parciales se conectan de manera fluida entre sí y/o la corriente central. En otras palabras: las corrientes parciales (corrientes laterales) y la corriente central de metal fundido se acomodan en un espacio común definido por la pared circunferencial del conducto y los deflectores, respectivamente.

Las características técnicas y funcionales mencionadas son verdaderas así como también con respecto a una modalidad en donde el cuerpo similar a un tubo comprende:

- adyacente a la abertura de entrada: una sección superior de sección transversal sustancialmente circular,
- adyacente a la abertura de salida: una sección inferior, ensanchada hacia afuera en un primer plano y aplanada en un segundo plano sustancialmente perpendicular al primer plano,
- una sección media entre la sección superior y la sección inferior, en donde la sección media proporciona una transición de diseño desde el diseño circular de la sección superior hacia el diseño aplanado de la sección inferior.

La tobera proporciona la corriente de flujo axial central a lo largo de toda la longitud de la tobera y por lo tanto para que un volumen considerable del metal fundido pase la tobera sin desviación alguna.

En la modalidad que sigue a la reivindicación 2, la corriente de eje central puede extenderse sobre la longitud total de la abertura inferior de tobera mientras que los deflectores mencionados son responsables de al menos 2 corrientes de metal auxiliares, una a cada lado de la corriente central, cuyos deflectores tienen la función de medios de guía para dirigir la corriente de metal respectiva hacia la sección lateral respectiva de la abertura de salida.

Estas corrientes de metal que escapan de manera lateral son de velocidad inferior en comparación con aquellas toberas de acuerdo con la técnica anterior y por lo tanto provocan menos turbulencias en el baño de metal, cualquier estrato de escoria y/o polvo de enmascaramiento en y sobre el baño de metal en el recipiente correspondiente.

Deflectores se adaptan en la sección media de la tobera entre el extremo superior e inferior, pudiéndose extender además hacia el extremo inferior y/o superior, proporcionando siempre un espacio libre entre ellos para el flujo axial libre del fundido. Los deflectores pueden extenderse $\geq 50\%$, $\geq 60\%$, $\geq 70\%$ o incluso $\geq 80\%$ de la longitud axial total de la tobera.

La invención proporciona además una o más de las siguientes modalidades:

- Una tobera, en donde la transición del diseño procede sustancialmente de manera continua entre la sección superior y la sección inferior. En otras palabras: se desea una transición suave, uniforme, entre las dos secciones, evitando cualquier borde afilado, resalto, ranura, etc. Esto es verdadero también para el diseño interno y externo de la tobera.
- No es obligatorio instalar los deflectores en una manera de espejo invertido, aunque este diseño hace más homogéneo el flujo de metal total. Los deflectores también pueden instalarse desplazados con respecto a la extensión axial de la tobera y/o más de 2 deflectores pueden sobresalir de la pared interna del cuerpo en una posición axial a lo largo de la longitud de la tobera.
- Pudiendo tener al menos uno o cada par de deflectores (resaltos) la forma de una V invertida (en una vista frontal), con un área principal aplanada con un área principal, de frente a un área principal, plana, correspondiente, del otros deflectores.
 - Puede proporcionarse un segundo y/o tercer par de deflectores, cada uno sustancialmente del mismo diseño general que el primer par de deflectores, pero instalado a una distancia del primer par de deflectores.
- Según se menciona, una tobera con al menos un primer par de deflectores que se instalan, al menos parcialmente, en la sección inferior de la tobera y/o
 - Una tobera con al menos un primer par de deflectores instalándose, al menos parcialmente, en la sección media de la tobera.
 - Al menos un deflector o un primer par de deflectores pueden terminar en la abertura de salida, aunque también es posible instalar lo(s)
 - deflector(es) de tal manera que termine(n) a una distancia previa a la sección de salida correspondiente de la abertura de salida.

- La tobera puede tener al menos una de las siguientes dimensiones:
 - una distancia entre deflectores opuestos de entre 5 y 15 mm
 - una altura de deflector, perpendicular al eje longitudinal central (A) de 5-20 mm
 - una abertura de entrada con un diámetro interno de entre 40 y 120 mm
 - una abertura de salida con una longitud de entre 100 y 400 mm y con una amplitud de entre 5 y 40 mm.
 - una abertura de salida con una longitud de al menos dos veces el diámetro de la abertura de entrada y/o una amplitud de cuando mucho la mitad del diámetro de la abertura de entrada. Esto corresponde a un diseño general de una así llamada SEN de losa delgada (alemán: Breitmaul ETA”.
 - la abertura de entrada se define por una sección de salida axial central y dos secciones de salida laterales, que se extienden hacia la abertura de entrada.

Haciendo referencia al diseño de “V invertida” de un par de deflectores, una modalidad adicional proporciona una “V con extremidades curvas”. Esta curvatura puede ser paralela a una curvatura correspondiente de la pared interna del cuerpo refractario (es decir, la curvatura de la pared de conducto). Otra modalidad proporciona un diseño de acuerdo al cual cualquier distancia entre la pared de conducto y la superficie de borde correspondiente del deflector se hace menor en la dirección hacia la abertura de salida.

La tobera puede hacerse de cualquier material refractario (como un material en base a MgO, Al₂O₃, ZrO₂, C) y puede elaborarse mediante cualquier proceso convencional (entre otros, prensado isostático).

A menos que se describa de otro modo, el término “sustancialmente” caracteriza la configuración correspondiente que se logra bajo aspectos técnicos. Por ejemplo: “Orientación sustancialmente vertical de la tobera durante su uso” no necesariamente representa una orientación vertical exacta bajo aspectos matemáticos sino la típica posición técnica.

La figura muestra, en una manera altamente esquemática, en

- Fig. 1a y 1b: vistas tri-dimensionales sobre una tobera de acuerdo con la invención, parcialmente despiezadas
- Fig. 2: una vista tri-dimensional sobre el contorno interno de la tobera de acuerdo con la Fig. 1a y 1b
- Fig. 3: un área de flujo externo de la tobera y direcciones de flujo del fundido, correspondientes.

Todas las Figuras muestran una así llamada tobera de entrada sumergida (SEN), hecha de un lote a base de MgO, isostáticamente prensada y encendida de acuerdo con técnicas convencionales.

La SEN muestra un cuerpo refractario similar a un tubo 10 con una sola abertura de entrada 12 de sección transversal sustancialmente circular en su primer extremo (el extremo superior en la posición de uso según se muestra) y una sola abertura de salida 14 de sección transversal sustancialmente rectangular/ovalada en su segundo extremo (el extremo inferior en la posición de uso). La abertura de entrada 12 y la abertura de salida 14 forman un puente mediante un conducto 16, se extienden a lo largo de un eje longitudinal central (A) del cuerpo 10, cuyo eje se orienta sustancialmente vertical durante el uso de la tobera. El conducto 16 se define por una pared interna 10i del cuerpo similar a tubo refractario 10.

Correspondiente al diseño general de la sección superior e inferior, 18, 20, la abertura de entrada 12 y la abertura de salida 14 de la tobera, el conducto 16 varía su sección transversal de circular a una geometría similar a un óvalo plano o a un rectángulo delgado con porciones de extremo redondeadas. Este cambio se realiza principalmente en la sección media 22 (Fig. 2).

El diseño general puede describirse como sigue: el cuerpo similar a un tubo 10 comprende, adyacente a la abertura de entrada 12, una sección superior 18 de sección transversal sustancialmente circular, adyacente a la abertura de salida 14, una sección inferior 20, ensanchada hacia afuera en un primer plano (el plano de la figura) y aplanada en un segundo plano (vertical al plano de la figura), sustancialmente perpendicular al primer plano, una sección media 22 entre la sección superior 18 y la sección inferior 20, en donde la sección media 22 proporciona una transición de diseño desde el diseño circular de la sección superior 18 hacia el diseño aplanado de la sección inferior 20. Esta transición de diseño procede sustancialmente de manera continua entre la sección superior e inferior 18, 20, como puede observarse a partir de las Figuras 1a, 1b y 2.

Por consiguiente, la sección inferior 20 tiene una longitud de aproximadamente 8 veces su amplitud. Siendo lo mismo verdadero para la sección transversal de la abertura de salida correspondiente 14.

Desde cada una de las secciones opuestas de la pared interna 10i en la sección media 22 y la sección inferior 20, los deflectores 30, 32, 34, 36 sobresalen hacia el conducto 16, formando así un espacio 38 entre las principales áreas planas, correspondientes (superficies frontales) 30f, 32f, 34f, 36f. Los deflectores 30, 32 y 34, 36 se enlazan respectivamente en conjunto, proporcionando así cada una la forma de una V invertida con bordes externos ligeramente curvos 30b, 32b, 34b, 36b y bordes internos. Estos bordes siguen la forma correspondiente de la pared

interna 10i opuesta al borde respectivo.

5 Los dos pares de deflectores 30, 32; 34, 36 en cada lado del conducto 16 (Fig. 2 solo muestra un lado) se instalan desplazadas a lo largo del eje central longitudinal A de la tobera y terminando en la abertura de salida común, correspondiente 14.

10 El ángulo α entre el eje longitudinal central A y una línea que intercepta las dos extremidades verticales de una extremidad 32 es de aproximadamente 17° (siendo un rango típico de 15° - 25°), es decir, la boquilla V incluye un ángulo de $2 \times 17^\circ = 34^\circ$. Esto es verdadero también con respecto al deflector inferior provisto por las extremidades 34, 36.

15 Debido a la distancia (espacio 38) de los deflectores correspondientes 30, 30; 32, 32; 34, 34; 36, 36, se hace claro que la tobera proporciona un pasaje central alrededor del eje longitudinal central A que corre continuamente y sustancialmente directo desde la abertura de entrada 12 hacia la abertura de salida 14. Correspondientemente, la tobera proporciona un pasaje central para el metal fundido, a lo largo del cual se alimenta el fundido en una manera más o menos lineal (flecha D en la Fig. 3) hacia y a través de la abertura de salida 14 y de este modo en una orientación vertical, orientada hacia abajo, hacia el interior de un molde 40 correspondiente (Fig. 3).

20 Los deflectores 30, 32, 34, 36, instalados adyacentes en ambos lados del pasaje central, provocan que el fundido siga su orilla respectiva y se dirija por lo tanto hacia secciones laterales 141 de la abertura de salida común 14 y abandone la abertura de salida 14 de manera sustancialmente lateral (flechas L en la Fig. 3).

25 Es importante resaltar que aunque la corriente de metal tome direcciones diferentes mientras sale de la tobera, solo hay una abertura de salida 14 y todas estas corrientes de metal, central y lateral, se encuentra en contacto fluido entre sí.

30 La Fig. 3 muestra tres direcciones principales de la corriente de metal de flujo externo. Una, la corriente central D, en extensión del eje A verticalmente hacia abajo y las otras dos lateralmente (L) en lados opuestos de la abertura de salida 14.

Mediante este diseño puede incrementarse la magnitud de flujo de paso y se reducen las turbulencias en el baño de metal del recipiente asociado (molde 40).

REIVINDICACIONES

1. Una tobera para guiar una masa fundida de metal desde un primer a un segundo medio, que comprende:
 - 5 a) un cuerpo refractario similar a un tubo (10) con
 - b) una abertura de entrada (12) en su primer extremo (18),
 - c) una abertura de salida (14) en su segundo extremo (20),
 - d) un conducto (16), alargado a lo largo de un eje longitudinal central (A) que está orientado verticalmente durante el uso, limitado mediante una pared interna (10i) del cuerpo refractario similar a un tubo y que se
 - 10 e) deflectores (30, 32, 34, 36), que se proyectan desde dicha pared interna (10i) en el conducto (16), **caracterizada por que**
 - f) al menos un primer par de deflectores (30, 32, 34, 36), que sobresalen desde secciones opuestas de la pared interna (10i) del cuerpo refractario (10) y dejan un pasaje (38) entre ellos, a través del que se extiende el eje longitudinal central (A), con pares de deflectores (30, 32, 34, 36) teniendo cada uno una forma de una V invertida en una vista frontal, con un área plana principal (30f, 32f, 34f, 36f) enfrente de un área plana principal del otro par de deflectores, así como bordes superiores e inferiores (30b, 32b, 34b, 36b) que siguen sustancialmente el diseño de la sección correspondiente de la pared interna (10i) del cuerpo refractario en relación con dicho borde (30b, 32b, 34b, 36b) de manera que
 - 15 g) se proporciona un pasaje de flujo continuo alrededor del eje longitudinal central (A) para la masa fundida de metal entre la abertura de entrada (12) y una única abertura de salida (14).
2. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cuerpo similar a un tubo (10) comprende,
 - 25 a) adyacente a la abertura de entrada (12): una sección superior (18) de sección transversal sustancialmente circular,
 - b) adyacente a la abertura de salida (14): una sección inferior (20), ensanchada hacia fuera en un primer plano y aplanada en un segundo plano sustancialmente perpendicular al primer plano,
 - 30 c) una sección media (22) entre dicha sección superior (18) y dicha sección inferior (20), en donde la sección media (22) proporciona una transición de diseño desde el diseño circular de la sección superior (18) al diseño aplanado de la sección inferior (20).
3. Tobera de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la transición de diseño continúa sustancialmente continuamente entre la sección superior (18) y la sección inferior (20).
- 35 4. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1 con un segundo y/o un tercer par de deflectores (34, 36), cada uno de diseño sustancialmente igual al del primer par de deflectores (30, 32) pero dispuestos a una distancia respecto a dicho primer par de deflectores (30, 32).
- 40 5. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1 con al menos un primer par de deflectores (34, 36) dispuestos, al menos parcialmente, en la sección inferior (20) de la tobera.
6. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1 con al menos un primer par de deflectores (30, 32) dispuestos, al menos parcialmente, en la sección media (22) de la tobera.
- 45 7. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1, con al menos un primer par de deflectores (30, 32) que terminan en la abertura de salida (14).
8. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1 que proporciona al menos una de las siguientes dimensiones:
 - 50 a) una distancia entre deflectores opuestos (30, 30; 32, 32; 34, 34; 36, 36) de entre 5 y 15 mm
 - b) una altura de deflector, perpendicular al eje longitudinal central (A) de 5-20 mm
 - c) una abertura de entrada (12) con un diámetro interno de entre 40 y 120 mm
 - d) una abertura de salida (14) con una longitud de entre 100 y 400 mm y una anchura de entre 5 y 40 mm.
- 55 9. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la abertura de salida (14) tiene una longitud de al menos el doble del diámetro de la abertura de entrada (12) y/o una anchura de como máximo la mitad del diámetro de la abertura de entrada (12).
- 60 10. Tobera de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la abertura de salida (14) está definida mediante una sección de salida axial central y dos secciones de salida laterales, que se extienden hacia la abertura de entrada (12).

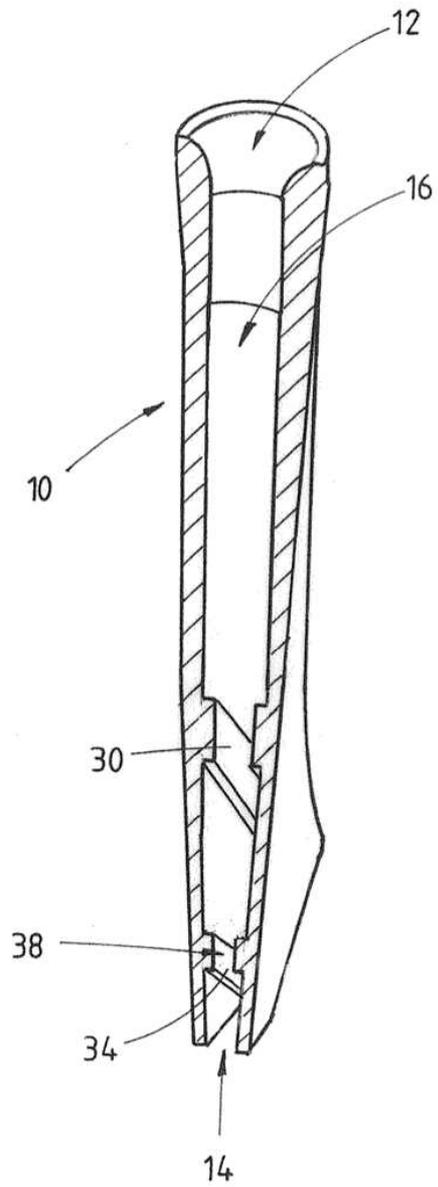


FIG. 1a

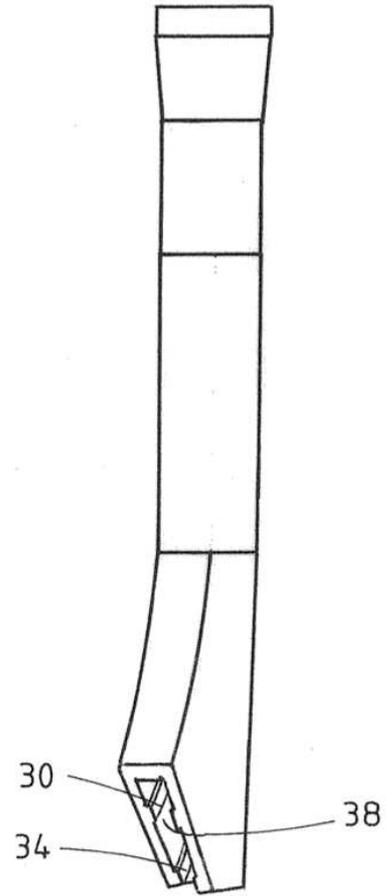
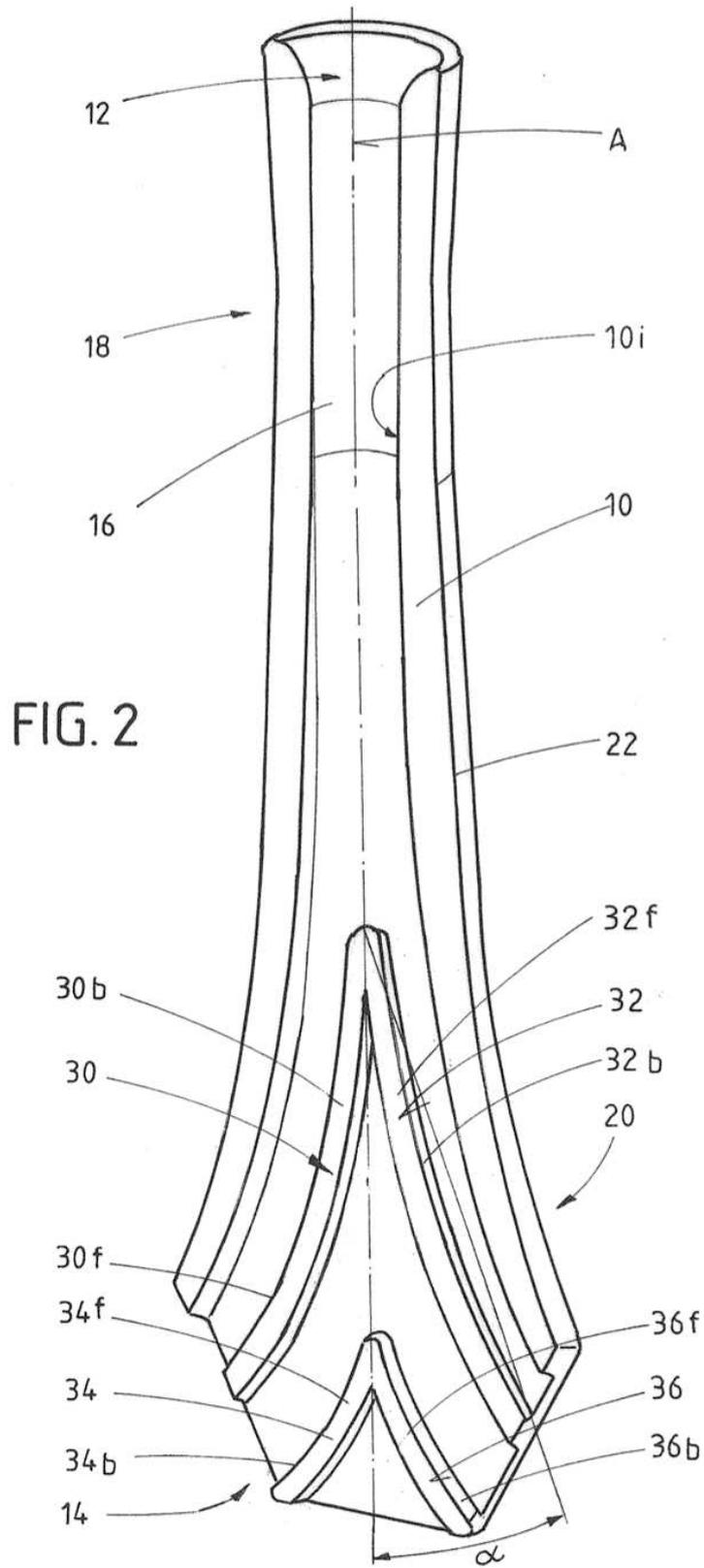


FIG. 1b



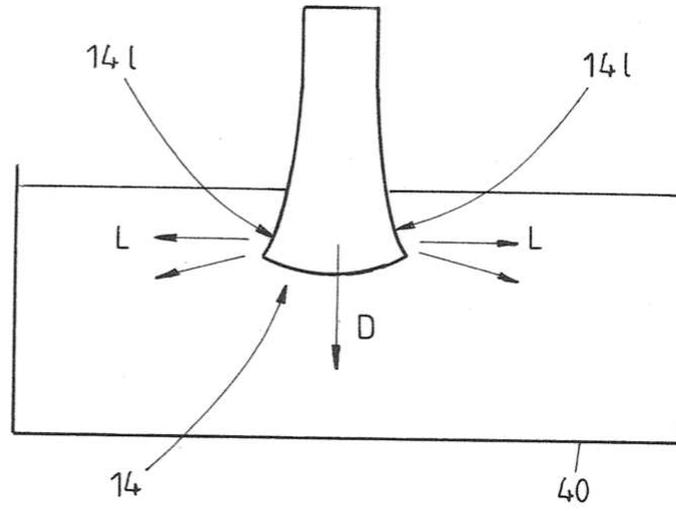


FIG.3