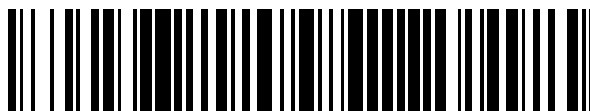


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 867**

51 Int. Cl.:

B22D 41/50 (2006.01)

B22D 41/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2011** **E 11779094 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014** **EP 2629909**

54 Título: **Tubo para verter metal líquido y conjunto de tubo y estructura metálica**

30 Prioridad:

20.10.2010 EP 10188179

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

29.08.2014

73 Titular/es:

VESUVIUS GROUP S.A. (100.0%)
Rue de Douvrain, 17
7011 Ghlin, BE

72 Inventor/es:

DELSINE, DAMIEN y
COLLURA, MARIANO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 488 867 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

Tubo para verter metal líquido y conjunto de tubo y estructura metálica

La presente invención se refiere al campo técnico de la colada continua de metal líquido. En particular, se refiere a un tubo para verter metal líquido desde un recipiente metalúrgico.

5 El estado de la técnica ya divulga una instalación para la colada de metal líquido, sobre todo de acero líquido, en cuya instalación el metal se transfiere desde un primer recipiente metalúrgico a un segundo recipiente. Por ejemplo, el metal se transfiere desde una cuchara de colada a un distribuidor o aún desde un distribuidor a unos moldes de colada. Para transferir el líquido entre los dos recipientes, en general se hace uso de un tubo, tal como un tubo vertedor, que se mantiene presionado contra el primer recipiente, por ejemplo contra una válvula de control de flujo
10 colocada en el fondo de este recipiente.

En general, cuando el tubo de colada se aproxima contra el recipiente, se detiene el vertido. Sin embargo, algunas veces el tubo se aproxima o se retira mientras se vierte el metal, por ejemplo para evitar el endurecimiento del metal como resultado de la detención del vertido, o alternativamente si se hace uso de unas placas calibradas que no se pueden cerrar.

15 Sin embargo, aproximar o retirar el tubo durante el proceso de vertido es una empresa riesgosa debido a que el chorro puede salpicar y lesionar a un operador.

En particular, un objeto de la presente invención es proponer una instalación de colada más segura.

Para este fin, un objeto relevante de la invención es un tubo para verter metal líquido desde un recipiente metalúrgico, donde el tubo delimita un canal vertedor que tiene un eje vertedor, donde el tubo comprende una parte
20 corriente abajo, en la que el canal vertedor tiene un diámetro conocido como el diámetro de salida, y una parte corriente arriba que está definida como que es esa parte del tubo que está situada entre un plano superior transversal que es tangencial al extremo superior del tubo y un plano inferior transversal que está situado a una distancia conocida como la distancia umbral del plano superior transversal, donde la distancia umbral tiene una dimensión cuatro veces mayor que el diámetro de salida, donde la parte corriente arriba es abocardada. El tubo está
25 configurado tal manera que:

- su extremo superior tiene una forma de conjunto convexa en la dirección axial y tiene una superficie de intersección con el plano superior transversal, cuyo ancho (e) en la dirección radial es menor que la mitad del diámetro de salida,
- 30 - la parte corriente arriba está incluida dentro de un primer volumen correspondiente a la parte complementaria de un volumen frustocónico con simetría axial, que tiene como su eje el eje vertedor y cuya generatriz forma un ángulo alfa (α) mayor que 5° con el eje vertedor, donde la base pequeña del volumen frustocónico corresponde a la superficie de intersección del plano inferior transversal con el canal vertedor,
- la parte corriente arriba está incluida dentro de un segundo volumen delimitado por una superficie de revolución generada por un trapecoide isósceles que gira alrededor del eje vertedor, donde la base
35 pequeña del trapecoide está situada en el plano superior transversal que tiene como su centro el centro del extremo superior del tubo y como su dimensión un ancho igual a la mitad del diámetro de salida, donde la base grande del trapecoide está situada en el plano inferior transversal y los dos lados no paralelos del trapecoide forman conjuntamente un ángulo beta (β) menor que 30° .

40 Gracias a la forma espacial propuesta anteriormente en el presente documento para la parte corriente arriba del tubo, es posible limitar las salpicaduras o hacer que las salpicaduras sean menos peligrosas en el momento cuando el tubo, que está siendo aproximado o retirado durante el vertido, interseca el chorro de metal líquido. En particular, gracias a la forma convexa y de ancho estrecho del extremo superior, el chorro que interseca el tubo se dirige hacia abajo en cada lado del tubo, lo que es menos peligroso que cuando el extremo es plano y grueso, o aún cóncavo, como en los casos tales en los que el chorro se pulveriza hacia la parte superior del tubo y se corre el riesgo de que
45 alcance a un operador, especialmente a la altura de la cara. Además, gracias a la relativamente gran longitud de la parte abocardada y al hecho de que la misma está situada dentro de un cierto volumen, la parte corriente arriba tiene superficies con la capacidad de canalizar el chorro hacia la parte corriente abajo del tubo. Específicamente, gracias al volumen propuesto anteriormente en el presente documento para la parte corriente arriba abocardada, esas partes del chorro que rebotan en la superficie interna de la parte corriente arriba muy probablemente intersecan
50 luego alguna otra parte de esta superficie y luego fluyen hacia abajo dentro de la parte corriente arriba impidiendo entonces que sean expulsadas del tubo. En particular, el volumen frustocónico de ángulo alfa define una primera zona de exclusión en la que no hay pared del tubo, garantizando que la parte corriente arriba está lo suficientemente abocardada como para tener la capacidad de recolectar una proporción significativa del chorro que sale del recipiente. Además, el segundo volumen definido por el trapecoide, cuyos lados forman el ángulo beta, en primer
55 lugar garantiza que la parte corriente arriba no está demasiado abocardada, porque si lo estuviera esas partes del chorro que rebotan en el interior de la parte corriente arriba tendrían el riesgo de ser expulsadas del tubo, y en segundo lugar que la superficie exterior de la parte corriente arriba no tiene salientes que intersequen el chorro y eso

puede hacer que el metal rebote hacia la parte superior del tubo.

Se hace notar que el ancho del extremo superior y que el segundo volumen están definidos según el diámetro de salida del chorro en la parte corriente abajo y esto es particularmente ventajoso. La razón de esto es que el valor de estos parámetros está definido más precisamente porque resulta que cuanto más estrecho es el chorro, el ancho y el volumen necesitan ser más pequeños y viceversa.

Se debe entender que las direcciones corriente arriba y corriente abajo están definidas con referencia a la dirección en la que fluye el líquido. Es más, se puede apreciar que la dirección axial del tubo coincide con la dirección de la gravedad cuando el tubo está en la posición vertedora, presionada contra el recipiente. También se debe entender que la expresión "la parte corriente arriba está incluida dentro de un volumen" significa que el material que delimita al tubo, a saber, un material refractario, está dentro de este volumen. La superficie interior del tubo está indicada por la superficie que delimita el canal vertedor del tubo. Se hace notar que el tubo se puede unir directamente al recipiente o aún indirectamente cuando está unido a un componente intermedio que está sujeto al recipiente. Además, se observa que el extremo superior del tubo es un extremo a través del cual el tubo se acopla al recipiente que corresponde a la parte superior del tubo en la dirección axial.

El tubo puede además comprender una o más de las siguientes características cuando se lo considera por sí solo o en combinación unos con otros.

- La distancia umbral tiene una dimensión de aproximadamente cinco veces el diámetro de salida.
- El ángulo alfa tiene entre 5 y 15°, preferentemente entre 5 y 10°, preferentemente tiene aproximadamente 7°.
- El ángulo beta tiene entre 10 y 30°, preferentemente entre 15 y 25°, preferentemente tiene aproximadamente 20°.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, la pared externa en la parte corriente arriba del tubo comprende un radio de curvatura en la transición cónica (es decir, la separación entre el extremo superior del tubo y el resto de la parte corriente arriba) para guiar el flujo de metal líquido a lo largo de la pared externa del tubo. En tal caso, es ventajoso que el dispositivo de retención no interfiera con el chorro de metal líquido que fluye a lo largo de la pared. En una variante se elimina el radio. En su lugar, la transición cónica toma la forma de un borde puntiagudo. El resultado es una separación del flujo de la pared externa del tubo y, en consecuencia, una desviación del chorro de metal líquido respecto de la pared externa del tubo en una dirección contraria al dispositivo de retención. De ese modo se reducen las salpicaduras debidas al chorro de metal líquido que rebota en el dispositivo de retención. En aún otra variante diseñada para minimizar el contacto del chorro de metal líquido con el dispositivo de retención, la pared externa de la parte corriente arriba del tubo comprende una cavidad para alojar y proteger el dispositivo de retención.

Otro objeto de la invención es un conjunto conformado por un tubo, como se definió previamente en el presente documento, y por una estructura metálica para alojar el extremo superior del tubo.

Preferentemente, la estructura metálica comprende un alojamiento para alojar un extremo superior del tubo donde el alojamiento tiene una pared de extremo que corre sustancialmente en una dirección transversal, cuyo ancho en la dirección radial es menor que la mitad del diámetro de salida del tubo.

También preferentemente la estructura metálica está unida al recipiente metalúrgico donde la estructura comprende un sello que sella la misma contra el recipiente. Por ejemplo, esta estructura metálica está unida por debajo de una válvula de regulación que regula el vertido y está unida al recipiente. Es particularmente ventajoso que el tubo esté unido a una tal estructura metálica más que directamente a la válvula de control de flujo porque así permite que el tubo se mantenga en la posición vertedora mientras que se desplaza una compuerta móvil de la válvula.

Una estructura metálica para un conjunto, como se definió anteriormente en el presente documento, se usa para alojar un tubo para verter el metal líquido.

La invención se entenderá mejor a partir de la lectura de la descripción que sigue que se brinda solamente a modo de ejemplo y con referencia a las figuras en las que:

- la Figura 1 es una vista en corte axial de un tubo de acuerdo con una forma de realización,
- la Figura 2 es una vista ampliada de la parte corriente arriba del tubo de la Figura 1,
- la Figura 3 es una vista ampliada de la Figura 2,
- las Figuras 4a y 4b son vistas similares a la de la Figura 3 ilustrando dos tipos de extremo del tubo,
- la Figura 5 es una vista en corte axial de parte de una instalación de colada y del tubo de la Figura 1 en el momento en que se une al recipiente metalúrgico,
- la Figura 6 es una vista en perspectiva desde abajo de una estructura metálica que aloja al tubo de la Figura 1, y

- la Figura 7 es una vista en perspectiva desde abajo de parte de una instalación de colada y del tubo de la Figura 1 en el momento en que se une a la estructura metálica de la Figura 6.

La Figura 1 representa un tubo 10 para verter metal líquido desde un recipiente metalúrgico 18, parte del cual es visible en la Figura 5. En este ejemplo, el recipiente 18 es un baño distribuidor y el tubo 10 es un tubo con envoltura para transferir el metal desde el distribuidor 18 a un molde de colada continua (por ejemplo un molde de palanquilla que no está representado en las figuras).

El tubo 10 delimita un canal vertedor 12 que tiene un eje vertedor X que coincide con la dirección vertical Z cuando el tubo está en la posición vertedora contra el recipiente 18. El tubo 10 comprende una parte corriente abajo 14 que está posicionada en el extremo del cual emerge el metal líquido y una parte corriente arriba 16 que está posicionada en el extremo del cual entra el metal líquido en el tubo en el extremo del recipiente 18.

La parte corriente abajo 14 es cilíndrica, donde cada una de su superficie interior y de su superficie exterior tiene como curva directriz un círculo cuyo centro está en el eje vertedor y tiene como su línea recta directriz al eje vertedor X. La superficie interior de la parte corriente abajo que delimita el canal vertedor 12 tiene un diámetro interior D_{out} que se conoce como diámetro de salida. Preferentemente, el diámetro D_{out} tiene entre 20 y 50 mm (milímetros), por ejemplo aproximadamente 25 mm. El diámetro exterior puede tener entre 50 y 90 mm, por ejemplo aproximadamente 60 mm.

La parte corriente arriba 16 está definida como que es esa parte del tubo 10 que está situada entre un plano superior transversal P_{sup} y un plano inferior transversal P_{inf} . El plano superior transversal P_{sup} corresponde al plano transversal que es tangencial al extremo superior 20 del tubo. Este extremo 20 corresponde a la parte superior del tubo 10 y está destinado a ser conectado con el recipiente 18, ya sea directamente o por medio de una válvula o una estructura metálica. El plano inferior transversal P_{inf} es un plano paralelo al plano P_{sup} y está situado a una distancia L del plano superior transversal P_{sup} . La distancia L se conoce como distancia umbral y tiene una dimensión que es cuatro veces mayor que el diámetro de salida D_{out} ($L \geq 4 \times D_{out}$), preferentemente es aproximadamente cinco veces ese diámetro ($L \cong 5 \times D_{out}$). Se entiende que los planos transversales P_{inf} y P_{sup} son planos mutuamente paralelos que son perpendiculares al eje vertedor X.

La parte corriente arriba 16 también está abocardada.

El extremo superior 20 de la parte corriente arriba tiene una forma de conjunto convexa en la dirección axial X. Tiene una superficie 20a de intersección con el plano superior transversal P_{sup} que es visible en la Figura 4a. El ancho e de la superficie 20a en la dirección radial Y es menor que la mitad del diámetro de salida D_{out} ($e \leq 0.5 \times D_{out}$). Este ancho e puede ser aproximadamente 0 cuando la parte superior es muy delgada y la superficie de intersección 20a prácticamente corresponde a un círculo o puede ser mayor cuando la parte superior es un poco más ancha, como se ilustra mediante la parte superior 20' en la Figura 4b donde la superficie de intersección 20'a tiene la forma de un anillo de grosor e en la dirección radial Y.

La parte corriente arriba está incluida dentro de un primer volumen que corresponde a la parte complementaria de un volumen frustocónico con simetría axial V_1 que se ilustra particularmente en la Figura 2. Este volumen frustocónico con simetría axial V_1 tiene como su eje al eje vertedor X y su generatriz forma un ángulo alfa (α) mayor que 5° con el eje vertedor X. La base pequeña 22 del volumen frustocónico V_1 corresponde a la superficie de intersección del plano inferior transversal P_{inf} con el canal vertedor 12. Más específicamente, el ángulo alfa tiene entre 5 y 15° , preferentemente entre 5 y 10° y en este ejemplo, aproximadamente 7° .

La parte corriente arriba 16 también está incluida dentro de un segundo volumen V_2 que se ilustra en la Figura 2. El volumen V_2 está delimitado por una superficie de revolución generada por un trapecoide isósceles 24 que gira alrededor del eje vertedor X, donde la base pequeña 26 del trapecoide está situada en el plano superior transversal P_{sup} que tiene como su centro el centro C del extremo superior 20 del tubo y como su dimensión un ancho E igual a la mitad del diámetro de salida D_{out} ($E = 0.5 \times D_{out}$). La base grande 28 del trapecoide 24 está situada en el plano inferior transversal P_{inf} y los dos lados no paralelos 30, 32 del trapecoide 24 forman conjuntamente un ángulo beta (β) visible en la Figura 3. Este ángulo beta es menor que 30° . Más específicamente, tiene entre 10 y 30° , preferentemente entre 15 y 25° y en este ejemplo, aproximadamente 20° .

Como se puede observar en la Figura 5, la forma espacial de la parte corriente arriba 16 limita considerablemente las salpicaduras cuando se aproxima o se retira el tubo 10 sin detener el vertido, tal como se ilustra con el chorro 34. Además, las pocas salpicaduras que se producen están dirigidas hacia abajo con un ángulo de incidencia pequeño y esto limita el riesgo de que alcancen a un operador y que dañen la instalación.

El tubo 10 se puede unir directamente al recipiente 18, por ejemplo se ajusta en un elemento vertedor tal como una tobera 36 o en una válvula de control de flujo transportada por el recipiente 18. En una forma de realización particularmente ventajosa, el tubo 10 se acepta por una estructura metálica 38 que aloja el extremo superior 20 del tubo.

La estructura metálica 38 comprende un alojamiento 40 para alojar el extremo superior 20 del tubo, donde este

alojamiento tiene una pared de extremo horizontal que corre sustancialmente en la dirección transversal Y, y cuyo ancho en la dirección radial es menor que la mitad del diámetro de salida D_{out} , de modo que puede alojar y posicionar el extremo 20 del tubo. El alojamiento 40 tiene una pared abocardada con una forma que más o menos complementa la de la superficie exterior del volumen V_2 .

- 5 Otro ejemplo 38' de la estructura metálica se ilustra en las Figuras 6 y 7. Esta estructura 38' también tiene un alojamiento 40' que acepta el tubo con una pared de extremo horizontal 42' de un ancho que complementa el ancho de la parte superior 20 del tubo, y con una pared abocardada 44' con una forma que más o menos complementa la de la superficie exterior del volumen V_2 .

- 10 Como se puede observar a partir de las figuras, la estructura metálica 38, 38' está unida al recipiente metalúrgico 18, donde la estructura comprende un sello 45 que la sella contra el recipiente. Por ejemplo, esta estructura metálica está unida por debajo de la tobera 36 por medio de un dispositivo de retención 46 que hace posible la estandarización de la conexión entre el tubo 10 y la tobera 36.

- 15 Se hace notar que la invención no está restringida a los ejemplos que se describieron anteriormente en el presente documento ni a las formas de realización que se ilustran en las figuras. En consecuencia, se debe entender que cuando las características mencionadas en las reivindicaciones adjuntas son seguidas por signos de referencia, tales signos se incluyen únicamente con el propósito de mejorar la inteligibilidad de las reivindicaciones y en modo alguno limita el alcance de las reivindicaciones.

Se debe apreciar que el tubo 10 y la estructura 38, 38' mejoran la seguridad de una instalación de colada.

REIVINDICACIONES.

- 5 1. Tubo (10) para verter metal líquido desde un recipiente metalúrgico (18), delimitando el tubo un canal vertedor (12) que tiene un eje vertedor (X), que comprende una parte corriente abajo (14) en la que el canal vertedor tiene un diámetro conocido como el diámetro de salida (D_{out}) y una parte corriente arriba (16) que está definida como que es esa parte del tubo la que está situada entre un plano superior transversal (P_{sup}) que es tangencial al extremo superior (20) del tubo y un plano inferior transversal (P_{inf}) que está situado a una distancia (L), conocida como la distancia umbral, del plano superior transversal (P_{sup}), donde la distancia umbral tiene una dimensión mayor de cuatro veces el diámetro de salida (D_{out}), donde la parte corriente arriba (16) es abocardada y está configurada de tal manera que:
- 10 - su extremo superior (20, 20') tiene una forma de conjunto convexa en la dirección axial (X) y tiene una superficie (20a, 20'a) de intersección con el plano superior transversal (P_{sup}), cuyo ancho (e) en la dirección radial (Y) es menor que la mitad del diámetro de salida (D_{out}),
- 15 - la parte corriente arriba (16) está incluida dentro de un primer volumen correspondiente a la parte complementaria de un volumen frustocónico con simetría axial (V_1), que tiene como su eje el eje vertedor (X) y cuya generatriz forma un ángulo alfa (α) mayor que 5° con el eje vertedor (X), donde la base pequeña (22) del volumen frustocónico (V_1) corresponde a la superficie de intersección del plano inferior transversal con el canal vertedor (12),
- 20 - la parte corriente arriba (16) está incluida dentro de un segundo volumen (V_2) delimitado por una superficie de revolución generada por un trapecoide isósceles (24) que gira alrededor del eje vertedor (X), donde la base pequeña (26) del trapecoide está situada en el plano superior transversal (P_{sup}) que tiene como su centro el centro (C) del extremo superior (20) del tubo y como su dimensión un ancho (E) igual a la mitad del diámetro de salida (D_{out}), donde la base grande (28) del trapecoide está situada en el plano inferior transversal (P_{inf}) y los dos lados no paralelos (30, 32) del trapecoide forman conjuntamente un ángulo beta (β) menor que 30° .
- 25 2. Tubo de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que la distancia umbral (L) tiene una dimensión de aproximadamente 5 veces el diámetro de salida (D_{out}).
3. Tubo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el ángulo alfa tiene entre 5° y 15° , preferentemente tiene aproximadamente 7° .
- 30 4. Tubo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el ángulo beta tiene entre 10° y 30° , preferentemente tiene aproximadamente 20° .
5. Conjunto de un tubo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y de una estructura metálica (38, 38') para alojar el extremo superior del tubo.
- 35 6. Conjunto de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que la estructura metálica comprende un alojamiento (40, 40') para alojar un extremo superior del tubo, donde el alojamiento tiene una pared de extremo que corre sustancialmente en la dirección transversal, cuyo ancho en la dirección radial es menor que la mitad del diámetro de salida (D_{out}) del tubo.
- 40 7. Conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la estructura metálica (38, 38') está unida al recipiente metalúrgico (18), donde la estructura comprende un sello (45) que la sella contra el recipiente (18).

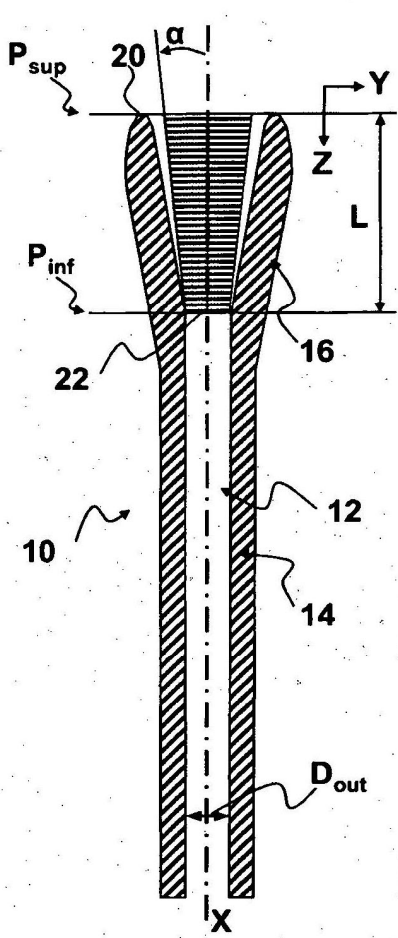


Fig. 1

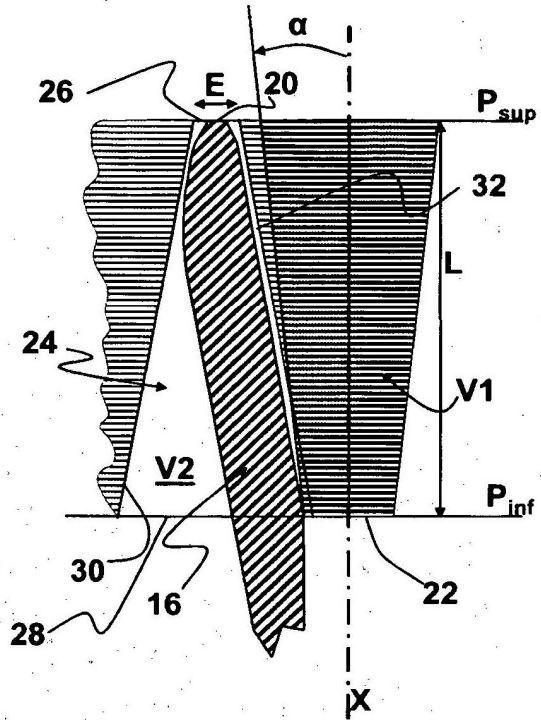


Fig. 2

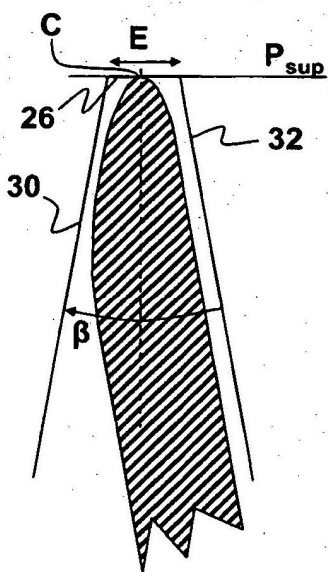


Fig. 3

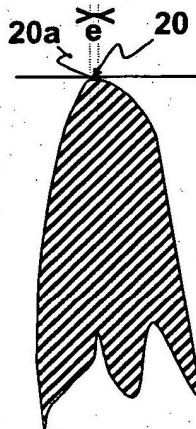


Fig. 4a

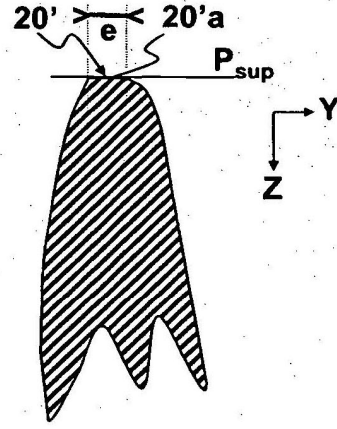


Fig. 4b

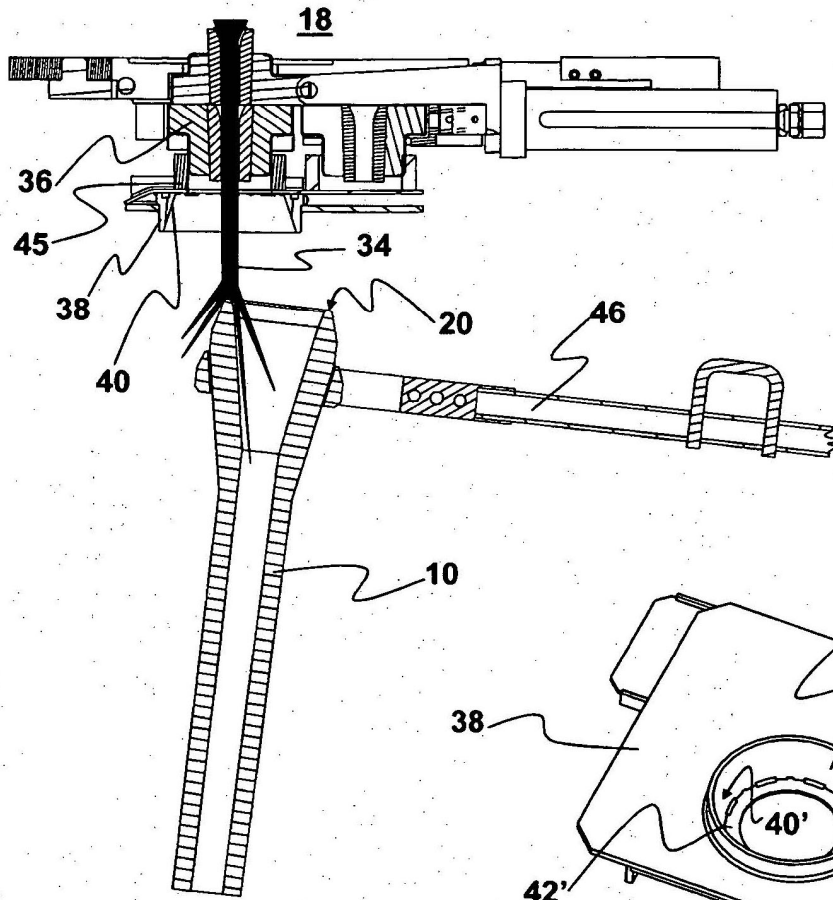


Fig. 5

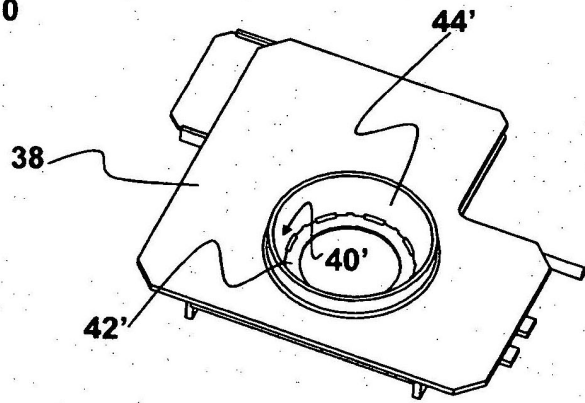


Fig. 6

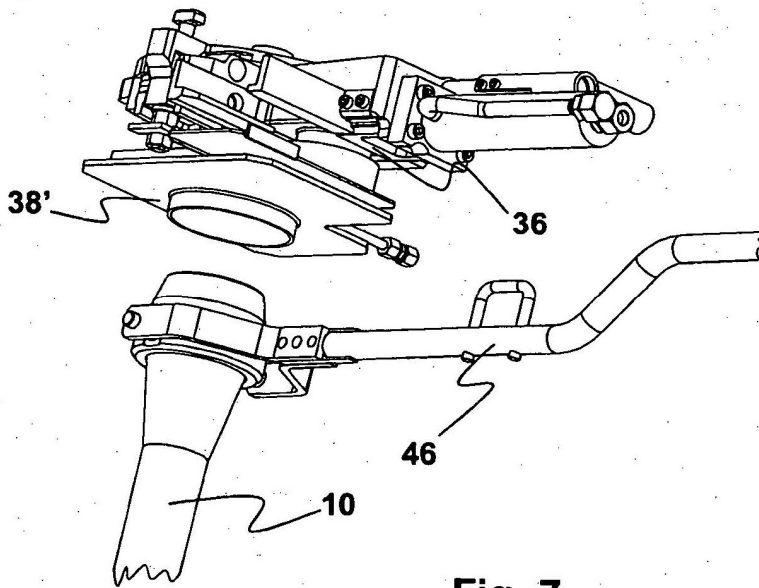


Fig. 7