



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 684**

51 Int. Cl.:
F27D 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09006813 .1**

96 Fecha de presentación : **20.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2253916**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2010**

54 Título: **Equipo metalúrgico de fusión y tratamiento.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.04.2011

73 Titular/es: **REFRACTORY INTELLECTUAL
PROPERTY GmbH & Co. KG.
Wienerbergstrasse 11
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es: **Handle, Bernhard y
Zivanovic, Bojan**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 357 684 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

La presente invención se refiere a un equipo metalúrgico de fusión y tratamiento, en particular un recipiente esencialmente con forma de cilindro para el alojamiento y el tratamiento de una masa de metal fundida no férrica.

A estos equipos/recipientes metalúrgicos pertenecen en particular los siguientes:

5 Convertidor Peirce-Smith, convertidor Teniente, reactor Noranda, horno de refinado de cobre.

La estructura fundamental de un equipo de este tipo para la fusión de metal así como para el alojamiento y el tratamiento de una masa de metal fundida se describe en el documento DE 2521830 y es tal como sigue:

- 10 - El recipiente/horno presenta esencialmente una forma de cilindro, extendiéndose el eje longitudinal del cilindro en la posición de funcionamiento del recipiente esencialmente horizontal. Para el caso de un convertidor Peirce-Smith, esto está representado en la figura 1.
- El recipiente presenta una envuelta de metal y un revestimiento interior resistente al fuego.
- El recipiente está confeccionado con varias toberas, las cuales están conducidas desde el exterior a través de la envuelta de metal del horno y a través del revestimiento interior resistente al fuego hasta la cámara del horno propiamente dicha, de esta manera para poder introducir un gas de tratamiento como el aire, mediante toberas, 15 en la masa de metal fundida.
- Al mismo tiempo, las toberas o las bocas de las toberas, están dispuestas en la dirección longitudinal del eje longitudinal del recipiente a distancia unas junto a otras, o dicho de otro modo: las toberas están al mismo tiempo dispuestas a lo largo de una línea de la envuelta de la envuelta cilíndrica, estando situada la línea de la envuelta paralela con respecto al eje del cilindro. El eje de las toberas está situado generalmente en un plano situado perpendicularmente con respecto al eje del cilindro.
- En uno de los equipos mencionados se pueden disponer hasta cien toberas de proceso de este tipo.

25 Por ejemplo, a causa de la formación de un perfil de circulación desventajoso de la masa fundida en la zona de las toberas, o a causa de la presión de gas variable la masa fundida puede penetrar en las toberas. En la zona de las aberturas de tobera/desembocaduras de tobera, las reacciones químicas pueden conducir a la deposición de sólidos, por ejemplo, deposiciones de magnetita (Fe_3O_4). En esta medida puede producirse un "crecimiento" sucesivo de las toberas de proceso. De este modo, se reduce, para una presión de gas disponible, el caudal volumétrico por unidad de tiempo. La productividad disminuye.

Un aumento de la presión de gas mediante la utilización de compresores no es siempre posible.

30 En este contexto, es conocido limpiar las toberas, con la ayuda de un dispositivo de empuje, de forma manual o mecánica. Al mismo tiempo, se proporciona de nuevo la sección transversal original para el suministro de gas. Al mismo tiempo, se pueden producir, sin embargo, daños en el revestimiento resistente al fuego alrededor de las desembocaduras de tobera y con ello, un desgaste prematuro en esta zona.

35 La invención se plantea en esta medida el problema de ofrecer un recipiente para la fusión de metal, para el alojamiento y el tratamiento de una masa de metal fundida, en particular de una masa de metal fundida no férrica, en el cual la zona de toberas con las toberas permanezca completamente funcional a lo largo de intervalos de tiempo prolongados. Al mismo tiempo, deben poder reequiparse a ser posible también, las instalaciones existentes.

Para la solución de este problema la invención parte del siguiente conocimiento:

40 La figura 2 muestra una sección transversal a través de una parte de una pared de un convertidor Peirce-Smith (según la figura 1) en la zona de las toberas, pudiendo reconocerse en la presente memoria, una tobera 10, la cual se extiende desde el exterior, a través de una envuelta de metal 12 y un revestimiento 14 resistente al fuego, hasta una zona del convertidor en la cual se encuentra la masa fundida de metal 50.

45 Las figuras 1 y 2 muestran el convertidor en una posición la cual se denomina "posición de trabajo". De acuerdo con ello, la tobera 10 se extiende en esta posición esencialmente de forma horizontal y en un plano perpendicular con respecto al eje longitudinal L-L del convertidor, orientado asimismo esencialmente de manera horizontal. La zona de desembocadura 10m sobresale del revestimiento 14 resistente al fuego ligeramente (en el nuevo revestimiento representado en la presente memoria a título de ejemplo).

Un gran número de toberas 10 de este tipo está dispuesto en el lado longitudinal del convertidor, a distancia entre sí, a lo largo de una recta imaginaria, tal como está representado de forma esquemática en la figura 1.

50 El gas de tratamiento (en la presente memoria: aire) es introducido a través de unas toberas 10, las cuales presentan un diámetro interior de, por ejemplo, 5 cm, en la masa fundida 50, abandonando en forma de burbujas 52 relativamente grandes la tobera 10 y ascendiendo hacia arriba. El desprendimiento de las burbujas de la tobera tiene

lugar en la zona superior de la desembocadura de la tobera. En el transcurso del proceso de tratamiento, se produce la formación de una corriente de la masa fundida 50, tal como se indica mediante las flechas en la figura 2. El recorrido de circulación desventajoso de la masa fundida en la proximidad de la desembocadura de la tobera y la presión de la masa fundida que actúa sobre la desembocadura de la tobera favorecen la penetración de masa fundida en la tobera así como la formación de unos depósitos 10a en la zona inferior de la desembocadura de tobera, tal como está indicado de manera esquemática en la figura 2. A causa de las burbujas de gas relativamente grandes, la capa límite entre la fase gaseosa y la líquida es relativamente pequeña. Además, el tiempo de permanencia de las burbujas de gas grandes en la masa fundida es breve. Ambos factores conducen a un grado de aprovechamiento pequeño del aire introducido. En la práctica, hay que introducir, por ello, cantidades de aire notables a través de las toberas en la masa fundida, lo cual, sin embargo, implica tiempos de proceso prolongados y costes mayores. En caso de utilización de aire con una proporción de oxígeno aumentada, si bien se produce un acortamiento de los tiempos de procesamiento, en la zona de las desembocaduras de tobera están previstas unas puntas de temperatura extremas, con lo cual del desgaste del revestimiento 14 resistente al fuego aumenta fuertemente. Al mismo tiempo, se aumenta con ello el peligro de infiltraciones en el revestimiento 14 resistente al fuego y/o de depósitos 10a en la zona de desembocadura 10m de las toberas 10.

Estos inconvenientes se pueden evitar mediante una formación como la que está representada en la figura 3. Mientras que la forma, la disposición y el número de toberas 10 pueden quedar esencialmente invariables, el equipo para la masa fundida de metal según la invención está equipado con unos dispositivos de enjuagado por gas 20 adicionales, los cuales están dispuestos, en la posición de trabajo/de funcionamiento del equipo, debajo de las toberas 10. Los dispositivos de enjuagado por gas 20 sirven para introducir un gas, de tal manera en la masa fundida de metal 50 que ascienda adyacente al revestimiento resistente al fuego y esto de tal manera que en el recorrido posterior limpie alrededor una o varias desembocaduras de tobera 10m. La expresión "limpie alrededor" significa al mismo tiempo que el gas que sale de los dispositivos de enjuagado por gas 20 (por ejemplo, gas inerte como el argón) fluye contra la(s) desembocadura(s) de tobera 10m y al mismo tiempo, pasa lo más próximo posible por delante o junto a las desembocaduras de tobera 10m.

Al mismo tiempo, se demuestra que la aparición de depósitos en la tobera en la zona de la desembocadura de tobera se evita o se reduce fuertemente. La limpieza alrededor continua de la desembocadura de tobera procura la formación de un perfil de velocidad homogéneo en las proximidades de la desembocadura de tobera. Sobre la circulación de masa fundida se influye de manera ventajosa de tal forma que la masa fundida no llegue, o lo haga en pequeña medida, al interior de la desembocadura de tobera y con ello no esté disponible allí ya o únicamente en pequeña medida para la formación de depósitos. Además, las burbujas de gas 54 relativamente pequeñas, introducidas a través del dispositivo de enjuagado por gas 20, dan lugar a una mezcla de masa fundida con gas, cuya densidad es menor que la de la masa fundida pura. De este modo, el gas de proceso (aire o mezcla de aire y oxígeno), para la misma presión de entrada, puede penetrar a mayor profundidad en la masa fundida, lo cual conduce a una mejor distribución del gas de proceso. Con ello, aumenta también el tiempo de permanencia de las burbujas de aire en la masa fundida, de manera que se ajuste en total un comportamiento de reacción claramente mejorado entre las burbujas de aire 52 y la masa fundida y, por consiguiente, se consiga un mejor aprovechamiento del gas de proceso.

En una forma de realización lo más general posible, la invención se refiere a un equipo metalúrgico de fusión y tratamiento con las siguientes características:

- 40 - Una forma de cilindro con un eje longitudinal el cual, en una posición de trabajo del equipo, se extiende esencialmente horizontal,
- una envuelta de metal exterior,
- un revestimiento interior resistente al fuego,
- 45 - varias toberas, conducidas desde el exterior a través de la envuelta de metal y el revestimiento resistente al fuego, para la introducción de un gas de tratamiento en la masa de metal fundida a través de unas bocas de tobera correspondientes,
- las toberas están dispuestas en el lado longitudinal del equipo a distancia entre sí,
- 50 - en la posición de trabajo del equipo están previstos, por debajo de las toberas, uno o varios dispositivos de enjuagado por gas, a través de los cuales un gas se puede introducir, de tal manera en la masa de metal fundida que ascienda adyacente al revestimiento resistente al fuego y al mismo tiempo fluye contra una o varias desembocaduras de tobera.

La disposición y formación de las toberas, así como de los dispositivos de enjuagado por gas puede tener lugar de formas y maneras distintas. Cabe destacar que en los hornos conocidos del tipo mencionado las desembocaduras de tobera están situadas normalmente a lo largo de una recta imaginaria unas junto a otras. En particular, para una disposición de toberas de este tipo la invención propone disponer debajo de cada tobera un dispositivo de enjuagado por gas correspondiente. Dicho de otro modo: a cada tobera está asociado un dispositivo de enjuagado por gas propio, de manera que se puedan conducir de forma selectiva burbujas de gas finas desde un dispositivo de enjuagado por gas a la zona de desembocadura de una tobera correspondiente.

De manera alternativa se puede asociar un dispositivo de enjuagado por gas también a un grupo de toberas.

Esto se ofrece, en particular, cuando se selecciona un dispositivo de enjuagado por gas que presenta una superficie frontal por el lado de salida de gas, la cual se extiende a lo largo de una zona superficial mayor, por ejemplo, presenta una longitud que cubre dos o tres toberas dispuestas una junto a otra.

5 En la figura 4, está representada una forma de realización de este tipo (una vista desde el interior hacia el revestimiento 14 resistente al fuego) de un convertidor según la figura 1, en la figura 4 sin embargo en la estructuración según la invención con unos dispositivos enjuagado por gas 20 por debajo de las toberas 10.

Se puede reconocer la disposición de diez toberas 10 a lo largo de una fila horizontal, de manera que entre unas toberas 10 adyacentes, en cada caso, exista una distancia.

10 Aproximadamente un diámetro de tobera por debajo de la fila de toberas, se pueden reconocer siete dispositivos de enjuagado por gas 20, presentando cada dispositivo enjuagado por gas 20 una superficie frontal 20m rectangular por el lado de salida de gas. El tamaño de los dispositivos enjuagado por gas 20 es de tal manera que el gas suministrado desde un dispositivo de enjuagado por gas 20, por ejemplo nitrógeno, puede ser suministrado de manera selectiva a dos toberas 10 dispuestas encima.

15 Evidentemente, los dispositivos de enjuagado por gas 20 pueden ser formados con otra geometría, en particular en la zona de la superficie frontal por el lado de salida del gas, y presentar de esta manera, por ejemplo, una superficie frontal circular. En este caso, es válido, sin embargo de nuevo, que por ejemplo a una tobera 10 se puede asociar un dispositivo de enjuagado por gas 20, pero también una unidad de enjuagado por gas (mayor) a varias toberas 10.

20 La disposición de dispositivos de enjuagado por gas 20 es análoga a la fila de toberas de la figura 1, de manera que las superficies de salida de gas de los dispositivos de enjuagado por gas 20 estén dispuestas a lo largo de una recta imaginaria, situada paralela con respecto al eje del convertidor. Asimismo, es posible situar los dispositivos de enjuagado por gas 20 desplazados en altura unos respecto a los otros en el revestimiento 14 de ladrillo resistente al fuego.

25 La figura 3 muestra que los dispositivos de enjuagado por gas 20 están montados, de manera similar a las toberas 10, a través de la envuelta de metal 12 y del revestimiento 14 resistente al fuego.

30 Como se ha explicado anteriormente, el sentido y el objetivo de los dispositivos de enjuagado por gas 20 es conducir burbujas de gas lo más finas posibles por delante de la zona de desembocadura de las toberas 10 para influir allí, de tal manera sobre la circulación de masa fundida que se eviten una penetración de masa fundida en la tobera y deposiciones en la tobera, consiguiendo una mejor aprovechamiento del gas de proceso.

35 Para ello, se pueden formar los dispositivos de enjuagado por gas 20, por ejemplo, con la denominada porosidad no dirigida. Una porosidad no dirigida es similar a la estructura de una esponja, buscando el gas, dependiendo de la estructura de poros, un camino irregular a través del material de base cerámico de ladrillo de enjuagado por gas. Los dispositivos de enjuagado por gas de este tipo con porosidad no dirigida son conocidos y por ese motivo no se representan en la presente memoria aquí con mayor detalle.

De manera alternativa, se pueden formar los dispositivos de enjuagado por gas 20 también con una porosidad no dirigida. Al mismo tiempo, el gas es conducido, a través de unos canales de gas discretos, con una dirección de circulación selectiva, a través del elemento de lavado.

40 Dentro de un dispositivo de enjuagado por gas 20 o dentro de una fila de dispositivos de enjuagado por gas 20 se pueden formar también combinaciones de porosidad dirigida y no dirigida.

De esta manera, se puede ajustar de forma selectiva la profundidad de penetración del gas de proceso en la masa fundida 50. El gas de proceso es el gas que es suministrado a través de las toberas 10.

A causa de la disposición según la invención, se produce una reducción de las puntas de temperatura y un perfil de temperatura ampliamente homogéneo de la masa fundida en el entorno de la desembocadura de tobera.

45 El desgaste resistente al fuego se reduce con claridad. La penetración de la masa fundida en la desembocadura de tobera y los depósitos en la desembocadura de tobera se reduce con claridad. La totalidad de la sección transversal de tobera queda durante largo tiempo libre sin trabajos de limpieza y el suministro de gas de proceso es claramente más constante que en el estado de la técnica. Se minimizan los tiempos de parada del equipo.

50 Los costes de pueden reducir en paralelo. Esto es válido también en el escenario de la disposición de dispositivos de enjuagado por gas 20 adicionales, dado que estos presentan un tiempo de duración notable y el tiempo de duración de las toberas 10 se prolonga con claridad en comparación con el estado de la técnica.

En la disposición horizontal de las toberas, explicada anteriormente, en la posición de trabajo del equipo se ofrece la posibilidad de disponer los dispositivos de enjuagado por gas 20, de tal manera que la proyección de los ejes

longitudinales de las toberas 10 y los dispositivos de enjuagado por gas 20 esté situada en un plano, perpendicular con respecto al eje longitudinal L-L del equipo, formando un ángulo agudo entre sí, como está representado en la figura 3, estando designado el ángulo correspondiente mediante α y midiendo aproximadamente 30° .

5 Normalmente, las toberas 10 están, igual de los dispositivos de enjuagado por gas 20, dispuestas en la parte inferior del equipo, cuando éste se encuentra en la posición de trabajo, como se pone de manifiesto a partir de las representaciones según las figuras 1 a 3.

10 El dispositivo de enjuagado por gas 20 según las figuras 3 y 4 es un ladrillo de enjuagado por gas, el cual presenta de manera continua una porosidad no dirigida, siendo conducido el gas (en este caso: nitrógeno) a través de una conducción de suministro de gas 22 y una cámara de distribución de gas 26, situada entre la conducción de suministro de gas 22 y la pieza resistente al fuego 24 porosa. Un ladrillo de enjuagado por gas de este tipo forma parte del estado de la técnica desde hace décadas, si bien con otros propósitos de utilización.

15 En la representación según la figura 3, la superficie frontal 20m del lado de salida de gas del dispositivo de enjuagado por gas 20 se extiende alineada con respecto al lado interior del revestimiento 14 resistente al fuego, aunque puede penetrar ligeramente en la masa de metal fundida 50. En cualquier caso, la superficie frontal 20m del lado de salida de gas está en contacto directo con la masa fundida 50 durante el proceso de lavado.

En la medida en que en el marco de la invención se haga referencia a burbujas de gas grandes o pequeñas, las mismas se pueden precisar cuantitativamente, en particular de la manera siguiente:

Las burbujas de gas, como las que hay que introducir a través de los dispositivos de enjuagado por gas 20 en la masa de metal fundida 50, presentan típicamente diámetros de burbuja <10 mm.

20 El diámetro medio de las burbujas suministradas a través de las toberas 10 con respecto al diámetro medio de las burbujas suministradas mediante el dispositivo de enjuagado por gas 20 es, normalmente, de 10:1 a 200:1.

En un equipo revestido de nuevo (como en la figura 3) puede medir, sobre el lado del revestimiento resistente al fuego orientado hacia la masa fundida, la distancia más corta entre las toberas 10 y los dispositivos de enjuagado por gas 20 correspondientes puede medir de 2 a 100 cm, por ejemplo de 5 a 50 cm.

25 El ángulo α entre la proyección del eje de tobera y la proyección del eje del dispositivo de enjuagado por gas correspondiente sobre un plano que es perpendicular con respecto al eje longitudinal L-L del equipo puede ser de 10° - 80° , preferentemente de 10° - 40° .

REIVINDICACIONES

1. Equipo metalúrgico de fusión y tratamiento con las siguientes características:
 - 1.1 una forma de cilindro con un eje longitudinal (L-L) el cual, en una posición de trabajo del equipo, se extiende esencialmente horizontal,
 - 5 1.2 una envuelta de metal (12) exterior,
 - 1.3 un revestimiento (14) interior resistente al fuego,
 - 1.4 varias toberas (10), conducidas desde el exterior a través de la envuelta de metal (12) y el revestimiento (14) resistente al fuego, para la introducción de un gas de tratamiento en la masa de metal fundida (50) a través de unas bocas de tobera (10m) correspondientes,
 - 10 1.5 las toberas (10) están dispuesta en el lado longitudinal del equipo a distancia unas respecto a las otras,
 - 1.6 en la posición de trabajo del equipo están previstos, por debajo de las toberas (10), uno o varios dispositivos de enjuagado por gas (20), a través de los cuales un gas se puede introducir, de tal manera en la masa de metal fundida que ascienda adyacente contiguo al revestimiento resistente al fuego y al mismo tiempo, fluya contra una o varias bocas de tobera (10m),
 - 15 1.7 los dispositivos de enjuagado por gas (20) están formados con una porosidad dirigida y/o no dirigida y de tal manera, que las burbujas de gas, que son introducidas a través de los dispositivos de enjuagado por gas (20) en la masa de metal fundida (50), presentan un diámetro de burbuja <10 mm.
2. Equipo según la reivindicación 1, en el que las bocas de las toberas (10m) están dispuestas unas junto a otras a lo largo de una recta imaginaria.
- 20 3. Equipo según la reivindicación 1, en el que por debajo de cada tobera (10) está dispuesto un dispositivo de enjuagado por gas (20) correspondiente.
4. Equipo según la reivindicación 1, en el que por debajo de un grupo de toberas (10) está dispuesto, en cada caso, un dispositivo de enjugado por gas (20).
- 25 5. Equipo según la reivindicación 1, en el que por lo menos un dispositivo de enjuagado por gas (20) presenta, por lo menos en su sección final del lado de la salida del gas, una porosidad no dirigida.
6. Equipo según la reivindicación 1, en el que por lo menos un dispositivo de enjuagado por gas (20) presenta, por lo menos en su superficie frontal (20m) del lado de salida del gas, una sección transversal rectangular.
7. Equipo según la reivindicación 1, en el que los dispositivos de enjuagado por gas (20) están dispuestos unos junto a otros a lo largo de una recta imaginaria.
- 30 8. Equipo según la reivindicación 1, en el que los dispositivos de enjuagado por gas (20) se extienden, desde el exterior, a través de la envuelta de metal (12) y el revestimiento (14) resistente al fuego, y su superficie frontal (20m) del lado de salida del gas está, en posición de trabajo del equipo, contra la masa de metal fundida.
9. Equipo según la reivindicación 1, en el que las toberas (10) y los dispositivos de enjuagado por gas (20) están dispuestos, de tal manera uno junto a otro que entre sus ejes longitudinales correspondientes se forma un ángulo α agudo.
- 35 10. Equipo según la reivindicación 1, en el que las toberas (10) se extienden esencialmente horizontales en su posición de funcionamiento.
11. Equipo según la reivindicación 1, en el que las toberas (10) se extienden, en su posición de funcionamiento, en la parte inferior del recipiente de alojamiento y tratamiento.

Fig. 1

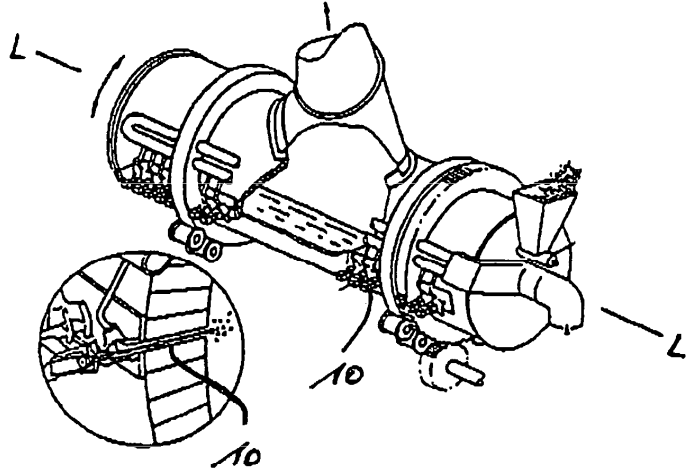
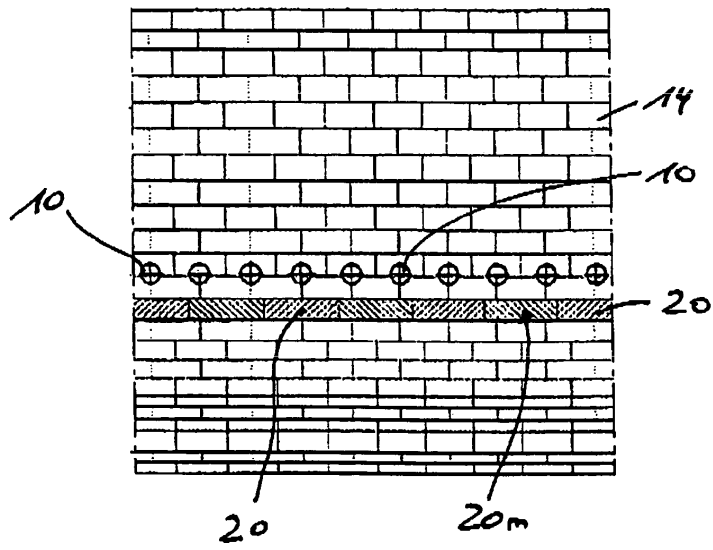


Fig. 4



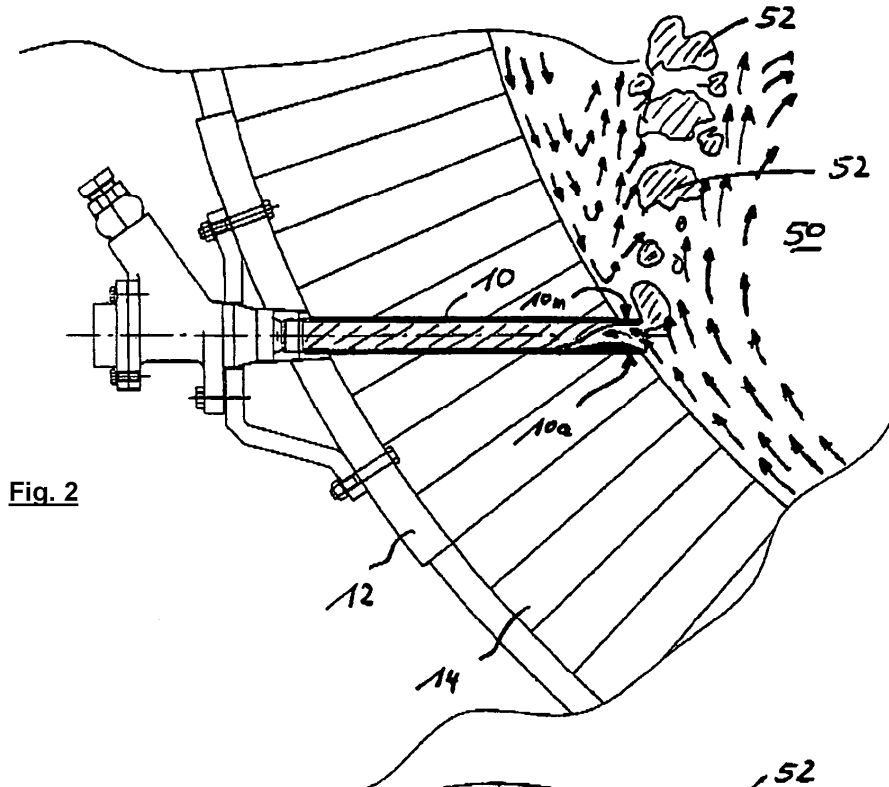


Fig. 2

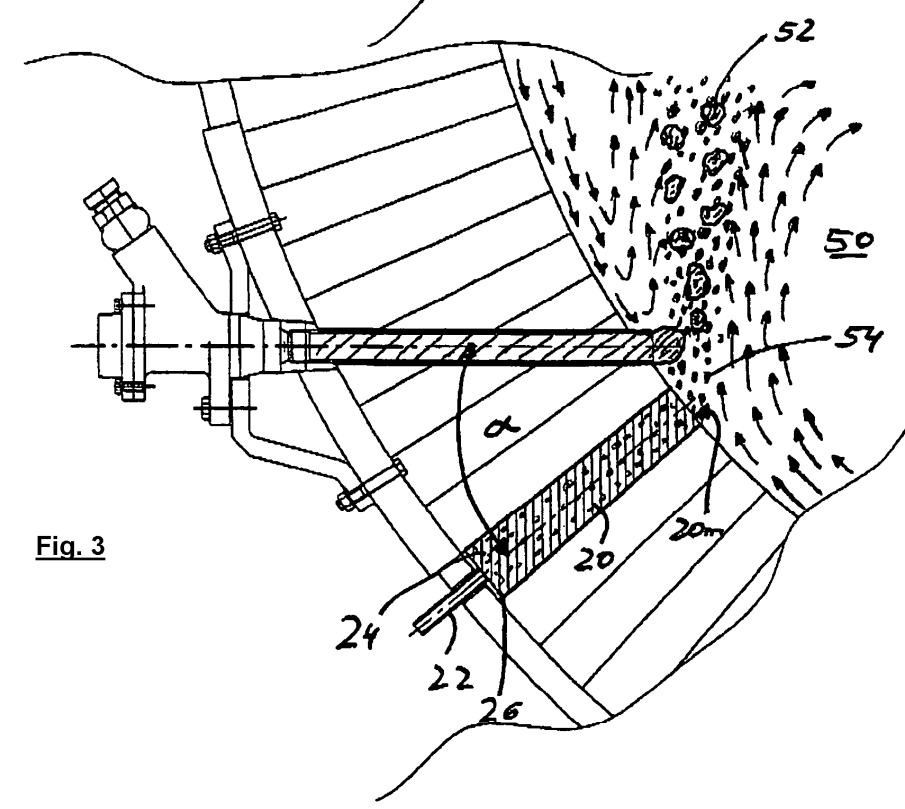


Fig. 3