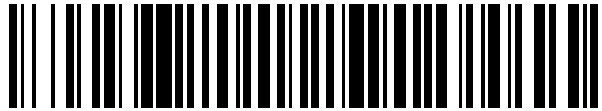


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 001**

51 Int. Cl.:

C21D 1/74 (2006.01)
C21D 1/76 (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01)
F27B 9/04 (2006.01)
F27B 9/20 (2006.01)
F27D 7/02 (2006.01)
F27D 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2011 E 11154034 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2487268**

54 Título: **Horno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.02.2015

73 Titular/es:

**SCHWARTZ, EVA (100.0%)
Friedhofsweg 44
52152 Simmerath, DE**

72 Inventor/es:

SCHWARTZ, ROLF-JOSEF

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 528 001 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

Horno

5 La invención se refiere a un horno con un dispositivo y un procedimiento para producir una atmósfera de reducción para hornos de recocido.

10 En la técnica, en muchos casos de aplicación en muchos sectores existe el deseo de piezas metálicas de alta resistencia con un bajo peso de pieza. Por ejemplo, en la industria automovilística se aspira a desarrollar vehículos con el menor consumo de carburante posible, lo que entre otras cosas se puede conseguir reduciendo el peso del
 15 automóvil. Por otra parte, las piezas de automóviles han de satisfacer crecientes requisitos de seguridad. Por lo tanto, los aceros de construcción de carrocería empleados deben presentar una alta resistencia con un menor peso. Esto se consigue habitualmente mediante el proceso del llamado temple. Durante este, las chapas de acero en primer lugar se calientan a la temperatura de austenita comprendida entre 850°C y 950°C, a continuación, se insertan en una herramienta de prensa, se moldean rápidamente y mediante la herramienta enfriada por agua se
 20 enfrían bruscamente de forma rápida a la temperatura de martensita de aprox. 250°C. De esta manera, resulta una estructura de martensita dura, resistente con una resistencia de aprox. 1.500MPa.

20 Cuando el acero se calienta a las temperaturas que son necesarias para la formación de austenita, en presencia de oxígeno en forma libre o ligada químicamente se forma óxido metálico, ya que la capacidad de reacción aumenta por el oxígeno.

25 Además, en este tipo de estructuras frecuentemente surgen problemas con la llamada fragilidad por hidrógeno en la que entra hidrógeno en la estructura de martensita pudiendo conducir a la formación retardada de grietas. Muchos mecanismos relacionados con ello aún están sin investigar. Sin embargo, parece estar claro que tienen una importancia significativa la temperatura, el tiempo y el punto de rocío en el horno.

30 Se conoce el modo de dotar hornos para este tipo de aplicaciones con una atmósfera de gas protector. Para ello, los hornos se hacen funcionar o bien con nitrógeno puro con un punto de rocío de aprox. -60°C o con una mezcla de nitrógeno y gas natural o con un exogas o endogas elaborado en la instalación. El nitrógeno puro presenta un punto de rocío de aprox. -60°C. Sin embargo, un proceso que se hace funcionar con nitrógeno puro no presenta ninguna reserva contra el oxígeno o la humedad arrastrados al horno con el material.

35 El exogas se elabora a partir de un hidrocarburo, por ejemplo gas natural, y aire, tal como se dio a conocer por ejemplo por el documento DE10347312B3. La elaboración de dicho gas protector se realiza en generadores de exogas. Para ello, la corriente de gas natural/aire premezclada se suministra a una cámara de combustión donde se hace reaccionar. Se trata de una reacción exotérmica que genera energía térmica en exceso. El exogas muy húmedo producido de esta manera se enfría a temperatura ambiente y se suministra a un secador. Entonces, el punto de rocío del gas secado es de aprox. -30°C.

40 En los documentos EP-A-2088213 o EP-A2087955 se describe la elaboración de una atmósfera exenta de hidrógeno mediante la reacción de N₂ y O₂ con grafito.

45 En el documento DE10347312B3 se describe también la elaboración de endogas. Se realiza en generadores de endogas. Para ello, la mezcla de gas natural/aire premezclada se suministra a una retorta calentada con carga de catalizador y allí se hace reaccionar. La retorta de catalizador ha de calentarse y la mezcla de gas que corre por la retorta ha de ponerse a la temperatura de reacción para reaccionar en la superficie del catalizador. Se trata de una reacción endotérmica, es decir, una parte de la entalpía de calentamiento y la totalidad de la entalpía de reacción ha de suministrarse al sistema. El endogas producido se enfría a temperatura ambiente, después de lo que está listo para el uso. El punto de rocío del endogas empleado como gas protector para el tratamiento térmico de
 50 materiales de hierro se sitúa en el intervalo de -10°C a +5°C. Este endogas "puro" se diluye (se mezcla) con nitrógeno y, a continuación, se suministra al horno. En estas mezclas de gas protector con 1 a 5% de CO, a causa de la fuerte dilución con nitrógeno, el punto de rocío baja a valores de -20 a -30°C, de modo que no es necesario el uso de un secador adicional como en la producción de exogas.

55 Además, todos los gases protectores usuales de efecto reductor contienen más o menos hidrógeno, lo que igualmente repercute negativamente en la tendencia a la fragilidad por hidrógeno.

60 Sobre todo desde el sector automovilístico se manifiesta crecientemente el deseo de una atmósfera de recocido reductora exenta de hidrógeno.

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar un horno en el que se pueda proporcionar de la manera

más sencilla y económica posible una atmósfera de reducción exenta de hidrógeno.

Según la invención, este objetivo se consigue mediante un horno con las características de la reivindicación independiente 1. Algunas variantes ventajosas del dispositivo resultan de las reivindicaciones subordinadas 2 a 11.

5 Otro objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento para el calentamiento de piezas de chapa de acero a la temperatura de austenita comprendida entre 850°C y 950°C en una atmósfera reductora exenta de hidrógeno.

10 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento según la reivindicación 12. Algunas formas de realización ventajosas del procedimiento resultan de las reivindicaciones subordinadas 13 a 15.

15 El horno según la invención para el calentamiento de piezas de chapa de acero a la temperatura de austenita comprendida entre 850°C y 950°C presenta una zona interior y un techo de horno así como un dispositivo incorporado verticalmente en el techo del horno de tal forma que una parte del dispositivo sobresale al interior del horno en la dirección z opuesta, mientras que la otra parte sobresale al exterior del horno, presentando el dispositivo en la parte que sobresale al exterior del horno una conexión por la que se puede suministrar una mezcla de nitrógeno y oxígeno y una conexión por la que se puede suministrar un granulado de carbón, encontrándose un fondo permeable al gas en el lado inferior, situado en la dirección z opuesta, de la parte del dispositivo que sobresale al interior del horno. El fondo permeable al gas del dispositivo puede recoger el granulado de carbón suministrado permaneciendo permeable al gas. El dispositivo sobresale a la zona interior del horno tanto que en el interior del dispositivo se ajusta a la altura del fondo permeable al gas una temperatura de al menos 750°C, cuando la temperatura en el interior del horno es de al menos 850°C. Por lo tanto, durante el funcionamiento del horno, la temperatura en el interior del dispositivo a la altura del fondo permeable al gas es igual o superior a la temperatura de ignición espontánea del granulado de carbón.

25 En una forma de realización preferible, el dispositivo se compone al menos en parte de carburo de silicio, y de manera ventajosa, la zona del dispositivo compuesta de carburo de silicio es la parte del dispositivo situada en el interior del horno. De esta manera, queda protegida contra el peligro de carburación.

30 Preferentemente, la conexión por la que la mezcla de nitrógeno y oxígeno se conduce al horno, y/o la conexión por la que el granulado de carbón se conduce al horno, está situada arriba en el dispositivo en la dirección z, es decir, en la zona fría por encima del techo del horno.

35 En una forma de realización especialmente ventajosa, se transporta continuamente granulado de carbón al dispositivo, ascendiendo la corriente de granulado de carbón a aprox. 1,5 kg por hora. Un horno de recocido continuo típico con una hornada de acero de aprox. 5 t/h consume aproximadamente 20 a 100 m³/h de gas protector, lo que con una corriente correspondiente de mezcla de nitrógeno y oxígeno se puede obtener a partir de los 1,5 kg/h de granulado de carbón. El gas protector puede componerse de 2 a 5% en volumen de monóxido de carbono para obtener piezas de chapa de acero recocidas sin cascarillas

40 En otra forma de realización ventajosa, el dispositivo presenta hacia la zona interior del horno una terminación que presenta un agujero de salida de gas. Preferentemente, dicho agujero de salida de gas está dimensionado de tal forma que la velocidad de salida de gas se sitúa entre 20 m/s y 50 m/s. De esta manera, se consigue una buena recirculación de la atmósfera del horno por el impulso originado.

45 Ha resultado ser especialmente ventajoso si la terminación está realizada en forma de embudo.

50 En una forma de realización especialmente ventajosa, el horno está realizado como un horno de paso continuo y presenta un medio transportador sobre el que la pieza de chapa de acero se puede transportar pasando por el horno.

55 El procedimiento según la invención para el calentamiento de piezas de chapa de acero a la temperatura de austenita comprendida entre 850°C y 950°C se caracteriza porque en el horno en el que se calientan las piezas de chapa de acero se genera una atmósfera reductora exenta de hidrógeno, de tal forma que un granulado de carbón se transporta de forma continua a un dispositivo que en parte sobresale al interior del horno y que presenta al menos en parte un fondo de tamiz, y una mezcla de nitrógeno y oxígeno se conduce desde arriba sobre el granulado de carbón situado dentro del dispositivo, de modo que el granulado de carbón se quema bajo el influjo del calor en el interior del horno bajo la formación de monóxido de carbono que a través del fondo permeable al gas circula a la zona interior del horno.

60 Ha resultado ser ventajoso si el granulado de carbón se transporta al dispositivo con una corriente de aprox. 1,5 kg

por hora y si la velocidad de salida del monóxido de carbono del dispositivo a la zona interior del horno es de 20 m/s a 50 m/s. La adición dosificada de los componentes nitrógeno, oxígeno y granulado de carbón se puede realizar por medio de dispositivos de medición de peso o dispositivos de medición de caudal volumétrico.

- 5 Más ventajas, características especiales y variantes convenientes de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas y de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferibles con la ayuda de los dibujos.

En dibujos muestran:

- 10 la figura 1, un horno de recocido continuo con un dispositivo para proporcionar una atmósfera reductora exenta de hidrógeno
la figura 2, un dispositivo para proporcionar una atmósfera reductora exenta de hidrógeno en una representación aumentada.

- 15 La figura 1 muestra un horno de recocido continuo 10 que se calienta a través de un elemento calefactor 11. El horno 10 dispone de una cinta de rodillos 30 como medio transportador con el que una pieza de chapa de acero 20 que ha de calentarse se puede transportar entrando en el horno y pasando por el interior del horno. El horno presenta una puerta de horno 12 delantera que al acercarse una pieza de chapa de acero 20 que ha de calentarse se abre hacia arriba en la dirección z. La pieza de chapa de acero 20 se transporta sobre la cinta de rodillos 30 horizontalmente en la dirección x para su paso por el horno 10. Para su salida del horno 10 se abre una puerta de horno 13 trasera. En la zona interior 5 del horno 20 existe una temperatura de 850°C a 950°C para la austenización de la pieza de chapa de acero 20. Para producir una atmósfera reductora exenta de hidrógeno, un dispositivo 1 sobresale a la zona interior 5 del horno 10 a través del techo de horno 2, en parte en la dirección z opuesta. El dispositivo 1 presenta en su extremo superior en la dirección z que sobresale del horno 10 una conexión 7 por la que se puede conducir al dispositivo 1 una mezcla de nitrógeno y oxígeno. Además, el dispositivo 1 presenta en el mismo extremo una conexión 8 por la que se puede conducir al dispositivo 1 un granulado de carbón 4. El dispositivo 1 se encuentra tan dentro de la zona interior 5 del horno 10 que la temperatura en el interior del dispositivo 1 en el extremo situado en la dirección z opuesta asciende a al menos 750°C cuando el horno está calentado. Durante ello, el granulado de carbón 4 cae a un fondo 3 permeable al gas dentro del dispositivo 1, sobre el que se quema instantáneamente a causa de la temperatura existente allí durante el funcionamiento que es superior a la temperatura de ignición espontánea del granulado de carbón de 750°C. Resulta un gas de combustión que contiene monóxido de carbono y nitrógeno y que pasa por el fondo 3 permeable al gas que a pesar de estar cargado con granulado de carbón 4 permanece permeable al gas, al espacio del dispositivo 1 situado debajo del fondo 3 permeable al gas y delimitado con respecto a la zona interior 5 del horno 1 por una terminación 9 en forma de embudo. Este espacio del dispositivo 1, formado por la terminación 9 en forma de embudo y el fondo 3 permeable al gas, presenta en su extremo situado en la dirección z opuesta un agujero de salida de gas 6 por el que el gas de combustión que contiene monóxido de carbono pasa a la zona interior 5 del horno 10. El agujero de salida de gas está dimensionado de tal forma que la carga del dispositivo 1 con una corriente de granulado de carbón de aproximadamente 1,5 kg por hora y con una corriente de mezcla de nitrógeno y oxígeno correspondiente introducida a través de la conexión 7, la velocidad de salida de gas se sitúe entre 20 m/s y 50 m/s. De esta manera, en la zona interior 5 del horno se origina un impulso por el que la atmósfera del horno se hace recircular de tal forma que la concentración de monóxido de carbono en la zona interior 5 completa del horno 10 basta para evitar por una parte la formación de cascarillas y por otra parte una fragilidad por hidrógeno de la pieza de chapa de acero 20.

- 45 La adición dosificada de los componentes nitrógeno, oxígeno y granulado de carbón se puede realizar a través de dispositivos de medición de peso o dispositivos de medición de caudal volumétrico.

- 50 Un horno de paso continuo con una hornada de acero de 5 t/h consume típicamente aprox. 50 a 100 m³/h de gas protector. Bajo condiciones normales basta con 2 a 5% de monóxido de carbono para trabajar sin cascarillas. La toxicidad es comparable a otros gases protectores reductores como por ejemplo endogas con aprox. 15% de monóxido de carbono o exogas con aprox. 7% de monóxido de carbono. El trabajo con este tipo de gases protectores está regulado en EN746 y se dispone de experiencia práctica desde hace muchos años en cientos de instalaciones de horno.

- 55 La figura 2 muestra el dispositivo para proporcionar una atmósfera reductora exenta de hidrógeno en una representación aumentada. El granulado de carbón 4 puede pasar por la conexión 8 al interior del dispositivo 1. Para ello, se puede usar un tornillo sinfín de transporte 30 para transportar el granulado de carbón 4 horizontalmente. La mezcla de nitrógeno y oxígeno se suministra al dispositivo 1 desde arriba por la conexión 7 vertical. El granulado de carbón cae bajo el influjo de la fuerza de gravedad desde la conexión 8 horizontal al dispositivo 1, siendo arrastrado por la mezcla de nitrógeno y oxígeno. En el dispositivo 1 existe un gradiente de

- temperatura desde aproximadamente la temperatura ambiente en las conexiones 7 y 8 y hasta al menos 750°C directamente por encima del fondo 3 permeable al gas cuando el horno está en funcionamiento y cuando la temperatura en el interior del horno es de al menos 850°C. El dispositivo no se tiene que calentar por separado, sino que recibe el calor que necesita desde el interior del horno. Cuando el granulado de carbón 4 ha caído hacia
- 5 abajo a la zona del dispositivo 1 tanto que la temperatura es de al menos 750°C, el granulado de carbón se quema bajo la formación de monóxido de carbono y los gases de combustión pasan por el fondo 3 permeable al gas y el agujero de salida de gas 6 a la zona interior 5 del horno 10. Para evitar la carburación del dispositivo 1, se compone de carburo de silicio.
- 10 Evidentemente, el dispositivo 1 también puede componerse de otros materiales adecuados. En los ejemplos de realización se describe un horno 10 con un dispositivo 1. Igualmente, un horno 10 también puede presentar varios dispositivos 1, especialmente si el horno 10 es más grande y si la hornada de piezas de chapa de acero 20 es mayor.
- 15 Lista de signos de referencia
- 1 Dispositivo, retorta
 - 2 Techo de horno
 - 3 Fondo permeable al gas
 - 20 4 Granulado de carbón
 - 5 Zona interior
 - 6 Agujero de salida de gas
 - 7 Conexión para el suministro de la mezcla de nitrógeno y oxígeno
 - 8 Conexión para el suministro del granulado de carbón
 - 25 9 Terminación
 - 10 Horno
 - 11 Elemento calefactor
 - 12 Puerta de horno delantera
 - 13 Puerta de horno trasera
 - 30 20 Pieza de chapa de acero
 - 30 Medio transportador, cinta de rodillos
 - 40 Tornillo sinfín de transporte

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Horno (10) para calentar piezas de chapa de acero a la temperatura de austenita comprendida entre 850°C y 950°C con una zona interior (5) y un techo de horno (2), **caracterizado porque** un dispositivo (1) está incorporado verticalmente en el techo de horno (2) de tal forma que una parte del dispositivo (1) sobresale al interior del horno (10) en la dirección z opuesta, mientras que la otra parte sobresale al exterior del horno (10) y el dispositivo (1) presenta en la parte que sobresale al exterior del horno (10) una conexión (7) por la que se puede suministrar una mezcla de nitrógeno y oxígeno y una conexión (8) por la que se puede suministrar un granulado de carbón (4), y en el lado inferior, situada en la dirección z opuesta, de la parte del dispositivo (1) que sobresale al interior del horno (10) se encuentra un fondo (3) permeable al gas.
- 10 2.- Horno (10) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el fondo (3) permeable al gas del dispositivo (1) puede recoger el granulado de carbón (4) suministrado permaneciendo permeable al gas.
- 15 3.- Horno (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo (1) está hecho al menos en parte de carburo de silicio.
- 20 4.- Horno (10) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la parte (1) que está hecha de carburo de silicio se encuentra en el interior del horno.
- 25 5.- Horno (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la conexión (7) por la que la mezcla de nitrógeno y oxígeno se conduce al dispositivo (1) se encuentra arriba sobre el dispositivo (1) en la dirección z.
- 30 6.- Horno (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo (1) está delimitada hacia la zona interior (5) del horno (10) por una terminación (9) que presenta un agujero de salida de gas (6).
- 35 7.- Horno (10) según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la terminación (9) está realizada en forma de embudo.
- 40 8.- Horno (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el horno (10) presenta un medio transportador (30) sobre el que la pieza de chapa de acero que ha de calentarse se puede transportar pasando por el horno (10).
- 45 9.- Procedimiento para calentar piezas de chapa de acero a la temperatura de austenita entre 850°C y 950°C, **caracterizado porque** en un horno (10) en el que se calientan las piezas de chapa de acero se produce una atmósfera reductora exenta de hidrógeno de tal forma un granulado de carbón (4) se transporta de forma continua a un dispositivo (1) que en parte sobresale al interior del horno (10) y que presenta al menos en parte un fondo de tamiz (3), y una mezcla de nitrógeno y oxígeno se conduce desde arriba sobre el granulado de carbón (4) situado dentro del dispositivo (1), de modo que el granulado de carbón (4) se quema bajo el influjo del calor en el interior (9) del horno bajo la formación de monóxido de carbono que a través del fondo (3) permeable al gas circula a la zona interior (5) del horno (10).
- 50 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el granulado de carbón (4) se transporta al dispositivo (1) con una corriente de aprox. 1,5 kg por hora y la velocidad de salida del monóxido de carbono del dispositivo a la zona interior (5) del horno (10) es de 20 m/s a 50 m/s.
- 55 11.- Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** la adición dosificada de los componentes nitrógeno, oxígeno y granulado de carbón (4) se realiza por medio de dispositivos de medición de peso.
- 12.- Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** la adición dosificada de los componentes nitrógeno, oxígeno y granulado de carbón (4) se realiza por medio de dispositivos de medición de caudal volumétrico.

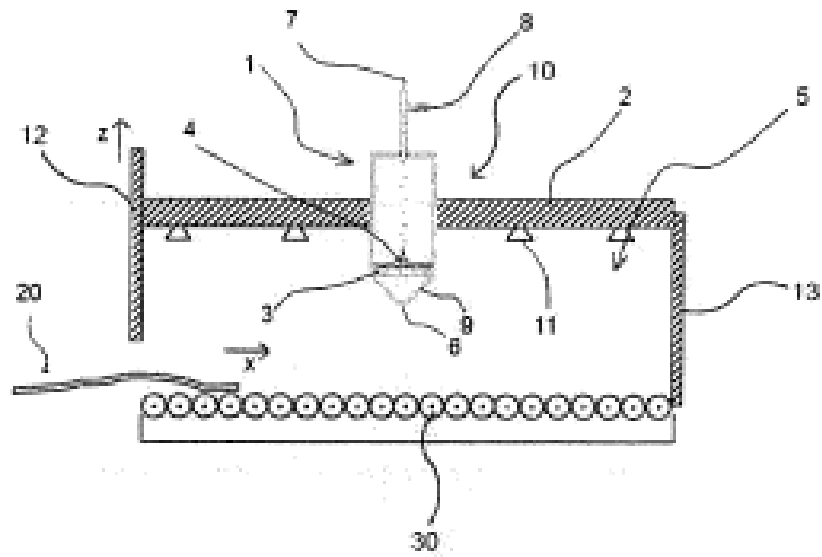


Fig. 1

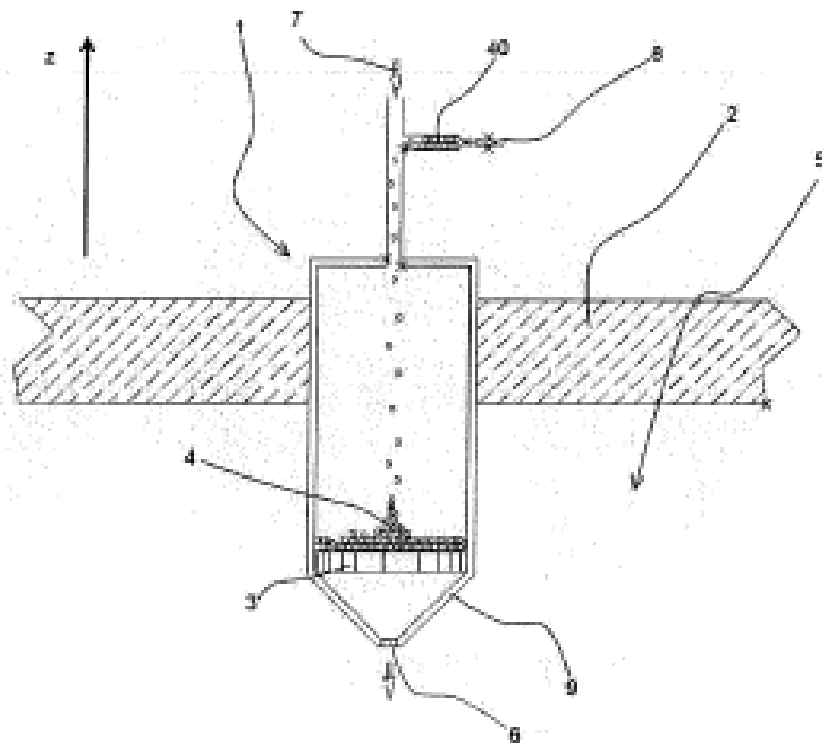


Fig. 2