



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 360**

51 Int. Cl.:
F27D 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03768217 .6**

96 Fecha de presentación : **25.12.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1591739**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2005**

54 Título: **Estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólido y procedimiento de fabricación de un metal reducido por medio de la estructura de sellado.**

30 Prioridad: **05.02.2003 JP 2003-28658**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es: **KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO
10-26, Wakinohama-cho 2-chome
Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 651-8585, JP**

72 Inventor/es: **Hashimoto, Sumito y
Tetsumoto, Masahiko**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 309 360 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

Estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólido y procedimiento de fabricación de un metal reducido por medio de la estructura de sellado.

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un tornillo de transferencia de sólidos instalado dentro de un horno de calentamiento, y se refiere más en concreto a una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos instalado dentro de un horno de solera móvil para producir hierro reducido calentando y reduciendo materiales compuestos de óxido de hierro conteniendo materiales carbonosos.

10

Antecedentes de la invención

Se utiliza un horno de solera móvil (un horno de calentamiento) para fabricar un metal reducido (un producto) calentando y reduciendo un óxido metálico (una materia prima) conteniendo un material reductor carbonoso. Tal horno de solera móvil tiene un tornillo nivelador para colocar la materia prima uniformemente en la solera del horno de solera móvil y tiene un tornillo de descarga para descargar el producto del horno. Cuando el grosor de la materia prima se cambia según las condiciones de la operación o cuando se quita depósito de la solera del horno de solera móvil, el tornillo nivelador y el tornillo de descarga se elevan necesariamente durante la operación.

15

20

En el caso de que el tornillo nivelador y el tornillo de descarga estén instalados dentro del horno de calentamiento, generalmente se dispone un dispositivo de accionamiento de los tornillos fuera del horno con el fin de proteger el dispositivo de accionamiento de la atmósfera a alta temperatura del horno de calentamiento. Por lo tanto, se forma un agujero en una pared lateral del horno de calentamiento, y un eje de accionamiento se extiende al exterior del horno a través del agujero. Dado que un intervalo formado entre el agujero y el eje de accionamiento produce una salida de la atmósfera de gas del horno o una incursión del aire al horno, se precisa una estructura de sellado para evitar los problemas.

25

Cuando dicho dispositivo del tipo de tornillo está provisto de un dispositivo elevador, la posición relativa entre el agujero y el eje de accionamiento se cambia elevando los tornillos. Por lo tanto, la estructura de sellado deberá ser capaz de seguir el cambio en la posición relativa entre el agujero y el eje de accionamiento.

30

En algunos casos, el tornillo nivelador que tiene el dispositivo de elevación y el tornillo de descarga que tiene el dispositivo de elevación en el horno, pueden ser soportados por el dispositivo de elevación instalado fuera del horno de manera que se puedan elevar. Sin embargo, en tal estructura, el agujero formado en la pared lateral del horno de calentamiento y el eje de accionamiento del tornillo no se puede mover en la dirección vertical y no se describe el mecanismo para elevar el tornillo durante una operación.

35

Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos dispuesto en un horno de calentamiento tal como un tornillo de nivelación de material o un tornillo de descarga de producto, donde el tornillo de transferencia de sólidos se puede elevar durante la operación al mismo tiempo que se retiene la estanqueidad al aire del horno de calentamiento, y proporcionar un método para producir un metal reducido usando la estructura de sellado.

45

Este objeto se logra con una estructura de sellado que tiene las características de la reivindicación 1 y un método para producir un metal reducido calentando y reduciendo un óxido metálico conteniendo un material reductor carbonoso que tiene las características de la reivindicación 11. Realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

50

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a una estructura de sellado que sella intervalos entre un horno de calentamiento para calentar un material sólido y un tornillo elevable de transferencia de sólidos que se extiende a través de paredes laterales del horno de calentamiento, donde el tornillo de transferencia de sólidos tiene un eje de accionamiento dispuesto de forma sustancialmente horizontal y una cuchilla helicoidal fijada en el eje de accionamiento; el eje de accionamiento pasa a través de agujeros pasantes para el eje de accionamiento de tornillo que están formados en paredes laterales del horno de calentamiento, teniendo cada uno de los agujeros pasantes un tamaño vertical que es mayor que el diámetro del eje de accionamiento en al menos un rango de elevación del tornillo de transferencia de sólidos, soportándose el eje de accionamiento por dispositivos de soporte elevables que están dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento; bloques sellantes están unidos en los bordes exteriores de los agujeros pasantes para el eje de accionamiento de tornillo con el fin de rodear la periferia de los agujeros pasantes en los lados exteriores del horno de calentamiento; y paneles deslizantes están dispuestos en los lados exteriores de los bloques sellantes del horno, teniendo cada uno de los paneles deslizantes un agujero de deslizamiento para deslizar el eje de accionamiento de tornillo de modo que el eje de accionamiento se extienda a través del agujero de deslizamiento, pudiendo deslizar cada uno de los paneles deslizantes en la dirección vertical reteniendo al mismo tiempo la estanqueidad al aire entre el panel deslizante y el bloque sellante, y donde los paneles deslizantes tienen un tamaño suficiente que es mayor que la carrera en la dirección vertical.

55

60

65

ES 2 309 360 T3

En este aspecto, dado que la estanqueidad al aire entre los bloques sellantes y los paneles deslizantes se puede retener cuando cambian sus posiciones relativas verticales, la estructura se puede aplicar a un tornillo de transferencia de sólidos que se mueve en un rango relativamente grande.

5 Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el primer aspecto, incluyendo además al menos un elemento sellante que rodea el eje de accionamiento entre el bloque sellante correspondiente y el panel deslizante correspondiente, donde el panel deslizante se pone en contacto con el bloque sellante con el elemento de sellado entremedio.

10 En este aspecto, dado que el bloque sellante y el panel deslizante no entran en contacto directo uno con otro, se reduce el desgaste en estas partes y la estanqueidad al aire (sellado) se puede retener incluso cuando se forma un intervalo entre estas partes por deformación térmica del bloque sellante y/o el panel deslizante.

15 Un tercer aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el primer aspecto, incluyendo además dispositivos de sellado para sellar intervalos entre el eje de accionamiento y los agujeros de deslizamiento para deslizar el eje de accionamiento de tornillo.

20 En este aspecto, se asegura una mayor estanqueidad al aire entre los agujeros de deslizamiento para deslizar el eje de accionamiento de tornillo y el eje de accionamiento.

25 Un cuarto aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el primer aspecto, incluyendo además elementos elevadores y acopladores dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento, donde cada uno de los elementos elevadores está fijado en el dispositivo de soporte correspondiente y sube y baja de forma cooperante con el dispositivo de soporte, y cada uno de los acopladores conecta el elemento elevador correspondiente y el panel deslizante correspondiente.

30 En este aspecto, dado que los paneles deslizantes son soportados por los elementos elevadores mediante los acopladores y suben y bajan, los paneles deslizantes no aplican pesos al eje de accionamiento del tornillo de transferencia de sólidos y en los elementos sellantes. Como resultado, se reduce el desgaste de los ejes de accionamiento y los elementos sellantes y se asegura una adecuada estanqueidad al aire.

35 Un quinto aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el cuarto aspecto, donde cada uno de los acopladores se pivota en el elemento elevador correspondiente y el panel deslizante correspondiente.

40 En este aspecto, incluso cuando se eleva el tornillo de transferencia de sólidos y el eje de accionamiento se inclina desde la posición horizontal, los acopladores son movidos por los elementos elevadores y los paneles deslizantes. Por lo tanto, el contacto entre los paneles deslizantes y los bloques sellantes mediante los elementos sellantes se retiene fijamente.

45 Un sexto aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el tercer aspecto, donde los dispositivos de sellado y los paneles deslizantes están conectados con respectivas juntas de expansión.

50 En este aspecto, incluso cuando el eje de accionamiento del tornillo de transferencia de sólidos se inclina en gran parte desde la posición horizontal durante la operación, la desalineación del eje de accionamiento y los dispositivos de sellado es absorbida por la deformación de las juntas de expansión. Por lo tanto, se asegura buena estanqueidad al aire.

55 Un séptimo aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el primer aspecto, incluyendo además dispositivos de empuje para empujar los paneles deslizantes a los bloques sellantes.

60 En este aspecto, se logra una mejor estanqueidad al aire entre los paneles deslizantes y los bloques sellantes.

65 Un octavo aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el segundo aspecto, donde se han previsto dos o más elementos sellantes y se ha dispuesto al menos un canal de aspiración de gas inerte para inyectar gas inerte entre estos elementos sellantes.

En este aspecto, cuando el elemento de sellado dispuesto en el lado interior del horno se deteriora a causa del calor, polvo, y análogos, el elemento de sellado es protegido por el gas inerte soplado. Por lo tanto, se facilita una estanqueidad fiable al aire.

Un noveno aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el primer aspecto, donde cada uno de los paneles deslizantes incluye una combinación de una pluralidad de elementos de panel deslizante de modo que el tornillo de transferencia de sólidos se pueda separar del horno sacando una parte de los elementos de panel deslizante.

ES 2 309 360 T3

En esta realización, dado que el mantenimiento del tornillo de transferencia de sólidos se puede realizar sin dificultad, se reducen las horas de trabajo y se incrementa la tasa operativa.

5 Un décimo aspecto de la presente invención se refiere a la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos descrito en el cuarto o quinto aspecto, donde los elementos elevadores dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento están integrados uno con otro.

10 En este aspecto, el eje de accionamiento del tornillo de transferencia de sólidos y los dispositivos de soporte dispuestos en los lados exteriores del horno se mueven de forma cooperante. Por lo tanto, incluso cuando el eje de accionamiento se inclina desde la posición horizontal, los dispositivos de soporte del eje de accionamiento no reciben una carga extraordinaria.

15 Un undécimo aspecto de la presente invención se refiere a un método para producir un metal reducido calentando y reduciendo un óxido metálico conteniendo un material reductor carbonoso, incluyendo el método los pasos de alimentar el óxido metálico a un horno de calentamiento para calentar el óxido metálico; calentar el óxido metálico alimentado al horno de calentamiento en el paso de alimentación para reducir; y descargar el metal reducido resultante en el paso de calentamiento con un tornillo de descarga de producto; donde el tornillo de descarga de producto incluye un eje de accionamiento y una cuchilla helicoidal fijada en el eje de accionamiento; el eje de accionamiento pasa a través de agujeros pasantes para el eje de accionamiento de tornillo que están formados en las paredes laterales del horno de calentamiento, teniendo cada uno de los agujeros pasantes un tamaño vertical que es mayor que el diámetro del eje de accionamiento en al menos un rango de elevación del tornillo de descarga de producto, soportándose el eje de accionamiento por dispositivos de soporte elevables que están dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento; bloques sellantes están unidos en los bordes exteriores de los agujeros pasantes para el eje de accionamiento de tornillo con el fin de rodear la periferia de los agujeros pasantes en los lados exteriores del horno de calentamiento; y paneles deslizantes están dispuestos en los lados exteriores del horno, teniendo cada uno de los paneles deslizantes un agujero de deslizamiento para deslizar el eje de accionamiento de tornillo de modo que el eje de accionamiento se extienda a través del agujero de deslizamiento, pudiendo deslizar cada uno de los paneles deslizantes en la dirección vertical al mismo tiempo que se retiene la estanqueidad al aire entre el panel deslizante y el bloque sellante.

30 El tornillo de nivelación de materia prima y/o el tornillo de descarga de producto se pueden elevar fácilmente durante la operación, mientras la producción de metal reducido se puede continuar. Por lo tanto, las materias primas se pueden dispersar uniformemente en la solera y los metales reducidos se pueden descargar establemente. Dado que el depósito de la solera se puede quitar fiablemente, la operación puede ser estabilizada durante un largo período de tiempo.

40 Un duodécimo aspecto de la presente invención se refiere a un método según el undécimo aspecto, incluyendo el método además los pasos de nivelar el óxido metálico alimentado al horno de calentamiento en el paso de alimentación con un tornillo de nivelación de material; y calentar el óxido metálico colocado uniformemente en el paso de nivelación para reducción.

45 Como se ha descrito anteriormente, la presente invención proporciona una estructura de sellado que puede elevar un tornillo de transferencia de sólidos durante la operación al mismo tiempo que se retiene la estanqueidad al aire del horno de calentamiento. En un proceso para producir un metal reducido, la aplicación de la estructura de sellado de la presente invención al tornillo de nivelación de material y/o el tornillo de descarga de producto es altamente segura porque se evita el escape de gas del horno, y la operación se puede llevar a cabo constantemente con alta eficiencia energética durante muchas horas porque se evita que penetre aire en el horno.

50 Breve descripción de los dibujos

55 La figura 1(a) es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una primera realización de la presente invención, la figura 1(b) es una vista en sección tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 1(a), y la figura 1(c) es una vista en sección tomada a lo largo de la línea B-B en la figura 1(a).

La figura 2 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una segunda realización de la presente invención.

60 La figura 3 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una tercera realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una cuarta realización de la presente invención.

65 La figura 5 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una quinta realización de la presente invención.

ES 2 309 360 T3

La figura 6 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una sexta realización de la presente invención.

5 La figura 7 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una séptima realización de la presente invención.

La figura 8 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una octava realización de la presente invención.

10 La figura 9 es una vista en sección vertical parcial de una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una novena realización de la presente invención.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

15 Las realizaciones según la presente invención se describirán ahora con referencia a los dibujos.

Primera realización

20 La figura 1 ilustra una estructura de sellado para un tornillo de transferencia de sólidos según una primera realización de la presente invención. Aquí, los números de referencia designan lo siguiente: 1: un horno de calentamiento; 2: una pared lateral del horno de calentamiento 1; 3: un tornillo de transferencia de sólidos; 4: un eje de accionamiento del tornillo de transferencia de sólidos 3; 5: una cuchilla helicoidal del tornillo de transferencia de sólidos 3; 6: un agujero pasante para un eje de accionamiento de tornillo en la pared lateral 2; 7: un dispositivo de soporte; 8: un bloque sellante; 9: un panel deslizante; 10: un agujero de deslizamiento para deslizar un eje de accionamiento de tornillo en el panel deslizante 9; y 11: un elemento de sellado.

Preferiblemente, los tipos del horno de calentamiento 1 a los que se aplica la presente invención incluyen, aunque sin limitación, un horno de solera móvil tal como un horno de solera rotativa para calentar materiales sólidos particulados o masivos. Por ejemplo, la presente invención se puede aplicar a un método para producir un metal reducido (producto) tal como hierro reducido alimentando aglomerados de óxido metálico (materia prima) tales como carbón conteniendo óxido de hierro como un material reductor carbonoso o suministrando la materia prima sin la aglomeración al horno de calentamiento 1 y calentando y reduciendo la materia prima en el horno de calentamiento 1. En el método para producir el metal reducido en el horno de calentamiento 1, el tornillo de transferencia de sólidos 3 tiene una función de nivelación para dispersar uniformemente la materia prima en la solera cuando la materia prima es alimentada al horno de calentamiento 1 y tiene una función de descarga para descargar el producto en la solera. Durante la operación del tornillo de transferencia de sólidos 3, el tornillo de transferencia de sólidos 3 debe ser elevable al mismo tiempo que se retiene la estanqueidad al aire (sellado) entre el tornillo de transferencia de sólidos y el horno de calentamiento 1.

40 Dado que la estructura de sellado del horno de calentamiento 1 según esta realización tiene la misma estructura en ambos lados en la dirección axial del tornillo, las figuras 1 a 8 muestran la estructura en una pared lateral 2 del horno de calentamiento 1 (es decir, el lado izquierdo en la figura 1(a)).

Como se representa en la figura 1(a), un agujero pasante 6 para un eje de accionamiento de tornillo está dispuesto en la pared lateral 2 del horno de calentamiento 1. El tornillo de transferencia de sólidos (o denominado simplemente "tornillo" a continuación) 3 se extiende a través del agujero pasante 6 de la pared lateral 2. El tornillo 3 está compuesto por un eje de accionamiento sustancialmente horizontal 4 y una cuchilla helicoidal 5 fijada en el eje de accionamiento 4. El eje de accionamiento 4 pasa a través del agujero pasante 6 en las paredes laterales 2 y los extremos sobresalientes del eje que sobresalen de las paredes laterales 2 son soportados por respectivos dispositivos de soporte elevables 7 dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento 1. Cada uno de los dispositivos de soporte 7 tiene un soporte de eje (no representado) para soportar el eje de accionamiento 4. Los dispositivos de soporte 7 son operados por potencia tal como aceite a presión, agua a presión, y electricidad para elevar el eje de accionamiento 4.

55 El agujero pasante 6 para el eje de accionamiento de tornillo tiene un tamaño vertical que es mayor que el diámetro del eje de accionamiento 4 en al menos un rango de elevación del tornillo 3 (una carrera en la dirección vertical), de modo que el tornillo 3 (el eje de accionamiento 4) se pueda elevar en el rango predeterminado.

Como se representa en la figura 1(b), un bloque sellante 8 está unido en el borde exterior 6a del agujero pasante 6 para el eje de accionamiento de tornillo con el fin de rodear la periferia del agujero pasante 6. Un panel deslizante 9 está dispuesto en el lado exterior del bloque sellante 8 del horno. El panel deslizante 9 tiene un agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de accionamiento de tornillo de modo que el eje de accionamiento 4 se extienda a través del agujero de deslizamiento. El diámetro interior del agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de accionamiento de tornillo es ligeramente mayor que el diámetro exterior del eje de accionamiento 4 para facilitar la rotación del eje de accionamiento 4.

65 Como se representa en la figura 1(a), el bloque sellante 8 tiene una ranura en la cara exterior para unir (montar) un elemento de sellado 11 compuesto, por ejemplo, por una empaquetadura anular resistente al calor, y el elemento de sellado 11 está montado en la ranura. La ranura rodea el agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de

ES 2 309 360 T3

accionamiento de tornillo, por ejemplo, en forma elíptica. El panel deslizante 9 es empujado contra el bloque sellante 8 donde el elemento de sellado 11 está unido de modo que el panel deslizante 9 se ponga en contacto con el bloque sellante 8 y todavía pueda deslizar en la dirección vertical. A condición de que el elemento de sellado 11 se pueda fijar y se retenga el sellado entre el bloque sellante 8 y el panel deslizante 9, los métodos para unir el elemento de sellado 11 al bloque sellante 8 o al panel deslizante 9 no se limitan a los métodos de montar el elemento de sellado 11 en la ranura, y se puede no formar la ranura.

El panel deslizante 9 mantiene el contacto con toda la zona del elemento sellante anular 11 durante el deslizamiento en la dirección vertical. En consecuencia, como se representa en la figura 1(c), el panel deslizante 9 debe tener un tamaño suficiente que es mayor que la carrera en la dirección vertical.

Para evitar deformación térmica del bloque sellante 8, la porción que rodea el agujero pasante 6 para el eje de accionamiento de tornillo en la pared lateral 2 del horno de calentamiento 1 tiene preferiblemente una estructura resistente al calor formada de un material refractario, un material termoaislante, y análogos o tiene un sistema de paneles de refrigeración por agua. El panel deslizante 9 tiene preferiblemente un sistema interno de refrigeración por agua con el fin de evitar una disminución del sellado producida por distorsión térmica de una cara de contacto 9a del panel deslizante 9 con el elemento de sellado 11.

Como se representa en la figura 1(b), en esta realización, un (solo) elemento sellante anular 11 está unido al bloque sellante 8. Sin embargo, se puede emplear una estructura de sellado múltiple incluyendo dos o más elementos sellantes 11 montados en el bloque sellante 8 con el fin de asegurar el sellado (estanqueidad al aire).

En esta realización, el elemento de sellado 11 está unido al bloque sellante 8. Alternativamente, el elemento de sellado 11 puede estar unido al panel deslizante 9. Cuando el elemento de sellado 11 está unido al panel deslizante 9, el elemento de sellado 11 se mueve en cooperación con el deslizamiento del panel deslizante 9 en la dirección vertical. En consecuencia, el bloque sellante 9 debe ser suficientemente grande en la dirección vertical para retener el contacto con la zona general del elemento de sellado 11. Por lo tanto, el elemento de sellado 11 unido al bloque sellante 8 como se representa en esta realización es preferible desde el punto de vista del costo.

En esta realización, el elemento de sellado 11 está dispuesto entre el bloque sellante 8 y el panel deslizante 9. Sin embargo, cuando la presión y temperatura en el horno no son tan altas y se retiene un sellado adecuado por el mero contacto entre el bloque sellante 8 y el panel deslizante 9, el elemento de sellado 11 no es indispensable.

Dado que la estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según la realización permite cambiar la posición relativa entre el bloque sellante 8 y el panel deslizante 9 en la dirección vertical reteniendo al mismo tiempo la estanqueidad al aire, el tornillo de transferencia de sólidos 3 se puede mover en un rango relativamente grande. La estructura de sellado permite la operación del horno durante un tiempo largo con alta seguridad sin escape de gas del interior del horno y con eficiencia alta sin flujo de aire al horno.

Dado que el tornillo de nivelación de materia prima y/o el tornillo de descarga de producto se pueden elevar fácilmente durante la operación, se puede continuar la producción de metal reducido. Por lo tanto, las materias primas pueden ser dispersadas uniformemente en la solera y los metales reducidos se pueden descargar establemente. Dado que el depósito de la solera se puede quitar fiablemente, es posible una operación estable a largo plazo.

En esta realización, dado que el elemento de sellado 11 está interpuesto entre el bloque sellante 8 y el panel deslizante 9, el bloque sellante 8 y el panel deslizante 9 no entran directamente en contacto uno con otro. En consecuencia, se reduce el desgaste de estas piezas y se puede retener un sellado adecuado incluso cuando se forma un intervalo entre estas partes por deformación térmica del bloque sellante 8 y/o el panel deslizante 9.

Segunda realización

La figura 2 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una segunda realización de la presente invención. En el dispositivo de sellado 13 de la segunda realización, el intervalo entre el agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de accionamiento de tornillo y el eje de accionamiento 4 del tornillo 3 en la primera realización se sella con un elemento de sellado de eje 14.

Como se ha descrito en la primera realización, cuando el diámetro interior del agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de accionamiento de tornillo es ligeramente mayor que el diámetro del eje de accionamiento 4 del tornillo 3 para facilitar la rotación del eje de accionamiento 4, la estanqueidad al aire (sellado) se asegura sustancialmente. Cuando se requiere un sellado más estricto, por ejemplo, cuando la diferencia de presión entre el interior del horno y la atmósfera es grande, es preferible el dispositivo de sellado 13 representado en la figura 2.

Como se representa en la figura 2, el dispositivo de sellado 13 incluye, por ejemplo, el elemento de sellado de eje 14, tal como una empaquetadura cilíndrica y un aro en V, y un elemento de soporte 13a para soportar el elemento de sellado de eje 14. El elemento de sellado de eje 14 tiene un diámetro interior para facilitar la rotación del eje de accionamiento 4 y tiene un grosor con el fin de sellar el intervalo entre el agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de accionamiento de tornillo y el eje de accionamiento 4. El espacio a través del que se extiende el elemento

ES 2 309 360 T3

de sellado de eje 14, es gradualmente menor hacia el extremo interior (hacia el interior del horno) y el elemento de soporte 13a bloquea el extremo exterior del elemento de sellado de eje 14 de manera que no sobresalga del extremo interior del intervalo (el interior del horno), de modo que el elemento de sellado de eje 14 no se desvíe en la dirección axial del eje de accionamiento 4 por la rotación del eje de accionamiento 4.

5

En esta realización, el dispositivo de sellado 13 asegura la estanqueidad al aire entre el agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de accionamiento de tornillo y el eje de accionamiento 4, y se retiene un sellado adecuado incluso cuando hay gran diferencia de presión entre el interior del horno y la atmósfera.

10 Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la primera realización.

Tercera realización

15 La figura 3 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una tercera realización de la presente invención. La tercera realización es diferente de la segunda realización en que se ha previsto un elemento elevador 16, que está fijado al dispositivo de soporte 7 y sube y baja conjuntamente con el dispositivo de soporte 7, y un acoplador 17, que conecta el elemento de elevación 16 al panel deslizante 9.

20 Como se representa en la figura 3, el elemento de elevación 16 incluye, por ejemplo, un bastidor que consta de un elemento longitudinal 16a y un elemento transversal 16b. El elemento transversal 16b está dispuesto encima del horno de calentamiento 1, el elemento longitudinal 16a está dispuesto en el lado del horno de calentamiento 1, y el elemento longitudinal 16a y el elemento transversal 16b están conectados juntamente. El elemento longitudinal 16a está fijado al dispositivo de soporte 7.

25

El acoplador 17 está fijado al elemento transversal 16b y se extiende hacia abajo. El panel deslizante 9 está suspendido del extremo inferior del acoplador 17. La longitud del acoplador 17 se determina de modo que el panel deslizante 9 no cargue el eje de accionamiento 4 con su peso.

30 En esta realización, dado que el panel deslizante 9 es soportado por el elemento de elevación 16 mediante el acoplador 17 y sube y baja en este estado soportado, el panel deslizante 9 no carga el eje de accionamiento 4 del tornillo de transferencia de sólidos 3 y el elemento de sellado 11 con su peso. Como resultado, se reduce el desgaste del eje de accionamiento 4 y el elemento de sellado 11 y se asegura un sellado adecuado.

35 Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la segunda realización.

Cuarta realización

40 La figura 4 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una cuarta realización de la presente invención. En la tercera realización, el acoplador 17 tiene una estructura integrada rígida. En la cuarta realización, el acoplador 17 se pivota al elemento de elevación 16 y el panel deslizante 9 con juntas articuladas. El extremo superior del acoplador 17 se pivota al elemento transversal 16b del elemento de elevación 16 y el extremo inferior del acoplador 17 se pivota al panel deslizante 9.

45

En la estructura representada en la figura 3 según la tercera realización, el elemento de elevación 16 y el panel deslizante 9 se inclinan a través del acoplador 17 mientras que el eje de accionamiento 4 se inclina de la posición horizontal. Sin embargo, el bloque sellante 8 no se inclina porque está fijado en la pared lateral 2 del horno de calentamiento. Como resultado, se puede formar fácilmente un intervalo entre el elemento de sellado 11 del bloque sellante 8 y la cara de contacto 9a del panel deslizante 9 y se puede lograr un sellado adecuado.

50

Por otra parte, en esta cuarta realización representada en la figura 4, la inclinación del elemento de elevación 16 no afecta al acoplador 17 a causa de las juntas articuladas. Por lo tanto, la cara de contacto 9a del panel deslizante 9 se mueve independientemente con respecto al eje de accionamiento 4 cuando el eje de accionamiento 4 se inclina, y la estanqueidad al aire entre la cara de contacto 9a y el elemento de sellado 11 se asegura constantemente. Como resultado, incluso cuando el eje de accionamiento 4 se inclina de la posición horizontal según la elevación del tornillo de transferencia de sólidos 3, se puede asegurar en gran medida el sellado adecuado entre el elemento de sellado 11 y la cara de contacto 9a del panel deslizante 9.

55

60 Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la tercera realización.

Quinta realización

65 La figura 5 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una quinta realización de la presente invención. En la cuarta realización, el dispositivo de sellado 13 está fijado directamente a lo largo del agujero de deslizamiento 10 para deslizar el eje de accionamiento de tornillo del panel deslizante 9. En esta quinta realización, el dispositivo de sellado 13 está conectado al panel deslizante 9 con una junta de expansión 18.

ES 2 309 360 T3

En la estructura representada en la figura 4 según la cuarta realización, el panel deslizante 9 se pivota al elemento de elevación 16 mediante el acoplador 17 y el elemento de soporte 13a del dispositivo de sellado 13 está fijado directamente al panel deslizante 9. En consecuencia, incluso cuando el eje de accionamiento 4 se inclina con respecto a la posición horizontal, la cara de contacto 9a del panel deslizante 9 no se inclina sustancialmente y el dispositivo de sellado 13 no se inclina sustancialmente. Como resultado, cuando el eje de accionamiento 4 se inclina, la desalineación del centro tiene lugar entre el dispositivo de sellado 13 y el eje de accionamiento 4. Cuando un ángulo de inclinación del eje de accionamiento 4 de la posición horizontal es comparativamente pequeño, el elemento de sellado de eje 14 se deforma para absorber la desalineación del centro, y se retiene un sellado adecuado entre el panel deslizante 9 y el eje de accionamiento 4. Sin embargo, cuando el ángulo de inclinación es grande, el elemento de sellado de eje 14 no puede absorber la desalineación del centro a causa de la limitación en el rango de deformación aceptable del elemento de sellado de eje 14. Como resultado, el eje de accionamiento 4 puede recibir una carga excesiva.

Por otra parte, en esta realización representada en la figura 5, dado que el dispositivo de sellado 13 y el panel deslizante 9 están conectados con la junta de expansión retráctil 18, la desalineación del centro puede ser absorbida deformando la junta de expansión 18 incluso cuando el ángulo de inclinación es grande. Por lo tanto, la estanqueidad al aire se mejora altamente. Además, el eje de accionamiento 4 puede evitar que reciba una carga excesiva.

Cuando el eje de accionamiento 4 gira, el rozamiento deslizante del dispositivo de sellado 13 produce la torsión de la junta de expansión 18. Esto puede dañar la junta de expansión 18. Por lo tanto, se monta preferiblemente un amortiguador (no representado) del rozamiento deslizante entre el panel deslizante 9 y el dispositivo de sellado 13 de modo que la torsión no se genere directamente en la junta de expansión 18.

Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la cuarta realización.

Sexta realización

La figura 6 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una sexta realización de la presente invención. En esta sexta realización, se ha previsto un dispositivo de empuje 19 para empujar el panel deslizante 9 al bloque sellante 8.

Como se representa en la figura 6, el dispositivo de empuje 19 está fijado, por ejemplo, al elemento longitudinal 16a del elemento de elevación 16. El dispositivo de empuje 19 empuja una cara, que mira al horno, del panel deslizante 9 al bloque sellante 8 usando una potencia motriz tal como presión hidráulica y presión de aire o una fuerza elástica tal como un muelle (no representado). Preferiblemente, una pluralidad de dispositivos de empuje 19 rodea el eje de accionamiento 4 de modo que el panel deslizante 9 sea empujado igualmente contra el bloque sellante 8.

En esta sexta realización, dado que el dispositivo de empuje 19 se ha previsto para empujar el panel deslizante 9 al bloque sellante 8, se asegura la mayor estanqueidad al aire entre el panel deslizante 9 y el bloque sellante 8.

Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la tercera realización.

Séptima realización

La figura 7 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una séptima realización de la presente invención. En la séptima realización, dos elementos sellantes anulares 11 y 11' están montados en el bloque sellante 8, y se ha previsto un canal de aspiración de gas inerte 20 para inyectar un gas inerte a un espacio entre estos dos elementos sellantes 11 y 11'. El canal de aspiración de gas inerte 20 está dispuesto en el bloque sellante 8.

Como se representa en la figura 7, se han formado dos ranuras anulares en una cara, que mira a la cara de contacto 9a del panel deslizante 9, del bloque sellante 8. Los elementos sellantes 11 y 11' están montados en las ranuras anulares, respectivamente. En esta realización, el elemento sellante interior 11 mira al interior del horno y el elemento sellante exterior 11' mira al exterior del horno. Un agujero de salida 22 del canal de aspiración de gas inerte 20 para soplar el gas inerte se ha formado entre las dos ranuras anulares. Se usa preferiblemente nitrógeno a presión como un ejemplo del gas inerte.

En esta séptima realización, cuando el elemento de sellado 11 dispuesto en el lado interior (mirando al interior del horno) se deteriora por calor, polvo, y análogos y cuando el sellado entre el elemento de sellado 11 y la cara de contacto 9a del panel deslizante 9 disminuye, el gas inerte a presión se sopla al horno a través de la porción donde el sellado disminuye. Como resultado, el sellado entre el exterior y el interior del horno se retiene y se evita el deterioro adicional de los elementos sellantes 11 y 11'. En esta realización se usan dos elementos sellantes 11 y 11', pero el número de los elementos de sellado no está limitado. Se pueden montar tres o más elementos sellantes 11, 11', y análogos y se puede disponer agujeros de salida para el gas inerte en cada espacio entre cada elemento sellante 11, 11', y análogos.

Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la segunda realización.

ES 2 309 360 T3

Octava realización

La figura 8 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una octava realización de la presente invención. El panel deslizante 9 en esta octava realización consta esencialmente de una combinación de dos elementos de panel deslizante 9a y 9b. En la octava realización, dado que una parte de los elementos de panel deslizante (elemento de panel deslizante 9b) es soltable, el tornillo de transferencia de sólidos 3 se puede extraer fácilmente del horno de calentamiento 1 durante la operación de mantenimiento.

Como se representa en la figura 8, el diámetro interior del agujero del elemento de panel deslizante 9a es aproximadamente el mismo que el diámetro exterior del elemento de panel deslizante 9b y es mayor que el diámetro exterior de la cuchilla helicoidal 5 del tornillo 3.

Con tal estructura, el elemento de panel deslizante 9b se puede separar del eje de accionamiento y la cuchilla helicoidal 5 del tornillo 3 puede pasar a través del agujero del elemento de panel deslizante 9a. En consecuencia, el tornillo 3 se puede quitar fácilmente del horno de calentamiento 1.

Por lo tanto, en la octava realización, dado que la operación de mantenimiento del tornillo de transferencia de sólidos 3 se puede realizar fácilmente, se reducen las horas de trabajo y se incrementa la tasa operativa.

El elemento de panel deslizante 9b puede ser un solo componente anular, o puede ser dos componentes separados. Con tal estructura separada, el elemento de panel deslizante 9b se puede unir y quitar fácilmente del eje de accionamiento 4 del tornillo 3. En consecuencia, la manejabilidad se incrementa más.

Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la primera realización.

Novena realización

La figura 9 ilustra una estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos 3 según una novena realización de la presente invención. En la novena realización, los elementos elevadores 16, que están dispuestos en ambos lados del horno de calentamiento 1 como se representa, por ejemplo, en la figura 3 que ilustra la tercera realización, están integrados uno con otro.

Como se representa en la figura 9, preferiblemente, los elementos elevadores 16 en ambos lados del horno están integrados por el elemento transversal 16b. Los elementos longitudinales 16a están conectados con ambos extremos del elemento transversal 16b para formar un elemento elevador en forma de puerta 16.

El dispositivo de soporte 7 y accionador elevador 21 están conectados con un pasador. Preferiblemente, el pasador se extiende a través de un agujero de introducción de pasador que tiene una forma elíptica con un mayor diámetro en la dirección horizontal. Con tal estructura, incluso cuando el eje de accionamiento 4 del tornillo de transferencia de sólidos 3 se inclina y cambia la distancia horizontal entre los dispositivos de soporte 7 en los dos lados (entre los cojinetes de eje en los dos lados), el cambio en la distancia horizontal entre los dos dispositivos de soporte puede ser absorbido por la estructura de conexión de los dos accionadores elevadores 21.

Por lo tanto, en la novena realización, dado que el eje de accionamiento 4 y los dispositivos de soporte 7 del eje de accionamiento 4 dispuestos en ambos lados exteriores del horno se mueven integralmente, los dispositivos de soporte 7 no reciben una carga significativa ni siquiera cuando el eje de accionamiento 4 del tornillo de transferencia de sólidos 3 se inclina desde la posición horizontal.

Otras estructuras, funciones, y ventajas son las mismas que las de la tercera realización.

Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención se puede aplicar a sellar intervalos entre agujeros pasantes para un eje de accionamiento de tornillo de un horno de calentamiento y un tornillo elevable de transferencia de sólidos dispuesto en el horno de calentamiento para calentar materiales sólidos.

ES 2 309 360 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Una estructura de sellado que sella intervalos entre un horno de calentamiento (1) para calentar un material sólido y un tornillo elevable de transferencia de sólidos (3) que se extiende a través de paredes laterales (2) del horno de calentamiento (1), donde

el tornillo de transferencia de sólidos (3) tiene un eje de accionamiento (4) dispuesto de forma sustancialmente horizontal y una cuchilla helicoidal (5) fijada en el eje de accionamiento (4);

10 el eje de accionamiento (4) pasa a través de agujeros pasantes (6) para el eje de accionamiento de tornillo (4) que están formados en las paredes laterales (2) del horno de calentamiento (1), teniendo cada uno de los agujeros pasantes (6) un tamaño vertical que es mayor que el diámetro del eje de accionamiento (4) en al menos un rango de elevación del tornillo de transferencia de sólidos (3), soportándose el eje de accionamiento (4) por dispositivos de soporte elevables (7) que están dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento (1);

15 bloques sellantes (8) están unidos en los bordes exteriores de los agujeros pasantes (6) para el eje de accionamiento de tornillo (4) con el fin de rodear la periferia de los agujeros pasantes (6) en los lados exteriores del horno de calentamiento (1); y

20 paneles deslizantes (9) están dispuestos en los lados exteriores de los bloques sellantes (8) del horno, teniendo cada uno de los paneles deslizantes (9) un agujero de deslizamiento (10) para deslizar el eje de accionamiento de tornillo (4) de modo que el eje de accionamiento (4) se extienda a través del agujero de deslizamiento (10), pudiendo deslizar cada uno de los paneles deslizantes (9) en la dirección vertical mientras que se conserva la estanqueidad al aire entre el panel deslizante (9) y el bloque sellante (8), y donde los paneles deslizantes (9) tienen un tamaño suficiente que es mayor que la carrera en la dirección vertical.

25 2. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 1, incluyendo además al menos un elemento sellante (11) que rodea el eje de accionamiento (4) entre el bloque sellante correspondiente (8) y el panel deslizante correspondiente (9), donde

el panel deslizante (9) se pone en contacto con el bloque sellante (8) con el elemento de sellado (11) entremedio.

30 3. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 1, incluyendo además dispositivos de sellado (13) para sellar intervalos entre el eje de accionamiento (4) y los agujeros de deslizamiento (10) para deslizar el eje de accionamiento de tornillo (4).

35 4. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 1, incluyendo además elementos elevadores (16) y acopladores (17) dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento (1), donde cada uno de los elementos elevadores (16) está fijado en el dispositivo de soporte correspondiente y sube y baja de forma cooperante con el dispositivo de soporte, y cada uno de los acopladores (17) conecta el elemento elevador correspondiente (16) y el panel deslizante correspondiente (9).

40 5. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 4, donde cada uno de los acopladores (17) se pivota en el elemento elevador correspondiente (16) y el panel deslizante correspondiente (9).

45 6. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 3, donde los dispositivos de sellado (13) y los paneles deslizantes (9) están conectados con respectivas juntas de expansión (18).

50 7. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 1, incluyendo además dispositivos de empuje (19) para empujar los paneles deslizantes (9) a los bloques sellantes (8).

55 8. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 2, donde se han previsto dos o más elementos sellantes (11) y entre estos elementos sellantes (11) se ha dispuesto al menos un canal de aspiración de gas inerte (20) para inyectar gas inerte.

60 9. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 1, donde cada uno de los paneles deslizantes (9) incluye una combinación de una pluralidad de elementos de panel deslizante (9a, 9b) de modo que el tornillo de transferencia de sólidos (3) pueda ser extraído del horno sacando una parte de los elementos de panel deslizante (9a, 9b).

65 10. La estructura de sellado para el tornillo de transferencia de sólidos (3) según la reivindicación 4 o 5, donde los elementos elevadores (16) dispuestos en los lados exteriores del horno de calentamiento (1) están integrados uno con otro.

ES 2 309 360 T3

11. Un método para producir un metal reducido calentando y reduciendo un óxido metálico conteniendo un material reductor carbonoso, incluyendo los pasos de:

5 alimentar el óxido metálico a un horno de calentamiento (1) para calentar el óxido metálico;
calentar el óxido metálico alimentado al horno de calentamiento (1) en el paso de alimentación para reducción; y
descargar el metal reducido resultante en el paso de calentamiento con un tornillo de descarga de producto;
10 donde se usa una estructura de sellado que tiene las características de la reivindicación 1.

12. El método de la reivindicación 11, incluyendo además los pasos de

15 nivelar el óxido metálico alimentado al horno de calentamiento (1) en el paso de alimentación con un tornillo de nivelación de material; y

calentar el óxido metálico uniformemente colocado en el paso de nivelación para reducción.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1B

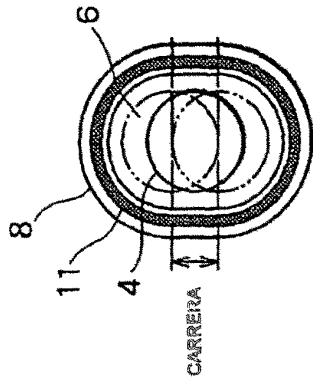


FIG.1C

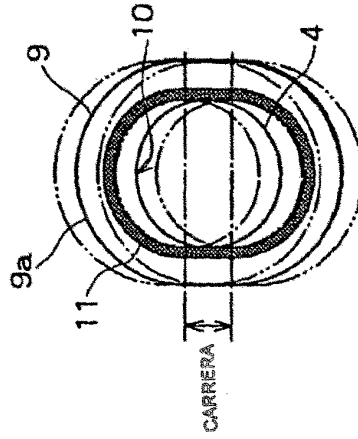


FIG.1A

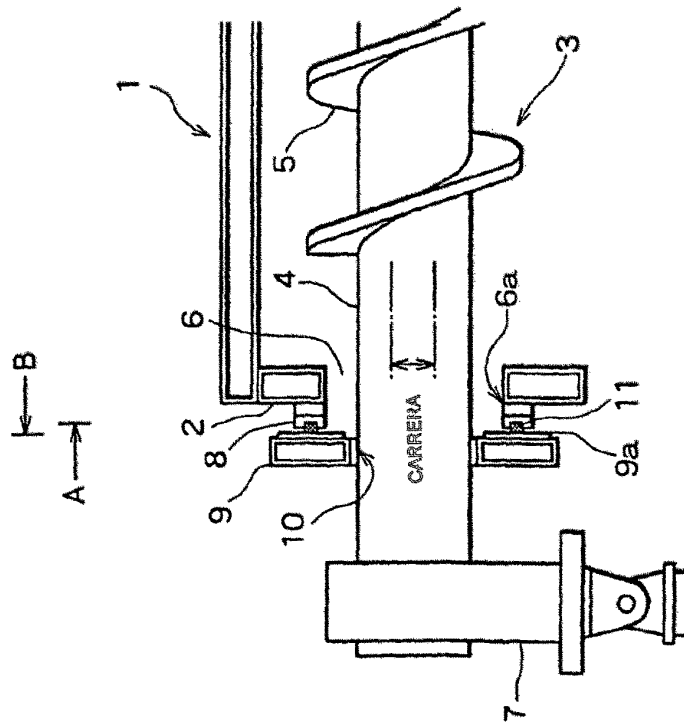


FIG. 2

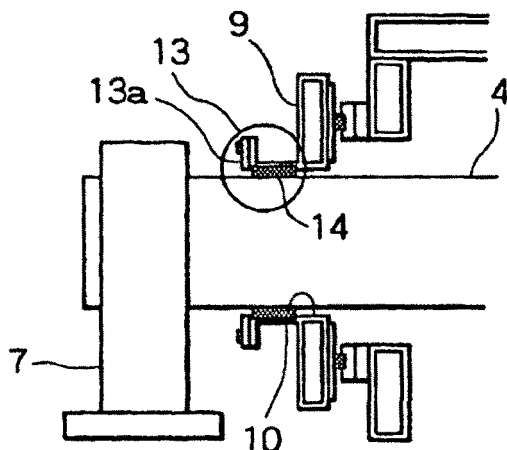


FIG. 3

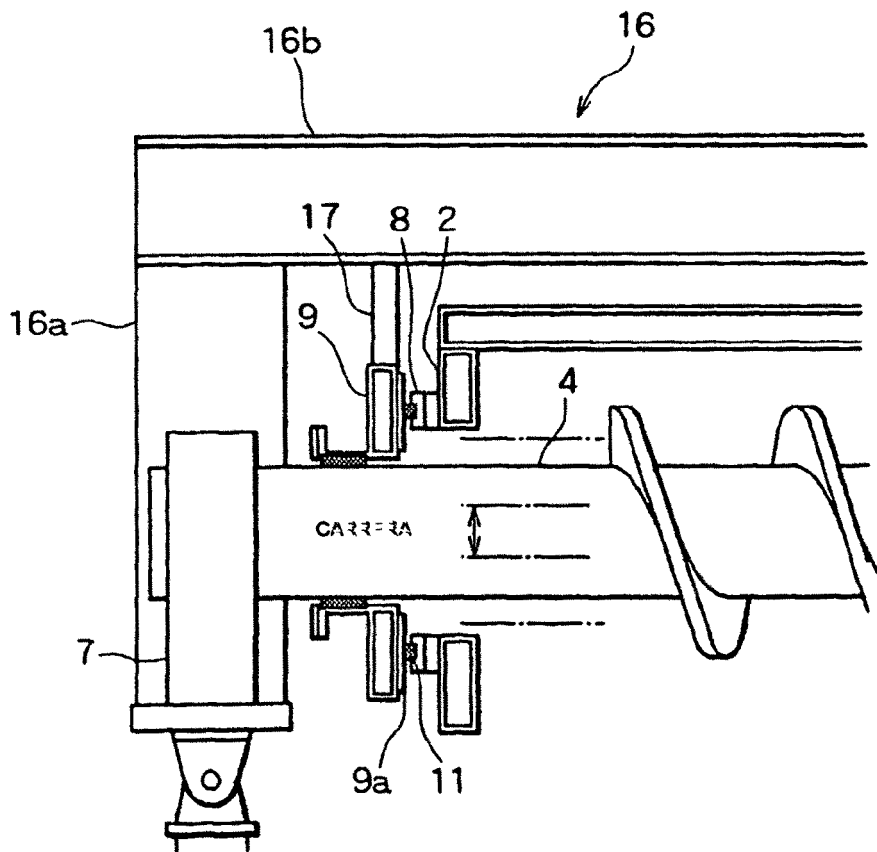


FIG. 4

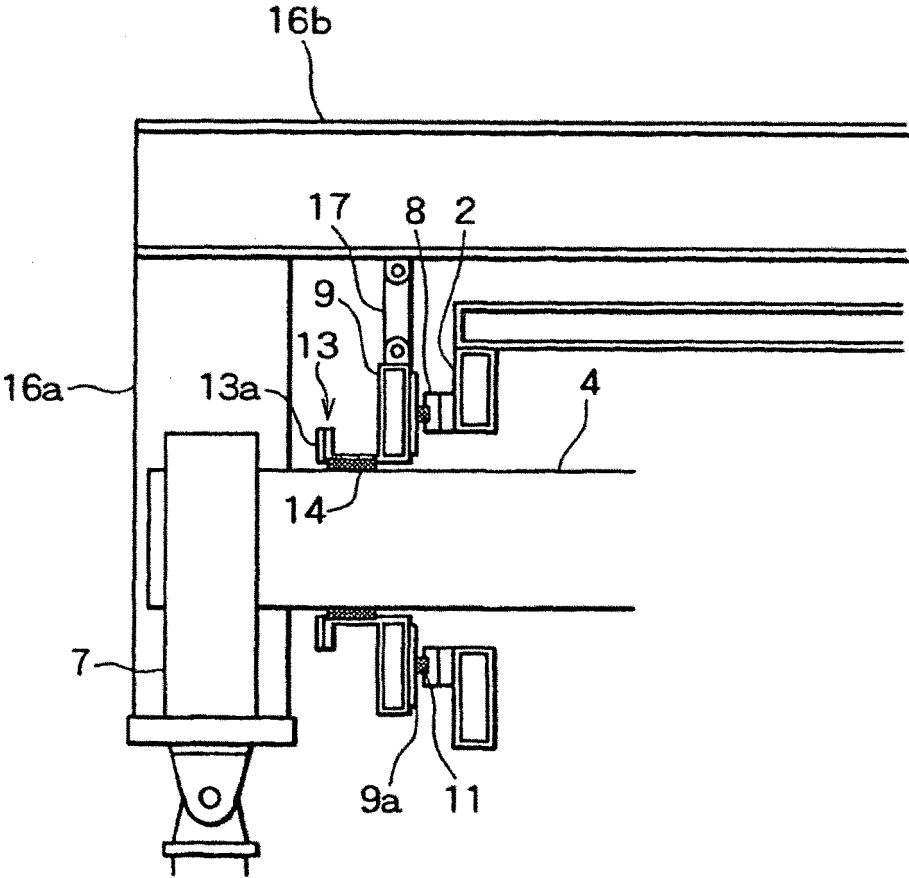


FIG. 5

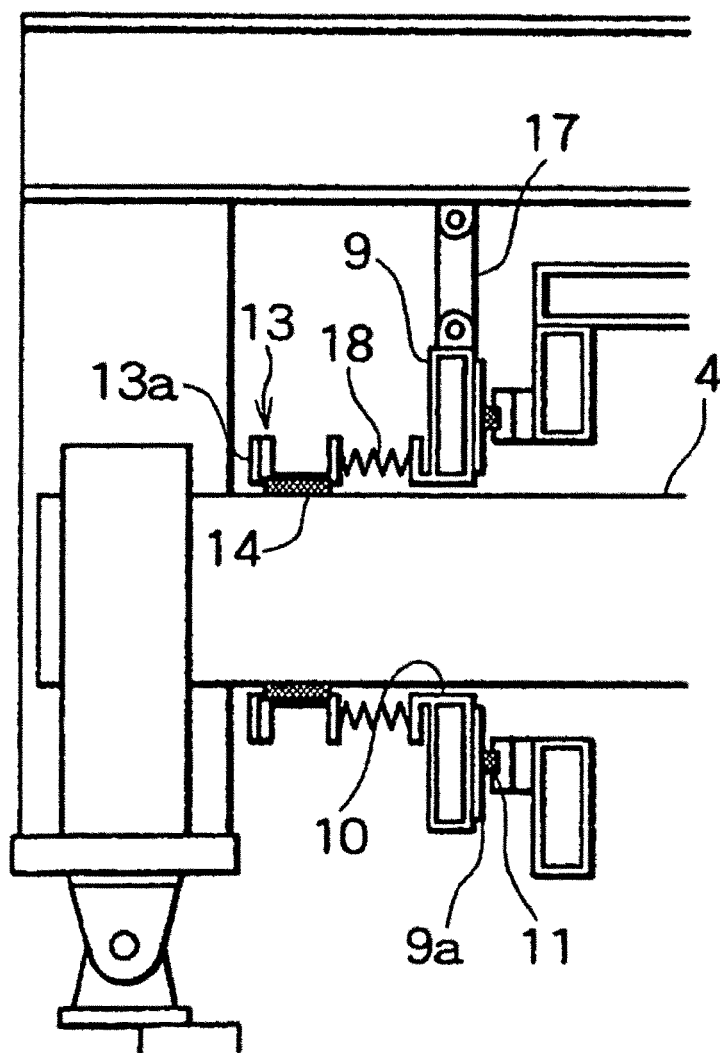


FIG. 6

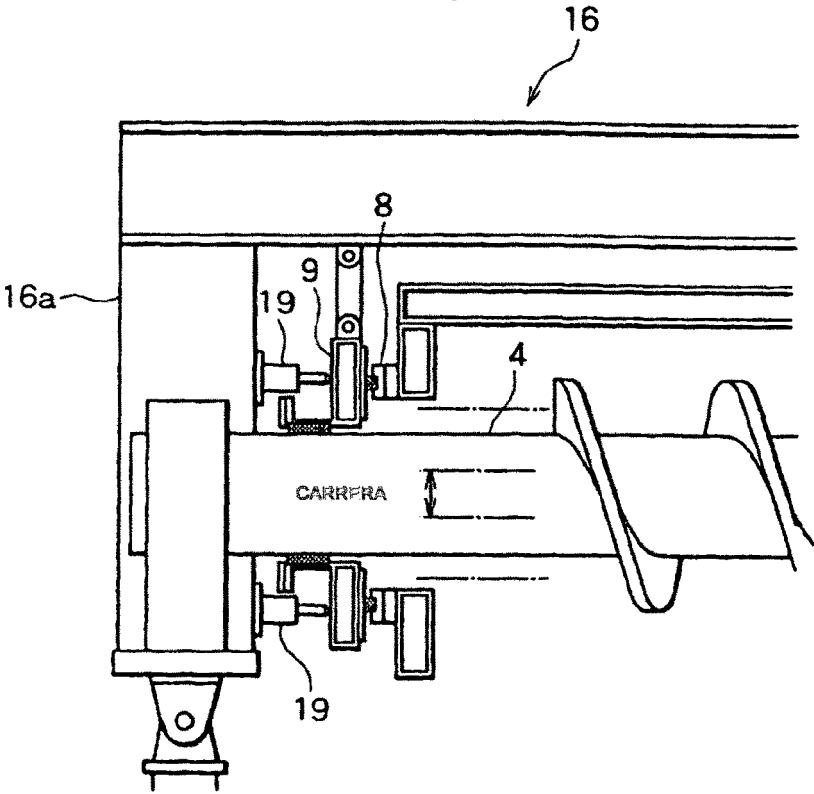


FIG. 7

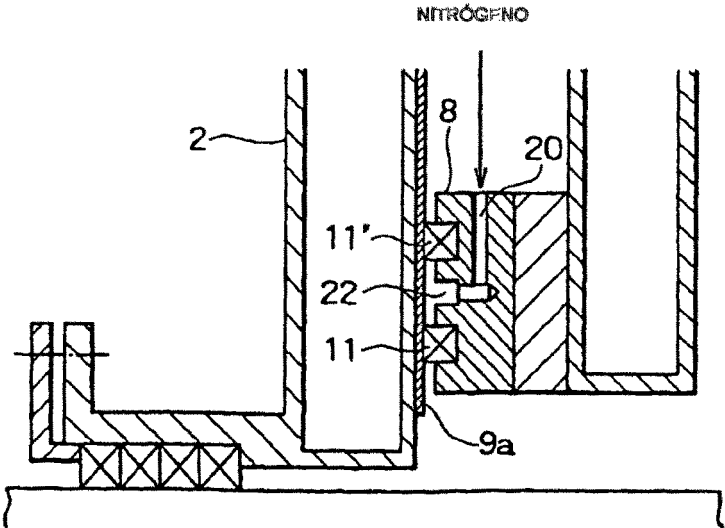


FIG. 8

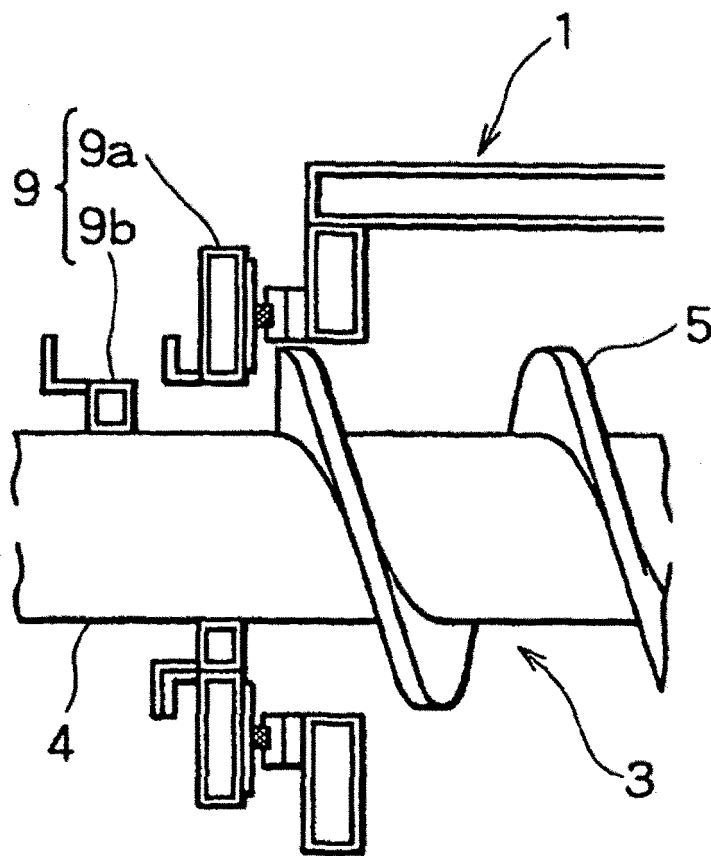


FIG. 9

