



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 172**

51 Int. Cl.:
F27B 9/18 (2006.01)
F27D 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05742828 .6**
86 Fecha de presentación : **13.04.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1754010**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **Horno de pisos.**

30 Prioridad: **02.06.2004 LU 91080**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

73 Titular/es: **PAUL WURTH S.A.**
32 rue d'Alsace
1122 Luxembourg, LU

72 Inventor/es: **Lonardi, Emile**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 296 172 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 de pisos.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un horno de pisos.

Estado de la técnica

El documento US 2.317.941 A describe un horno de pisos que comprende una pared de horno que delimita un espacio cilíndrico de eje vertical. Una pluralidad de soleras superpuestas delimita los pisos del horno en el interior de dicho espacio. A nivel de cada solera están previstos unos brazos agitadores arrastrados en rotación mediante un árbol central coaxial al eje vertical del horno. Dichos brazos agitadores presentan unos raspadores de solera que devuelven el material a tratar sobre la solera y la desplazan sobre un primer tipo de solera hacia la periferia y sobre un segundo tipo de solera hacia el centro de la solera. El primer tipo de solera está provisto de aberturas de caída central a través de las que el material a tratar cae sobre una solera del segundo tipo en el piso inferior. El segundo tipo de solera está provisto de una abertura de caída central a través de la cual el material a tratar cae sobre una solera del primer tipo en el piso inferior.

Resulta conocido además disponer en cada piso del horno por lo menos uno de los brazos agitadores con un raspador de pared. La función de dicho raspador de pared es la de recuperar el material que se está acumulando en la proximidad inmediata de la pared de horno para empujarlo sobre el primer tipo de solera en las aberturas de caída periféricas y sobre el segundo tipo de solera reconducirlo en el flujo de material desplazado hacia el centro del horno. Al poner en funcionamiento el horno, se mantiene un juego radial entre el raspado de pared y la superficie interna de la pared de horno. Durante el funcionamiento del horno, dicho juego funcional es colmatado sin embargo rápidamente por el material a tratar. Se forma una capa de material sobre la superficie interna de la pared que el raspador de pared compacta progresivamente por "untadura", para obtener por último una costra muy dura que se adhiere a la superficie interna de la pared. El raspador de pared frota dicha costra periférica, lo que origina un momento de frenado suplementario no despreciable sobre el brazo agitador. Se observará que la situación se complica por el hecho de que la dureza y la resistencia de la costra periférica no son generalmente uniformes. El módulo de la fuerza de frenado ejercida sobre el raspador de pared varía desde ese instante bruscamente, lo que provoca sacudidas en el brazo agitador. Como consecuencia de ello se producen unas sollicitaciones dinámicas que provocan unos fenómenos de fatiga que constituyen el origen de numerosas rupturas de los brazos agitadores.

Objetivo de la invención

El objetivo de la presente invención es proponer un horno de pisos que reduzca los fenómenos mencionados anteriormente. Según la presente invención, dicho objetivo se alcanza con un horno de pisos según la reivindicación 1.

Descripción general de la invención

Un horno de pisos según la presente invención comprende, de un modo conocido, una pared de horno que delimita un espacio cilíndrico de eje vertical, una pluralidad de soleras que delimitan los pisos en el interior de dicho espacio cilíndrico y por lo menos un brazo agitador con un raspador de pared. Dicho bra-

zo agitador se encuentra asociado a una de las soleras en la que es arrastrado en rotación alrededor del eje vertical del horno. Durante el giro de dicho brazo agitador alrededor de su eje vertical, su raspador de pared define una zona raspada sobre la superficie interna de la pared de horno. Según la presente invención, la pared de horno comprende una pluralidad de cavidades de pared que configuran una sucesión de aberturas de acceso en la zona raspada por el raspador de pared. Se apreciará que dichas cavidades de pared reducen considerablemente el riesgo de formación de una costra de material endurecido que se adhiere a la superficie interna de la pared de horno. A través de las aberturas de acceso de la zona raspada, las cavidades de pared se llenan de material, pero prácticamente no se produce un fenómeno de compactación por "untadura", que constituye el origen de la formación de una costra endurecida adherida a la superficie interna de la pared de horno. El material que se acumula en las cavidades de pared permanece relativamente blando y no provoca sacudidas de frenado significativas.

La pared de horno comprende generalmente un blindaje exterior y un revestimiento refractario interior. Las cavidades de pared mencionadas anteriormente están practicadas en el revestimiento refractario y, en una forma de realización preferida, el blindaje presenta unas aberturas de limpieza que permiten alcanzar las cavidades de pared. Se pueden alcanzar asimismo fácilmente las cavidades de pared para poder expulsar sobre la solera el material que se acumula en las cavidades de pared. A través de dichas aberturas de limpieza se puede incluso limpiar la solera en una cierta profundidad radial, en función de las herramientas utilizadas. Con unas herramientas con extremos curvados en un cierto ángulo, resulta posible además limpiar a través de las aberturas de limpieza la superficie interna del revestimiento refractario.

Por razones de estabilidad, de estanqueidad y de aislamiento térmico de la pared de horno, la abertura de limpieza asociada a una cavidad de pared presenta una sección transversal sustancialmente inferior a la abertura de acceso formada por la cavidad de pared en la zona raspada. Por los mismos motivos, la sección transversal de la cavidad de pared disminuye preferentemente progresivamente en la dirección de la abertura de limpieza.

Preferentemente, la extensión circunferencial de la superficie residual entre dos aberturas de acceso sucesivas es inferior a la extensión circunferencial de dicha abertura de acceso correspondiente. El caso ideal sería separar dos aberturas de acceso sucesivas mediante un borde agudo, pero por motivos de desgaste y de estabilidad se preverá generalmente una superficie residual entre dos aberturas de acceso. La extensión circunferencial de dicha superficie residual es preferentemente inferior al 50% de la extensión circunferencial de una de las aberturas de acceso que la misma separa. En la dirección vertical, las aberturas de acceso se extienden ligeramente más allá del límite superior de dicha zona raspada.

A través de las aberturas de limpieza en el blindaje exterior, los operarios pueden limpiar fácilmente las cavidades de pared con herramientas especiales. Sin embargo, se puede prever asimismo asociar a una, a diversas o a todas las cavidades de pared un dispositivo de inyección de un fluido, de un modo que permita expulsar el material acumulado en el interior de la cavidad de pared sobre la solera mediante el fluido

inyectado. Alternativamente se puede integrar en una, en diversas o en todas las cavidades de pared un empujador mecánico, de modo que permita expulsar el material acumulado en una cavidad de pared sobre la solera.

A cada una de las aberturas de limpieza se asocia ventajosamente un dispositivo de obturación que comprende una brida de obturación en acero fijada a una contrabrida de dicho blindaje exterior y un núcleo central de material refractario que penetra en la abertura de limpieza.

Descripción de los dibujos

Otras particularidades y características de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada de determinadas formas de realización ventajosas descritas a continuación, a título ilustrativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Éstos representan:

figura 1: una sección transversal del horno de pisos a nivel de un primer tipo de solera;

figura 2: una sección transversal del horno de pisos a nivel de un segundo tipo de solera;

figura 3: una sección vertical indicada mediante la línea de corte 3 - 3' en la figura 2;

figura 4: una sección vertical indicada mediante la línea de corte 4 - 4' en la figura 1;

figura 5: una vista tridimensional de un elemento anular de una pared de horno de un horno de pisos según la presente invención; y

figura 6: una sección vertical de la pared de horno a nivel de una cavidad de pared con una abertura de limpieza provista de un dispositivo de obturación.

Descripción detallada de algunas formas de realización preferidas

La figura 1 representa una primera sección transversal a través de un horno de múltiples niveles según la presente invención. Una pared de horno 10 delimita radialmente un espacio cilíndrico de eje vertical 11 (perpendicular al plano de la figura). En el interior de dicho espacio, una pluralidad de soleras superpuestas delimita verticalmente los pisos del horno. En la figura 1 se observa un primer tipo de solera 12. Se trata de una solera 12 con unas aberturas de caída periféricas 14. A dicha solera 12 se asocian dos brazos agitadores 16, 16' que son arrastrados en rotación alrededor del eje vertical 11 por un árbol de arrastre 17. Cada brazo agitador 16, 16' soporta una serie de raspadores de solera 18, 18' que se orientan de modo que devuelven el material a tratar a la solera 12 y lo desplazan hacia la periferia de la solera 12, donde cae a través de las aberturas de caída periféricas 14 sobre una superficie periférica de una solera inferior. Las referencias numéricas 20, 20' designan los raspadores de pared que tienen la función de extraer el material que se acumula en la proximidad inmediata de la pared de horno 10 y de empujarlo en las aberturas de caída periféricas 14.

La figura 2 representa un segundo tipo de solera 22. Se trata de una solera 22 con una abertura de caída central 24 que rodea el árbol de arrastre 17. A dicha solera 22 se asocian dos brazos agitadores 26, 26' que son arrastrados en rotación asimismo por el árbol de arrastre 17. Cada brazo agitador 26, 26' soporta una serie de raspadores de solera 30, 30' que esta vez se orientan de tal modo que devuelven el material a tratar a la solera 22 y lo desplazan a la zona central de la solera 22, donde cae a través de la abertura de caída central 24 en la zona central de una solera inferior. La

referencia numérica 32 designa un raspador de pared del brazo agitador 26 que tiene el objetivo de recoger el material que se acumula en la proximidad inmediata de la pared de horno 10 y de empujarlo en el flujo de material desplazado hacia el centro de la solera 22.

Las soleras del horno de pisos son alternativamente del primer tipo representado en la figura 1 o del segundo tipo representado en la figura 2. El material a tratar que cae en la zona central de una solera 12 del primer tipo es desplazado por los brazos agitadores 16, 16' a la zona periférica de dicha solera 12 donde cae a través de las aberturas de caída periféricas 14 sobre la zona periférica de una solera 22 del segundo tipo. En este caso el material a tratar lo recogen los brazos agitadores 26, 26' de dicha solera 22. Dichos brazos agitadores 26, 26' desplazan el material a tratar a la zona central de la solera 22 donde cae a través de la abertura de caída central 24 sobre otra solera del primer tipo representada en la figura 1.

La figura 3 representa una sección vertical a través de la pared de horno 10 a nivel de la solera 22 de la figura 2, designando la referencia numérica 42 la superficie interna y la referencia numérica 44 la superficie externa de la pared de horno 10. Dicha pared de horno 10 comprende de un modo conocido un blindaje exterior 46 de acero y un revestimiento refractario interior 48. En la figura 3 se representa asimismo el extremo del brazo agitador 26 con su raspador de pared 32, que presenta una arista terminal 50. Durante la rotación del brazo agitador 26 alrededor del eje 11, la arista terminal 50 pasa a una distancia "x" delante de la superficie interna 42 de la pared de horno 10. Dicha distancia "x" se debe dimensionar de tal modo que se evite un contacto directo entre el raspador de pared 32 y el revestimiento refractario interior 48, incluso cuando el brazo agitador 26 y la pared de horno 10 sufren unas dilataciones o unas contracciones térmicas de amplitudes distintas. Cuando se proyectan radialmente los dos extremos de la arista terminal 50 en rotación alrededor del eje central 11 sobre la superficie interna 42 de la pared de horno 10, se definen sobre dicha superficie 42 dos círculos que delimitan una zona anular 52 que representa la zona raspada 52 de la pared de horno 10 a nivel de la solera 22.

Según la presente invención, la pared de horno 10 comprende una pluralidad de cavidades de pared 54 que configuran una sucesión de aberturas de acceso 56 a la zona raspada 52. Se podrá apreciar que dichas cavidades de pared 54, que están practicadas en el revestimiento refractario interior 48, reducen considerablemente el riesgo de formación de una costra de material endurecido, que se adhiere a la superficie interna 42 de la pared de horno 10 y opone una resistencia al paso del raspador de pared 32. A través de las aberturas de acceso 56 a la zona raspada 52, las cavidades de pared 54 de la pared 10 se llenan poco a poco de material. Sin embargo, prácticamente no se produce un fenómeno de compactación por "untadura", que en los hornos del estado de la técnica constituye el origen de la formación de una costra periférica muy dura y que se adhiere a la superficie interna de la pared de horno. El material que se acumula en las cavidades de pared 54 prácticamente no se compacta por el paso del raspador de pared 32. Permanece relativamente blando y no provoca sacudidas de frenado significativas.

Una aberturas de limpieza 58 en el blindaje exterior 46 permiten alcanzar las cavidades de pared 54.

A través de dichas aberturas de limpieza 58 se pueden introducir fácilmente desde el exterior unas barras, lanzas u otros dispositivos de limpieza para expulsar el material que se acumula en las cavidades de pared 54 sobre la solera 22, incluso para limpiar la solera en una determinada profundidad radial, en función de las herramientas utilizadas. Con unas herramientas con extremo curvado en un cierto ángulo, resulta posible además limpiar a través de las aberturas de limpieza 58 la superficie interna 42 del revestimiento refractario alrededor de una abertura de acceso 56.

Por razones de estabilidad, de estanqueidad y de aislamiento térmico de la pared de horno 10, la abertura de limpieza asociada a una cavidad de pared 54 presenta una sección transversal sustancialmente inferior a la abertura de acceso 56 formada por la cavidad de pared en dicha zona raspada 52. Por lo tanto, la sección transversal de la cavidad de pared 54 disminuye progresivamente en la dirección de la abertura de limpieza. En la forma de realización preferida representada en las figuras, las cavidades de pared 54 presentan por ejemplo una forma piramidal, y las aberturas de limpieza presentan una forma cilíndrica y se disponen en el eje del vértice de la pirámide (véanse las figuras 2 y 3). Las cavidades de pared piramidales 54 presentarán habitualmente una sección transversal rectangular, incluso cuadrada. Sin embargo, su sección transversal puede ser también triangular o poligonal y, generalmente, presentar una forma que se adapta a la forma de otros objetos integrados en la pared de horno (por ejemplo aberturas para quemadores, conductos de gas, sondas, etc.). Resulta asimismo posible realizar las cavidades de pared en forma de un cono de revolución y disponer entonces la abertura de limpieza 58 en el eje del vértice de dicho cono de revolución.

En la figura 2 se puede apreciar que la extensión circunferencial de la superficie residual 60 entre dos aberturas de acceso sucesivas 56₁, 56₂ de la zona raspada 52 es muy inferior a la extensión circunferencial de dicha abertura de acceso 56. En el ejemplo de la figura 2, la extensión circunferencial de la superficie residual 60 entre dos aberturas de acceso sucesivas 56₁, 56₂ de la zona raspada 52 únicamente representa por ejemplo el 20% de la extensión circunferencial de una abertura de acceso 56. Cuanto más pequeña es la extensión circunferencial de la superficie residual 60, más reducido es el riesgo de formación de una costra periférica que se adhiere a la superficie interna 42 de la pared de horno 10. En última instancia, dos aberturas de acceso sucesivas 56₁, 56₂ en la zona raspada 52 pueden estar incluso separadas por un borde agudo, de tal modo que no existe en la zona raspada 52 prácticamente superficie sobre la que se pueda formar una costra endurecida de material. Por otro lado, en la dirección vertical, las aberturas de acceso 56 se extienden ligeramente más allá de la circunferencia superior que delimita la zona raspada 52.

La figura 4 representa una sección vertical a través de la pared de horno 10 a nivel de la solera 12 de la figura 1. La referencia numérica 52' designa la exten-

sión de la "zona raspada" de la pared de horno 10 a nivel de dicha solera 12. Del mismo modo que la zona raspada 52 a nivel de la solera 22, la zona raspada 52' se encuentra asimismo subdividida por una sucesión de aberturas de acceso 56' formadas por unas cavidades de pared 54' en el revestimiento refractario 48. La única diferencia notable es que a nivel de las aberturas de caída periféricas 14 de dicha solera 12, existe en el revestimiento refractario 48 una depresión de la pared 70, cuya función es la de ampliar la sección de paso de una abertura de caída periférica 14. Al extenderse dicha depresión de la pared 70 ligeramente más allá de la circunferencia interior que delimita la zona raspada 52', la abertura de acceso 56' no se extiende hasta la circunferencia inferior que delimita la zona raspada 52' sino que se detiene encima del borde superior 72 de la depresión 70.

La disposición de las aberturas de acceso 56, 56' en la superficie interna del revestimiento refractario se comprenderá mejor haciendo referencia a la figura 5, que representa una vista tridimensional de un elemento anular de la pared de horno 10. En la figura 5 no se representan las soleras. Los rectángulos rayados 74 indican las ubicaciones de los zócalos de soporte para una solera del tipo de la figura 1, es decir, una solera con aberturas de descarga periféricas 14. Se puede apreciar muy bien las depresiones de la pared 70 entre los zócalos de soporte 74. En el horno de pisos montado, una solera con abertura de descarga central se dispondrá directamente debajo del borde inferior del elemento anular representado. La fila superior de aberturas de acceso 56' constituye desde ese momento la sucesión de aberturas de acceso asociada a una solera 12 con aberturas de descarga periférica 14, mientras que la fila inferior de aberturas de acceso 56 es la sucesión de aberturas de acceso asociada a una solera 22 con una abertura de descarga central 24. En el lado del blindaje exterior 46 se pueden apreciar las aberturas de limpieza 58', que permiten alcanzar las cavidades de pared 54' y las aberturas de limpieza 58, que permiten alcanzar las cavidades de pared 54.

La figura 6 representa en una sección vertical un detalle de una cavidad de pared 54 con una abertura de limpieza cerrada de forma estanca con la ayuda de un dispositivo de obturación estanco 90. La abertura de limpieza propiamente dicha comprende un orificio 92 en el blindaje exterior 46. Dicho orificio 92 desemboca en un manguito metálico 94 que se extiende en una cierta distancia en el revestimiento refractario 48. El dispositivo de obturación estanco 90 comprende una brida de obturación 96 de acero fijada a una contrabrida 98 del blindaje exterior 46, y un núcleo central 100 de material refractario que penetra en el manguito metálico 94. Un anillo refractario 102 rodea el núcleo central 100. La brida de obturación 96 se fija a la contrabrida 98 con la ayuda de unas clavijas dispuestas sobre unos pivotes, que permiten montar y desmontar rápidamente la brida de obturación 96. Una empuñadura 104 permite una manipulación fácil del dispositivo de obturación estanco 90.

REIVINDICACIONES

1. Horno de pisos que comprende:
una pared de horno (10) que delimita un espacio cilíndrico de eje vertical (11), comprendiendo dicha pared de horno (10) una superficie interna (42) y una superficie externa (44);

una pluralidad de soleras (12; 22) que delimitan dichos pisos en el interior de dicho espacio cilíndrico; por lo menos un brazo agitador (16, 16'; 26, 26') con un raspador de pared (20, 20'; 32), estando dicho brazo agitador (16, 16'; 26, 26') asociado a una de dichas soleras (12; 22) en la que puede girar alrededor de dicho eje vertical (11), y definiendo dicho raspador de pared (20, 20'; 32) durante la rotación de dicho brazo agitador (16, 16'; 26, 26') una zona raspada (52; 52') sobre dicha superficie interna (42) de dicha pared de horno (10);

caracterizado

porque dicha pared de horno (10) comprende una pluralidad de cavidades de pared (54; 54') que forman una sucesión de aberturas de acceso (56; 56') a dicha zona raspada (52; 52').

2. Horno de pisos según la reivindicación 1, en el que dicha pared de horno (10) comprende un blindaje exterior (46) y un revestimiento refractario interior (48), estando dichas cavidades de pared (54; 54') practicadas en dicho revestimiento refractario (48) y presentando dicho blindaje (46) unas aberturas de limpieza (58; 58') que permiten alcanzar dichas cavidades de pared (54; 54')

3. Horno de pisos según la reivindicación 2, en el que la abertura de limpieza (58; 58') asociada a una cavidad de pared (54; 54') presenta una sección transversal sustancialmente inferior a la abertura de acceso (56; 56') formada por dicha cavidad de pared (54; 54') a dicha zona raspada (52; 52').

4. Horno de pisos según la reivindicación 3, en el que la sección transversal de dicha cavidad de pared (54; 54') disminuye progresivamente en la dirección de dicha abertura de limpieza (58; 58')

5. Horno de pisos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la extensión circunfe-

rencial de la superficie residual (60) entre dos aberturas de acceso sucesivas (56₁, 56₂) a dicha zona raspada (52; 52') es inferior a la extensión circunferencial de una abertura de acceso (56; 56').

6. Horno de pisos según la reivindicación 5, en el que la extensión circunferencial de la superficie residual (60) entre dos aberturas de acceso sucesivas (56₁, 56₂) a dicha zona raspada (52; 52') es inferior al 50% de la extensión circunferencial de una abertura de acceso (56; 56').

7. Horno de pisos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dos aberturas de acceso sucesivas a dicha zona raspada están separadas por un borde agudo.

8. Horno de pisos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas aberturas de acceso (56; 56') a dicha zona raspada (52; 52') se extienden en una dirección vertical ligeramente más allá del límite superior de dicha zona raspada (52; 52').

9. Horno de pisos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo de inyección de un fluido asociado a por lo menos una de dichas cavidades de pared (54; 54'), de tal modo que pueda expulsar material acumulado en dicha cavidad de pared (54; 54') sobre la solera (12; 22).

10. Horno de pisos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende por lo menos un empujador mecánico asociado a por lo menos una de dichas cavidades de pared (54; 54'), de tal modo que pueda expulsar material acumulado en dicha cavidad de pared (54; 54') sobre la solera (12; 22).

11. Horno de pisos según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, que comprende un dispositivo de obturación (90) asociado a cada una de dichas aberturas de limpieza (58; 58').

12. Horno de pisos según la reivindicación 11, en el que dicho dispositivo de obturación (90) comprende:

una brida de obturación (96) de acero fijada a una contrabrida (98) de dicho blindaje exterior (46); y
un eje central (100) de material refractario que penetra en dicha abertura de limpieza (58; 58').

Fig. 1

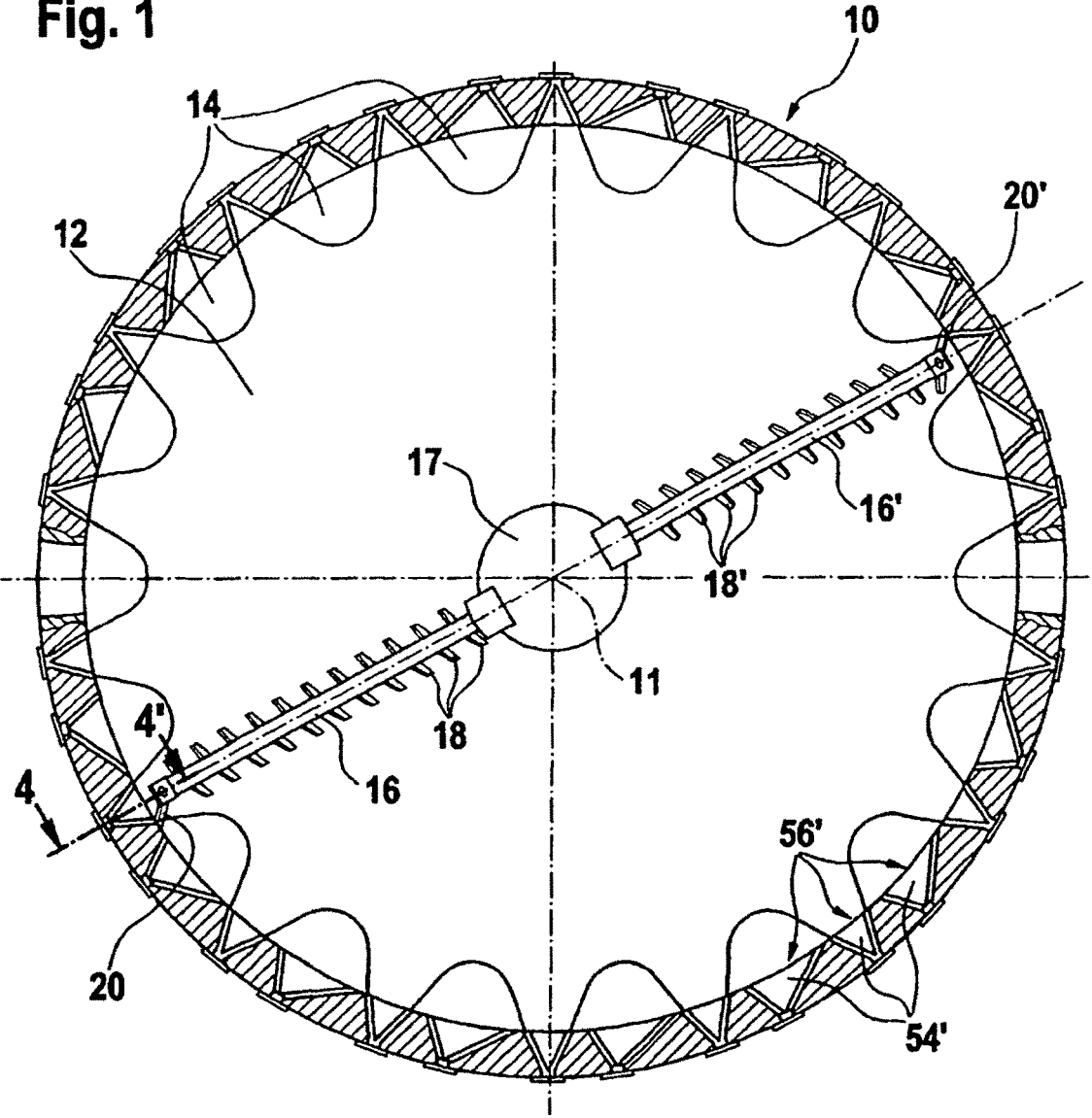
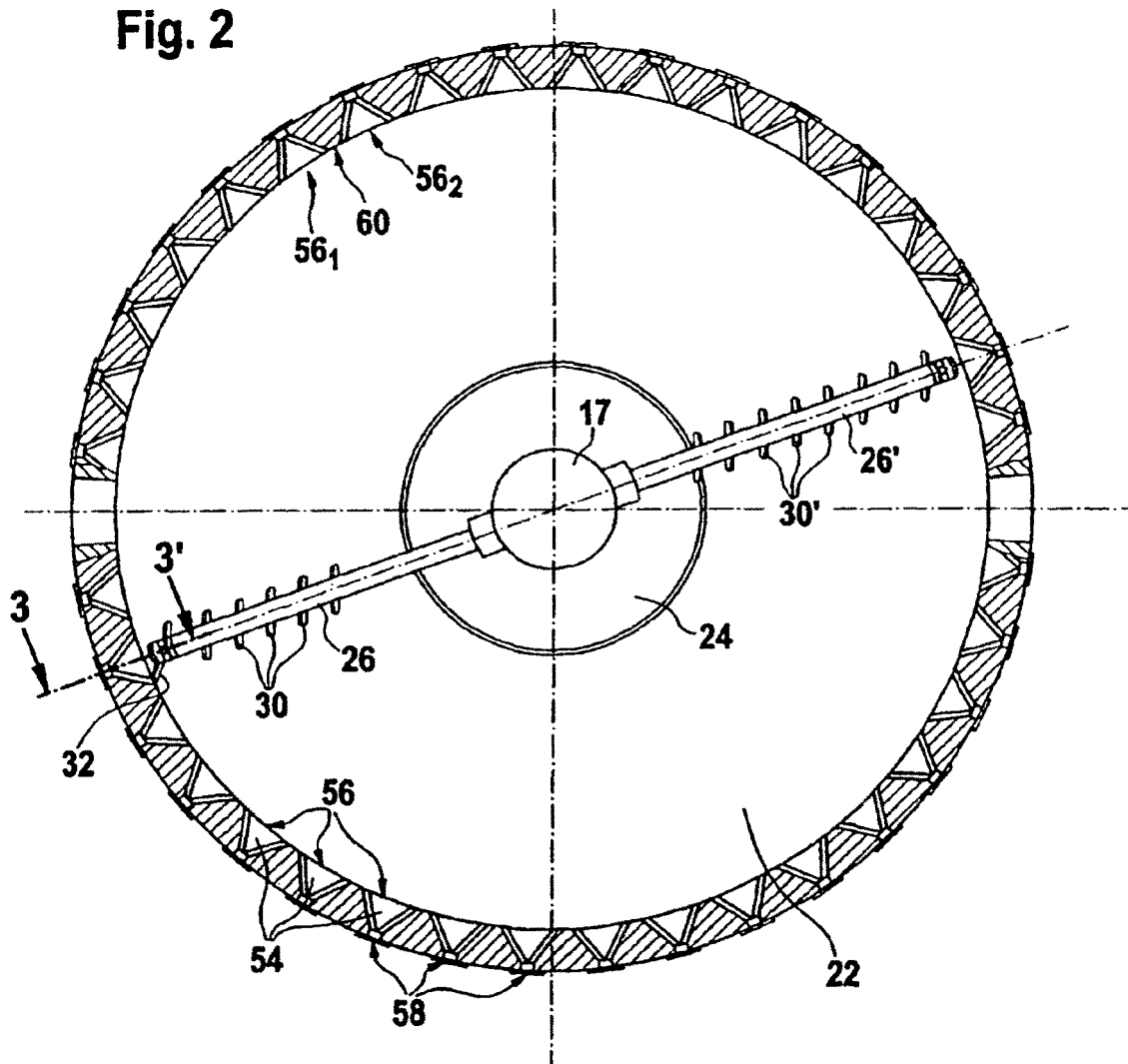


Fig. 2



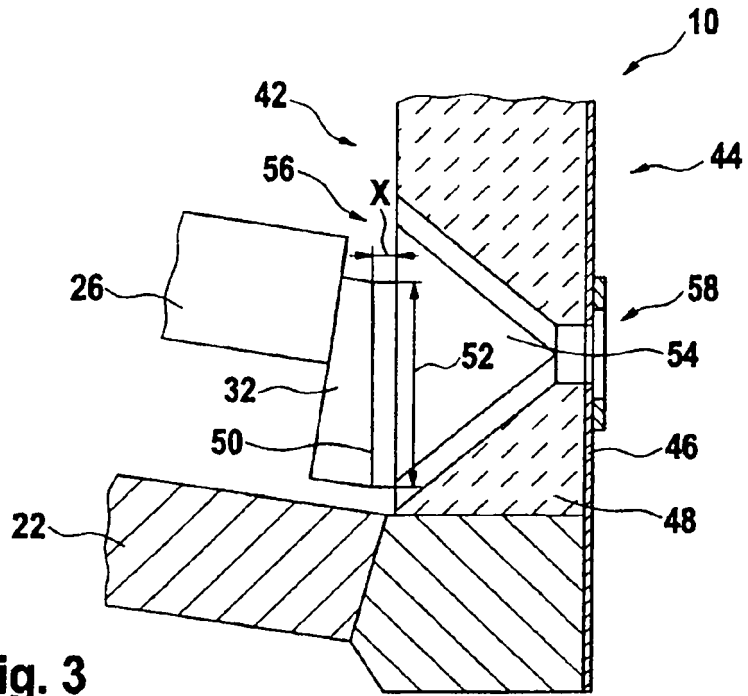


Fig. 3

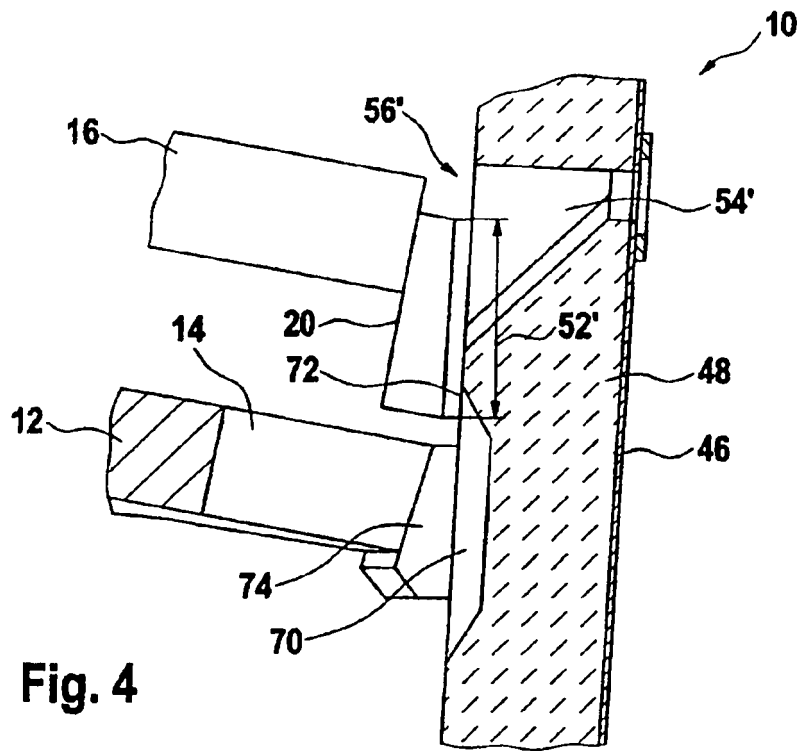


Fig. 4

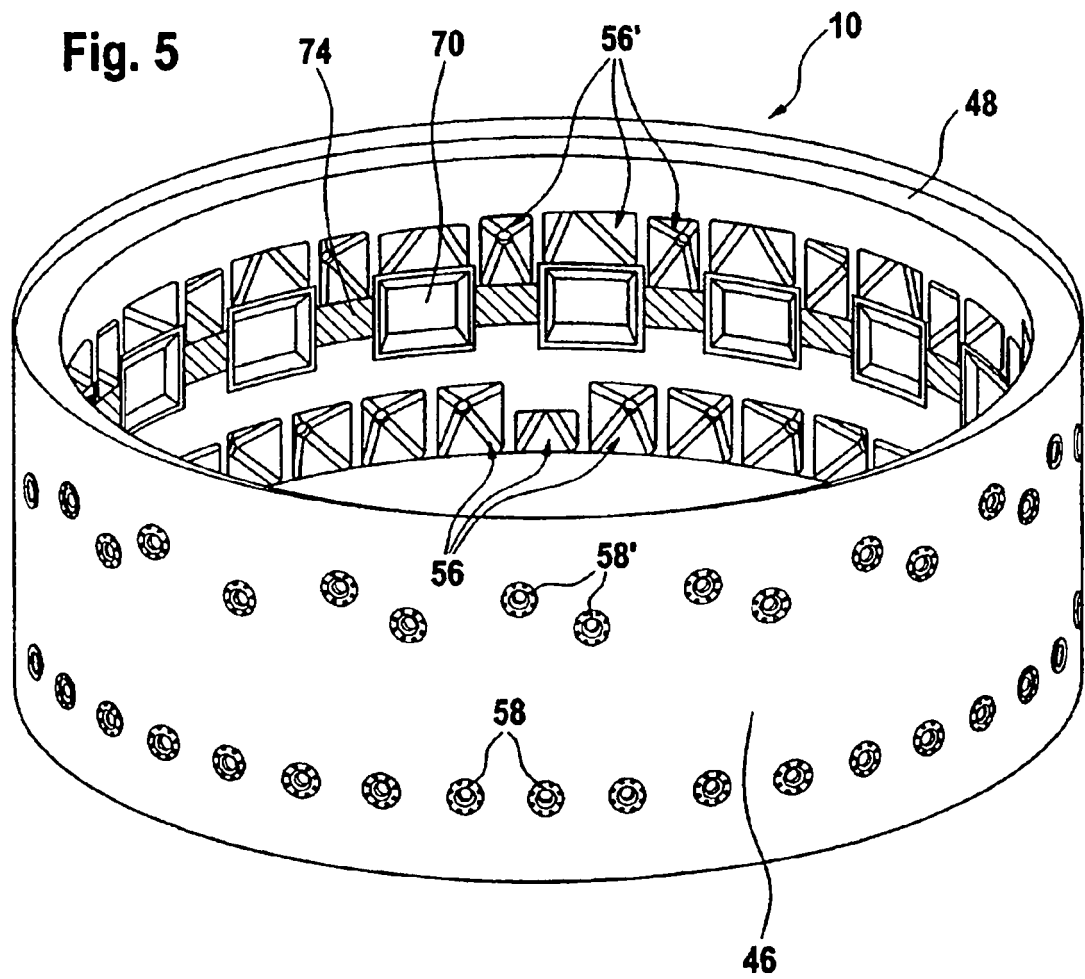


Fig. 6

