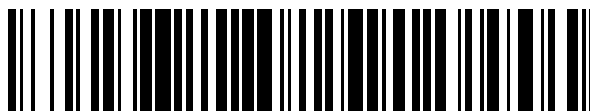


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 011**

51 Int. Cl.:
C10B 29/02 (2006.01)
C10B 5/12 (2006.01)
C10B 29/06 (2006.01)
F27D 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09180168 .8**
96 Fecha de presentación: **21.12.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2251398**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2010**

54 Título: **Ménsula y procedimiento de reparación de una ménsula de hornos de coque**

30 Prioridad:
12.05.2009 US 464647

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.09.2012

73 Titular/es:
Vanocur Refractories, LLC.
4001 River Road
Tonawanda NY New York 14150, US

72 Inventor/es:
Bloom, Robert A. y
Saffrin, Paul A.

74 Agente/Representante:
Roeb Díaz-Álvarez, María

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).

ES 2 387 011 T3

DESCRIPCIÓN

Ménsula y procedimiento de reparación de una ménsula de hornos de coque

- 5 La presente invención se refiere a una reparación de la sección de ménsula de un horno de coque y, más en particular, a un modo novedoso, más rápido y más eficaz de reconstruir dicha sección, en el que se utilizan módulos monolíticos moldeados de gran tamaño que tienen alta estabilidad dimensional, imperceptible dilatación por calentamiento, buena resistencia a la compresión y buena resistencia al choque térmico en el intervalo de -20 grados a 1565 grados centígrados.
- 10 Normalmente, el coque se produce calentando carbón en una batería de hornos de coque. Dicha batería puede tener entre 40 y más de 100 hornos o cámaras de coquización, en paralelo, separados entre sí por paredes de calentamiento. Dentro de las paredes se quema gas para calentar el carbón. Los ladrillos de suelo de cada horno apoyan en ménsulas. Debajo de las ménsulas hay un área denominada el regenerador. El regenerador está lleno de
- 15 ladrillos que tienen un área de superficie relativamente grande por volumen, generalmente debido a ranuras formadas en los ladrillos. En el regenerador, se usa calor residual de escape para precalentar el aire entrante que enfría el calor residual de escape antes de la descarga. Los ladrillos con ranuras se denominan ladrillos aplanillados y facilitan la transferencia de calor del calor residual de escape a los materiales de combustión.
- 20 El regenerador soporta las ménsulas. A su vez, las ménsulas soportan los ladrillos de suelo del horno de coque y las paredes de calentamiento. Las ménsulas tienen conductos a través de los que se dirigen, desde el regenerador hasta las paredes de calentamiento y viceversa, el gas, el aire entrante y el calor residual de escape. Tradicionalmente, las paredes de calentamiento, los ladrillos de suelo y las ménsulas se hacían de ladrillo de sílice.
- 25 La mayoría de baterías de hornos de coque de los Estados Unidos y, de hecho, muchas de todo el mundo, tienen más de cincuenta años y es necesario repararlas periódicamente. Los ladrillos de sílice que forman las paredes, suelos y ménsulas del horno empiezan a degradarse con el tiempo debido a los ciclos de calentamiento y enfriamiento a los que se someten. Para mantener los hornos en funcionamiento se hacen reparaciones mínimas y pueden incluir reparar los ladrillos de los extremos de las paredes o sustituir las partes de extremo de las paredes
- 30 (reparaciones de paredes de extremo). Cuando la degradación de la pared de calentamiento es considerable, puede ser necesario sustituir toda la pared entre dos hornos. En casos extremos, la parte de ménsula del horno debajo del suelo del horno puede sufrir el mismo tipo de degradación que las paredes de calentamiento del horno. Las grietas se pueden hacer tan grandes que el gas puede salir a través de fracturas o de las juntas entre ladrillos y quemarse en el regenerador. Esto tiene como resultado menor rendimiento y mayores costes de funcionamiento. Cuando
- 35 ocurre esto, puede ser necesario reparar o sustituir total o parcialmente la ménsula.
- Cuando es necesario reparar o sustituir la ménsula, se apagan las cámaras de coquización más cercanas y se extraen la pared de encima de la ménsula y la parte de la ménsula que hay que sustituir. Antes, los albañiles sustituían la ménsula o parte de la misma usando ladrillos de sílice. El procedimiento supone cientos o miles de
- 40 ladrillos de sílice de múltiples formas, tamaños y disposiciones diferentes. Dado que se necesitan numerosos orificios para permitir que el gas, el aire y el calor residual de escape fluyan a través de la ménsula, es necesario unir los ladrillos de sílice de un modo similar a un puzle en 3 dimensiones a fin de obtener la forma y configuración adecuada de la ménsula. Este procedimiento requiere mucha mano de obra y lleva mucho tiempo. Adicionalmente, cada empalme de ladrillos adyacentes crea una junta y cada junta es un posible punto de fuga cuando la pared o
- 45 ménsula empieza a deteriorarse con el uso. Debido a la gran cantidad de ladrillos que se usan, hay cientos y a veces miles de posibles puntos de rotura en las ménsulas que se construyen usando los ladrillos de sílice y las técnicas convencionales.
- 50 En la patente estadounidense 6.539.602 se describe un procedimiento de reparación de una pared de horno de coque usando partes preensambladas de ladrillo. No obstante, si bien este procedimiento se podría aplicar para reparar ménsulas, tendría muchas más juntas que el procedimiento de esta invención y, por lo tanto, con el tiempo, sería propenso a los mismos problemas de fugas a los que son propensas las reparaciones tradicionales.
- 55 Módulos o bloques de gran estabilidad térmica de un material no dilatante con alta estabilidad dimensional, buena carga de compresión y buena resistencia al choque térmico en un intervalo de 0 grados a 2850 grados Fahrenheit (-17,8 a 1565,6° C) se muestran en las patentes estadounidenses Nº 5.227.106 y Nº 5.423.152. Estos se han desarrollado para reparaciones de paredes de extremo y recientemente se han usado para llevar a cabo sustituciones de paredes de calentamiento. Actualmente, parece que también es posible usar bloques similares para sustituir o reparar ménsulas. Si bien cada conjunto de bloques se debe hacer a medida para cada instalación, sigue

siendo una reparación más económica y duradera que las que se llevan a cabo con ladrillos tradicionales. Además, es un procedimiento más rápido de efectuar las reparaciones que el procedimiento tradicional, lo que tiene como resultado menos tiempo de inactividad.

- 5 En el documento WO-A-2009/056843 se describe un procedimiento para reparación o sustitución de paredes de calentamiento dañadas.

10 Un objetivo de esta invención es reconstruir la ménsula de un horno de coque, total o parcialmente, con módulos o bloques monolíticos moldeados, de gran tamaño, no dilatables y térmicamente estables. Será más rentable construir la ménsula de sustitución y no se degradará tan rápido como los ladrillos de sílice a los que está sustituyendo. Por lo tanto, bloques o módulos grandes ahorrarán cantidades considerables de dinero durante su vida útil, tanto por cuanto se refiere a los costes de instalación reducidos como a una vida útil más prolongada. En caso de que fueran necesarias se necesitarían muy pocas reparaciones, a diferencia de las ménsulas hechas de ladrillos de sílice. Adicionalmente, aumentará el rendimiento del horno dado que se reducirán al mínimo o se eliminarán las fugas de gas.

15 Más en particular, es un objetivo de esta invención usar los módulos moldeados de gran tamaño en una sustitución de ménsula, módulos que están hechos de material que tendrá una alta estabilidad dimensional, imperceptible dilatación por calentamiento, buena resistencia a la compresión y buena resistencia al choque térmico en el intervalo de 0 grados a 2850 grados Fahrenheit (-17,8 a 1565,6° C). Los módulos de gran tamaño permiten llevar a cabo las reparaciones en aproximadamente la mitad de tiempo que las reparaciones con ladrillos de sílice y las reparaciones las puede realizar personal de la planta en lugar de albañiles, proporcionando, de ese modo, un ahorro de costes adicional. Además, debido a la estabilidad dimensional de los bloques en un intervalo más amplio de temperaturas, la ménsula debería durar bastante más tiempo y necesitar menos reparaciones durante su vida útil que las ménsulas de ladrillos de sílice.

20 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, una ménsula comprende una primera hilera que tiene primeros bloques. Cada uno de los primeros bloques comprende una primera abertura (horizontal) que se extiende a través del primer bloque desde una superficie delantera hasta una superficie trasera y una segunda abertura (vertical) formada a través de una superficie superior del bloque. La segunda abertura (vertical) se prolonga hasta la primera abertura (horizontal). Los primeros bloques están dispuestos en una superficie sustancialmente plana para alinear las respectivas primeras aberturas (horizontales) para definir un primer conducto (horizontal). Una segunda hilera tiene segundos bloques, cada uno de los segundos bloques comprende una tercera abertura (vertical) que se extiende a través del segundo bloque desde una superficie superior hasta una superficie inferior, los segundos bloques están dispuestos encima de la primera hilera de bloques para alinear la tercera abertura (vertical) de cada uno de los segundos bloques con la segunda abertura (vertical) de los primeros bloques para formar un segundo conducto (vertical).

30 De acuerdo con otro aspecto de la invención, un procedimiento para construir una ménsula comprende colocar una primera hilera de bloques que comprende una pluralidad de primeros bloques. Cada uno de los primeros bloques tiene una primera abertura dispuesta longitudinalmente a través de los mismos, desde una superficie delantera hasta una superficie trasera. Al menos una segunda abertura se prolonga desde una superficie superior hasta la primera abertura. El procedimiento comprende además colocar una segunda hilera de bloques encima de la primera hilera de bloques. La segunda hilera de bloques comprende una pluralidad de segundos bloques. Cada uno de los segundos bloques tiene al menos una tercera abertura que se extiende a través de los mismos, desde una superficie superior hasta una superficie inferior. La segunda hilera de bloques está dispuesta encima de la primera hilera de bloques para alinear sustancialmente cada una de la al menos una tercera abertura con una de la al menos una segunda abertura.

- 40 En una forma de realización preferente de la invención, el procedimiento para construir una ménsula comprende además la etapa de aplicar mortero entre la primera hilera de bloques y la segunda hilera de bloques.

45 En otra forma de realización preferente de la invención, el procedimiento para construir una ménsula comprende además la etapa de aplicar mortero entre al menos uno de los primeros bloques que comprende la primera hilera de bloques y de los segundos bloques que comprende la segunda hilera de bloques.

50 De acuerdo con otros aspectos adicionales de la invención, el procedimiento para construir una ménsula comprende además la etapa de extraer una ménsula que se va a sustituir antes de colocar la primera hilera de bloques y de colocar la segunda hilera de bloques, comprendiendo la ménsula que se va a sustituir una cantidad de ladrillos que

es al menos cuatro veces una cantidad de bloques que se usa para reconstruir la ménsula.

Los objetivos anteriores y otros objetivos y ventajas de esta invención resultarán evidentes tras considerar la siguiente descripción detallada conjuntamente con las figuras adjuntas.

5 La FIG. 1 es una vista desde un extremo de una parte de una batería de hornos de coque de técnica anterior que muestra partes de hornos, suelos, una ménsula de 9 hileras y una zona de regeneración construidas con ladrillos de sílice.

10 La FIG. 2 es un diagrama de flujo de las etapas que se usan en el procedimiento de construcción de una ménsula según esta invención.

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de una parte de una batería de hornos de coque, que incluye columnas y ménsula, y paredes, con una parte de una pared y una ménsula extraídas.

15 La FIG. 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de las hileras 3 – 10 de una segunda forma de realización de una ménsula de sustitución en la que se usan módulos moldeados de gran tamaño para sustituir las hileras 3 – 10 de ladrillos de sílice.

20 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de los bloques de guía de las hileras 4 – 5 que se muestran en la FIG. 4 que están posicionados sobre el bloque de cimentación.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de las hileras 3 – 5 ensambladas y de los bloques laterales de la hilera 4 – 5 de la hilera de sustitución 6 – 7 posicionados, que flanquean los bloques de guía.

25 La FIG. 7 es una vista en perspectiva de las hileras 3 – 7 parcialmente ensambladas, con el bloque de extremo de la hilera de sustitución 6 – 7 posicionado.

La FIG. 8 es una vista en perspectiva de las hileras 3 – 7 totalmente ensambladas.

30 La FIG. 8a es una vista en perspectiva de la hileras 3 – 9, con la hilera de sustitución 8 – 9 parcialmente ensamblada en las hileras 3 – 7 ensambladas.

La FIG. 9 es una vista en perspectiva de las hileras 3 – 9 totalmente ensambladas.

35 La FIG. 10 es una vista en perspectiva de las hileras 3 – 10, con la hilera de sustitución 10 parcialmente ensamblada en las hileras 3 – 9 ensambladas.

La FIG. 11 es una vista en perspectiva de las hileras de sustitución 3 – 10 totalmente ensambladas.

40 La FIG. 12 es una vista en perspectiva de una primera forma de realización de una ménsula de sustitución parcialmente construida, construida con módulos moldeados de gran tamaño, que muestra partes de salidas y tuberías de gas horizontales y verticales.

45 En la FIG. 1 se ilustra una parte de una batería de hornos de coque de técnica anterior normal que se indica, por lo general, con el número 6. La batería de hornos de coque consiste en muchos hornos, estando indicado cada uno, por lo general, con el número 8. Cada horno puede tener una altura de 3 a 6 metros y una longitud de 15 metros. Se coloca carbón en los hornos 8 y se calienta para producir coque y gases derivados. El carbón, dentro de los hornos, está soportado en un suelo 36. El carbón de los hornos se calienta desde paredes de calentamiento 20 que definen los laterales de los hornos. En esta forma de realización, cada una de las paredes de calentamiento está provista de una pluralidad de pares en paralelo de salidas que se extienden verticalmente 38, recibiendo una salida de cada par

50 aire y gas que se quema dentro de la pared de calentamiento, desplazándose el gas quemado hacia arriba a través de la salida, si bien son posibles otras disposiciones de salidas. El calor residual de escape fluye hacia abajo a través de la otra salida de cada par. El flujo a través de las salidas se invierte periódicamente.

55 Los cimientos de la batería de hornos de coque normal incluyen columnas separadas 26 y una zona de regeneración, que, por lo general, se indica con el número 58, dispuesta entre columnas adyacentes. Cada zona de regeneración incluye ladrillos apantillados 44. Las ménsulas, que, por lo general, se indican con el número 10, están soportadas en las columnas. En la construcción de ménsula de técnica anterior que se muestra en la FIG. 1, se

ilustra una ménsula de nueve hiladas o hileras. La ménsula está formada de una gran cantidad de ladrillos de sílice, estando indicadas las distintas hileras como T-1, T-2 ... T-9. Convencionalmente, las columnas también están hechas de ladrillo de sílice.

- 5 Las ménsulas 10 no sirven sólo para soportar las paredes de calentamiento y el carbón dentro de los hornos, sino también para canalizar el aire, el gas y el calor residual de escape a las ubicaciones adecuadas. A tal efecto, cada ménsula 10 tiene orificios que definen una red de conductos, de los que algunos se muestran en la FIG. 1. En la batería de hornos de coque de tipo guías que se muestra en la FIG. 1, cada ménsula tiene una tubería de gas principal horizontal 32 que se extiende longitudinalmente a través de la ménsula sustancialmente por toda la longitud de la pared de calentamiento asociada que soporta la ménsula. Además, tiene varias aberturas o derivaciones verticales 30 que se extienden desde la tubería de gas principal horizontal 32, una derivación vertical 30 para cada salida 38. Se proporcionan medios de cierre (no se ilustran) para cerrar selectivamente el flujo de gas a través de cada otra derivación vertical 30. Durante el funcionamiento, los medios de cierre se harán funcionar periódicamente de tal manera que se invierta el flujo a través de los pares de salidas, no sólo para asegurar un calentamiento uniforme y mantener temperaturas seguras en todos los hornos, sino también para asegurar el precalentamiento del aire entrante y del gas pasando el calor residual de escape a través de distintas partes del regenerador. Asimismo, las ménsulas están provistas de conductos adicionales 28. El aire que se precalienta en el regenerador fluye a través de dichos conductos 28, aire que se mezclará con el gas que fluye a través de tuberías de gas verticales 30. Dichos conductos adicionales 28 también se proporcionan para recibir calor residual de escape y dirigir dicho calor al regenerador en el que se precalientan el aire entrante y los gases.

Cada ménsula de la técnica anterior está formada uniendo cientos o miles de ladrillos de sílice, de muchas formas diferentes, de un modo preestablecido para crear la ménsula con los conductos apropiados. Dicha construcción convencional es muy conocida para los expertos en la materia. Como se ha indicado anteriormente, a veces es necesario reparar las ménsulas. Tradicionalmente, esto lo hacían albañiles quienes, tras extraer los ladrillos viejos, las reparaban con ladrillos de sílice con la misma forma que los extraídos. Dado que los ladrillos tienen un tamaño relativamente pequeño, hay muchas juntas a través de las que pueden pasar aire y gases. Este problema se agrava por el hecho de que durante el calentamiento de la ménsula reparada los ladrillos de sílice se dilatarán. Este factor se debe tener en cuenta cuando se moldean inicialmente los ladrillos de sílice de sustitución, siendo casi imposible construir una reparación sin fugas. Reparar una ménsula usando el procedimiento convencional es un procedimiento que requiere mucha mano de obra y lleva mucho tiempo.

De acuerdo con esta invención, se realiza una reparación de ménsula usando módulos monolíticos moldeados de gran tamaño que tienen alta estabilidad dimensional e imperceptible dilatación por calentamiento. Los módulos se moldean usando procedimientos conocidos y una vez moldeados se usarán en entornos con una temperatura en el intervalo de 0 a 2850 grados Fahrenheit (-17,8 a 1565,6° C). Preferentemente, los módulos tienen buena resistencia a la compresión y buena resistencia al choque térmico y se pueden hacer usando procedimientos y materiales similares a los que se describen en la patente estadounidense N° 5.227.106 y N° 5.423.152.

El procedimiento de esta invención que usa módulos monolíticos moldeados de gran tamaño, tiene muchas ventajas. En primer lugar, el procedimiento de reparación lo puede realizar personal de la planta en lugar de albañiles, ahorrando, de ese modo, en costes de mano de obra. Además, el procedimiento de esta invención lleva menos tiempo, ya que se instalarán menos módulos monolíticos moldeados de gran tamaño que los ladrillos de sílice a los que sustituyen. Por ejemplo, cada módulo monolítico moldeado de gran tamaño normalmente sustituye a una cantidad de ladrillos de sílice, por ejemplo, 15 o más, siendo necesario menos tiempo para la instalación de la sustitución. Y debido a que hay considerablemente menos módulos en comparación con la cantidad de ladrillos de sílice que se habrían usado en reparaciones de técnica anterior, no sólo hay considerablemente menos costes de reparación, reduciendo, de ese modo, el tiempo de inactividad, sino que hay una reducción considerable de fugas porque hay muchas menos juntas entre los módulos. Por último, debido a la mayor resistencia a la dilatación térmica, los módulos que se usan en la reparación de ménsulas de esta invención deberían durar muchos más sin deteriorarse y la ménsula se puede construir a dimensiones calientes, eliminando de ese modo las fugas en la reparación inicial.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de las etapas que se usan para sustituir una ménsula según el procedimiento novedoso que se describe por medio de esta invención. Como se puede observar, en primer lugar, se demuele la pared vieja, así como el suelo del horno y al menos una parte de la ménsula. Normalmente, no hay que demoler las dos hiladas o hileras inferiores de una ménsula, dado que no hay conductos de gas y aire en las dos hileras inferiores y, por lo general, dichas hileras no se estropean durante el funcionamiento de la batería. Una vez demolida la construcción antigua, se nivela la parte superior de la estructura que va a recibir los módulos monolíticos

moldeados de gran tamaño de esta invención, usando mortero según sea necesario.

Los módulos de ménsula se moldean en función de los planos originales o, adicionalmente, de las mediciones globales de la ménsula que se va a demoler. Normalmente, el moldeo tiene lugar antes de demoler las ménsulas que se van a reparar, ya que de otro modo habría una demora mientras se están moldeando y endureciendo los módulos de esta invención. Cuando se moldean los módulos nuevos, los moldes se pueden diseñar para sustituir una única hilada o hilera de ladrillos de sílice o más de una hilada de ladrillos de sílice. Además, los módulos están diseñados para eliminar muchas de las posibles vías de fuga. Un módulo normal sustituye a muchos ladrillos de sílice, por ejemplo, dos o más hiladas y a los numerosos ladrillos necesarios para construir tres o más salidas en cada hilada. No obstante, como se puede observar en la FIG. 4, se pueden moldear otras configuraciones de módulos moldeados de gran tamaño. En cualquier caso, todos los módulos moldeados de gran tamaño que se usan en una reparación de ménsula están diseñados para sustituir a una cantidad de ladrillos de sílice.

Una vez moldeados y endurecidos los módulos, se marcan con señales apropiadas de manera que se puedan ensamblar en orden. Para construir la ménsula nueva, se coloca una primera capa de módulos en la posición deseada y se asienta con mortero. Se añaden capas subsiguientes de módulos y se asientan con mortero hasta que se termina la construcción de la ménsula.

La FIG. 3 muestra una parte de una batería de hornos de coque. Las ménsulas, que, por lo general, se muestran, con el número 10, están situadas debajo del suelo del horno, no se muestra, y apoyan en pilares 26, que también se muestran en la FIG. 1. Debido a que los ladrillos de sílice se dilatan y contraen con el calentamiento y el enfriamiento, las ménsulas se degradan con el uso. Cuando esto ocurre, tanto las tuberías de gas 30, 32 como los conductos de aire 28 del interior de las ménsulas pueden empezar a presentar fugas, por lo general, en las juntas entre ladrillos, ardiendo, a veces, el gas debajo de los hornos y saliéndose el aire de los conductos de aire. Esto da lugar a una reducción del rendimiento del horno de coque.

Cuando es necesario reparar o sustituir la ménsula, por lo general, se realiza conjuntamente con una sustitución o reparación de pared. Antes de iniciar la demolición de la pared y la ménsula, los módulos de sustitución se diseñan, moldean, endurecen y marcan con señales apropiadas de manera que se puedan ensamblar en orden. Una vez hechos los módulos, se rompe la pared 20 de encima de la ménsula y, a continuación, se extrae la parte del suelo de encima de la ménsula que se va a reparar. Por último, se rompe la ménsula hasta las columnas 26 que la soportan. Como se ha indicado anteriormente, alternativamente, se puede dejar una parte de la ménsula 10 en las columnas 26. Debido a que la ménsula está por debajo del nivel del suelo, puede no ser práctico usar maquinaria pesada y, por lo tanto, la ménsula se desmonta, preferentemente, manualmente. Una vez rota, se extraen los escombros. Se puede usar equipo de vacío de potencia industrial para ayudar en el procedimiento de limpieza. A continuación, se nivela la parte superior de la columna o pilar según sea necesario y se sella con mortero u otro material apropiado preparado para la sustitución de la ménsula. Esta invención también se puede usar en la construcción de una ménsula para un horno de coque nuevo, en cuyo caso, se omitiría la primera etapa de demolición de la ménsula, suelo y pared viejos. Se comprobará la columna para asegurarse de que está nivelada, sin embargo, puede no ser necesario un nivelado exacto.

Los bloques o módulos de reparación refractarios monolíticos moldeados de gran tamaño 22, que se usan para construir la ménsula según esta invención, tienen alta estabilidad dimensional, buena carga de compresión y buena resistencia al choque térmico en un intervalo de cero grados a 2850 grados Fahrenheit. Los módulos se hacen a medida para cada instalación y usando un diagrama con referencias de las señales marcadas en los módulos, es más fácil para el personal de la planta determinar la ubicación de cada módulo específico dentro de la estructura de ménsula. Una vez determinado qué bloques van en la primera capa, los bloques se posicionan y se asientan con mortero. Estas etapas se repiten con capas subsiguientes de bloques, hasta que se termina la ménsula.

La FIG. 4 muestra, en detalle, las capas individuales de bloques que conforman la ménsula y las FIGS. 5 a 10 muestran las etapas en las que se colocan las capas para formar la ménsula. La primera hilada o hilera de bloques que se va a colocar, el bloque de cimentación 46, apoya en la parte superior sustancialmente plana de la columna 26 (o en una hilera inferior de la ménsula si la ménsula no se ha extraído totalmente). Preferentemente, el bloque de cimentación 46, de esta forma de realización, tiene el grosor de una hilada de ladrillos de sílice, si bien puede ser más grueso. Preferentemente, el bloque de cimentación tiene la anchura de la ménsula y puede tener cualquier longitud que se pueda moldear. El bloque de cimentación es idóneamente una fracción de la longitud global de la ménsula. Como se entenderá, el bloque de cimentación sustituye a numerosos ladrillos originales. En la forma de realización que se muestra, el bloque de cimentación tiene dos rebordes levantados 68 uno en cada uno de los bordes exteriores. Los rebordes 68 se extienden longitudinalmente a lo largo de la longitud del bloque.

La hilera de bloques de encima de los bloques de cimentación incluye dos tipos de bloques, concretamente, bloques de guía 48 y bloques laterales 64. Los bloques laterales 64 están colocados en cualquier lateral de los bloques de guía 48. Los bloques de guía tienen aberturas horizontales 72 que se extienden longitudinalmente a través de los bloques para definir las tuberías de gas horizontales. Aberturas verticales 74 se extienden hacia arriba de las aberturas horizontales 72 para definir la parte inicial de las salidas de las tuberías de gas verticales. Preferentemente, los bloques laterales tienen la misma altura que los bloques de guía, aunque pueden ser más largos, más cortos o tener la misma longitud. Como se ilustra en una forma de realización, un único bloque lateral es más largo que tres bloques de guía. Preferentemente, cada bloque lateral 64 incluye una hendidura longitudinal 70 formada de una superficie inferior y exterior. Además, una serie de muescas en ángulo 71 están formadas en las superficies exterior y superior de los bloques laterales. En otra forma de realización, las muescas 71 se podrían unir en todos los laterales, creando de ese modo una abertura de conducto diagonal en el lateral y la parte superior del bloque lateral. Asimismo, a lo largo de la longitud del bloque lateral está formada una acanaladura 66. En la forma de realización que se muestra, esta hilera de bloques, así como las dos hileras de encima de ésta, que se muestran, por lo general, con los números 50 y 52 en la FIG. 4, tienen el grosor de dos capas de ladrillos de sílice, si bien pueden ser más gruesas o más finas. Como se puede observar, los bloques de estas dos últimas hileras tienen cavidades de distintas formas que definen partes de las salidas y tuberías de gas.

Los bloques de guía 48 están colocados en el bloque de cimentación 46 entre los rebordes levantados 68. La FIG. 6 muestra los bloques laterales 64 posicionados en su posición correcta próxima a los bloques de guía 48. Los bloques laterales 64 están colocados al lado de los bloques de guía 48, con la hendidura longitudinal 70 coincidiendo con los rebordes levantados. Como se ilustra, las aberturas horizontales 72 se alinean para formar la tubería de gas sustancialmente horizontal. Como se ilustra en la FIG. 13, los bloques de guía también podrían incluir un reborde 34 en un extremo del bloque, limitando la abertura 72. Si bien no se muestra, el extremo opuesto del bloque de guía incluye una hendidura que limita la abertura 72. En esta forma de realización, cuando los bloques de guía están colocados en el bloque de cimentación, la hendidura del bloque adyacente recibe el reborde 34 de un bloque para alinear bloques adyacentes y crear una tubería de gas contigua, menos propensa a las fugas.

La hilera colocada directamente encima de los bloques de guía y del bloque lateral incluye módulos de extremo 50e y módulos intermedios 50c. La FIG. 7 muestra uno de los módulos de extremo 50e posicionado. Los bloques intermedios 50i están diseñados para apoyar en uno o ambos de los bloques laterales 64 y los bloques de guía 48. Los bloques intermedios 50i incluyen una serie de aberturas formadas a través de los mismos. En la forma de realización que se ilustra, aberturas sustancialmente verticales 80 están dispuestas a través del bloque intermedio 50i, extendiéndose desde la superficie superior hasta la superficie inferior. Aberturas diagonales 78, se muestran mejor en la FIG. 7, penden angularmente a través de los bloques intermedios 50i desde la superficie superior hasta una o ambas de las superficies lateral e inferior. Las aberturas verticales 80 y/o las aberturas diagonales 78 también pueden estar formadas en los bloques de extremo 50e. Aristas levantadas 71 están provistas en la superficie inferior de los bloques intermedios y de extremo 50i, 50e. Como se muestra en la FIG. 8, los bloques 50e y 50i están unidos en la hilera inferior. Cuando están colocados de ese modo, las aberturas verticales 80 se alinean sustancialmente con la abertura vertical 74 de los bloques de guía para formar una parte de la salida y las aberturas diagonales 78 se alinean con las muescas en ángulo 71 de los bloques laterales para formar conductos de aire cuando los bloques intermedios y de extremo 50i, 50e están colocados en la hilera inferior, las aristas levantadas 67 se alinean y coinciden con la acanaladura 66 de los bloques laterales 64 para garantizar una alineación adecuada. Hileras subsiguientes también están formadas con acanaladura y aristas. También se conocen y podrían usar otras técnicas de alineación.

Las FIGS. 8a y 9 muestran módulos interiores 52i y un módulo de extremo 52e de la hilera siguiente (hilera 8 – 9) de módulos que se muestra en la FIG. 8. Dichos módulos 52e, 52i incluyen una serie de aberturas 82. Cuando están colocados en la hilera inferior, las aberturas 82 se alinean sustancialmente con las aberturas verticales 80 y con las aberturas diagonales 78 de las hileras inferiores.

La FIG. 9 muestra los módulos 52 de la hilera 8 – 9 posicionados en los bloques 50 de la hilera 6 – 7. Como se ha indicado anteriormente, los bloques de la hilera 8 – 9 están moldeados con aberturas verticales y conductos adecuados para el flujo de gas y aire.

La última hilera, o más alta, forma la base de la pared e incluye bloques de capa superior 54 y bloques de gas 76. La FIG. 10 muestra el primer bloque de capa superior posicionado en la parte superior de la fila superior de bloques intermedios. Los bloques de capa superior apoyan en los bloques de la hilera inferior y cada uno incluye cavidades 84, teniendo las cavidades un tamaño para recibir los bloques de gas 76 en las mismas. La FIG. 11 muestra una

sección terminada de una ménsula construida según esta invención, con todos los bloques en su sitio. Se muestran aberturas para aire 28 y una guía de gas 56.

5 Si bien no se muestra, también se podrían proporcionar módulos de suelo monolíticos moldeados de gran tamaño. Preferentemente, los módulos de suelo tendrían una altura de dos hileras, estando soportados los módulos de suelo en los rebordes horizontales 79 de la hilera o por medio de un reborde horizontal correspondiente de una ménsula adyacente existente que no se reparó.

10 Usando el procedimiento de ensamblaje de esta invención, el personal de la planta puede realizar la reparación de la ménsula, en lugar de contratar a albañiles. Los módulos que pueden pesar hasta una tonelada métrica se posicionan usando grúas, elevadores o similares. Además, debido a la menor cantidad de bloques, las reparaciones se pueden terminar en mucho menos tiempo que una reparación tradicional. Esto hace que este procedimiento de reparación sea bastante menos caro que las reparaciones que se realizan con el procedimiento tradicional. Además, debido a las calidades de los bloques, es de esperar que los bloques duren más que los ladrillos de sílice tradicionales, requiriendo, de ese modo, menos reparaciones y menos tiempo de inactividad para las reparaciones. Todos estos factores combinados hacen que éste sea un procedimiento de reparación bastante menos caro y más rentable que los procedimientos tradicionales, tanto a corto como a largo plazo.

20 Asimismo, se contemplan modificaciones adicionales de las formas de realización anteriores. Por ejemplo, si bien la invención se ha descrito en relación con reparar una ménsula de un sistema de calentamiento de tipo guías, las ménsulas de otros sistemas también se pueden sustituir de manera similar, con mínimas modificaciones. Por ejemplo, y como apreciarán los expertos en la materia, también se podrían sustituir las ménsulas de un sistema de calentamiento con chorro usando la presente invención. En una aplicación de este tipo, no se incluirían los bloques de guía 48, sin embargo, la estructura restante sería básicamente idéntica.

25 Si bien anteriormente se ha descrito una forma preferente de esta invención y se ha mostrado en los dibujos adjuntos, se debería entender que el solicitante no pretende que se limite a los detalles específicos que se han descrito anteriormente y que se han ilustrado en los dibujos adjuntos, sino que pretende que se limite sólo al alcance de la invención según se define en las siguientes reivindicaciones. En este sentido, las reivindicaciones pretenden incluir no sólo lo que se ilustra en los dibujos de esta solicitud y los equivalentes que se analizan en el texto, sino que también pretenden cubrir otros equivalentes que no conozcan los expertos en la materia.

Lista de números de referencia

35	6	batería de hornos de coque (técnica anterior)
	8	horno
	10	ménsula
	20	pared de calentamiento
	22	bloque
40	26	columnas
	28	conducto
	30	abertura
	32	abertura
	34	reborde
45	36	suelo
	38	salida
	44	ladrillo aplantillado
	46	bloque de cimentación
	48	bloque de guía
50	50	segunda hilera de bloques
	50e	bloque de extremo
	50i	bloque intermedio
	52	tercera hilera de bloques
	52e	bloque de extremo
55	52i	bloque intermedio
	54	hilera más alta de bloques
	54e	bloque de extremo
	54i	bloque intermedio
	56	guía de gas

	58	zona de regeneración
	64	bloque lateral
	66	acanaladura
	67	arista levantada
5	68	reborde levantado
	70	hendidura longitudinal
	71	muesca en ángulo
	72	abertura horizontal
	74	abertura vertical
10	76	bloque de gas
	78	abertura diagonal
	79	reborde horizontal
	80	abertura vertical
	82	abertura
15	84	cavidad

REIVINDICACIONES

1. Una ménsula que comprende:

5 una primera hilera que tiene primeros bloques (48), comprendiendo cada uno de los primeros bloques (48) una primera abertura (horizontal) (72) que se extiende a través del primer bloque (48) desde una superficie delantera hasta una superficie trasera y una segunda abertura (vertical) (74) formada a través de una superficie superior del bloque (48), que se prolonga hasta la primera abertura (horizontal) (72), estando dispuestos los primeros bloques (48) en una superficie sustancialmente plana para alinear las respectivas primeras aberturas (horizontales) (72) para definir un primer conducto (horizontal) (32); y

10 una segunda hilera (50) que tiene segundos bloques (50e, 50i), comprendiendo cada uno de los segundos bloques (50i) una tercera abertura (vertical) (80) que se extiende a través del segundo bloque (50i) desde una superficie superior hasta una superficie inferior, estando dispuestos los segundos bloques (50i) encima de la primera hilera de bloques (48) para alinear la tercera abertura (vertical) (80) de cada uno de los segundos bloques (50i) con la segunda abertura (vertical) (74) de los primeros bloques (48) para formar un segundo conducto (vertical) (30).

15 2. La ménsula según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la primera hilera comprende además bloques laterales (64) dispuestos cerca de laterales de los primeros bloques (48).

20 3. La ménsula según la reivindicación 2, **caracterizada por** comprender además al menos un bloque de cimentación (46), estando posicionadas la primera hilera y la segunda hilera (50) encima del bloque de cimentación (46).

25 4. La ménsula según la reivindicación 3, **caracterizada porque** cada uno de los bloques laterales (64) tiene una hendidura longitudinal (70),

en la que al menos un bloque de cimentación (46) tiene bordes laterales levantados (68), y

30 en la que los primeros bloques (48) están dispuestos en el bloque de cimentación (46) entre los bordes laterales (68) de manera que la hendidura longitudinal (70) coincide con los bordes laterales levantados (68) del bloque de cimentación (46).

35 5. La ménsula según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada porque** los bloques laterales (64) incluyen una muesca en ángulo (71) que se extiende a lo largo de una parte de cada una de una superficie superior y una superficie lateral de los bloques laterales (64), alineándose la muesca (71) con una abertura (78) de los segundos bloques (50e, 50i) para formar un conducto de aire.

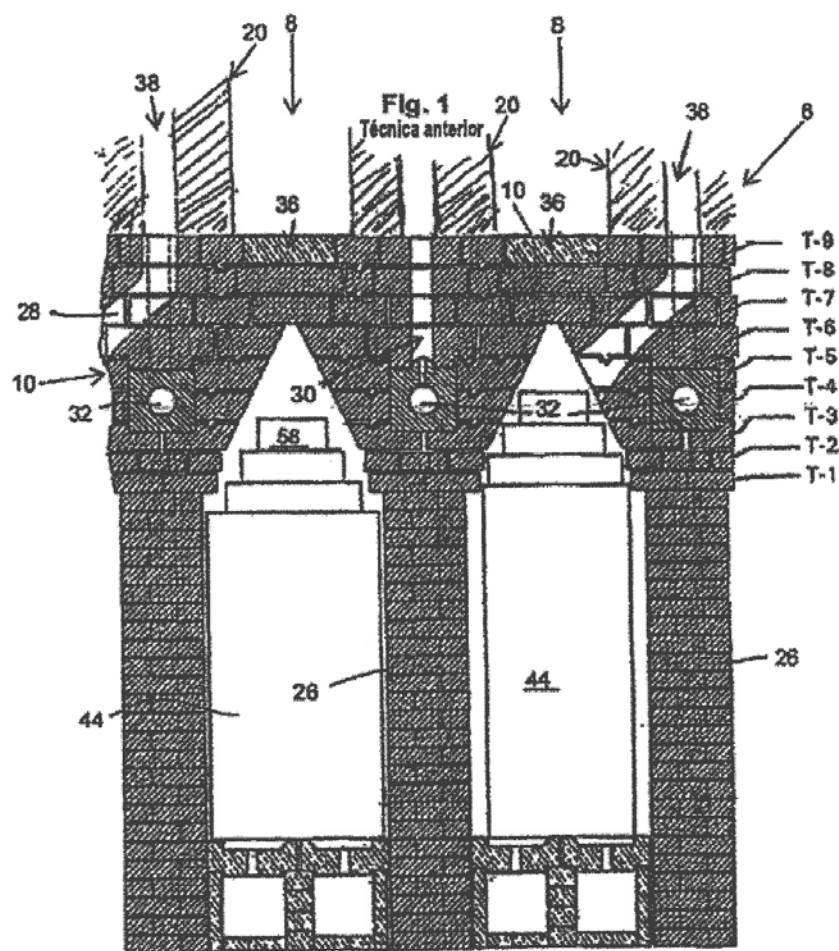
40 6. La ménsula según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por** comprender además un tercer conducto (diagonal) (28) que se extiende diagonalmente desde la superficie superior de uno de los segundos bloques (50i) hasta un lateral de al menos uno de los primeros y segundos bloques (48, 50i).

45 7. La ménsula según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por** comprender además una tercera hilera (52) que tiene terceros bloques (52e, 52i), comprendiendo cada uno de los terceros bloques (52e, 52i) al menos una cuarta abertura (82) formada a través del tercer bloque (52e, 52i) desde una superficie superior hasta una superficie inferior, dispuestos los terceros bloques (52e, 52i) encima de los segundos bloques (50e, 50i) de manera que cada cuarta abertura (82) se alinea sustancialmente con el segundo conducto (30).

50 8. La ménsula según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por** comprender además una hilera superior (54) dispuesta encima de la segunda hilera (50), comprendiendo la hilera superior (54) al menos un primer bloque de hilera superior (54e, 54i) y al menos un segundo bloque de hilera superior (76), definiendo el al menos un primer bloque de hilera superior (54e, 54i) al menos una cavidad (84) para recibir el al menos un segundo bloque de hilera superior (76).

55 9. La ménsula según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** cada uno de los primeros bloques (48) tiene un reborde (34) en al menos una de la superficie delantera y la superficie trasera, que limita al menos una parte de la primera abertura (72).

10. La ménsula según la reivindicación 9, **caracterizada porque** el reborde (34) está formado en una de la superficie delantera y la superficie trasera del primer bloque (48) y un entrante está formado en la otra de la superficie delantera y la superficie trasera, limitando al menos una parte del primer conducto (32).
- 5 11. Un procedimiento de construcción de una ménsula que comprende las etapas de:
- colocar una primera hilera de bloques (48) que comprende una pluralidad de primeros bloques (48), teniendo cada uno de los primeros bloques (48)
- 10 (i) una primera abertura (72) dispuesta longitudinalmente a través de los mismos, desde una superficie delantera hasta una superficie trasera, y
- (ii) al menos una segunda abertura (74) que se prolonga desde una superficie superior hasta la primera abertura (72), y
- 15 colocar una segunda hilera (50) de bloques (50e, 50i) encima de la primera hilera de bloques (48), comprendiendo la segunda hilera (50) de bloques (50e, 50i) una pluralidad de segundos bloques (50e, 50i), teniendo cada uno de los segundos bloques (50i) al menos una tercera abertura (80) que se extiende a través de los mismos, desde una superficie superior hasta una superficie inferior, estando dispuesta la segunda hilera (50) de bloques (50i) encima de la primera hilera de bloques (48) para alinear sustancialmente cada una de la al menos una tercera abertura (80) con una de la al menos una segunda abertura (74).
- 20 12. El procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por** comprender además nivelar una superficie sobre la que se construirá la ménsula antes de colocar la primera hilera de bloques (48) y de colocar la segunda hilera (50) de bloques (50e, 50i).
- 25 13. El procedimiento según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado por** comprender además colocar uno o más bloques de cimentación (46) antes de colocar la primera hilera de bloques (48) y la segunda hilera (50) de bloques (50e, 50i), teniendo los bloques de cimentación (46) bordes laterales levantados (68).
- 30 14. El procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** la primera hilera se coloca en el bloque de cimentación (46) de manera que los primeros bloques (48) están colocados entre los bordes levantados (68), comprendiendo además la primera hilera de bloques (48) una pluralidad de bloques laterales (64) dispuestos a lo largo de laterales de los primeros bloques (48), teniendo los bloques laterales (64) hendiduras (70) que coinciden con los bordes levantados (68) de los bloques de cimentación (46).
- 35 15. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado por** comprender además colocar una tercera hilera (52) de bloques que comprende terceros bloques (52e, 52i) encima de la segunda hilera (50) de bloques (50e, 50i), teniendo cada uno de los terceros bloques (52e, 52i) al menos una cuarta abertura (82) formada a través de los mismos, desde una superficie superior hasta una superficie inferior, estando dispuestos los terceros bloques (52e, 52i) encima de la segunda hilera (50) de bloques (50e, 50i) de manera que cada cuarta abertura (82) se alinea sustancialmente con la tercera abertura (80).
- 40 16. El procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado por** comprender además colocar una hilera más alta (54) de bloques (54e, 54i) encima de la segunda hilera (50) de bloques (50e, 50i), comprendiendo la hilera más alta (54) de bloques (54e, 54i) una serie de bloques de capa superior (54e, 54i), definiendo los bloques de capa superior (54e, 54i) al menos una cavidad (84) alrededor de la tercera abertura (80).
- 45 17. El procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado por** comprender además colocar un bloque de gas (76) en cada una de la al menos una cavidad (84).
- 50



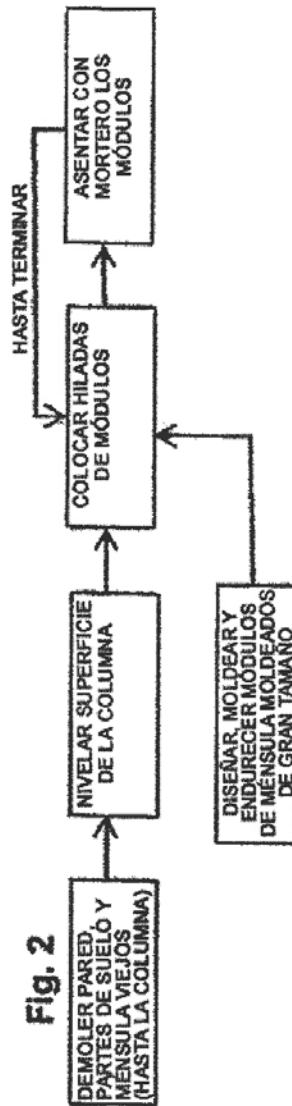
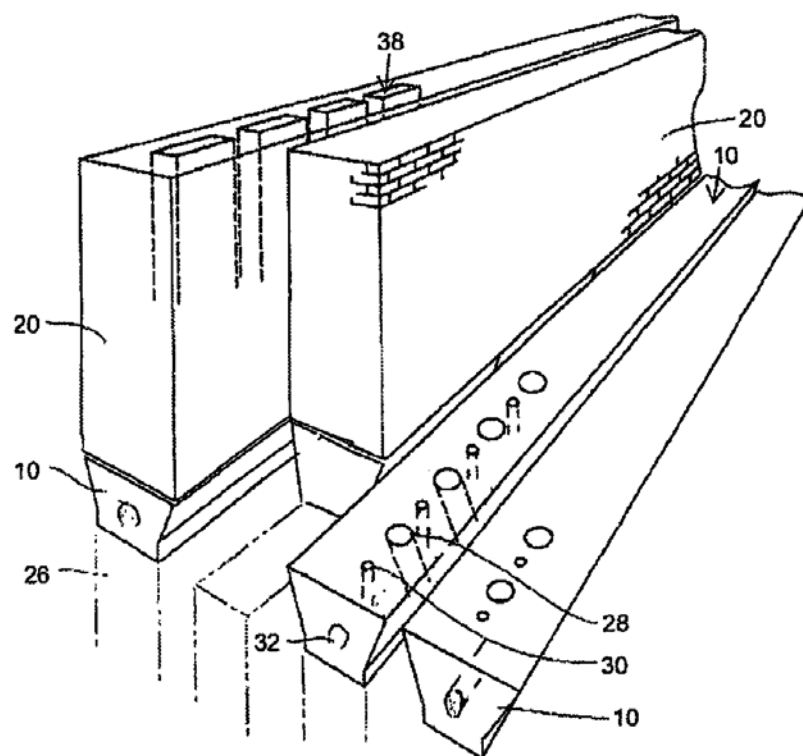
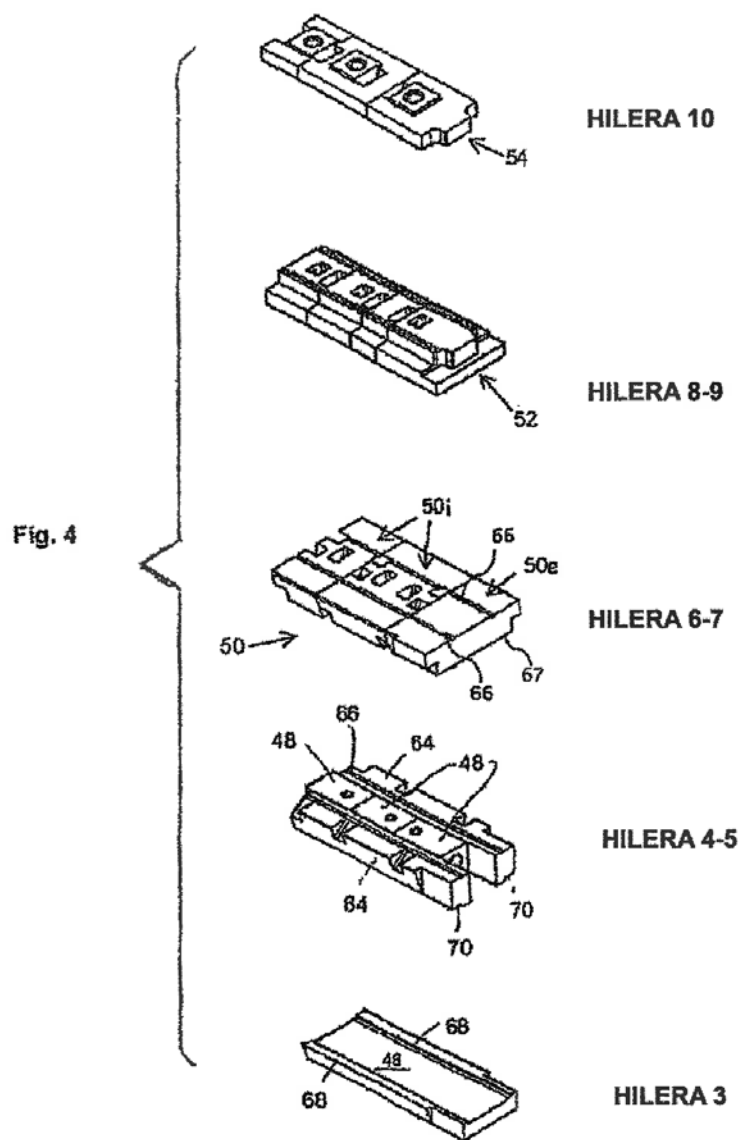
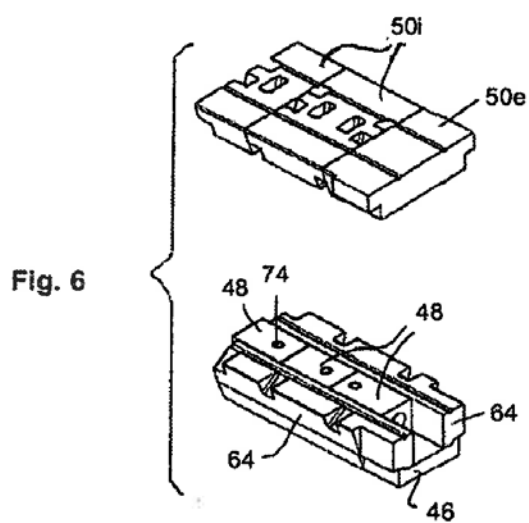
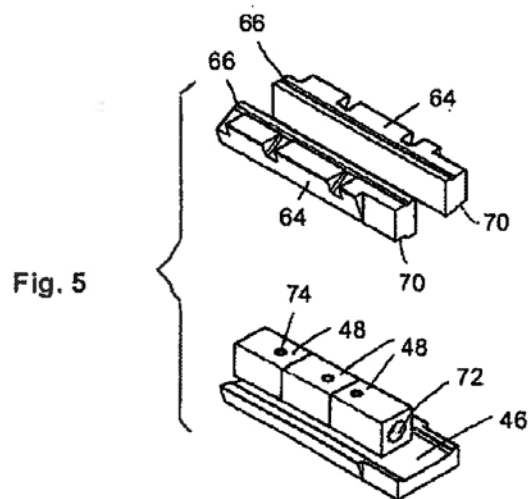


Fig. 3







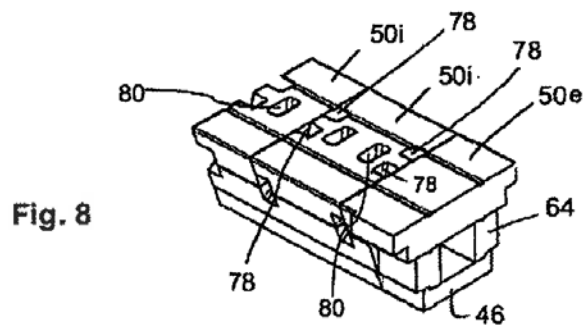
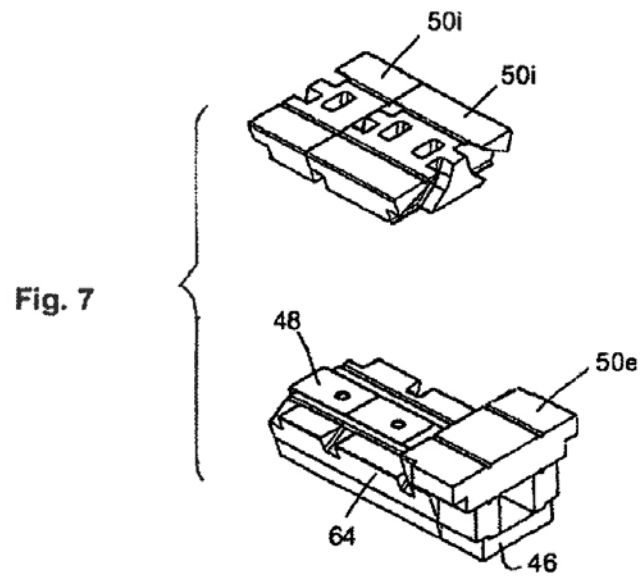


Fig. 8a

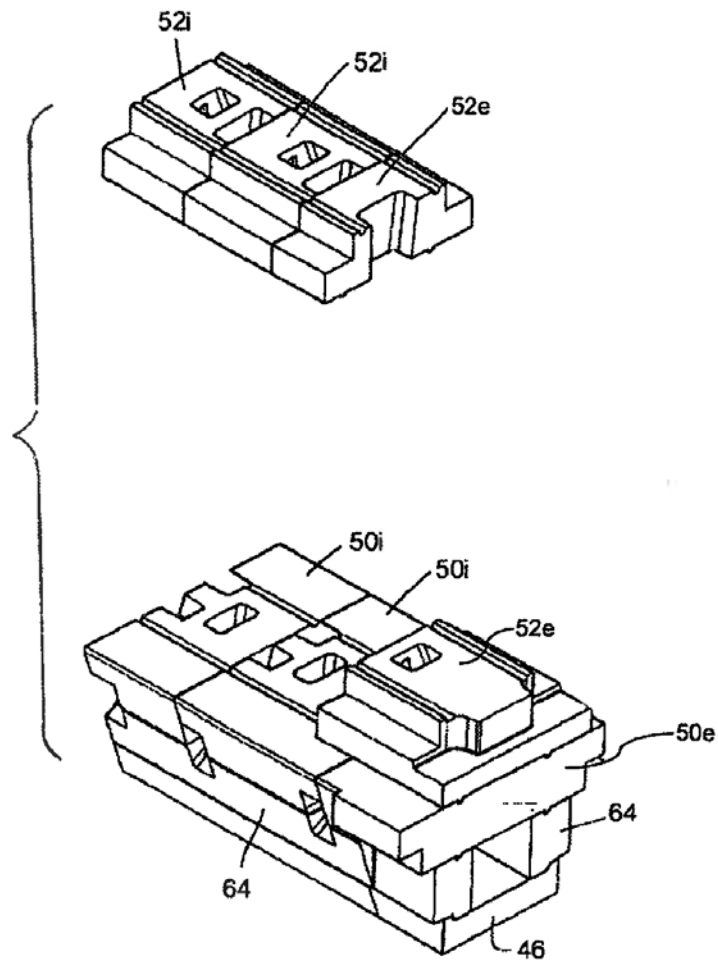
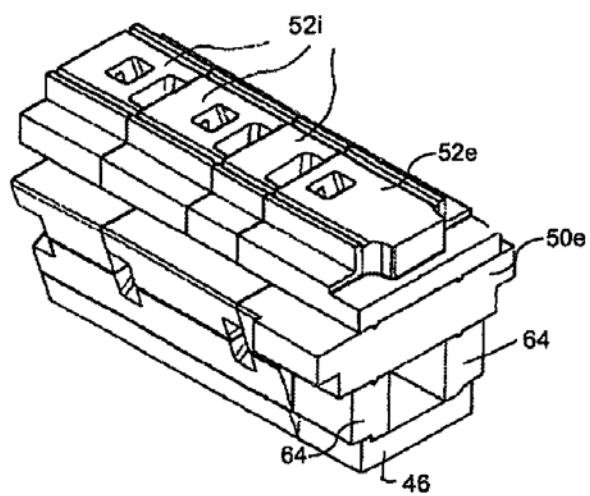
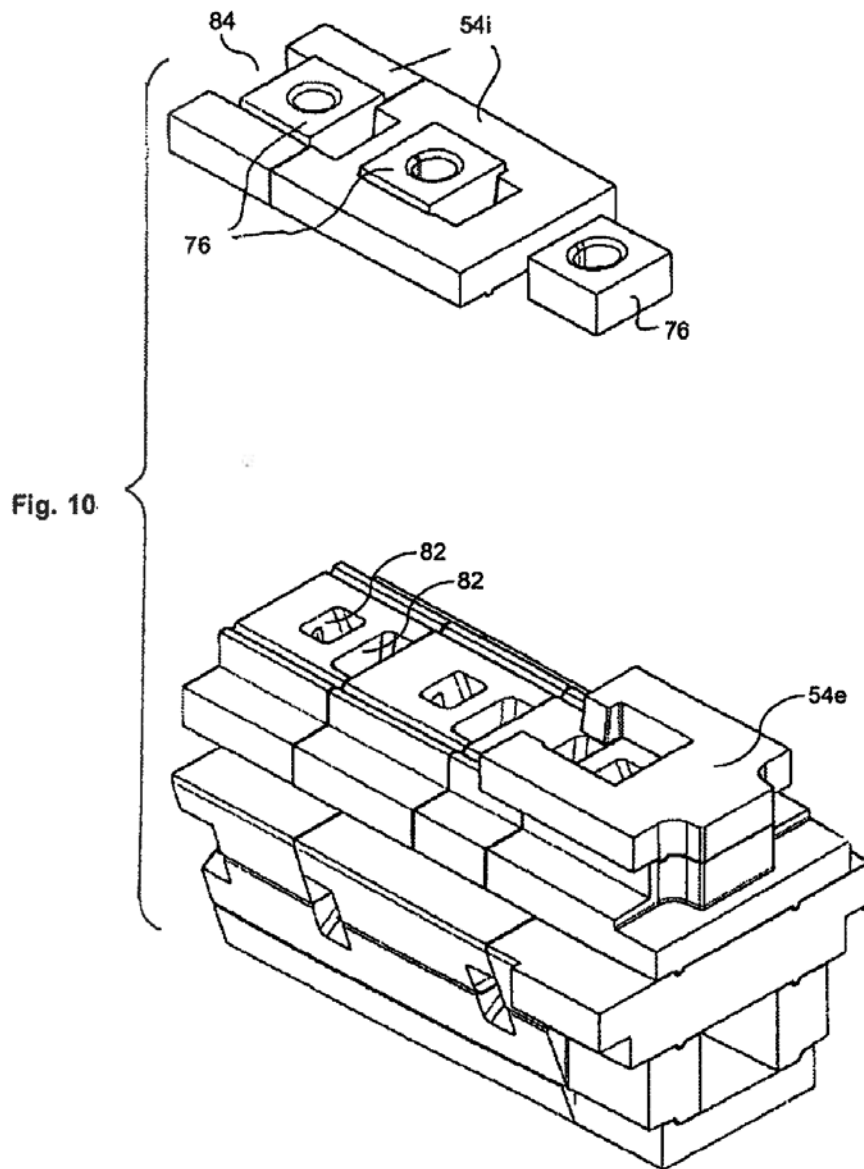
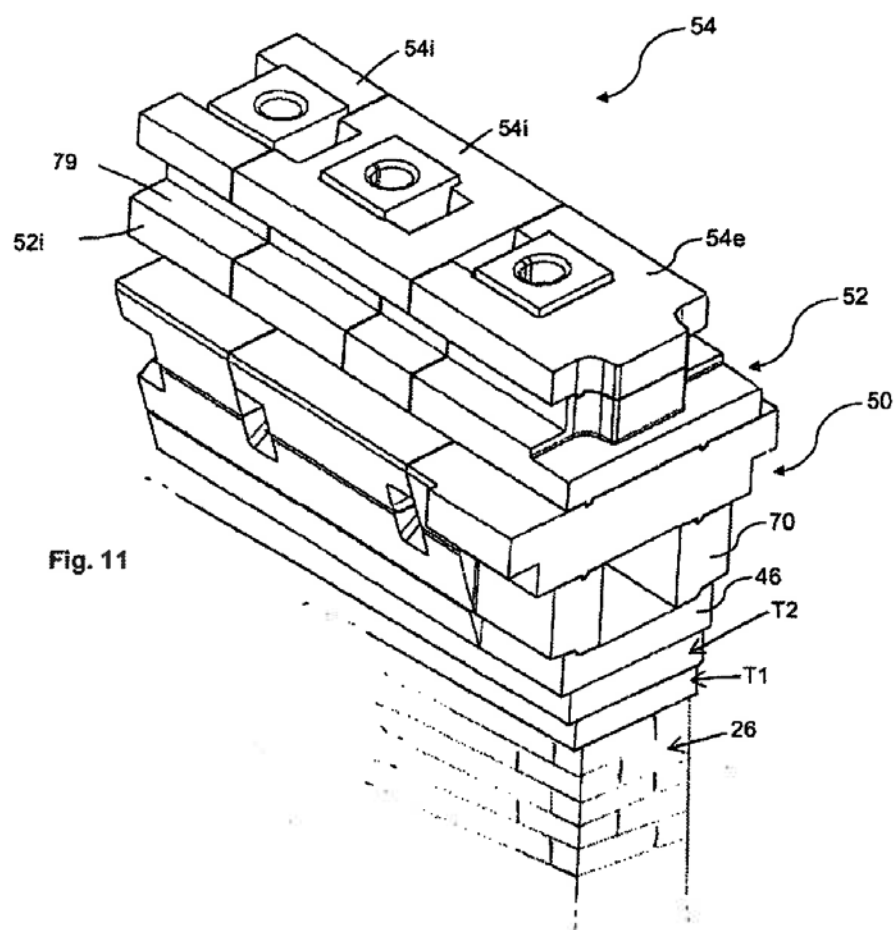


Fig. 9







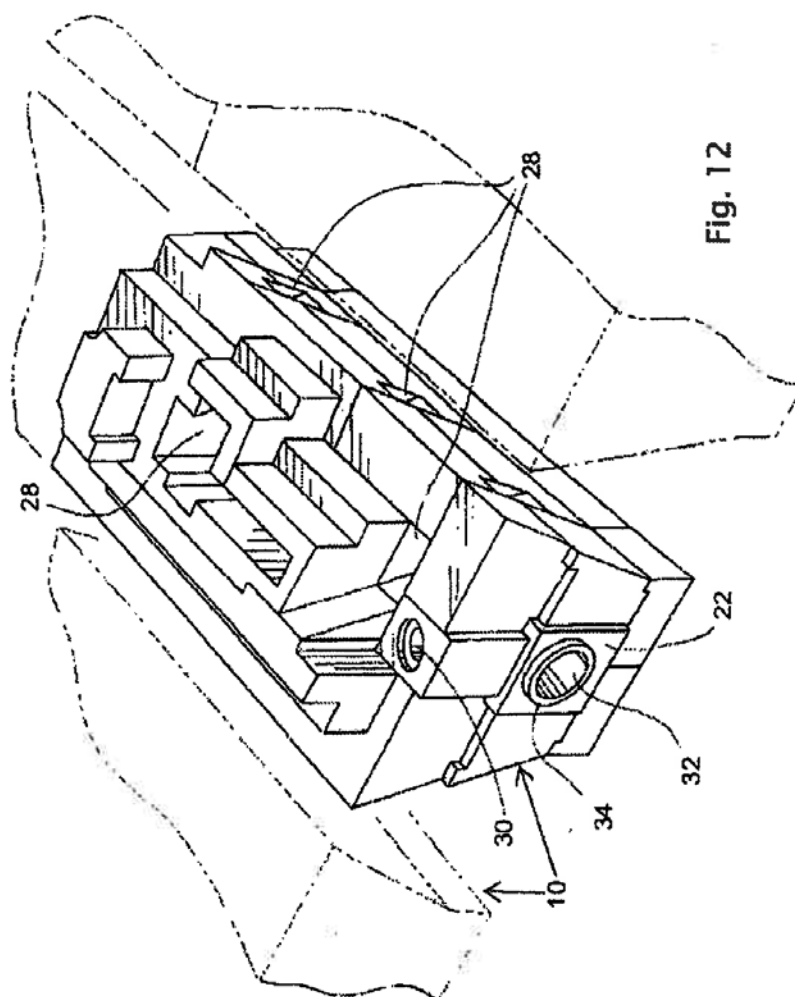


Fig. 12