

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 573**

51 Int. Cl.:

C04B 35/14 (2006.01)

C04B 35/16 (2006.01)

C04B 35/18 (2006.01)

F27D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2018 E 18161413 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3375766**

54 Título: **Composición refractaria resistente a un choque térmico elevado y al arrastre, artículos preparados a partir de la misma y método para preparar artículos**

30 Prioridad:

16.03.2017 US 201715461322

16.03.2017 US 201715461344

11.01.2018 US 201815868938

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

29.04.2020

73 Titular/es:

MAGNECO/METREL, INC. (100.0%)

**223 Interstate Road
Addison, Illinois 60101, US**

72 Inventor/es:

**BINZ, LARA;
ANDERSON, MICHAEL W.;
SNYDER, DANIEL y
BORING, ERIC**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 757 573 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

Composición refractaria resistente a un choque térmico elevado y al arrastre, artículos preparados a partir de la misma y método para preparar artículos

Campo de la invención

- 5 Esta invención se dirige a una composición refractaria que es útil para preparar artículos refractarios, recubrimientos y partes que son resistentes a un choque térmico elevado y al arrastre.

Antecedentes de la invención

- 10 Las composiciones refractarias son usadas para fabricar, reparar y/o revestir una amplia diversidad de artículos que se usan en el tratamiento de acero fundido, aluminio, cobre y otros metales fundidos. El artículo refractario puede ser una parte refractaria, un recipiente o recubrimiento de los mismos. Ejemplos incluyen ladrillos refractarios, conductos, tapones, acabados, rodaduras, cucharones, hornos, estufas, chimeneas, paredes, techos, tejados, rampas, canales, lentejuelas, quicios de puertas y puertas. Las composiciones refractarias se describen en una amplia diversidad de patentes y solicitudes de patentes que incluyen, sin limitación, patente de EE.UU. 5.505.893, otorgada a Connors, Jr; patente de EE.UU. 5.494.267, otorgada a Anderson et al.; patente de EE.UU. 5.422.323, otorgada a Banerjee et al. y patente de EE.UU. 5.147.830, otorgada a Banerjee et al.

Muchas de estas aplicaciones suponen la exposición del refractario a temperaturas de 600°C a 1800°C. A estas temperaturas elevadas, los artículos refractarios deben ser capaces de resistir la corrosión, choque y deformación.

- 20 Debido a las condiciones extremas de exposición, los artículos refractarios requieren una sustitución o reparación periódicas. Esto requiere normalmente un tiempo de parada para el procedimiento que usa el refractario. Hay una necesidad o deseo de una composición refractaria que tenga una resistencia mejorada al choque y al arrastre al ser usada en procedimientos a temperaturas elevadas.

Sumario de la invención

La invención se dirige a una composición refractaria según la reivindicación 1.

La composición refractaria incluye los siguientes ingredientes, basados en el peso de la composición:

- 25 de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso de chamota;
de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso de mullita;
de aproximadamente 3% a aproximadamente 20% en peso de sílice fundida; y
de aproximadamente 3% a aproximadamente 30% en peso de un aglutinante acuoso de sílice coloidal.

La chamota incluye los siguientes componentes, basados en el peso de la chamota:

- 30 de aproximadamente 35% a aproximadamente 65% en peso de un primer componente que tiene tamaños de partículas que varían en el intervalo de 2380 a 6730 micrómetros;
de aproximadamente 10% a aproximadamente 35% en peso de un segundo componente de chamota que tiene tamaños de partículas que varían en el intervalo de 841 a menos de 2380 micrómetros, y
35 de aproximadamente 15% a aproximadamente 45% en peso de un tercer componente de chamota que tiene tamaños de partículas menores que 841 micrómetros.

La presente invención se dirige también a un método para preparar un artículo refractario según la reivindicación 11.

Según la presente invención, el método para preparar un artículo refractario incluye las siguientes etapas:

- 40 proporcionar ingredientes secos que incluyen chamota, incluyendo la chamota de aproximadamente 35% a aproximadamente 65% en peso de un primer componente de chamota que tiene tamaños de partículas que varían en el intervalo de 2380 a 6730 micrómetros, de aproximadamente 10% a aproximadamente 35% en peso de un segundo componente de chamota que tiene tamaños de partículas que varían en el intervalo de 841 a menos de 2380 micrómetros y de aproximadamente 15% a aproximadamente 45% en peso de un tercer componente de chamota que tiene tamaños de partículas de menos de 841 micrómetros;

- 45 añadir un aglutinante acuoso de sílice coloidal a los ingredientes secos y mezclar el aglutinante acuoso de sílice coloidal con los ingredientes secos para formar la composición refractaria;

conformar la composición refractaria en forma de un artículo refractario; y

secar el artículo refractario.

La composición refractaria de la invención puede ser usada para preparar una amplia diversidad de artículos refractarios, que incluyen partes refractarias, recipientes y recubrimientos. Ejemplos de artículos refractarios incluyen, sin limitación, vagones de hornos, ladrillos, conductos, tapones, acabados, rodaduras, cucharones, hornos, estufas, chimeneas, paredes, techos, tejados, rampas, canales, lentejuelas, quicios de puertas y puertas. Los artículos refractarios formados tienen una excelente resistencia al choque térmico, resistencia al arrastre y resistencia a cargas calientes en comparación con los refractarios convencionales.

Los artículos refractarios preparados a partir de la composición refractaria incluyen los mismos componentes que la composición refractaria, excepto en que los porcentajes están basados en el peso en seco de la composición, después de que el agua ha sido suprimida mediante calentamiento, secado y/o otras técnicas adecuadas. El artículo refractario puede incluir, basado en peso en seco, de aproximadamente 55% a aproximadamente 95% en peso de chamota, de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso de la mullita, de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso de sílice fundida y de aproximadamente 2% a aproximadamente 25% en peso de las partículas de sílice coloidal que tienen un diámetro medio de partículas de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 nanómetros. La chamota puede incluir adecuadamente el primer, segundo y tercer componentes de chamota, como se describió con anterioridad.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un bloque de viaducto usado para ensamblar un vagón de horno.

La FIG. 2 es una vista desde abajo del bloque de viaducto refractario mostrado en la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista frontal del bloque de viaducto refractario mostrado en la FIG. 1.

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de un vagón de horno formada colocando una pluralidad de bloques de viaductos refractarios de la FIG. 1 unos junto a otros.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva de otra realización de un vagón de horno formada colocando una pluralidad de bloques de viaductos refractarios más pequeños unos al lado de otros y de extremo a extremo.

La FIG. 6 es una vista lateral de otra realización de un vagón de horno refractario, que está cargado con ladrillos.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una placa usada en el vagón de horno refractario de la FIG. 7.

La FIG. 8 muestra los resultados de un ensayo de resistencia a choques térmicos realizado sobre placas refractarias según la FIG. 7, usando la norma ASTM C-1171 y comparando la composición de la invención con una composición de cordierita de la técnica anterior.

Descripción detallada de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona una composición refractaria que puede ser usar para formar artículos refractarios que tienen una resistencia a choques a temperaturas elevadas y resistencia al arrastre excelentes. La composición refractaria incluye principalmente chamota, adecuadamente de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso de chamota, o de aproximadamente 55% a aproximadamente 85% en peso, o de aproximadamente 60% a aproximadamente 70% en peso. La chamota se define en la presente memoria descriptiva como un material compuesto refractario de alúmina-silicato exento de cemento que incluye de aproximadamente 35% en peso a aproximadamente 49% en peso de alúmina (Al_2O_3), de aproximadamente 51% a aproximadamente 65% en peso de sílice (SiO_2) y de cero a aproximadamente 4% en peso de hierro, producida mediante calcinación de arcilla seleccionadas que tienen esta composición a temperaturas elevadas de 900-1200°C, seguido de trituración y tamizado hasta tamaños de partículas deseados. Adecuadamente, la chamota incluye de aproximadamente 40% a aproximadamente 45% en peso de alúmina, de aproximadamente 55% a aproximadamente 60% en peso de sílice y de 0 a aproximadamente 3% en peso de hierro.

Según la invención, la chamota incluye los primer, segundo y tercer componentes de chamota que tienen tamaños de partículas seleccionados. El primer componente de chamota tiene tamaños de partículas de malla de tamiz que varían en el intervalo de 2380 micrómetros (malla 8) a 6730 micrómetros (malla 3). El segundo componente de chamota tiene tamaños de partículas de malla de tamiz que varían en el intervalo de 841 micrómetros (malla 20) a menos de 2380 micrómetros (malla 8). El tercer componente de chamota tiene tamaños de partículas de malla de tamiz de menos de 841 micrómetros (malla 8). El primer, segundo y tercer componentes de chamota se preparan triturando y tamizando mediante el uso de tamaños de tamices de mallas apropiados, como se explicó con anterioridad. La chamota incluye adecuadamente de aproximadamente 35% a aproximadamente 65% en peso del primer componente de chamota, o de aproximadamente 40% a aproximadamente 60% en peso, o de aproximadamente 45% a aproximadamente 55% en peso, basado en el peso de la chamota. La chamota incluye adecuadamente de aproximadamente 10% a aproximadamente 35% en peso del segundo componente de chamota, o de aproximadamente 15% a aproximadamente 30% en peso, o de aproximadamente 17% a aproximadamente

25% en peso, basado en el peso de la chamota. La chamota incluye adecuadamente de aproximadamente 15% a aproximadamente 45% en peso del tercer componente de chamota, o de aproximadamente 20% a aproximadamente 40% en peso, o de aproximadamente 25% a aproximadamente 35% en peso, basado en el peso de la chamota.

5 En una realización de la invención, la composición refractaria incluye mullita, adecuadamente en una cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso, o de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso, basado en el peso de la composición refractaria. La mullita es un mineral de silicato raro que tiene dos formas estequiométricas, a saber, $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ o $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$. La mullita es resistente a la corrosión bajo condiciones de temperaturas elevadas y ayuda a facilitar una excelente resistencia a la corrosión de la composición refractaria global. La mullita tiene adecuadamente un tamaño mediano de partículas de menos de aproximadamente 100 micrómetros, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 micrómetros puede tener adecuadamente tamaños de partículas de menos de aproximadamente 44 micrómetros (malla 325). Mediante el uso de mullita micronizada que tiene el tamaño de partículas pequeño, la mullita ayuda a estabilizar los ingredientes de la composición húmeda, ayudándoles a permanecer uniformemente en suspensión durante la fusión. La mullita ayuda también a rellenar los poros de la composición refractaria seca, reduciendo así su porosidad y mejorando su resistencia a la penetración por metales fundidos y vapores.

20 En una realización de la invención, la composición refractaria incluye partículas de sílice fundida, adecuadamente en una cantidad de aproximadamente 3% a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 5% a aproximadamente 15% en peso. La sílice fundida es una sílice amorfa (no cristalina) compuesta por un dióxido de silicio que tiene una estructura molecular tridimensional altamente reticulada. Las partículas de sílice fundida tienen un tamaño mediano de partículas de menos de aproximadamente 100 micrómetros, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 micrómetros, y puede tener adecuadamente tamaños de partículas de menos de aproximadamente 44 micrómetros (malla 325). La sílice fundida ayuda también a rellenar los poros de la composición refractaria, reduciendo así su porosidad y mejorando su resistencia a la penetración por metal fundido y vapores.

30 En una realización, la composición refractaria incluye alúmina calcinada, adecuadamente en una cantidad de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 4% en peso, o de aproximadamente 1% a aproximadamente 3% en peso. La alúmina calcinada puede tener un tamaño mediano de partículas de aproximadamente menos de aproximadamente 100 micrómetros, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 micrómetros, y puede tener adecuadamente tamaños de partículas de menos de aproximadamente 44 micrómetros (malla 325). La alúmina calcinada ayuda también a rellenar los poros de la composición refractaria, reduciendo así su porosidad y mejorando su resistencia a la penetración por metales fundidos y vapores.

35 En una realización, la composición refractaria incluye microsílíce, adecuadamente en cantidades de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 4% en peso, o de aproximadamente 1% a aproximadamente 3% en peso. La microsílíce opcional (que es exclusiva del aglutinante de sílice coloidal descrito con posterioridad) puede tener un tamaño mediano de partículas de aproximadamente 100 micrómetros o menos (por ejemplo, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 100 micrómetros) o de aproximadamente 25 micrómetros o menos o de aproximadamente 15 micrómetros o menos o de aproximadamente 5 micrómetros o menos. Cuando se usa, la microsílíce mejora las características de flujo inicial de la composición refractaria.

40 La composición refractaria incluye de aproximadamente 3% a aproximadamente 30% en peso de un aglutinante acuoso de sílice coloidal, adecuadamente de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso, o de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso. El aglutinante acuoso de sílice coloidal incluye de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% en peso de partículas de sílice coloidal y de aproximadamente 30% a aproximadamente 80% en peso de agua, adecuadamente de aproximadamente 40% a aproximadamente 60% en peso de partículas de sílice coloidal y de aproximadamente 40% a aproximadamente 60% en peso de agua, basados en el peso del aglutinante. La expresión "sílice coloidal" se refiere a partículas de sílice (SiO_2) que tienen tamaños de partículas que provocan que se repelan unas a otras y permanezcan uniformemente en suspensión en el medio acuoso, antes de ser combinadas con los demás ingredientes de la composición refractaria. Las partículas de sílice coloidal deben tener un tamaño mediano de partículas de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 nanómetros, o de aproximadamente 5 a aproximadamente 90 nanómetros, o de aproximadamente 10 a 80 nanómetros, o de aproximadamente 12 a aproximadamente 75 nanómetros.

55 La composición refractaria se puede preparar mezclando la chamota, mullita, sílice fundida, alúmina calcinada (si está presente) y microsílíce (si está presente) conjuntamente, para formar una combinación seca. Los ingredientes secos se pueden mezclar por volteo o ser conjuntamente mezclados de alguna otra forma usando cualquier técnica adecuada. El componente húmedo, a saber, el aglutinante acuoso de sílice coloidal se mezcla seguidamente con los componentes secos para formar una mezcla húmeda que puede ser bombeada, vertida o de algún otro modo transportada a un molde para formar un artículo refractario.

60 La presente invención se dirige también a una composición refractaria y artículos refractarios preparados a partir de la composición, que incluye los mismos componentes, con porcentajes calculados basados en el peso en seco de la composición, después de haber suprimido el agua. La composición refractaria y los artículos refractarios incluyen,

5 basados en peso seco, de aproximadamente 55% a aproximadamente 95% en peso de la chamota, de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso de la mullita, de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso de la sílice fundida y de aproximadamente 2% a aproximadamente 25% en peso de las partículas de sílice coloidal que tienen un diámetro medio de partículas de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 nanómetros.

10 La composición refractaria y los artículos refractarios preparados a partir de la misma pueden incluir adecuadamente de aproximadamente 60% a aproximadamente 90% en peso de la chamota, o de aproximadamente 70% a aproximadamente 80% en peso de la chamota, basada en el peso en seco de la composición refractaria. La chamota puede incluir adecuadamente un primer, segundo y tercer componentes de chamota que tengan los intervalos de tamaños de partículas respectivos anteriormente descritos y en los porcentajes en peso respectivos anteriormente descritos, basado en el peso de la chamota.

15 La composición refractaria y los artículos refractarios preparados a partir de la misma pueden incluir adecuadamente de aproximadamente 15% a aproximadamente 25% en peso de la mullita, basada en el peso en seco de la composición refractaria. La mullita puede estar presente en cualquiera o ambas formas estequiométricas, $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ o $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$, como se describió con anterioridad, y puede tener los tamaños de partículas anteriormente descritos. La composición refractaria y los artículos refractarios pueden incluir adecuadamente de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso de la sílice fundida, basada en el peso en seco de la composición refractaria, y puede tener los tamaños de partículas anteriormente descritos.

20 Cuando están presentes, la composición refractaria y los artículos refractarios preparados a partir de la misma pueden incluir de aproximadamente 1% a aproximadamente 5% en peso de alúmina calcinada, adecuadamente de aproximadamente 2% a aproximadamente 4% en peso de alúmina calcinada que tiene los tamaños de partículas y la descripción anteriormente establecidos, basados en el peso en seco de la composición refractaria. Cuando están presentes, la composición refractaria y los artículos refractarios preparados a partir de la misma incluyen de aproximadamente 1% a aproximadamente 5% en peso de microsílíce, adecuadamente de aproximadamente 2% a aproximadamente 4% en peso de microsílíce que tiene los tamaños de partículas y la descripción anteriormente descritos, basados en el peso en seco de la composición refractaria.

30 La composición refractaria y los artículos refractarios preparados a partir de la misma pueden incluir adecuadamente de aproximadamente 2% a aproximadamente 25% en peso de partículas de sílice coloidal, o de aproximadamente 3% a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 5% a aproximadamente 15% en peso, basados en el peso en seco de la composición refractaria. Las partículas de sílice coloidal sirven como un aglutinante entre los restantes ingredientes de la composición refractaria. La unión se produce cuando la composición refractaria inicialmente húmeda se seca para suprimir agua. Las partículas de sílice coloidal pueden tener los tamaños de partículas anteriormente descritos.

35 La presente invención se dirige a una amplia diversidad de artículos refractarios preparados a partir de la composición refractaria anteriormente descrita. En cada caso, el artículo refractario tiene la misma composición que la composición refractaria, basada en el peso en seco de la composición refractaria, como se describe con anterioridad. Como se explicó con anterioridad, el artículo refractario puede incluir de aproximadamente 55% a aproximadamente 95% en peso de chamota, de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso de mullita, de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso de sílice fundida y de aproximadamente 2% a aproximadamente 25% en peso de partículas de sílice coloidal

40 Nuevamente, la chamota puede incluir de aproximadamente 35% a aproximadamente 65% en peso de un primer componente de chamota, de aproximadamente 10% a aproximadamente 35% en peso de un segundo componente de chamota y de aproximadamente 15% a aproximadamente 45% en peso de un tercer componente de chamota. El primer componente de chamota tiene tamaños de partículas de malla de tamiz que varían en el intervalo de 2380 a 6730 micrómetros. El segundo componente de chamota tiene tamaños de partículas de que varían en el intervalo de 841 a menos de 2380 micrómetros. El tercer componente de chamota tiene tamaños de partículas de malla de tamiz de menos de 841 micrómetros.

50 La presente invención se dirige también a una composición refractaria que incluye de aproximadamente 3% a aproximadamente 30% en peso de un aglutinante acuoso de sílice coloidal como se describió anteriormente y la chamota tri-componentes anteriormente descrita, siendo opcionales los restantes ingredientes. Después de secar, la composición refractaria seca y los artículos refractarios resultantes contendrían por tanto de aproximadamente 2% a 25% en peso de las partículas de sílice coloidal y la chamota tri-componentes. La chamota incluye, basada en el peso de la chamota, de aproximadamente 35% a aproximadamente 65% en peso de un primer componente de chamota que tiene tamaños de partículas de malla de tamiz que varían en el intervalo de 2380 a 6730 micrómetros, de aproximadamente 10% a aproximadamente 35% en peso de un segundo componente de chamota que tiene tamaños de partículas de malla de tamiz que varían en el intervalo de 841 a menos de 2380 micrómetros y de aproximadamente 15% a aproximadamente 45% en peso de un tercer componente de chamota que tiene tamaños de partículas de malla de tamiz de menos de 841 micrómetros. La composición refractaria puede incluir también de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% de mullita que tiene tamaños de partículas de menos de 841 micrómetros.

Los artículos refractarios que tienen las composiciones refractarias anteriormente descritas incluyen, sin limitación, partes refractarias, recipientes y recubrimientos. Ejemplos de artículos refractarios incluyen vagones de hornos refractarios, ladrillos, conductos, tapones, acabados, rodaduras, cucharones, hornos, estufas, chimeneas, paredes, techos, tejados, rampas, canales, lentejuelas, quicios de puertas y puertas. Los artículos refractarios tienen una excelente resistencia a choques térmicos a temperaturas elevadas, resistencia al arrastre y resistencia a cargas de calor en comparación con las partes refractarias convencionales.

Las Figs. 1-3 ilustran un bloque de viaducto refractario formado a partir de la composición refractaria de la invención. El bloque 10 de viaducto refractario incluye una superficie superior lisa 12 usada para soportar y portar objetos pesados como apilamientos de ladrillos para viviendas, una superficie inferior 14 que define una pluralidad de túneles 16 de viaductos separados por vigas estructurales 18, bordes frontales y traseros 22 y 24 que definen adicionalmente las vigas estructurales y los túneles de viaductos y superficies laterales 26 y 28. El bloque 10 de viaducto refractario se puede formar como una estructura monolítica de pieza única. El bloque 10 de viaductos se puede formar como una estructura monolítica de pieza única. Las aberturas curvadas 16 del viaducto pueden ser usadas para facilitar el calentamiento y calcinación y las vigas estructurales 18 tienen un grosor y configuración que proporcionan un soporte amplio para la carga.

Haciendo referencia a la Fig. 4, un vagón de horno 40 incluye una plataforma 42 de base que soporta un conjunto 44 de bloques de viaductos. La plataforma 42 de base incluye una pluralidad de losas refractarias 46 lisas rectangulares que están colocadas de extremo a extremo y puede estar formadas a partir de la composición refractaria de la invención. El conjunto 44 de bloques de viaductos se forma colocando una pluralidad de bloques 10 de viaductos refractarios, siendo formado cada uno usando la composición refractaria de la invención, y colocados sobre la plataforma 42 de base. El vagón de horno 40 está dotado de ruedas 48 que se desplazan a lo largo del raíl 50.

Durante su uso, el vagón de horno refractario 40 soporta una carga pesada de artículos, como ladrillos para viviendas, que necesitan ser calcinados. El vagón de horno porta los artículos en un horno de túnel discontinuo o continuo (no mostrado), en el que la carga de artículos puede ser precalentada a una temperatura elevada (por ejemplo, 150°C o 300°F) durante un período de tiempo (por ejemplo, 6 horas) y seguidamente calentada a una segunda temperatura elevada (por ejemplo, 1100°C o 200°F) durante un período de tiempo (por ejemplo, 12 horas) y seguidamente se enfría o se deja enfriar a temperatura ambiente.

La Fig. 5 muestra una realización alternativa del vagón de horno 60 cuyas partes se preparan usando la composición refractaria de la invención. El vagón de horno 60 incluye una plataforma 62 de base que tiene tres capas 64, 68 y 72. La capa 64 incluye una pluralidad de baldosas refractarias rectangulares lisas 66 colocadas de extremo a extremo. La capa 68 incluye una pluralidad más gruesa de baldosas refractarias rectangulares lisas 70 que están colocadas de unas al lado de otras y de extremo a extremo debido a su tamaño relativamente más pequeño. La capa 72 incluye una pluralidad de losas rectangulares lisas 74 que están colocadas una al lado de otra y de extremo a extremo. En la realización mostrada, las capas 64 y 72 son ambas más delgadas que la capa 68. El grosor y el número de capas de plataformas de base varían dependiendo de las necesidades de la aplicación específica.

El vagón de horno 60 incluye también un conjunto 76 de bloques de viaductos colocado y soportado por la plataforma 62 de base. El conjunto 76 de viaductos está formado por una pluralidad de bloques 78 de viaductos refractarios que son más pequeños que los bloques 10 de viaductos anteriormente descritos y que están colocados unos al lado de otro y de extremo a extremo, como se muestra. El vagón de horno 60 está diseñado para portar una carga pesada de ladrillos u otros artículos a través de un horno de túnel continuo, o dentro y fuera de un túnel de viaducto discontinuo, para una calcinación. La estructura de viaductos monolíticos de los bloques 78 de viaductos, así como los bloques 10 de viaductos anteriormente descritos, facilita el transporte de cargas pesadas cuando se forman usando la composición refractaria de la invención.

La Fig. 6 muestra una realización alternativa de un vagón de horno 80 cuya estructura se parece a los vagones de hornos de la técnica anterior, pero que está formado usando la composición refractaria de la invención. El vagón de horno 80 incluye una plataforma 82 de base; una pluralidad de vigas 84 de soporte, que como se muestra, pueden estar configurados en forma de vigas I colocadas a una separación predeterminada sobre la plataforma 82 de base; y una plataforma 86 formada colocando una pluralidad de losas lisas 88 de extremo a extremo y unas al lado de otras sobre las vigas 84 de soporte. Como se muestra en la Fig. 7, las losas lisas 88 pueden ser cuadradas o rectangulares, con partes 87 de los extremos más gruesas y aberturas 89 de aireación en la zona central 91. Una carga pesada 90 de ladrillos está colocada sobre la plataforma 86 y es transportada por el vagón de horno 80.

La plataforma 82 de base, las vigas 84 de soporte y la plataforma 86 formada por losas lisas 88 se pueden formar de forma colectiva o individual usando la composición refractaria de la invención. Como se explica en detalle con posterioridad, la composición refractaria de la invención se ha encontrado que reduce significativamente o elimina el combado de las losas lisas 88 durante su uso, y el agrietamiento y rotura de la losa lisa 88 que se producía previamente en las proximidades de las vigas 84 de soporte. Una ventaja de la composición refractaria de la invención es hacer posible la producción de artículos refractarios convencionales, como un vagón de horno 80, que tiene una resistencia mejorada a los choques térmicos, resistencia al arrastre y resistencia a las cargas calientes en comparación con sus correspondientes formadas usando materiales conocidos. Otra ventaja de la composición refractaria de la invención es que puede ser usada para producir nuevos artículos refractarios, como los vagones de

hornos 40 y 60 anteriormente descritos, que muestran mejoras adicionales en estas propiedades debido a sus formas.

La presente invención se dirige también a un método para preparar un artículo refractario. El artículo refractario puede ser una parte refractaria, un recipiente o un recubrimiento. Ejemplos de artículos refractarios incluyen, sin limitación, vagones de hornos refractarios, ladrillos, conductos, tapones, acabados, rodaduras, cucharones, hornos, estufas, chimeneas, paredes, techos, tejados, rampas, canales, lentejuelas, quicios de puertas y puertas. El artículo refractario se puede preparar usando cualquier realización de las composiciones refractarias anteriormente descritas.

En una realización, el método incluye la etapa de proporcionar una composición refractaria que incluye, basada en el peso de la composición, de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso de chamota, de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso de mullita, de aproximadamente 3% a aproximadamente 20% en peso de sílice fundida y de aproximadamente 3% a aproximadamente 30% en peso de un aglutinante acuoso de sílice coloidal, como se describe con anterioridad. El método incluye además las etapas de conformar la composición refractaria en forma de un artículo refractario y secar el artículo refractario.

En una realización, la etapa de secado del artículo refractario incluye la etapa de secar a temperatura ambiente durante al menos aproximadamente 15 minutos, seguido de cocción a una temperatura elevada de al menos 100°C. La cocción puede durar cualquier valor desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 30 horas, dependiendo del tamaño y la forma del artículo refractario y su composición específica.

La chamota puede incluir la chamota tri-componentes anteriormente descrita y puede estar presente en cualquier cantidad anteriormente descrita. En una realización, la etapa de conformación incluye la etapa de fundir la composición refractaria en un molde. La fusión se puede realizar usando cualquier técnica adecuada, que incluye verter o bombear la composición refractaria en el molde.

En una realización, la etapa de proporcionar la composición refractaria se puede realizar en dos o más etapas. Por ejemplo, los componentes secos se pueden proporcionar en una primera etapa y el aglutinante acuoso de sílice coloidal puede ser proporcionado en una segunda etapa. En la primera etapa, se pueden combinar los ingredientes refractarios secos que incluyen, basados en el peso de la composición refractaria, de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso de chamota, de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso de mullita, de aproximadamente 3% a aproximadamente 20% en peso de sílice fundida y cualesquiera otros componentes secos. Seguidamente se añade un aglutinante acuoso de sílice coloidal (como se describió anteriormente) y se mezcla con el componente seco para formar la composición refractaria. La composición refractaria puede incluir de aproximadamente 3% a aproximadamente 30% en peso del aglutinante acuoso de sílice coloidal. La composición refractaria se puede fundir seguidamente en un molde u otro dispositivo de conformación bombeando mediante el uso de una bomba de hormigón o mediante vertido u otras técnicas conocidas.

La composición refractaria anterior seguidamente se moldea o se conforma de algún otro modo en forma de un artículo refractario, que puede ser sometido a secado y cocción como se describió anteriormente. El secado se puede producir a temperatura ambiente durante 15 minutos o más, provocando un endurecimiento y fraguado inicial del artículo refractario. La cocción se puede producir a 100°C o más, durante 5 a 30 horas, o durante un período de tiempo suficiente para provocar un endurecimiento y fraguado adicional del artículo refractario.

En una realización, el método para preparar un artículo refractario incluye una primera etapa de proporcionar ingredientes secos que incluyen chamota. La chamota incluye de aproximadamente 35% a aproximadamente 65% en peso de un primer componente de chamota que tiene tamaños de partículas de malla de tamiz que varían en el intervalo de 2380 a 6730 micrómetros, de aproximadamente 10% a aproximadamente 35% en peso de un segundo componente de chamota que tiene tamaños de partículas de malla de tamiz que varían en el intervalo de 841 a menos de 2380 micrómetros y de aproximadamente 15% a aproximadamente 45% en peso de un tercer componente de chamota que tiene tamaños de partículas de malla de tamiz de menos de 841 micrómetros. En esta realización, otros ingredientes secos son opcionales. En una segunda etapa, se añade un aglutinante acuoso de sílice coloidal (como se describió anteriormente) a los ingredientes secos y se mezcla con los ingredientes secos para formar una composición refractaria. La composición refractaria resultante incluye adecuadamente de aproximadamente 3% a aproximadamente 30% en peso del aglutinante acuoso de sílice coloidal. La composición refractaria se puede fundir seguidamente en un dispositivo de conformación para formar una parte refractaria, que se puede someter a secado y cocción como se describió anteriormente.

Se pueden incluir otros ingredientes secos en esta realización de la composición refractaria. Estos otros ingredientes incluyen mullita, adecuadamente presente de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso de la composición refractaria; sílice fundida, adecuadamente presente de aproximadamente 3% a aproximadamente 20% en peso de la composición refractaria; alúmina calcinada, adecuadamente presente de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 4% en peso de la composición refractaria y microsílíce, adecuadamente presente de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 4% en peso de la composición refractaria. Estos ingredientes pueden tener las descripciones y tamaños de partículas anteriormente expuestos.

ES 2 757 573 T3

Ejemplos

Se preparó una composición refractaria que tenía los siguientes ingredientes en las siguientes cantidades.

Ingrediente	Proveedor	Tamaño de partículas	% en peso de componentes secos	% en peso de composición refractaria
Chamota (Mulcoa 43)	C.E. Minerals, Inc.	Malla 3-8	34,2	30,3
Chamota (Mulcoa 43)	C.E. Minerals, Inc.	Malla 8-20	14,8	13,1
Chamota (Mulcoa 43)	C.E. Minerals, Inc.	Malla 20	19,8	17,5
Mullita (Mulcoa 47)	C.E. Minerals, Inc.	Malla 325	15,0	13,3
Sílice fundida (D.C. Silica Fines)	Precisions Electro-Minerals Co.	Malla 325	11,6	10,3
Alúmina calcinada (AC-2)	Aluchem Inc.	Malla 325	2,0	1,8
Microsílice (955)	Elkem	< 1 micrómetro	2,5	2,2
Óxido de magnesio (agente de fraguado)			0,1	0,1
Subtotal			100	88,5
Aglutinante de sílice coloidal (Metset 2032-S, 40% de sólidos)			13,0	11,5
TOTAL				100

5 La composición de la invención fue ensayada frente a una composición de horno de cordierita convencional como sigue. Se ensayó el choque térmico usando la norma ASTM C-1171. Los resultados se muestran en la Fig. 8.

ES 2 757 573 T3

5 Cuando se efectúa el ciclo a 1100°C, se encontró que las placas refractarias hechas con la composición de la invención (pre-calcinadas a 1100°C) perdían solamente un 27% de su resistencia al combado. A modo de comparación, se encontró que las placas de cordierita de la técnica anterior perdían un 62% de su resistencia al combado bajo las mismas condiciones de ensayo. Se ensayó el arrastre usando la norma ASTM C-832 a 1316°C, usando una carga de 1,72 bares (25 psi). Bajo estas condiciones, la composición de la invención mostró una tasa de combado muy baja de -0,005% por hora.

REIVINDICACIONES

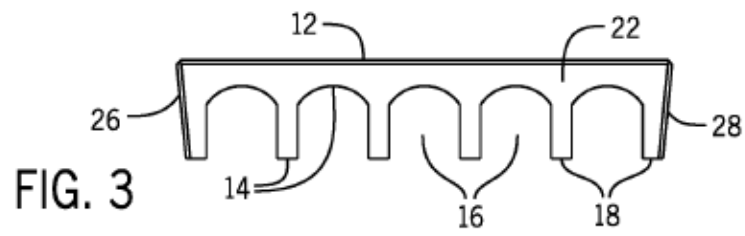
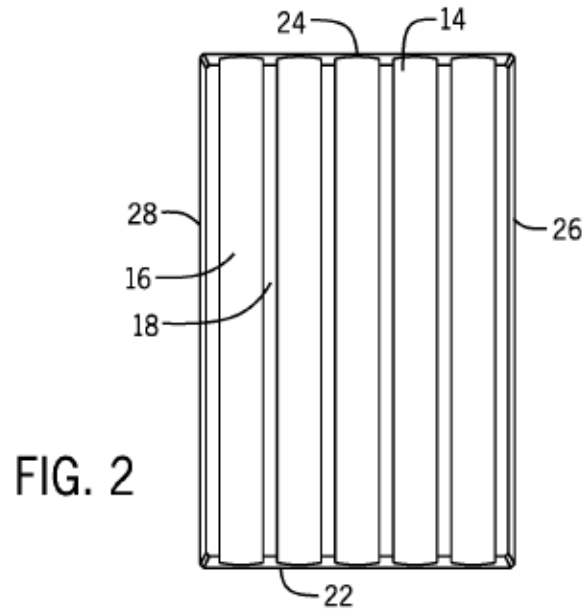
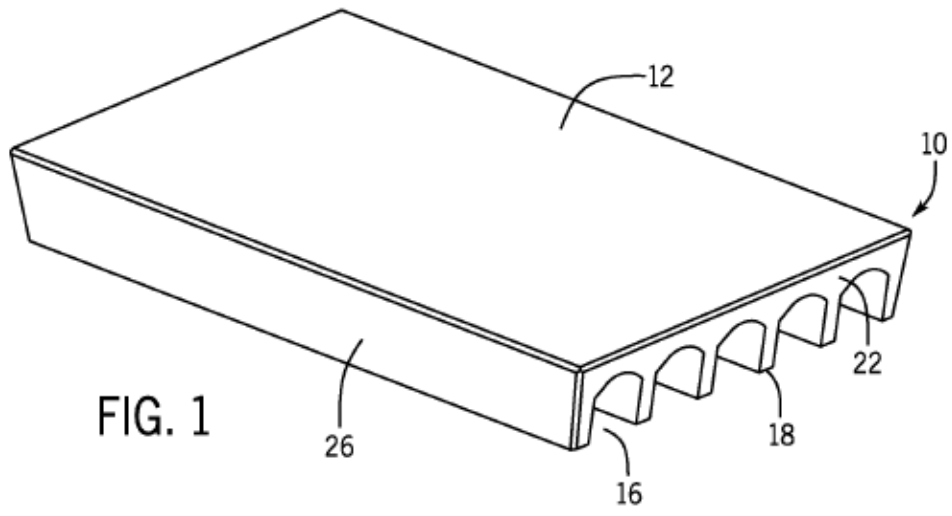
1. Una composición refractaria, que comprende, basada en el peso de la composición:
chamota;
y, además de la chamota,
- 5 de 5 a 25% en peso de mullita
de 3 a 20% en peso de sílice fundida, y
de 3% a 30% en peso de un aglutinante acuoso de sílice coloidal que incluye de 20% a 70% en peso de partículas de sílice coloidal y de 30% a 80% en peso de agua, basados en el peso del aglutinante, en que la chamota comprende:
- 10 un primer componente de chamota que tiene tamaños de partículas que varían en el intervalo de 2380 a 6730 micrómetros;
un segundo componente de chamota que tiene tamaños de partículas que varían en el intervalo de 841 a menos de 2380 micrómetros; y
un tercer componente de chamota que tiene tamaños de partículas de menos de 841 micrómetros.
- 15 2. La composición refractaria de la reivindicación 1, en la que la chamota comprende de 35% a 65% en peso del primer componente de chamota, basado en el peso de la chamota.
3. La composición refractaria de la reivindicación 1 o 2, en la que la chamota comprende de 10% a 35% en peso del segundo componente de chamota, basado en el peso de la chamota.
- 20 4. La composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la chamota comprende de 15% a 45% en peso del tercer componente de chamota, basado en el peso de la chamota.
5. La composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende de 50% a 90% en peso de la chamota.
6. La composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende de 60% a 80% en peso de la chamota, de 10% a 20% en peso de la mullita, de 5% a 15% en peso de la sílice fundida y de 5% a 20% en peso del aglutinante acuoso de sílice coloidal.
- 25 7. La composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la mullita tiene tamaños de partículas de menos de aproximadamente 44 micrómetros.
8. La composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente de 0,5% a 4% en peso de alúmina calcinada.
- 30 9. La composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente de 0,5% a 4% en peso de microsilíce.
10. La composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las partículas de sílice coloidal tienen un tamaño mediano de aproximadamente 12 a aproximadamente 75 nanómetros.
- 35 11. Un método para preparar un artículo refractario usando la composición refractaria de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:
proporcionar la composición refractaria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
conformar el artículo refractario a partir de la composición refractaria; y
secar el artículo refractario.
- 40 12. El método de la reivindicación 11, en el que el artículo refractario es uno de una parte refractaria, un recipiente refractario y un recubrimiento refractario.
13. El método de la reivindicación 11, en el que el artículo refractario es un vagón de horno refractario.
14. El método de la reivindicación 13, en el que el vagón de horno refractario comprende al menos un bloque de viaducto formado a partir de la composición refractaria, incluyendo el bloque de viaducto una superficie superior lisa, una superficie inferior que define una pluralidad de vigas y túneles de viaductos entre las vigas, definiendo adicionalmente los bordes frontales o posteriores las vigas y los túneles de viaductos entre las vigas y las superficies
- 45

laterales.

15. El método de la reivindicación 14, en el que el vagón de horno refractario comprende una pluralidad de los bloques de viaductos colocados al menos unos al lado de otros y de extremo a extremo.

5 16. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que el vagón de horno refractario comprende adicionalmente una plataforma de base, incluyendo la plataforma de base una pluralidad de losas refractarias rectangulares lisas formadas a partir de la composición refractaria.

10 17. El método de la reivindicación 13, en el que el vagón de horno refractario comprende una pluralidad de vigas de soporte espaciadas y una plataforma que incluye una pluralidad de losas lisas colocadas unas al lado de otras y de extremo a extremo sobre las vigas de soporte, en que las vigas de soporte y las losas lisas están formadas a partir de la composición refractaria.



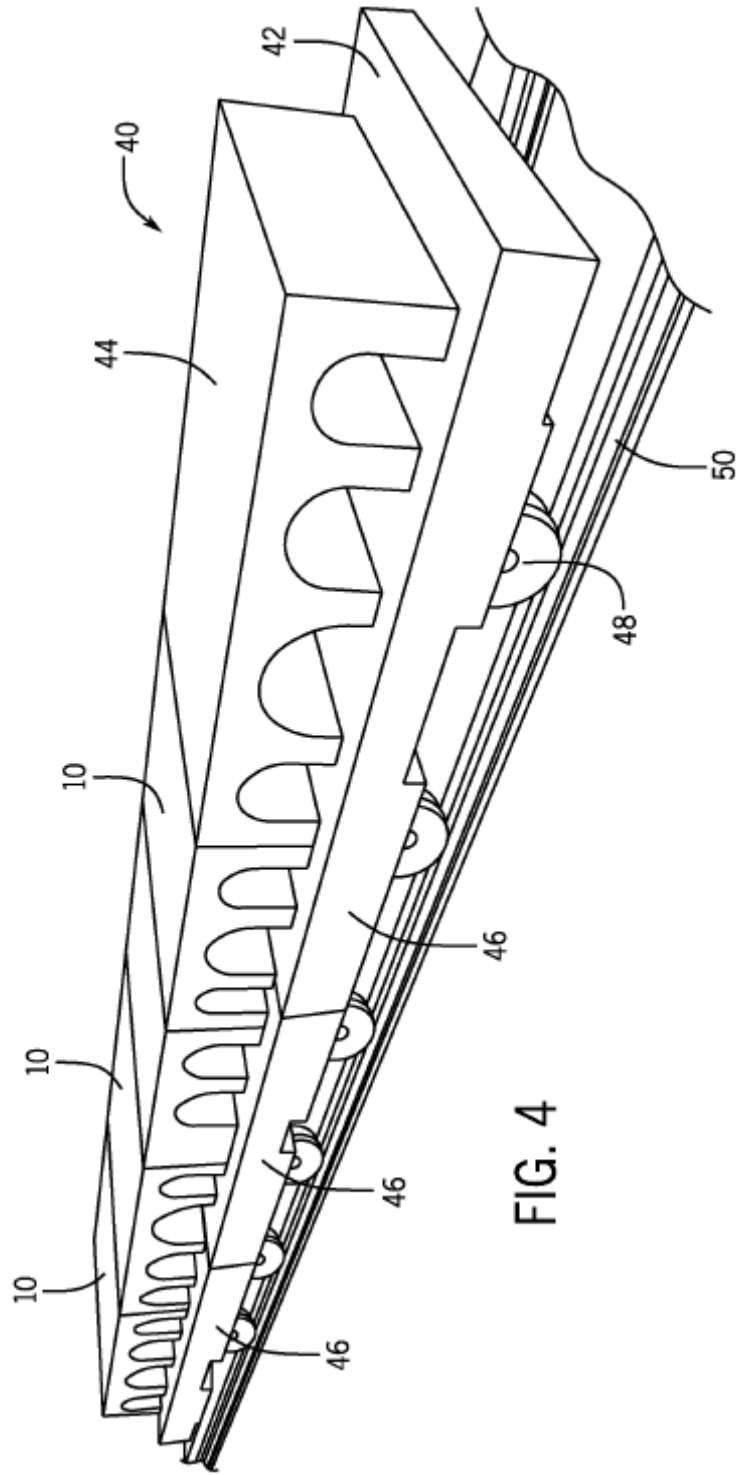
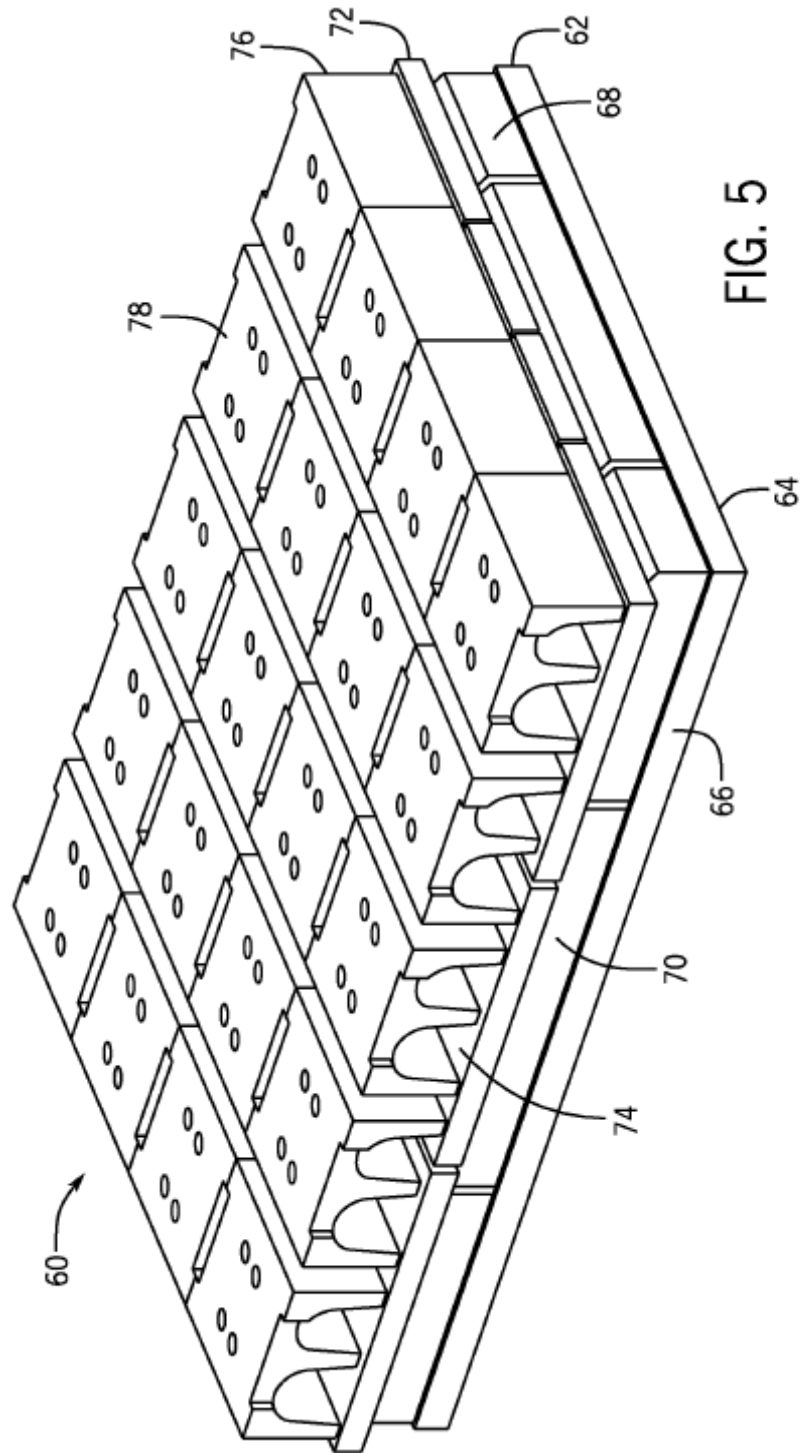
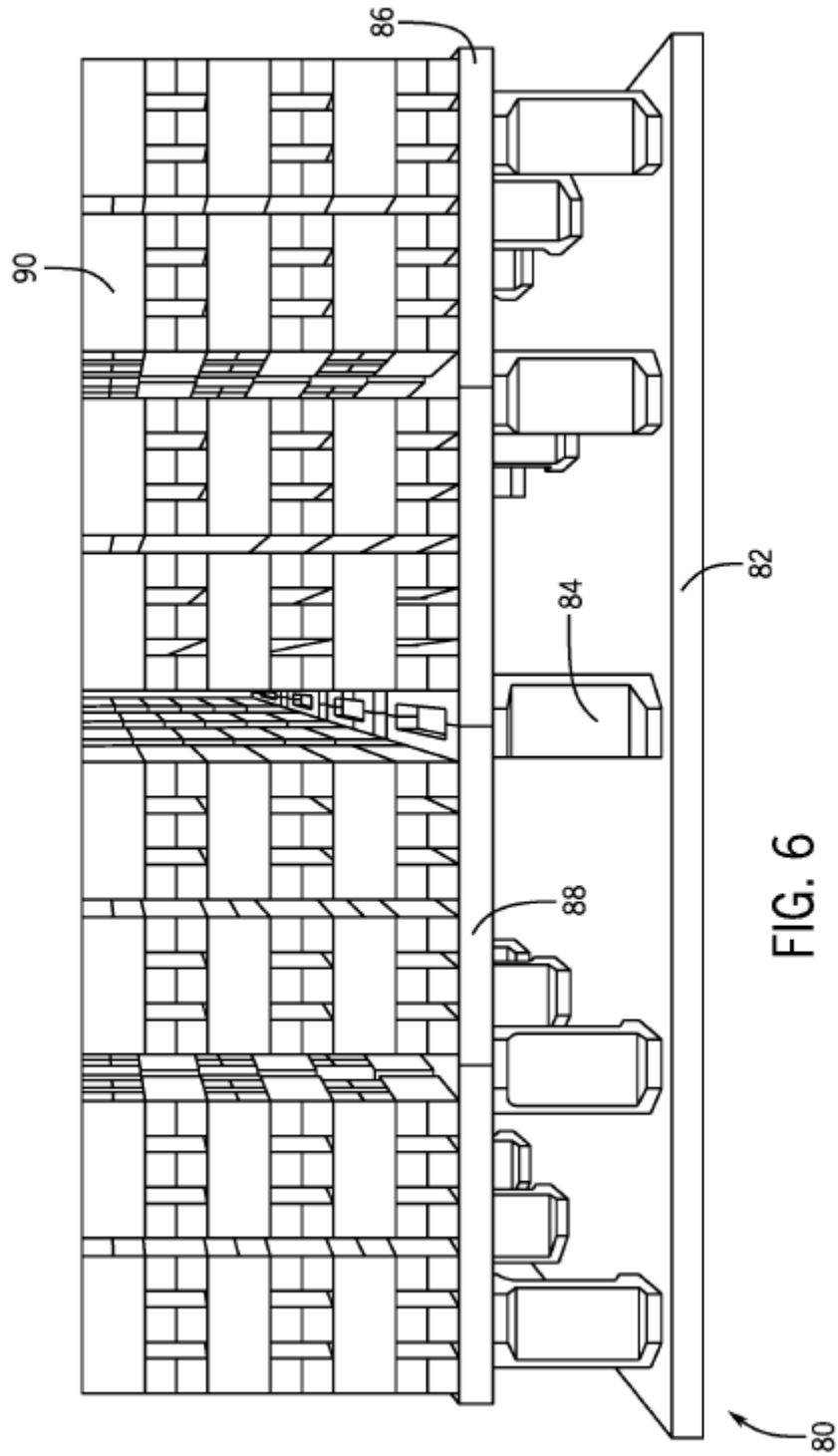


FIG. 4





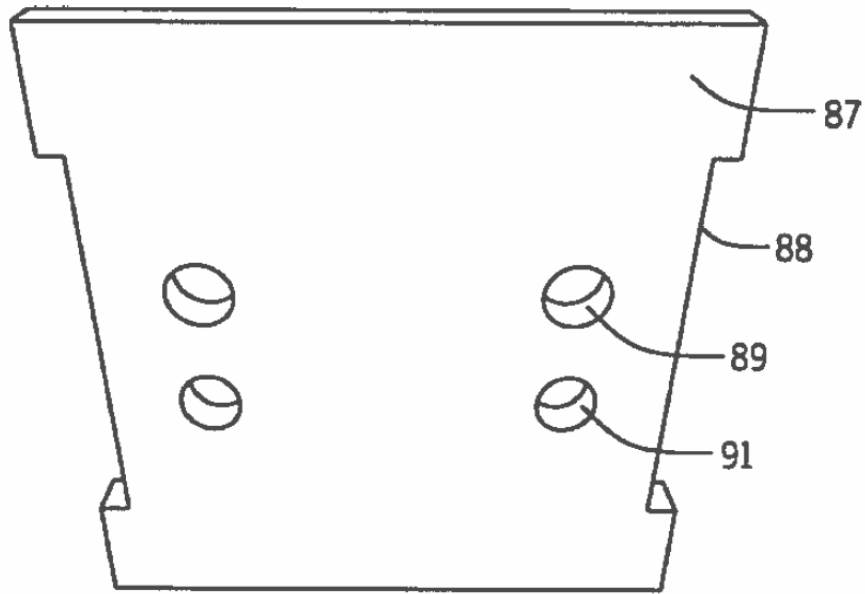


FIG. 7

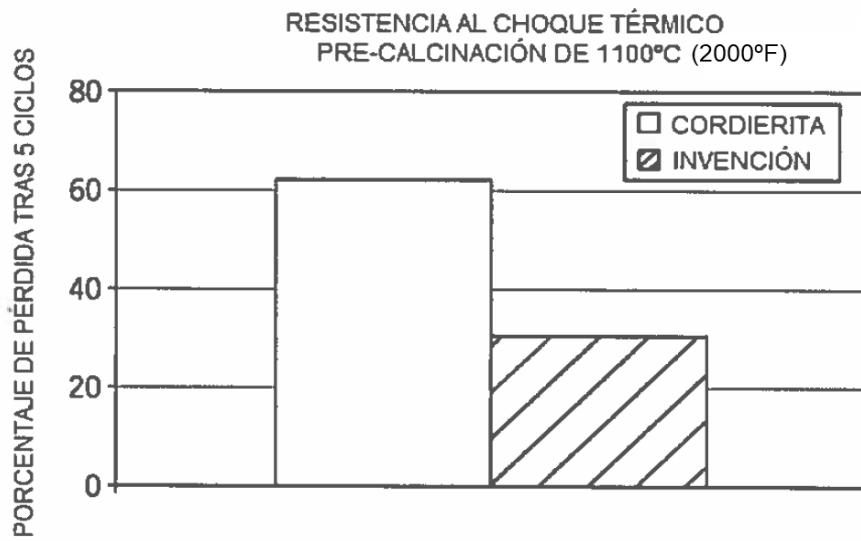


FIG. 8