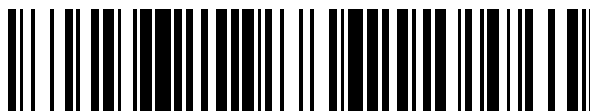


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 666**

51 Int. Cl.:

B05B 7/14 (2006.01)

B28C 5/02 (2006.01)

B29C 70/30 (2006.01)

B01F 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04704421 .9**

96 Fecha de presentación: **22.01.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1594615**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.2005**

54 Título: **APARATO PARA LA APLICACIÓN POR PROYECCIÓN O GUNITADO DE UN MATERIAL REFRACTARIO Y BOQUILLAS PARA ELLO.**

30 Prioridad:
29.01.2003 US 353684

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.12.2011

73 Titular/es:
**SPECIALTY MINERALS (MICHIGAN) INC.
30600 TELEGRAPH ROAD
BINGHAM FARMS, MICHIGAN 49080, US**

72 Inventor/es:
**GIST, Bernard, D.;
LETZGUS, Erwin, Anton, J.;
GORDON, Harold, Harrision;
PESCHLER, William, Joseph y
PARKINSON, John, Anton**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 369 666 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

Aparato para la aplicación por proyección o gunitado de un material refractario y boquillas para ello.

5 CAMPO DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un aparato para aplicar material y más en particular a un dispositivo de gunitado (proyección por empuje de aire a alta presión) para aplicar por proyección o gunitado refractarios monolíticos.

10 ANTECEDENTES DEL INVENTO

Los dispositivos para aplicar por proyección o gunitado que proyectan un material sobre un sustrato objetivo para producir o reparar revestimientos refractarios son en general conocidos. Dos métodos de aplicar por proyección o gunitado muy usados para fabricar y reparar revestimientos de refractario son conocidos como el tipo de gunitado (aplicación por proyección o gunitado en seco a alta presión) y el tipo shotcrete (aplicación por proyección o gunitado con cañón o manguera de material en húmedo). A diferencia de otros métodos de colada, estos métodos de aplicación por proyección o gunitado no requieren un "encofrado" para producir revestimientos refractarios y permiten la fácil aplicación incluso sobre formas irregulares o donde el encofrado sea difícil de construir. En consecuencia, los métodos de aplicación por proyección o gunitado han sido muy usados en la fabricación y en la reparación de revestimientos de refractario, en particular, en hornos tales como un alto horno, estufa caliente, horno eléctrico, convertidor, cuchara de colada, artesa refractaria, horno de oxígeno básico y horno de recalentamiento.

En un método de aplicación por proyección o gunitado, un material en polvo seco a ser "disparado" es alimentado neumáticamente a través de una tubería flexible de transporte hasta un conjunto de boquilla, en donde se añade agua para producir un material de aplicación por proyección o gunitado muy viscoso, húmedo con buenas propiedades de adherencia. El material aplicado por proyección o gunitado es proyectado a través del conjunto de boquilla de modo que el material se adhiere y cura sobre la parte de pared del horno, con lo que se fabrica o se repara un revestimiento de horno refractario. El método de aplicación por proyección o gunitado en seco no requiere premezclado del material con el agua y puede por lo tanto ser llevado a cabo rápidamente y con breve tiempo de aviso para su preparación, y se reduce al mínimo la labor de limpieza del equipo. Una ventaja adicional sobre otros métodos de fabricación o de reparación de revestimiento del horno incluyen no tener que usar un molde de revestimiento, haciendo con ello posible una reducción del coste y mejorando el rendimiento del trabajo, y hace posible la reparación del revestimiento de hornos tanto calientes como fríos. Sin embargo, una desventaja del método de aplicación por proyección o gunitado en seco es la de que es difícil humedecer por completo y mezclar a fondo el material y la corriente de agua al ser éste transportado a través de la lanza, tubería o boquilla de aplicación por proyección o gunitado. Esto es particularmente cierto para tuberías de aplicación por presión cortas (de menos de aproximadamente 1,5 metros). En estas situaciones, una falta de mezclado a fondo da por resultado una homogeneidad y densidad inferiores a las óptimas y deseables para la masa aplicada, un aumento del desperdicio de material debido al rebote del agregado y deficiente adherencia de la masa y frecuentemente un excesivo goteo de material por la tubería. Además, cuando se requiera un cambio de dirección en el flujo del material aplicado por proyección o gunitado en seco, el material tiende a salir de la boquilla en una corriente "dividida" no homogénea, en donde parte de la corriente es muy seca mientras que la otra parte es excesivamente húmeda, fenómeno que es independiente de cualquier control del agua que se intente. Un problema asociado con el secado excesivo o la humidificación deficiente del material aplicado por proyección o gunitado que es aplicado por proyección o gunitado sobre el objetivo, es que una parte del material no se adhiere al sustrato y origina una pérdida de partículas desviadas (conocido como "rebote") que disminuye el tanto por ciento de adherencia del material aplicado por proyección o gunitado a la pared del horno, afectando así a la calidad y a la durabilidad de una masa de refractario del horno. Para superar el problema asociado con los métodos de aplicación por proyección o gunitado con una boquilla, se desarrollaron métodos de aplicación por proyección o gunitado en húmedo.

Los métodos de aplicación por proyección o gunitado en húmedo producen refractarios que tienen una calidad más uniforme y mejores propiedades físicas que las obtenidas por el método de aplicación por proyección o gunitado en seco, y se usan en general para producir estructuras monolíticas de alta densidad. En el método de aplicación por proyección o gunitado en húmedo, se produce un material de aplicación por proyección o gunitado mezclando para ello un material seco con agua en un dispositivo de mezclar separado, antes de su entrega a un dispositivo de aplicación por proyección o gunitado en seco. El material en polvo seco es previamente humedecido con agua en una mezcladora y después bombeado mediante una bomba de entrega a través de una tubería flexible de transferencia a un dispositivo de aplicación por proyección o gunitado, el cual proyecta el material de aplicación por proyección o gunitado sobre un objetivo, usando para ello aire comprimido. Usualmente, se añade un agente de fraguado al material de aplicación por proyección o gunitado, en la boquilla, antes de que el material de aplicación por proyección o gunitado sea proyectado sobre una estructura de pared de horno.

Sin embargo, el método de aplicación por proyección o gunitado en húmedo tiene también sus propios inconvenientes, por cuanto es necesario mezclar el material seco con agua en un vaso separado, hasta que se obtenga una consistencia adecuada. Por consiguiente, un material de aplicación por proyección o gunitado en húmedo se mezcla antes de ser suministrado por la bomba de entrega a un dispositivo de aplicación por proyección o gunitado, lo que requiere equipo adicional, por ejemplo, sistemas de mezcladora y de entrega, y mano de obra, si se compara con el método de aplicación por proyección o gunitado en seco por boquilla. Además, es importante

5 controlar con precisión la cantidad de agua para el material de aplicación por proyección o gunitado en el método de aplicación por proyección o gunitado en húmedo, para mantener la apropiada consistencia. Como resultado, se requiere destreza por parte del operador de aplicación por proyección o gunitado en húmedo, para mantener la cantidad correcta de agua para una composición deseable. Si se usa demasiado poca agua, puede producirse el bloqueo o el fraguado prematuro del material de aplicación por proyección o gunitado en la bomba o en la tubería de entrega. A la inversa, si se usa una cantidad de agua excesiva, puede tener lugar la separación de los agregados de partículas gruesas y polvo fino que estén contenidos en el material de aplicación por proyección o gunitado a ser rociado, originando capas de refractario desiguales y de deficiente calidad.

10 Una desventaja adicional del método de aplicación por proyección o gunitado en húmedo ("shotcrete") está en la logística de la mezcladora y de la bomba. Una cierta cantidad del material que se proyecta permanece en la tubería de entrega y en la boquilla, dando lugar a un desperdicio de material y a mayores costes de mano de obra para el vaciado y la limpieza del equipo.

15 Además, a diferencia del método de aplicación por proyección o gunitado en seco, el cual puede ser empleado en aplicaciones en caliente para reparar paredes de hornos a elevadas temperaturas (por ejemplo, por encima de 1096 grados C), los intentos de usar el método de aplicación por proyección o gunitado en húmedo para reparar refractarios a elevadas temperaturas no han resultado muy satisfactorios.

20 Lo expuesto en lo que antecede ilustra las limitaciones conocidas que existen en los actuales métodos y dispositivos para recubrir refractario. Es evidente que sería ventajoso proporcionar una alternativa dirigida a superar una o más de las limitaciones expuestas en lo que antecede. En consecuencia, se proporciona un aparato alternativo para la aplicación por proyección o gunitado de un material, que incluye las características que se exponen más detalladamente aquí en lo que sigue.

25 En la Patente de los Estados Unidos 5976682 se describe una boquilla de aplicación por proyección o gunitado convencional para material fusible refractario.

SUMARIO DEL INVENTO

30 De acuerdo con el presente invento, se proporciona un aparato para la aplicación por proyección o gunitado de un material, tal como se define en las reivindicaciones.

35 Los aspectos expuestos en lo que antecede y otros se harán evidentes a la vista de la descripción detallada que sigue del invento, considerada conjuntamente con las figuras de los dibujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Para quienes sean expertos en la técnica se harán evidentes nuevas características y ventajas del presente invento, tras la lectura de la descripción detallada que sigue conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los que:

40 La Fig. 1 es una vista en corte parcial del dispositivo para aplicación por proyección o gunitado con una realización de boquilla de acuerdo con el presente invento;
 La Fig. 2 es una vista por un extremo del extremo de salida de la boquilla representada en la Fig. 1;
 La Fig. 3 es una vista en corte de una realización de boquilla alternativa de acuerdo con el presente invento;
 La Fig. 4 es una vista por un extremo del extremo de salida de la boquilla de la Fig. 3;
 45 La Fig. 5 es una vista en corte de una realización de boquilla alternativa de acuerdo con el presente invento;
 La Fig. 6 es una representación esquemática que ilustra una orientación con solapamiento preferida de los extremos de las ranuras circunferenciales situadas en la boquilla representada en la Fig. 5;
 La Fig. 7 es una vista por un extremo del extremo de salida de la boquilla representada en la Fig. 5; y
 50 La Fig. 8 es una vista de una realización de dispositivo de aplicación por proyección o gunitado alternativo de acuerdo con el presente invento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

55 Tal como aquí se usa, el término "goteo" se refiere, en general, al fenómeno que resulta cuando fragmentos finos del producto húmedo se separan de la corriente de material de aplicación por proyección o gunitado. Más concretamente, incluye, aunque sin quedar limitado a ello, una acumulación viscosa "similar a masilla" en la punta del extremo de descarga del conjunto de boquilla, que puede caer del material de aplicación por proyección o gunitado que se haya proyectado sobre el sustrato objetivo, afectando así perjudicialmente a la calidad de la aplicación. También se incluye en esta definición un segundo tipo de fenómeno de "goteo" que resulta cuando los fragmentos finos se separan de una corriente de boquilla de aplicación por proyección o gunitado a lo largo de la pared interior del conjunto de boquilla, produciendo un "goteo" menos viscoso que se proyecta desde el conjunto de boquilla a una velocidad menor, de tal modo que origina desperdicio de material puesto que no llega al sustrato objetivo.

65 Tal como aquí se usa, el término "rebote" se refiere, en general, a lo que ocurre cuando un material de aplicación por proyección o gunitado no se adhiere al sustrato objetivo, por ejemplo, debido a que no está bien humedecido o a que no es aprisionado por la masa aplicada por proyección o gunitado que está más humedecida. Esto incluye también,

5 aunque sin quedar limitado a ello, los casos de deflexión del agregado que tiene lugar generalmente cuando el agregado contenido en el material rebota en una superficie fijada como objetivo y/o cuando el material de aplicación por proyección o gunitado cae del sustrato del objetivo durante o inmediatamente después de que el material de aplicación por proyección o gunitado sea aplicado al sustrato fijado como objetivo, originando un porcentaje más bajo de adherencia del material de aplicación por proyección o gunitado a la pared del horno.

10 De acuerdo con el presente invento, se proporciona un dispositivo de aplicación por proyección o gunitado para aplicar materiales tales como refractarios monolíticos a una superficie tal como una superficie de pared interior de un horno, preferiblemente mientras el horno está todavía caliente. Además, el presente invento proporciona una boquilla para un dispositivo de aplicación por proyección o gunitado que mezcla más uniformemente un material con agua y conduce el material mezclado a una superficie fijada como objetivo. En particular, se ha descubierto que el dispositivo de aplicación por proyección o gunitado del presente invento aumenta el grado y la intensidad del contacto entre el material en polvo y el agua, y mejora el mezclado irregular y/o deficiente y mejora la consolidación de la corriente de aplicación por proyección o gunitado, reduciendo con ello el "goteo", la ocurrencia de una corriente "dividida" no homogénea, y el "rebote". Al reducir estos problemas, el porcentaje de adherencia del material de aplicación por proyección o gunitado se mejora para producir un cuerpo de revestimiento que tiene una densidad mejorada y una fuerza mejorada, con relación al equipo y los métodos de aplicación convencionales, mejorando con ello la calidad y la durabilidad de una masa aplicada.

20 El invento se comprenderá mejor si se hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales los números de referencia que son iguales se refieren a las mismas partes. Se hace resaltar que, de acuerdo con la práctica corriente, las diversas dimensiones del aparato y de las partes componentes asociadas, tal como se han ilustrado en los dibujos, no están a escala y han sido agrandadas para mayor claridad.

25 Con referencia ahora a los dibujos, en la Fig. 1 se ha representado un aparato para la aplicación por proyección o gunitado de un material que incluye una boquilla 1 que tiene un paso interior 100 que tiene un extremo de entrada 102 dentro del cual ha de ser introducido un material humedecido, y un extremo de salida 103 desde el cual ha de ser proyectado el material. Un paso exterior 200 está dispuesto alrededor del paso interior 100 que está en comunicación de fluido con el mismo, teniendo el paso exterior 200 un extremo de entrada 202 para introducir un gas para ser hecho pasar a través del paso exterior 200 y hecho incidir sobre el material humedecido que pasa a través del paso interior 100. El paso interior 100 está preferiblemente definido por un miembro tubular interior 110, y el paso exterior 200 está definido por un miembro tubular exterior 210 dispuesto alrededor del miembro tubular interior 110.

35 Unidas a la boquilla 100 están, por orden, una cámara de mezclado 30, una tubería flexible de entrega de material 20, y una entrada de agua 10, todas las cuales están en comunicación de fluido y a través de las cuales se alimenta material, que preferiblemente se suministra neumáticamente mediante una tubería de transporte 5 que se une a la entrada de agua 10. La entrada de agua 10 está conectada a una fuente de agua 60 que proporciona agua para humedecer el material para formar un material de aplicación por proyección o gunitado que se hace pasar a través de la tubería flexible 20 de entrega de material a la cámara de mezclado 30.

40 La cámara de mezclado 30 está dispuesta entre y en comunicación de fluido con la tubería flexible de entrega de material 20 y la boquilla 1. Más concretamente, la cámara de mezclado 30 está en comunicación de fluido con el extremo de entrada 103 del paso interior 100 de la boquilla 1 y una fuente de gas de mezcla. El gas de mezcla es preferiblemente proporcionado por al menos una entrada de gas 90 para inyectar gas en el flujo del material de aplicación por proyección o gunitado. Más preferiblemente, la entrada de gas 90 incluye un anillo de lumbreras de inyección de gas orientadas horizontalmente, las cuales hacen incidir un flujo sobre el material para producir un mezclado adicional del material y el agua.

50 En funcionamiento, el material de aplicación por proyección o gunitado impulsado neumáticamente sale de la cámara de mezclado 30 y es proyectado para que entre por el extremo de entrada 102 y salga por el extremo de salida 103 del miembro tubular interior 110, sobre un sustrato fijado como objetivo (no representado). El miembro tubular interior 110 que define el paso interior 100 tiene desde aproximadamente 10 cm hasta aproximadamente 9 metros de longitud. Preferiblemente, el miembro tubular interior 110 que define el paso interior 100 tiene desde aproximadamente 30 cm hasta aproximadamente 90 cm de longitud y está en comunicación de fluido con la cámara de mezclado 30 y, preferiblemente, unido por un racor roscado como se ha ilustrado. Preferiblemente, el paso exterior 200 es un espacio anular que está definido por el miembro tubular interior 110 que está dispuesto concéntrico dentro del miembro tubular exterior 210.

60 De acuerdo con una primera realización de boquilla, el miembro tubular exterior 210 que define el paso exterior 200 es más largo que el miembro tubular interior 110 que define el paso interior 100, como se ha ilustrado en la Fig. 1. El miembro tubular exterior 210 está situado de tal modo que el paso exterior 200 se extiende más allá del extremo de salida 103 del miembro tubular interior 110, preferiblemente, desde aproximadamente 6,35 mm hasta aproximadamente 30 cm.

Preferiblemente, la boquilla 1 comprende además una pestaña hueca 40 dispuesta alrededor del extremo de entrada 102 del paso interior 100. En la Fig. 2 se ha representado una vista por un extremo de la pestaña hueca 40, tal como se ve mirando por el extremo de salida 103 del miembro tubular interior 110. La pestaña hueca 40 incluye al menos una entrada de gas 42 que conecta el extremo de entrada 202 del paso exterior 200 con una fuente del gas a ser hecho incidir sobre el material humedecido.

De esta forma se puede proporcionar una inyección de gas controlada a través del paso exterior, en la cual el gas fluye a través del paso exterior, llega al extremo de salida, y actúa para consolidar la corriente de material de aplicación por proyección o gunitado al salir ésta por el extremo de salida del miembro tubular interior 110, lo que permite un menor desperdicio de material y una mejor calidad de la aplicación. Como se ha ilustrado en la Fig. 1, preferiblemente se han dispuesto líneas neumáticas 50 que suministran una fuente de aire a las entradas de gas 42, 90.

De acuerdo con otra realización del presente invento, en la Fig. 3 se ha representado una realización alternativa de una boquilla 2 de acuerdo con el presente invento, en la que el miembro tubular interior 110 comprende al menos una abertura 105 a través y cerca de su extremo de salida, conectando con ello los pasos interior y exterior de la boquilla. Preferiblemente, al menos una abertura está formando un ángulo desde aproximadamente 5 grados hasta aproximadamente 90 grados con respecto a un eje geométrico longitudinal del miembro tubular interior 110, para forzar el gas que está siendo hecho pasar a través del paso exterior a ser proyectado dentro del paso interior con un ángulo, al entrar el mismo en la corriente de material de aplicación por proyección o gunitado. De esta forma, el rociado del material de aplicación por proyección o gunitado se controla al salir del extremo de salida de la boquilla y se proporciona una aplicación por proyección o gunitado más precisa y una reducción del goteo y el rebote. En la Fig. 4 se ha representado una vista por un extremo de una pestaña hueca 40, tal como se ve mirando por el extremo de salida de la boquilla 2.

De acuerdo con otra realización del presente invento, en la Fig. 5 se ha representado todavía otra realización de una boquilla 1 de acuerdo con el presente invento, en la que una pluralidad de ranuras pasantes 106 están situadas circunferencialmente en el miembro tubular interior 110 cerca del extremo de entrada 102. Estas ranuras pueden estar situadas en cualquier posición dentro del miembro tubular interior. En la Fig. 6 se muestra una representación esquemática que ilustra una orientación de solapamiento preferida de los extremos de cada uno de las ranuras circunferenciales 106. En la Fig. 7 se ha representado una vista por un extremo de la pestaña hueca 40, tal como se ve mirando por el extremo de salida de la boquilla 3.

La Fig. 8 ilustra todavía otra realización de un aparato para la aplicación por proyección o gunitado de un material de acuerdo con el presente invento, en la cual se usa un miembro tubular 300 conjuntamente con una cámara 301 de mezclado de gas situada en el extremo de entrada del miembro tubular 300, y una cámara 302 de entrada de gas está situada en un extremo de salida 303 del miembro tubular. La combinación de la cámara de mezclado 301 y la cámara de entrada de gas 302 actúa para mejorar el mezclado y la consolidación del material y el agua antes de que llegue al extremo de salida. El miembro tubular 300 puede ser usado conjuntamente con cualquiera de las boquillas descritas en lo que antecede unidas en su extremo de salida 303 ó, como alternativa, pueden ser unidas en una punta estrechada, conteniendo con ello el material de aplicación por proyección o gunitado al salir éste por la boquilla.

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones y aplicaciones de este invento, será evidente para quienes sean expertos en la técnica que son posibles más modificaciones sin desviarse de los conceptos del invento aquí descritos. Queda entendido, por lo tanto, que el invento es susceptible de modificaciones y que por lo tanto no queda limitado a los detalles precisos expuestos. Por el contrario, se pueden hacer varias modificaciones en los detalles sin rebasar el alcance de las reivindicaciones. Está contemplado que este aparato pueda ser usado en el método de aplicación de material por proyección o gunitado en húmedo. Está también contemplado que este aparato puede ser usado en aplicaciones a parte de esas para fabricar o reparar revestimientos de refractario.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato para la aplicación por proyección o gunitado de refractarios monolíticos, incluyendo el aparato una tubería flexible de entrega de material (20) para proporcionar un material refractario monolítico en polvo humedecido con agua, una entrada de agua (10) en comunicación de fluido con la tubería flexible de entrega de material para proporcionar agua para humedecer el material refractario monolítico en polvo, una boquilla (1) para dar salida al material refractario monolítico humedecido, estando el aparato **caracterizado porque**:
- 10 * la boquilla (1) que tiene un paso interior (100) definido por un miembro tubular interior (110) que tiene un extremo de entrada (102) dentro del cual ha de ser introducido el material refractario monolítico humedecido, y un extremo de salida (103) desde el cual ha de ser rociado el material refractario monolítico humedecido;
- 15 * teniendo la boquilla un paso exterior (200) definido por un miembro tubular exterior (210) dispuesto alrededor del miembro tubular interior, teniendo el paso exterior un extremo de entrada (202) para introducir un gas a ser hecho pasar a través del paso exterior e incidir sobre el material refractario monolítico humedecido al pasar el material refractario monolítico humedecido a través de, y salir por, el paso interior; y
- 20 * una pluralidad de ranuras pasantes (106) situadas circunferencialmente en el miembro tubular interior cerca del extremo de entrada (102), en que los extremos de dos ranuras pasantes adyacentes se solapan entre sí, en que el paso interior y el paso exterior están en comunicación de fluido a través de la pluralidad de ranuras pasantes.
- 25 2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una cámara de mezclado dispuesta entre y en comunicación de fluido con la tubería flexible de entrega de material y la boquilla, y que tiene al menos una entrada para introducir un gas de mezcla.
- 30 3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que la entrada de agua comprende un anillo de al menos una lumbrera de inyección de agua.
- 35 4. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la boquilla comprende además un extremo hueco provisto de pestaña y dispuesto alrededor del extremo de entrada del paso interior, teniendo el extremo hueco provisto de pestaña al menos una lumbrera de entrada de aire que conecta el extremo de entrada del paso exterior con una fuente del gas que ha de ser hecho incidir sobre el material humedecido.
- 40 5. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la boquilla comprende además un extremo provisto de pestaña hueca dispuesto alrededor del extremo de entrada del paso interior, teniendo el extremo provisto de pestaña hueca múltiples lumbreras de entrada de aire que conectan el extremo de entrada del paso exterior con una fuente del gas a ser hecho incidir sobre el material humedecido.
- 45 6. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro tubular exterior que define el paso exterior es más largo que el miembro tubular interior que define el paso interior, estando situado el miembro tubular exterior de tal modo que el paso exterior se extiende más allá del extremo de salida del paso interior.
- 50 7. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro tubular interior comprende al menos una abertura a través y cerca de su extremo de salida, conectando con ello los pasos interior y exterior de la boquilla
- 55 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la al menos una abertura está formando un ángulo de aproximadamente 30 grados con respecto a un eje geométrico longitudinal del miembro tubular interior.
9. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una cámara de mezclado en comunicación de fluido con el extremo de entrada del paso interior.
10. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cámara de mezclado está en comunicación de fluido con una fuente de gas de mezcla.
- 60 11. Un método de aplicación de refractarios monolíticos a una superficie de pared interior de un horno usando un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 en el que el horno está todavía caliente.

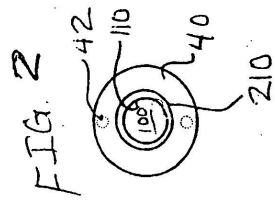
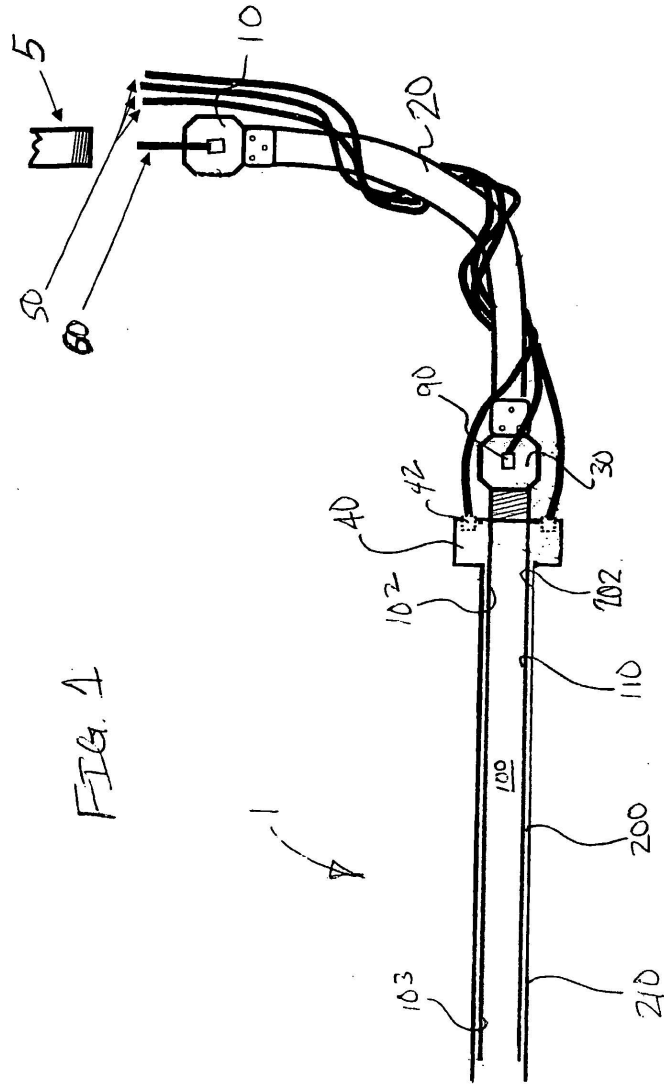


FIG. 3

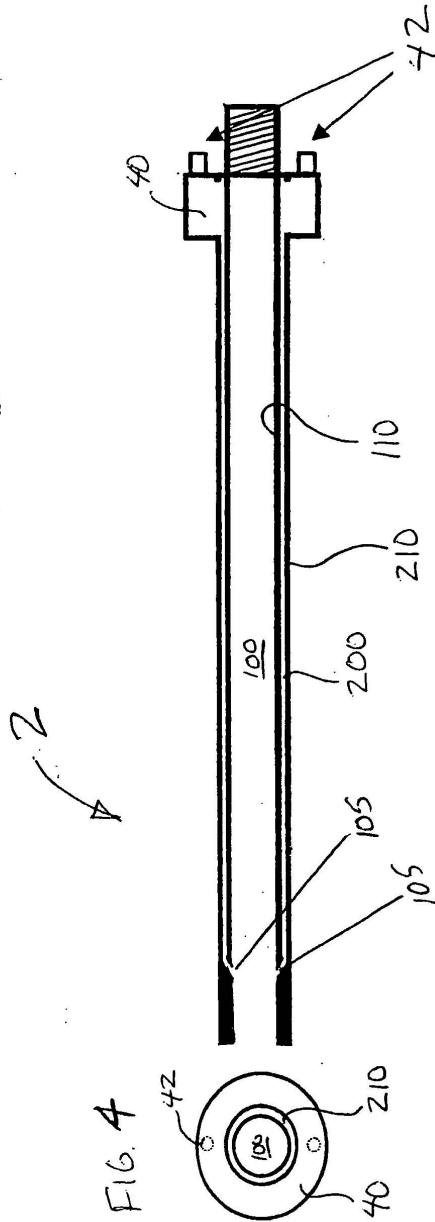
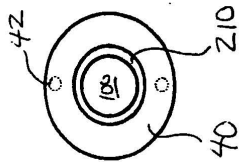
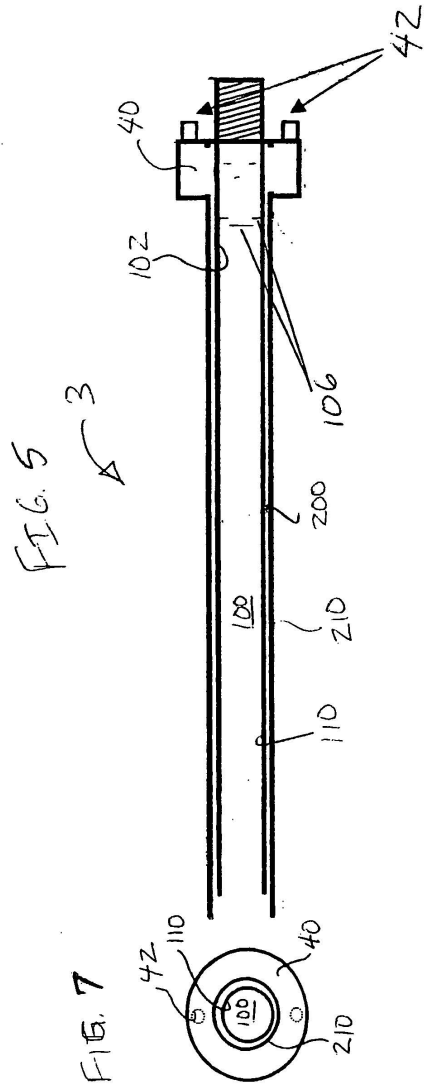


FIG. 4





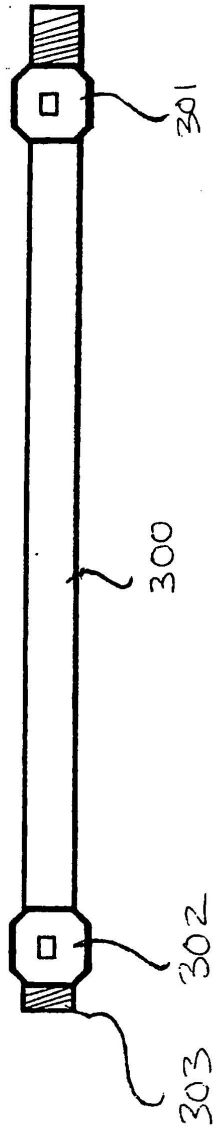


FIG 8