

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 405**

51 Int. Cl.:

F16L 59/00	(2006.01)	B32B 1/08	(2006.01)
B29C 65/00	(2006.01)		
B29C 37/00	(2006.01)		
B29C 51/08	(2006.01)		
B29C 51/14	(2006.01)		
F16L 59/02	(2006.01)		
F16L 59/135	(2006.01)		
B32B 7/12	(2006.01)		
B32B 3/08	(2006.01)		
B32B 3/26	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2012 PCT/US2012/046146**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013 WO13012624**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2012 E 12814293 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2734770**

54 Título: **Método y sistema para el aislamiento de tubos reforzados**

30 Prioridad:

18.07.2011 US 201161508865 P
28.02.2012 US 201213406561

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2020

73 Titular/es:

RILCO MANUFACTURING COMPANY, INC.
(100.0%)
12700 Tanner Rd.
Houston, TX 77041, US

72 Inventor/es:

ZAGORSKI, KENNETH;
DONOGHUE, JOSEPH, A. y
BOCK, MICHAEL, E.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 769 405 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

Método y sistema para el aislamiento de tubos reforzados

5 Antecedentes de la invención:

Esta invención se refiere a tubos aislados y bases de depósitos. En concreto, esta invención se refiere a un método y sistema para aislar tubos con material reforzado flexible, así como al aislamiento de bases de depósitos.

Breve resumen de la invención:

10 Actualmente, los tubos y otros conductos utilizados en diversas aplicaciones industriales, incluidas las refinerías, se aíslan al envolver aislamiento en un patrón de superposición continuo. Cuando el aislamiento se aproxima a la ubicación cercana a donde se soporta el tubo, debe detenerse y reiniciarse antes y después del soporte del tubo para mantener las características de carga del soporte del tubo. En esta área donde se soporta el tubo, el aislamiento envuelto se coloca alrededor del tubo en diámetros aumentados de aislamiento para proporcionar un
15 aislamiento adecuado y mantener las características adecuadas de carga. Esto resulta poco económico y crea áreas de aislamiento deficiente propensas a fugas térmicas y a la ruptura del aislamiento debido al movimiento de los tubos causado por tensiones en el tubo debidas al movimiento de fluidos o gases a través del tubo. Por lo tanto, existe la necesidad de configurar un material de aislamiento flexible de tal forma que resista las fuerzas de compresión y a la vez mantenga un perfil bajo alrededor de un tubo u otro elemento longitudinal. Además, los
20 métodos actuales de aislamiento de bases de depósitos requieren el uso de aislamiento muy grueso, lo que aumenta la altura total de un depósito determinado. El uso del nuevo material de aislamiento reduce la altura del depósito, lo que supone un ahorro significativo en los materiales necesarios para construir el depósito.

25 En CA 434270 A se divulga un material resinoso termoendurecible laminado para una variedad de usos industriales, formado por la impregnación o el tratamiento de una pluralidad de láminas fibrosas con resina sintética, que proporciona una abertura o aberturas en una o varias de las láminas fibrosas, en el que las láminas se superponen las unas sobre las otras, que proporciona en la cavidad o cavidades formadas por la abertura o aberturas un material de relleno de resina sintética, y que une los materiales ensamblados mediante tratamiento térmico y con presión.

30 En KR 100967421 B1 se divulga una lámina de aislamiento térmico que tiene un material de calentamiento de aerogel (por ejemplo, tela de aerogel o polvo de aerogel), una lámina superior y una lámina inferior que evitan la separación del aerogel hacia el exterior, una pluralidad de orificios formados mediante la penetración de la lámina superior y lámina inferior y un adhesivo en los orificios. La lámina de aislamiento térmico comprende además un lado adhesivo formado en la parte superior de la lámina superior, una película de protección que está adherida a la parte
35 superior del lado adhesivo y un material exterior laminado en la parte inferior de la lámina inferior.

40 En EP 0069543 se divulga un manguito de aislamiento de tubo fabricado con lana mineral unida por un aglutinante termoendurecible y que comprende una capa aislante exterior que consiste en una losa de lana mineral endurecida por completo; dicha capa exterior presenta una serie de ranuras radiales extraídas de su superficie orientada hacia el interior, y las ranuras se extienden axialmente, están esencialmente cerradas y originalmente tienen forma de V, y una capa interior de lana mineral unida a dicha capa externa mediante un aglutinante termoendurecible y de tal espesor y densidad que es en sí misma rígida y al mismo tiempo imparte rigidez a la capa exterior. También se describen un método y una configuración para la producción del manguito de aislamiento de tubo.

45 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, un material de aislamiento reforzado comprende una pluralidad de láminas flexibles de material de aislamiento y cada lámina tiene una pluralidad de huecos, en donde las láminas están conectadas funcionalmente entre sí en una configuración en capas, los huecos en cada lámina están orientados en un patrón de acoplamiento que generalmente forma áreas cilíndricas en la configuración en capas, y un material sintético insertado en los huecos de cada lámina conecta las láminas entre sí.
50

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, un material de aislamiento reforzado comprende una pluralidad de láminas flexibles de material aislante intercaladas, cada lámina tiene una pluralidad de huecos, los huecos en cada lámina están orientados en un patrón de acoplamiento con respecto a los huecos en las otras láminas para formar huecos cilíndricos cuando están conectados entre sí, y un material sintético o espiga insertados en los
55 huecos de cada lámina conectan las láminas.

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, un material de aislamiento reforzado comprende una pluralidad de láminas flexibles de material de aislamiento y cada lámina tiene un hueco, en donde las láminas están conectadas funcionalmente entre sí, el hueco en cada lámina está orientado en un patrón de acoplamiento hacia el
60 hueco en las otras láminas para formar un hueco tridimensional cuando están conectados entre sí, y un material sintético está insertado en los huecos de cada lámina para conectar las láminas.

Breve descripción de los dibujos:

65 Los dibujos ilustran ejemplos de realizaciones de la divulgación. Se entenderá que, en algunos casos, se pueden mostrar varios aspectos de la invención de una forma exagerada o ampliada con el objetivo de facilitar la comprensión de la invención.

En la Figura 1 se muestra una vista despiezada de un conjunto de aislamiento de tubo de acuerdo con una realización preferida de la invención.

5 En la Figura 2 se muestra una vista despiezada de un conjunto de aislamiento de tubo de acuerdo con otra realización preferida de la invención.

En la Figura 3 se muestra una vista en sección transversal de un conjunto de aislamiento de tubo y un tubo de acuerdo con una realización preferida de la invención.

10 En la Figura 4 se muestra una vista lateral de un conjunto de aislamiento de tubo y un tubo de acuerdo con una realización preferida de la invención.

En la Figura 5 se muestra una sección transversal a lo largo de las líneas B-B de la Figura 3.

En la Figura 6 se muestra una sección transversal de un conjunto de aislamiento de tubo y un tubo de acuerdo con una realización preferida de la invención.

15 En la Figura 7 se muestra una vista lateral de un conjunto de aislamiento de tubo y un tubo de acuerdo con una realización preferida de la invención.

En la Figura 8 se muestra una sección transversal a lo largo de las líneas A-A de la Figura 6.

En la Figura 9 se muestra una vista de planta de una sección de aislamiento y un patrón de orificios de acuerdo con una realización preferida de la invención.

20 En la Figura 10 se muestra una vista en sección transversal lateral de una serie de láminas de aislamiento intercaladas a lo largo de las líneas A-A de la Figura 9, de acuerdo con una realización preferida de la invención.

En la Figura 11 se muestra una vista de planta de una sección de aislamiento y patrón de orificios de acuerdo con una realización preferida de la invención.

25 En la Figura 12 se muestra una vista en sección transversal lateral de una serie de láminas de aislamiento intercaladas a lo largo de las líneas C-C de la Figura 11, de acuerdo con una realización preferida de la invención.

En la Figura 13 se muestra una vista en perspectiva de tres láminas de aislamiento intercaladas que tienen un patrón de orificios de acuerdo con una realización preferida de la invención.

30 En la Figura 14 se muestra una vista en perspectiva de tres láminas de aislamiento intercaladas que tienen un patrón reforzado de acuerdo con una realización preferida de la invención.

En la Figura 15 se muestran tres láminas de aislamiento intercaladas de acuerdo con el estado anterior de la técnica.

35 En la Figura 16A se muestra una vista en sección transversal lateral de un molde que puede usarse para producir un aislamiento reforzado de acuerdo con una realización preferida de la invención.

En la Figura 16B se muestra una vista despiezada de la Figura 16A.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas:

Por lo que respecta a la Figura 1, en la misma se muestra una vista despiezada de un conjunto de soporte y aislamiento de tubo, de acuerdo con una realización preferida de la invención.

40 La base inferior 15 es una base de tubo convencional que tiene una configuración semicircular para la recepción de un tubo cilíndrico 18. El tubo cilíndrico 18 debe estar aislado, mientras que al mismo tiempo el aislamiento debe ser capaz de soportar las cargas y tensiones que se aplican al tubo en la ubicación de soporte.

45 Las láminas superiores de aislamiento 13 y las láminas inferiores de aislamiento 14 están configuradas en piezas semicirculares para encajar alrededor del tubo cilíndrico 18. Las láminas superiores de aislamiento 13 y las láminas inferiores de aislamiento 14 se muestran como dos láminas separadas, pero pueden ser de cualquier número de láminas, dependiendo de la aplicación. Las láminas superiores de aislamiento 13 y las láminas inferiores de aislamiento 14 están configuradas con un patrón de huecos rectilíneos o refuerzos de bloque 17 para permitir que el material de refuerzo se inserte en las láminas superiores de aislamiento 13 o las láminas inferiores de aislamiento 14 para apilarse, a la vez que se mantiene un rectángulo longitudinal de espacio a través de la serie de láminas. Como se describe de forma más detallada más adelante, los espacios rectangulares pueden rellenarse con refuerzos que pueden comprender una variedad de materiales, tal y como se describe más adelante. Una vez que las láminas superiores de aislamiento 13 están apiladas y se ha añadido el material de refuerzo adecuado, las láminas superiores de aislamiento 13 forman un elemento semicircular rígido que rodea el diámetro exterior de la mitad del tubo cilíndrico 18.

60 Un compuesto de aislamiento que consiste en un aislamiento de tipo lámina flexible con insertos de aislamiento estructural de la presente invención resuelve estos problemas. El aislamiento de tipo lámina flexible, aunque es muy superior a otros aislamientos por lo que respecta al rendimiento térmico, tiene valores de resistencia a la compresión de diseño muy bajo. Esto hace que el aislamiento de tipo lámina flexible resulte poco apropiado para situaciones que requieren que el aislante ofrezca una resistencia a las fuerzas de compresión. Con el fin de aumentar los valores de resistencia a la compresión del aislamiento de tipo lámina flexible, se deben colocar insertos estructurales en el aislamiento,

65 Por lo que respecta a la Figura 2, en la misma se muestra una vista despiezada de un conjunto de soporte y aislamiento de tubo de acuerdo con otra realización preferida de la invención. Las láminas superiores de aislamiento

23 y las láminas inferiores de aislamiento 24 están configuradas en partes semicirculares que encajan alrededor del tubo cilíndrico 28. Se muestran las láminas superiores de aislamiento 23 y las láminas inferiores de aislamiento 24 como dos láminas independientes, pero pueden ser de cualquier número de láminas, dependiendo de la aplicación. Las láminas superiores de aislamiento 23 y las láminas inferiores de aislamiento 24 están configuradas con un patrón de orificios, como se muestra de forma más exhaustiva en las Figuras 5 y 9, para permitir que las láminas de acoplamiento en las láminas superiores de aislamiento 23 o las láminas inferiores de aislamiento 24 se apilen, mientras que a la vez se mantiene un cilindro longitudinal de espacio a través de la serie de láminas. Como se describe de forma más detallada más adelante, los espacios cilíndricos pueden rellenarse con refuerzos, que pueden comprender una variedad de materiales, como se describirá más adelante. Una vez que se apilan las láminas superiores de aislamiento 23 y se añade el material de refuerzo apropiado, las láminas superiores de aislamiento 23 forman un elemento semicircular rígido que rodea el diámetro exterior de la mitad del tubo cilíndrico 28.

Por lo que respecta a la Figura 1, los dos semicírculos de material aislante se unen de manera fija alrededor del tubo cilíndrico 18 por la base superior 12 y la base inferior 15 a través de pernos 18. Se puede usar cualquier cantidad de mecanismos para conectar la base superior 12 y la base inferior 15, como por ejemplo abrazaderas, bridas u otros medios. Además, la base superior 12 y la base inferior 15 pueden tener una configuración tipo párpado con un lado articulado y tener pernos u otro mecanismo de fijación para conectar el lado opuesto. Una vez configuradas, las láminas superiores de aislamiento 13 y las láminas inferiores de aislamiento 14 forman una capa térmica impermeable alrededor del tubo cilíndrico 18 en el punto de contacto con la base superior 12 y la base inferior 15. Al usar capas de aislamiento, como por ejemplo capas de aislamiento a base de aerogel, se pueden configurar capas delgadas de aislamiento altamente térmico en una cubierta interna rígida alrededor del tubo cilíndrico 18 para su fijación en la base superior 12 y la base inferior 15. Un aislamiento de este tipo disponible comercialmente se vende bajo la marca registrada Cryogel®. Este refuerzo del aislamiento, como se describe de forma más detallada más adelante, crea una capa aislante que es térmicamente sólida y capaz de soportar las cargas aplicadas al tubo durante su operación.

De manera similar, las láminas de aislamiento inferiores 14 están configuradas para la recepción del refuerzo y, una vez construidas, pueden colocarse alrededor de la mitad inferior del tubo cilíndrico 18.

Como se muestra en la Figura 2, los dos semicírculos de material aislante están unidos de manera fija alrededor del tubo cilíndrico 28 por la base superior 22 y la base inferior 25 a través de los pernos 28. Se puede usar cualquier número de mecanismos para conectar las bases superiores 22 y la base inferior 25, como por ejemplo abrazaderas, bridas u otros medios. Además, la base superior 22 y la base inferior 25 pueden tener una configuración de tipo párpado, con un lado articulado y tener pernos u otro mecanismo de fijación para conectar el lado opuesto. Una vez configuradas, las láminas superiores de aislamiento 23 y las láminas inferiores de aislamiento 24 forman una capa térmica impermeable alrededor del tubo cilíndrico 28 en el punto de contacto con la base superior 22 y la base inferior 25. Al usar capas de aislamiento, como por ejemplo capas de aislamiento a base de aerogel, capas delgadas de aislamiento altamente térmico pueden configurarse en una cubierta interna rígida alrededor del tubo cilíndrico 28 para su fijación en la base superior 22 y la base inferior 25. Este refuerzo del aislamiento, como se describirá más detalladamente más adelante, crea una capa aislante que es térmicamente sólida y capaz de soportar las cargas aplicadas al tubo durante su operación.

Los insertos se pueden acoplar con el aislamiento flexible utilizando varios métodos diferentes, como se ha indicado anteriormente. Los métodos más rentables parecen ser la inyección de espuma de poliuretano en cavidades cortadas en el aislamiento de tipo lámina flexible, la cual se expande y se endurece durante el proceso de curado, uniéndose de forma natural al aislamiento flexible o creando formas estructurales y después pegando los insertos en las cavidades.

La base superior 22 y la base inferior 25 se atornillan entre sí con pernos 26 para formar una cubierta aislante rígida para el tubo cilíndrico 28.

Se puede fabricar el aislamiento de tipo lámina flexible con insertos estructurales en diferentes formas. Las dos formas más comunes son el arco de radio constante (cubierta de tubo) y un bloque plano. La densidad de los insertos y el espacio entre ellos depende de la carga. Cuanto mayor sea la carga, el espacio entre los insertos deberá disminuirse o la densidad deberá aumentarse, o una combinación de ambos. La configuración compuesta ideal tiene los insertos de menor densidad con la mayor cantidad de espacio entre sí para reducir al mínimo el impacto negativo en el rendimiento térmico general.

En la Figura 3 se muestra una vista lateral de un conjunto de tubo y aislamiento con refuerzos de bloque 17 colocados en el aislamiento.

En la Figura 4 se muestra una vista en alzado lateral de las láminas superiores de aislamiento 13 y las láminas inferiores de aislamiento 14 colocadas alrededor del tubo y ubicadas en la base inferior 15, que está asegurada con pernos 16.

En la Figura 5 se muestra una vista en sección transversal de una serie completa de láminas con refuerzos de bloque 17 colocados en los huecos rectilíneos descritos anteriormente. Como resulta evidente, las láminas individuales tienen diferentes tamaños de huecos para adaptarse al diámetro incrementado a medida que cada lámina se coloca una encima de la otra. Esto tiene como resultado una mayor cantidad de material de refuerzo en la lámina exterior que en la lámina interior.

Por lo que respecta a la Figura 6, en la misma se muestra una segunda realización en vista de sección transversal de una serie completa de láminas con refuerzos de bloque 27 colocados en los huecos cilíndricos descritos anteriormente. Como resulta evidente, las láminas individuales tienen huecos cilíndricos en diferentes posiciones, de modo que cuando se colocan juntas crean un solo tubo cilíndrico en el que se puede añadir el material de refuerzo. De este modo, cada lámina de material de aislamiento preferentemente tiene un patrón de orificios perforados o cortados en el material. Cada lámina de material tiene un patrón similar de orificios configurados de tal forma que crean tubos cilíndricos cuando dos o más láminas se apilan juntas. Como resulta evidente, para configurar una serie de láminas que se ajustan a un tubo cilíndrico, el patrón de orificios en cada lámina debe realizarse sucesivamente en un patrón espaciado más amplio para las láminas externas en comparación con las láminas internas. Esto permite el aumento del diámetro del material laminar que se produce desde la lámina interior a la lámina exterior en una pila.

En la Figura 7 se muestra una vista lateral en alzado de las láminas superiores de aislamiento 23 y las láminas inferiores de aislamiento 24 envueltas alrededor de un tubo, aseguradas por la base superior 22 y la base inferior 25 a través de pernos 26.

En la Figura 8 se muestra una vista en sección transversal longitudinal a lo largo de la línea A-A de la Figura 6 que tiene una serie de láminas y refuerzos de bloque 27 fijados alrededor del tubo.

[0027] Por lo tanto, el patrón de orificios puede ser variado en un grupo de láminas y tener forma de panel, ser rectilíneo o estar desplazado, como se muestra en la Figura 9, pero cada lámina sucesiva tendrá un espaciado ligeramente diferente para ajustarse al radio de curvatura modificado para la ubicación de esa lámina en la pila.

En la Figura 10 se muestra una vista de sección transversal lateral a lo largo de la línea A-A de la Figura 9 de una realización de bloque plano donde el material de aislamiento está configurado en un bloque rectilíneo para su colocación bajo una estructura que necesita aislamiento debajo de la misma. El material de refuerzo se inserta en el tubo cilíndrico creado por la serie de orificios en cada capa sucesiva con el fin de crear un bloque sólido semirrígido que puede resistir las fuerzas de compresión hacia abajo, tal y como se muestra. En realizaciones alternativas en donde se necesita un aislamiento reforzado plano o sustancialmente plano, el patrón de orificios puede ser sustancialmente el mismo en las diferentes láminas, de modo que quedan alineados los huecos cilíndricos cuando se colocan en una pila de dos o más láminas de aislamiento.

El patrón de orificios puede variar dependiendo de la carga de superficie de la tubería o del depósito que está siendo soportado. Cuando se necesita más resistencia, el patrón de orificios puede ser más denso que en otras situaciones que requieren menor resistencia. En la Figura 9 se muestra un patrón de orificios que tiene una configuración de panel, pero se puede emplear cualquiera de una variedad de tamaños o patrones y aun así alcanzar el resultado preferido.

En la Figura 11 se muestra una vista de planta de una lámina que tiene un hueco rectilíneo o de bloque 87 en el material de aislamiento 84. Se puede apilar una serie de láminas similares para obtener una configuración de circunferencia alrededor de un tubo o apilada en un solo bloque para su uso debajo de un depósito.

Como se muestra en la Figura 12, que es una vista lateral en sección transversal a lo largo de la línea C-C de la Figura 11, el grupo de láminas completamente ensamblado tiene un bloque sólido de material de refuerzo dispuesto dentro del bloque que crea una sola pieza resistente a las fuerzas de compresión descendentes, tal y como se muestra. El material de refuerzo se inserta en el tubo cilíndrico creado por la serie de orificios en cada capa sucesiva para crear un bloque semirrígido sólido que puede resistir las fuerzas de compresión descendentes, tal y como se muestra. En realizaciones alternativas donde es necesario un aislamiento reforzado plano o sustancialmente plano, el patrón de orificios puede ser sustancialmente el mismo en las diferentes láminas, de modo que quedan alineados los huecos cilíndricos cuando se colocan en una pila de dos o más láminas de aislamiento. Como resulta evidente, para configurar una serie de láminas que se ajusten a un tubo cilíndrico, el patrón de orificios en cada lámina debe realizarse sucesivamente en un patrón espaciado más amplio para las láminas externas en comparación con las láminas internas. Esto permite el aumento del diámetro del material laminar que se produce desde la lámina interior a la lámina exterior en una pila. Por lo tanto, el patrón de orificios puede ser variado en un grupo de láminas y tener forma de panel, ser rectilíneo o estar desplazado, como se muestra en la Figura 9, pero cada lámina sucesiva tendrá un espaciado ligeramente diferente para ajustarse al radio de curvatura modificado para la ubicación de esa lámina en la pila. En realizaciones alternativas donde es necesario un aislamiento reforzado plano o sustancialmente plano, el patrón de orificios puede ser sustancialmente el mismo en las diferentes láminas para que los huecos cilíndricos queden alineados cuando se colocan en una pila de dos o más láminas de aislamiento.

En la Figura 13 se muestra una vista en perspectiva de una serie de láminas que se han perforado con orificios cilíndricos para la colocación del material de refuerzo. Una vez que se aplica el material, las láminas de aislamiento forman una caja rígida con soportes de tipo espiga en todo el material compuesto.

5 En la Figura 14 se muestra un efecto similar con los huecos de bloque que atraviesan la serie de láminas.

10 En la Figura 15 se muestra el estado anterior de la técnica anterior con simplemente un grupo de láminas apiladas las unas sobre las otras. El estado de la técnica anterior tiene la desventaja de que las láminas carecen de cualquier refuerzo de calidad y normalmente se necesita una gran cantidad de láminas para lograr una calidad de aislamiento similar a la de la presente invención.

15 Por lo que respecta a las Figuras 16A y 16B, en las mismas se muestra una vista en sección transversal de un molde utilizado para formar la mitad del grupo cilíndrico de láminas que podrían ser colocadas alrededor de un tubo. La base 6 tiene un receptáculo semicircular que está conformado para ajustarse al diámetro exterior del grupo completo de láminas. Las láminas sucesivas se colocan las unas encima de las otras en el molde de tal manera que se alinean los orificios para formar tubos cilíndricos. Esto requiere, como se ha indicado anteriormente, que cada lámina sucesiva tenga un patrón de orificios ligeramente diferente para adaptarse al radio más pequeño presentado en cada nivel del conjunto de aislamiento. Una vez que las láminas se encuentran en su sitio en el molde, se coloca un bloque inyector de acoplamiento 3 sobre la capa interior de aislamiento con puertos alineados para cada tubo cilíndrico. Se coloca el material de refuerzo 2 dentro del bloque inyector 3 y se presuriza a través del puerto de entrada 1, de modo que el material de refuerzo 2 es empujado hacia los diversos orificios en el aislamiento. Las láminas de aislamiento son bloqueadas mediante topes finales 4, de manera que el material de refuerzo se mantiene dentro de las láminas intercaladas.

20 Como resulta evidente, el material de refuerzo puede fluir entre las láminas en algunos casos preferidos, reforzando adicionalmente las láminas y adhiriéndolas entre sí. En la Figura 16B se muestra una vista despiezada del aparato de molde de inyección.

25 Una vez que se crea el patrón de orificios o bloques en el grupo de láminas que forman uno de los dos conjuntos de aislamiento semicirculares u otras formas, se deben añadir refuerzos al grupo de láminas para crear la rigidez deseada. El refuerzo puede ser de cualquiera de una variedad de materiales, pero preferentemente es una inyección de resina en los tubos cilíndricos que, una vez endurecida, crea la integridad estructural requerida. La resina puede ser de una variedad de materiales fluidos de tipo termoplástico o adhesivo, siempre y cuando rellene los huecos cilíndricos en el patrón de orificios para el grupo de láminas.

30 En una realización preferida, se inyecta la resina termoplástica o de otro tipo en un molde que está configurado para contener el grupo superior de láminas o el grupo inferior de láminas para el diámetro deseado de tubo. Una vez que las láminas se alinean y se colocan en el molde, se inyecta en el molde plástico, resina u otro material de endurecimiento adecuado y se rellenan los huecos cilíndricos. Además, se prefiere inyectar material suficiente no solo para rellenar los huecos cilíndricos, sino también para hacer fluir el material entre las láminas con el fin de obtener una rigidez adicional. De esta forma se crean una serie de varillas o cilindros endurecidos transversales al plano de las láminas, así como material entre la superficie de cada lámina y sobre dichas superficies, el cual después forma una parte de la configuración curva de las láminas ensambladas.

35 Cuando se inyectan y endurecen completamente, las diferentes láminas tienen una serie de radios de refuerzo radiales perpendiculares al diámetro exterior del tubo en cuestión, y un grupo de láminas rígidas semicirculares entre cada una de las láminas de aislamiento. Esto crea una capa aislante muy fuerte, como se muestra en las Figuras 10 y 12, capaz de soportar mayores fuerzas de compresión aplicadas a través de las capas de aislamiento cuando se colocan en las bases alrededor del tubo.

40 En realizaciones alternativas, los refuerzos podrían ser elementos rígidos individuales, como por ejemplo clavijas o espigas fabricados con cualquiera de una variedad de materiales. Cada hueco cilíndrico se rellenará con una o varias de dichas clavijas o espigas con el fin de crear un grupo reforzado de láminas. Las clavijas o espigas pueden fijarse con pegamentos, termoplásticos u otros adhesivos colocados alrededor de las clavijas o espigas.

55

REIVINDICACIONES

1. Un material de aislamiento reforzado que comprende:

- 5 a) una pluralidad de láminas flexibles de material de aislamiento, y cada lámina tiene una pluralidad de huecos en cada lámina, en donde dichas láminas están conectadas funcionalmente entre sí en una configuración en capas;
- b) dichos huecos en cada lámina están orientados en un patrón de acoplamiento que forma áreas sustancialmente cilíndricas en la mencionada configuración en capas; y
- 10 c) un material sintético insertado en dichos huecos de cada lámina para conectar las láminas entre sí.

2. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 1, en donde dicho aislamiento es aerogel.

3. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 1, en donde dicha configuración en capas adopta la forma de un elemento sustancialmente semicircular, o en donde dicha configuración en capas adopta la forma de un bloque rectilíneo.

4. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 1 en donde dichos huecos son generalmente rectilíneos, o en donde dichos huecos son sustancialmente circulares, o que comprende además varillas de refuerzo insertadas en dichos huecos.

5. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 1, el cual comprende una pluralidad de láminas flexibles del mismo material, en donde dichas láminas están conectadas funcionalmente entre sí en una configuración en capas mediante huecos de acoplamiento a través de dichas láminas, y en donde dicho material sintético es fluido y se inserta a través de los huecos de cada lámina y se solidifica sustancialmente para conectar las láminas entre sí y formar un cuerpo sólido unificado sustancialmente rígido.

6. Un material de aislamiento reforzado que comprende:

- 30 a) una pluralidad de láminas flexibles intercaladas de material de aislamiento, y cada lámina tiene una pluralidad de huecos;
- b) dichos huecos en cada lámina están orientados en un patrón de acoplamiento a los huecos en las otras láminas para formar huecos cilíndricos cuando se conectan entre sí; y
- 35 c) un material sintético o espiga insertados en los huecos de cada lámina para conectar las láminas.

7. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 6, que además comprende material sintético fluido aplicado dentro de dichos huecos.

8. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 6, que además comprende material sintético fluido, material adhesivo o material adhesivo fluido parcialmente insertado entre las láminas.

9. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 6, en donde dichas láminas intercaladas están configuradas en una disposición sustancialmente semicircular.

10. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 6, que además comprende un bloque final en al menos un borde de dichas láminas intercaladas, o que además comprende una pluralidad de huecos en cada lámina en un patrón de panel.

11. Un material de aislamiento reforzado que comprende:

- a) una pluralidad de láminas flexibles de material de aislamiento, y cada lámina tiene un hueco, en donde dichas láminas están conectadas funcionalmente entre sí;
- 55 b) dicho hueco en cada lámina está orientado en un patrón de acoplamiento al hueco en las otras láminas para formar un hueco tridimensional cuando se conectan entre sí; y
- c) un material sintético insertado en los huecos en cada lámina para conectar dichas láminas.

12. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 11, que además comprende material sintético aplicado entre dichas láminas, o en donde dicho hueco tridimensional está curvado en las superficies interna y externa de dichas láminas conectadas.

13. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 11, que además comprende un bloque sustancialmente rectangular de material reforzado.

65

14. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 11, que además comprende una pluralidad de huecos en dichas láminas que están orientados para acoplarse los unos con los otros, o en donde dichas láminas están configuradas en una forma semicircular.
- 5 15. El material de aislamiento reforzado de la reivindicación 11, que además comprende una pluralidad de láminas flexibles del mismo material de aislamiento, y las láminas están conectadas funcionalmente entre sí mediante material insertado en dichos huecos y en donde dicho material sintético es fluido y se solidifica sustancialmente para conectar dichas láminas en un cuerpo unificado generalmente no compresible.

Figura 1

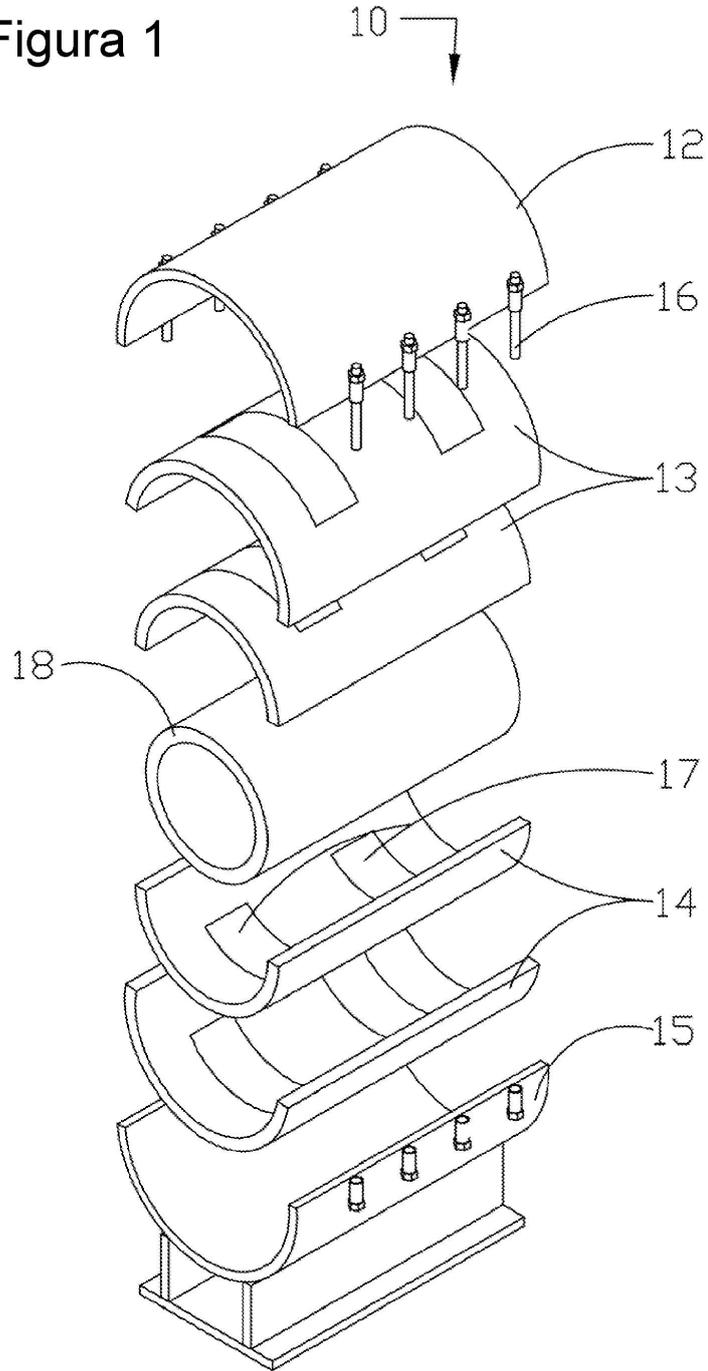


Figura 2

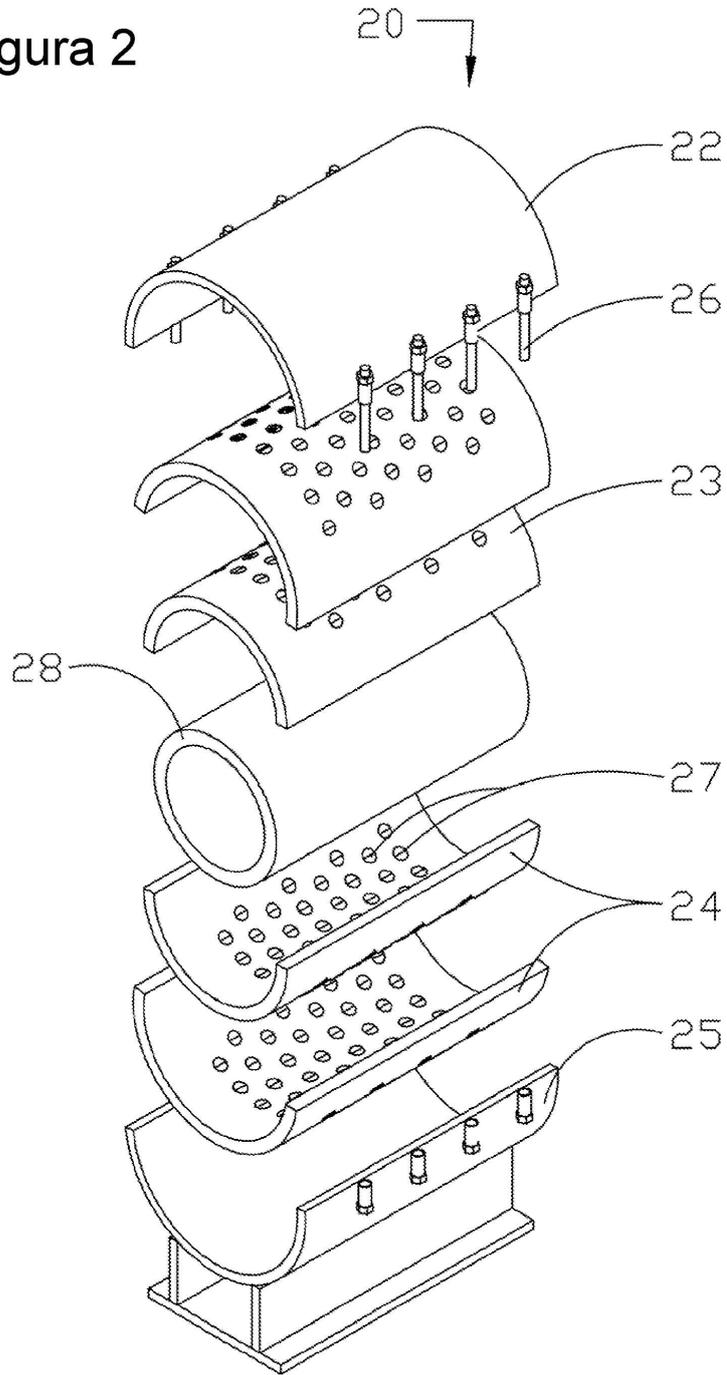
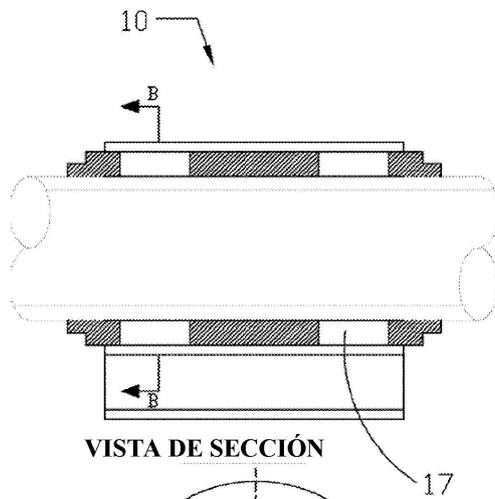
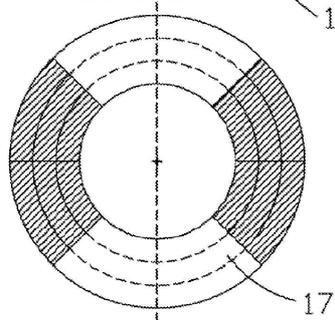


Figura 3



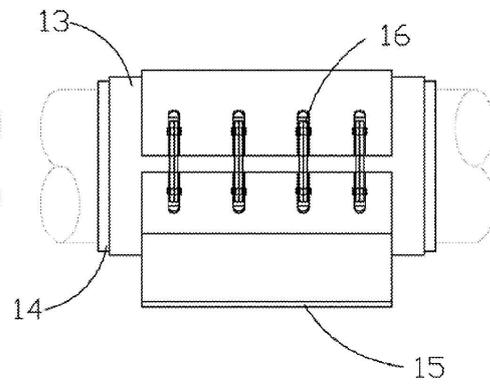
VISTA DE SECCIÓN

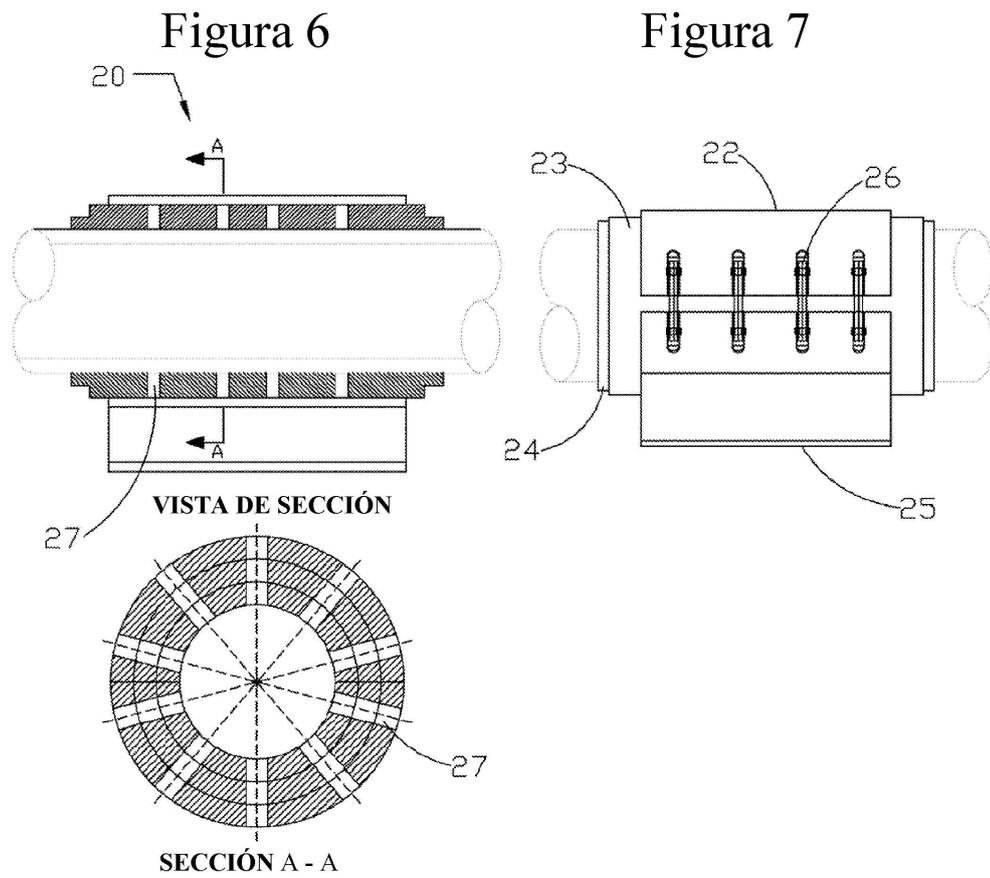


SECCIÓN B - B

Figura 5

Figura 4





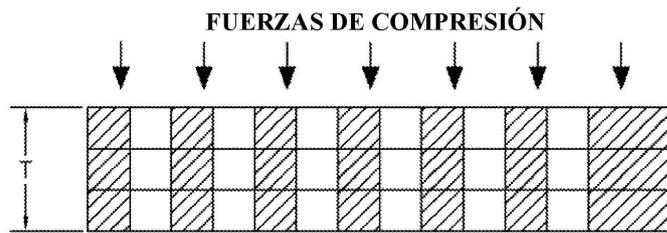
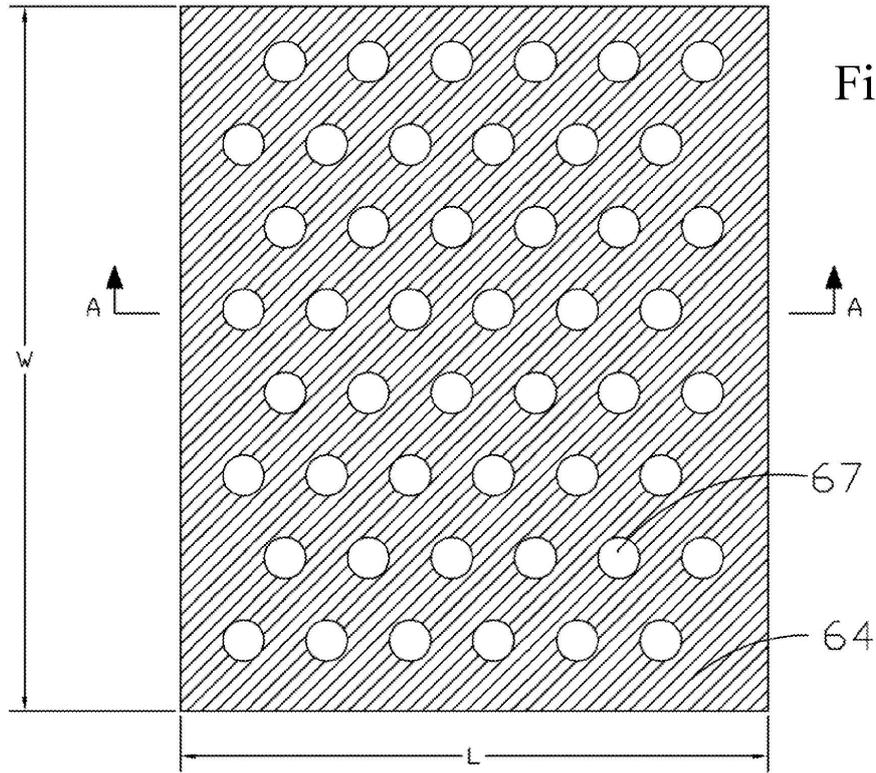


Figura 10

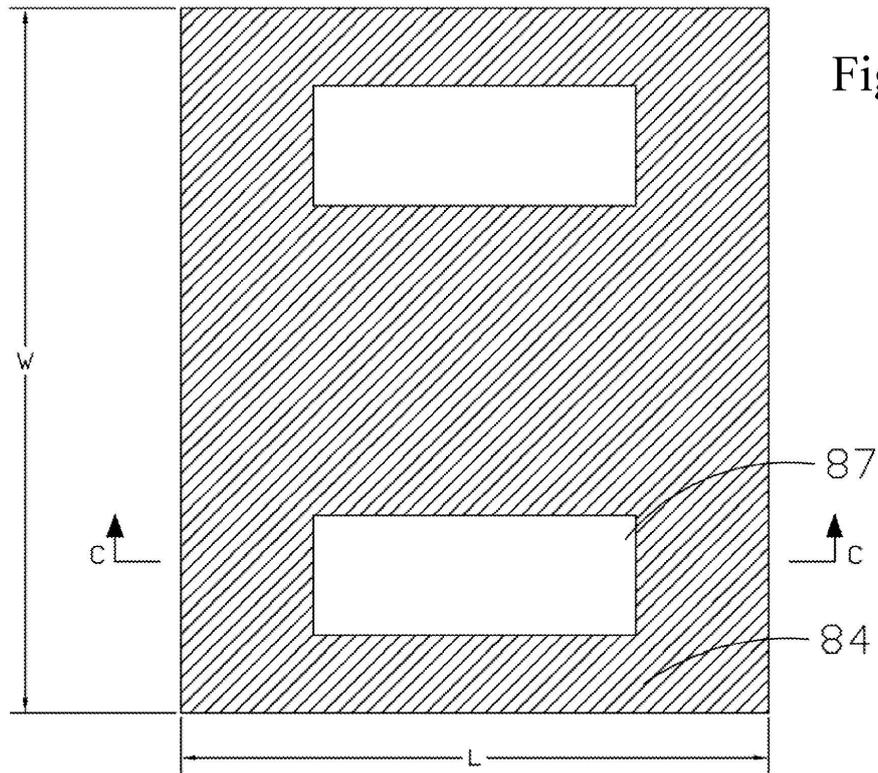


Figura 11

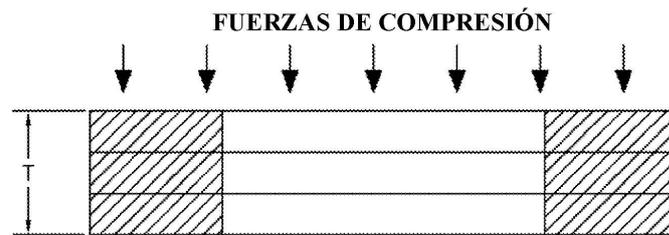


Figura 12

SECCIÓN C - C

Figura 13

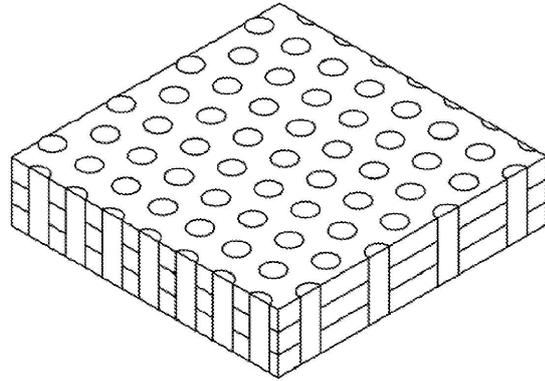


Figura 14

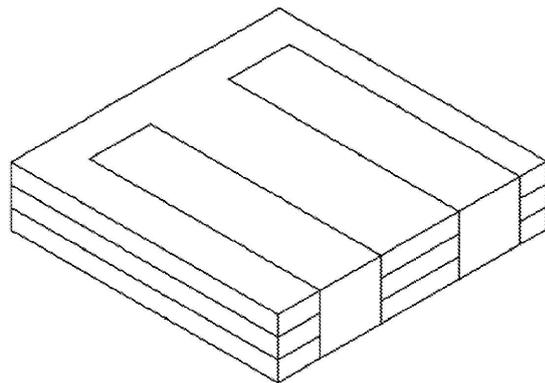
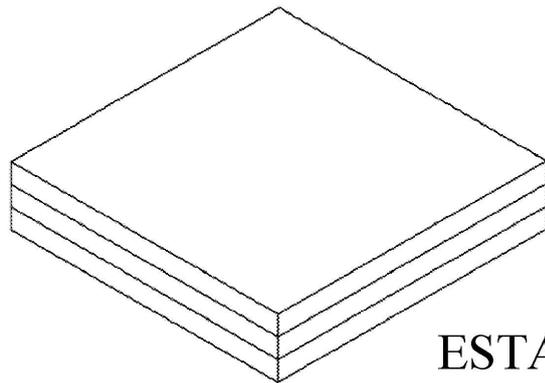


Figura 15



ESTADO
ANTERIOR
DE LA TÉCNICA

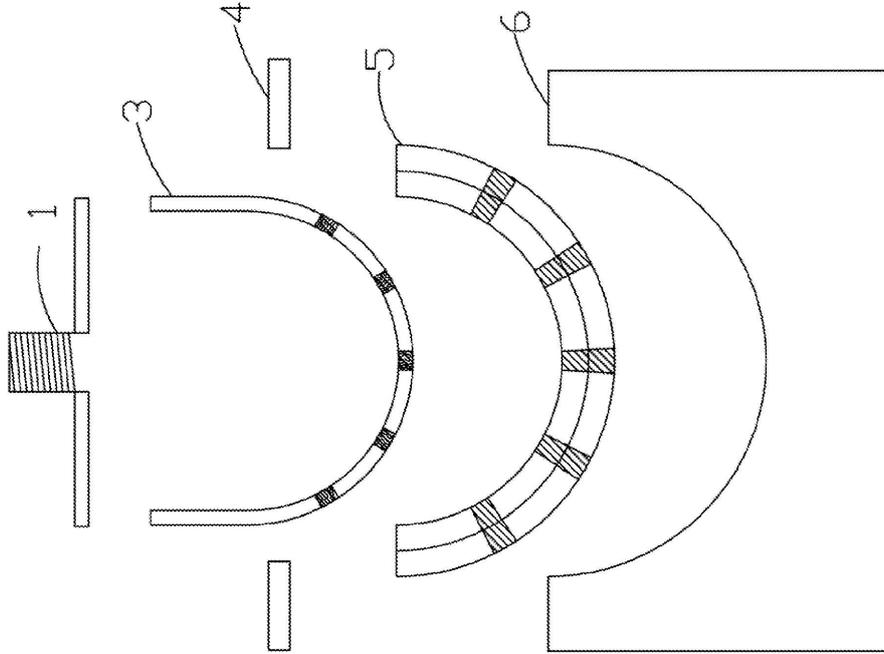


Figura 16 B

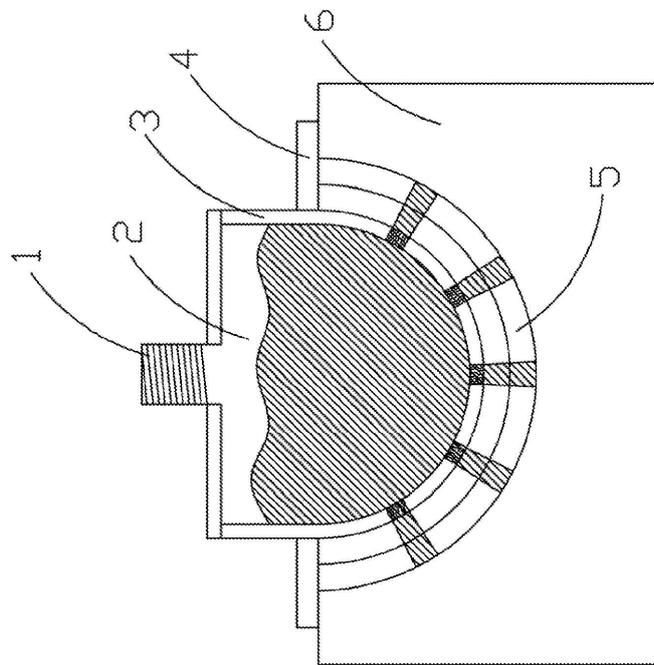


Figura 16 A