



- 1 JUL

426802

P.- 57.645
2926-B

B28B 21/94

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por DIEZ años

a nombre de JOHNS-MANVILLE CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Greenwood Plaza, Denver, Colorado, 80217,
Estados Unidos de América

por: "UN METODO PARA APLICAR UN MATERIAL DE REVESTIMIENTO
A LA SUPERFICIE INTERIOR DE UN TUBO POROSO"

(Clase Internacional B28b)



El presente invento se refiere a conductos de fluidos, tales como tubos, provistos de un revestimiento en su superficie interior, y a un método para producir tales conductos. El invento se refiere a tubos porosos, tales como tubos de fibrocemento y con revestimientos que, aunque aplicados en forma de líquido caliente, pueden ser convertidos por curado a un estado sólido, impermeable a los fluidos. El método del invento, al tiempo que resulta útil para dotar sustancialmente a cualquier tipo de tubo poroso con cualquier tipo de revestimiento, que es aplicado en forma de líquido caliente y a continuación curado a un estado sólido e impermeable a los fluidos, es particularmente útil en la producción de conductos de fluidos que comprenden tubos de fibrocemento que tienen, en su superficie interior, un revestimiento colado que incluye un material de carga y un tipo particular de resina termoendurecible.

Se ha llegado a la conclusión de que es deseable, en la adaptación de tubos porosos para utilizar como conductos de fluidos, crear el tubo con un revestimiento interior que sea liso, duro, impermeable a los fluidos y químicamente resistente y que esté firmemente unido al tubo, pero



se ha experimentado una gran dificultad en alcanzar realmente el grado deseado de impermeabilidad a los fluidos en el revestimiento y la firmeza deseada de unión del revestimiento al tubo por cualquier método que sea económicamente factible cuando el tubo está compuesto de fibra y cemento. Quizás el método general más conveniente de aplicación de un revestimiento al interior de un tubo de fibrocemento es aquél que se ha denominado de "colada", es decir, distribuir el revestimiento en forma líquida sobre la superficie interior del tubo y hacer girar rápidamente el tubo alrededor de su eje para moldear o colar el líquido de modo centrífugo hasta la forma de una capa de espesor sustancialmente uniforme con partes del mismo que penetran en los poros del tubo. Los métodos de colada que han sido utilizados previamente para revestir tubos de cemento, sin embargo, o bien son económicamente inadecuados para el revestimiento de tubos de fibrocemento o producen revestimientos que no están completamente unidos al tubo o que incluyen tan gran número de diminutos agujeros (denominados "picaduras") que los hacen algo permeable a los fluidos.

Un método de colada anterior empleado en el revestimiento de tubos de cemento está des-

25



5 crito en la patente norteamericana nº 2962052 y su-
pone la colada, en el interior de un tubo de hormi-
gón, de una composición de revestimiento líquido que
comprende una resina de poliéster y una carga, es-
tando la composición de revestimiento, así como el
tubo, a temperatura ambiente y siendo curado a un
estado sólido el revestimiento por medio de aire.
Se ha encontrado que este método no es satisfacto-
rio para revestir tubos de fibrocemento porque con
la composición del revestimiento y el tubo a tempe-
ratura ambiente no sólo hay una penetración insufi-
ciente del revestimiento en los poros del tubo, pa-
ra unir el revestimiento firmemente al tubo sino
que también es necesario un período de tiempo rela-
tivamente largo para curar al aire, por lo que el
proceso es económicamente irrealizable. En un se-
gundo método de colada anterior, la composición
del revestimiento está relativamente caliente mien-
tras que el tubo está a temperatura ambiente o calen-
tado en su superficie exterior. Este segundo método,
al menos cuando es aplicado a tubos de fibrocemento,
se ha encontrado que da como resultado un excesivo
número de picaduras y/o de ampollas, de modo que se
ha encontrado difícil o imposible asegurar un reves-
timiento interior del tubo que sea liso, impermeable

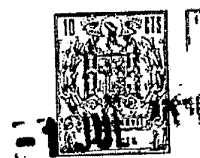


-1

a los fluidos y que resulte firmemente unido al tubo.

5 Un objeto del presente invento es crear un método de revestimiento de la superficie interior de un tubo de fibrocemento, que sea económicamente factible y de como resultado un revestimiento que esté firmemente unido y libre de picaduras y ampollas.

10 En pocas palabras, el objeto anterior se consigue, en el presente invento, colando un revestimiento líquido calentado sobre la superficie interior de un tubo de fibrocemento que ha sido calentado anteriormente a la colada aproximadamente a la misma temperatura que el revestimiento calentado, pero cuyo tubo, durante la colada, está en estado de enfriamiento desde el exterior, de modo que su superficie exterior esté a una temperatura significativamente inferior que la superficie exterior. Este método de revestimiento, aunque útil con muchos
20 materiales de revestimiento para impedir la formación de ampollas y picaduras y para asegurar un revestimiento liso, firmemente unido, es particularmente útil con materiales de revestimiento que reaccionan en caliente, que comprenden resinas termoendurecibles catalizadas, tales como resinas epoxídicas,
25



resinas de piliéster y de poliuretano, que producen revestimientos duros, químicamente resistentes. Se cree que el método del presente invento obtiene el resultado deseado conduciendo el calor desde la superficie interior del tubo a través de la superficie exterior del tubo durante la colada, eliminando con ello la formación y/o la expansión adicional de los gases o vapor en los poros del tubo en la superficie interior después de que haya comenzado el procedimiento de colada, habiendo sido tal formación y/o expansión posiblemente, la causa de las ampollas y picaduras que han resultado de los métodos anteriores de aplicar materiales de revestimiento líquidos, calientes, a la superficie interior del tubo. El método es por ello particularmente útil cuando hay una reacción exotérmica en el revestimiento durante la colada.

El invento será comprendido más completamente, y otros objetos y ventajas del mismo se haran más evidentes, con referencia a la descripción detallada siguiente de una realización preferida del invento y a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La fig. 1 es un alzado de extremo de un aparato adecuado para llevar a la práctica



el método del invento; y

La fig. 2 es una representación en perspectiva de un tubo revestido.

5 Con referencia al dibujo se ha descrito, en la fig. 1, un aparato destinado a realizar el método del presente invento de modo que proporcione un conducto para fluidos que comprende un tubo de fibrocemento poroso que tiene, sobre su superficie interior, un revestimiento colado, endurecido, liso,
10 libre de ampollas e impermeable a los fluidos. Un tubo de fibrocemento 1 es soportado sobre rodillos 2 y 3 para rotación en ellos. El rodillo 2 está soportado en la posición mostrada a rotación en cajas usuales de apoyo montadas adecuadamente (no mostradas) y es hecho girar por una correa de accionamiento usual 4, que está conectada a una fuente de potencia adecuada 5, tal como un motor de velocidad variable. La disposición es tal que la velocidad de rotación del rodillo 2 puede ser hecha variar de modo
15 selectivo y controlarse como se desee. El rodillo 3 está apoyado a rotación en cajas de apoyo usuales soportadas adecuadamente (no mostradas) que están montadas para su ajuste en un plano horizontal. El ajuste del rodillo 3 permite al aparato acomodarse
20 a los diferentes tamaños del tubo de fibrocemento
25



- 1

5 para su rotación sobre los rodillos 2 y 3. Un mecanismo adecuado 6 aplica el material de revestimiento de resina líquida calentada a la superficie interior del tubo de fibrocemento de una manera usual.

10 De acuerdo con el método del presente invento, un tubo de fibrocemento es calentado a una temperatura predeterminada, que se aproxima a la del material de revestimiento de resina líquido y, a continuación, es colocado sobre los rodillos 2 y 3. El tubo de fibrocemento es hecho girar a una velocidad predeterminada por el rodillo 2 accionado por la fuente de potencia 5. Durante la rotación del tubo de fibrocemento y mientras
15 está en estado de enfriamiento, principalmente en su superficie exterior, se aplica un material de revestimiento de resina líquido calentado a la superficie interior del tubo, a través del mecanismo 6. El material de revestimiento de resina líquida calentada es aplicado en cantidad suficiente
20 para que se forme un revestimiento de espesor deseado en la superficie interior del tubo de fibrocemento. La rotación del tubo de fibrocemento se continúa hasta que el material de revestimiento de resina
25 líquido calentado se haya solidificado o endurecido.



- 1 -

do hasta el punto de resistir la fluencia o el corrimiento. Es necesario que la velocidad de rotación del tubo de fibrocemento sea suficientemente elevada para que cualquier irregularidad del revestimiento de resina sea eliminada y para que el material de revestimiento quede retenido en la pared del tubo. La velocidad periférica del tubo es preferiblemente de desde 33 a 119 m por minuto. Después de que el material de revestimiento se haya solidificado o endurecido hasta el punto de resistir la fluencia o el corrimiento, el tubo es retirado de los medios de rotación y se deja que el revestimiento continúe curándose de una manera usual. El producto resultante como se ha mostrado en la fig. 2, comprende un tubo de fibrocemento que tiene sobre la superficie interior del mismo un revestimiento colado endurecido, liso, libre de ampollas, impermeable a los fluidos, de modo que el tubo de fibrocemento puede ser utilizado en situaciones o servicios que requieran impermeabilidad a los fluidos y una superficie lisa, sobre la que se dirija la circulación de los fluidos a transmitir a través del tubo. El tubo de fibrocemento puede también ser utilizado en situaciones o servicios que requieran una alta resistencia química a los fluidos a transportar por el tubo, por selección del mate-



rial del revestimiento que exhiba esas propiedades después de la terminación del procedimiento en el producto resultante.

5 Para llevar a la práctica el método del presente invento, hay ciertos procedimientos que deben ser seguidos. La masa del tubo de fibrocemento es precalentada a una temperatura que es aproximadamente la misma que la temperatura de aplicación del material de revestimiento de resina. El valor de
10 la temperatura de aplicación del material de revestimiento de resina líquida, y a su vez de la masa del tubo, viene impuesto principalmente por el curado y las características de manejabilidad o aplicación del material de revestimiento de resina particular. Las
15 temperaturas de curado y las condiciones de aplicación, por ejemplo que proporcionan viscosidades manejables, para los materiales resinosos identificados anteriormente, cargados adecuadamente para controlar la contracción subsiguiente, comprenden un margen de desde
20 aproximadamente 51,6° hasta aproximadamente 190,5° C. El material de revestimiento líquido calentado es distribuido sobre la superficie interior del tubo calentado por cualesquiera medios adecuados, tal como por pulverización, etc. Durante la aplicación
25 del material de revestimiento líquido caliente, el



tubo está girando, con el fin de colar el material de revestimiento líquido caliente a la forma de una capa continua de espesor sustancialmente uniforme próxima a la superficie interior del tubo. Las fuer-
5 zas centrífugas establecidas por la rotación del tubo y la viscosidad del material de revestimiento líquido caliente cooperan para efectuar una penetra-
ción sustancial de material de revestimiento líquido caliente en los poros adyacentes a la superficie
10 interior de tubo, para formar una unión enteriza con él. La rotación del tubo revestido es continua-
da hasta que el material de revestimiento líquido se solidifica o endurece hasta el punto de resistir la fluencia o corrimiento.

15 Durante la aplicación del material de revestimiento líquido caliente a la superficie interior del tubo de fibrocemento en rotación y durante el curado del material de revestimiento sobre la superficie interior del tubo en rotación
20 hasta que el material de revestimiento solidifica o endurece hasta el punto de resistir la fluencia o corrimiento, deben predominar ciertas condiciones de temperatura, de modo que se logre un revestimien-
to libre de ampollas e impermeable a los fluidos.
25 En el momento de aplicación, la temperatura del ma-



terial de revestimiento líquido debe ser aproximadamente la misma que la de la superficie interior del tubo y la superficie interior del tubo debe estar a una temperatura más elevada que la superficie exterior, de modo que exista un gradiente de temperatura generalmente descendente entre las dos superficies. El gradiente de temperatura requerido parece existir naturalmente, por ejemplo cuando un tubo de asbesto-cemento de 152 mm, normalizado, es hecho girar a aproximadamente 120 r.p.m. Para tubos de asbesto-cemento de gran tamaño, tales como de 914,4 mm, puede ser necesario enfriar la superficie exterior a fin de asegurar el gradiente de temperatura generalmente descendente deseado. Si el material de revestimiento líquido caliente está, de un modo apreciable, o bien más caliente o bien más frío que la superficie interior del tubo, o si no se mantiene el gradiente de temperatura generalmente descendente, se producirán burbujas que estropean la superficie y la utilidad del revestimiento de resina para tubos de fibrocemento. Sin embargo, se permiten pequeñas desviaciones de la temperatura del material de revestimiento ya que el espesor de pared relativo del material de revestimiento es pequeño en comparación al del tubo y la temperatura del material de



revestimiento se adaptará rápidamente a la temperatura de la superficie interior del tubo.

5 En las condiciones operativas anteriores, el tubo de fibrocemento esta en estado de enfriamiento durante la operación de revestimiento de modo que la temperatura de la superficie interior del tubo de fibrocemento este descendiendo y se
10 provoque, así, una contracción de gases ó vapor en los poros del tubo. La temperatura del material de revestimiento debe ser tal que no se destruya esta condición y prevalezca un ligero vacío en las paredes del tubo de fibrocemento cuando es aplicado el revestimiento. Este vacío coopera con las fuerzas
15 centrífugas debidas a la rotación del tubo de fibrocemento y la viscosidad de material de revestimiento líquido caliente para efectuar una penetración máxima del material de revestimiento líquido caliente en los poros del tubo de fibrocemento
20 adyacentes a la superficie interior del mismo para formar una asociación íntegra y una unión íntima del material de revestimiento de resina y del tubo de fibrocemento.

25 Si el tubo de asbesto-cemento es calentado durante la operación de revestimiento o el curado del material de revestimiento de resina,



- 1 Jul. 1944

se producen burbujas en el revestimiento. Cuando se aplica calor al exterior del tubo de fibrocemento durante la operación de revestimiento se invierte el gradiente de temperatura deseado, teniendo lugar las mayores temperaturas en la superficie exterior del tubo de fibrocemento. Esto fuerza a los gases y/o vapores hacia el revestimiento para formar burbujas en el mismo. Así, como se ha indicado en las explicaciones anteriores, es esencial mantener un gradiente de temperatura en el tubo de fibrocemento en el que la mayor temperatura esté en la superficie interior del tubo de fibrocemento durante la aplicación y curado del material de revestimiento.

Los materiales de revestimiento adecuados para utilizar de acuerdo con el presente invento comprenden composiciones de resinas líquidas (en oposición a los sistemas de resinas sólidas dispersadas en disolvente) que son curables a una resina infusible, duradera y resistente químicamente. Los materiales preferidos consisten en aquellos materiales de resina que muestran una afinidad con y/o toleran las composiciones de asbesto/cemento hidráulico y que son fácilmente convertidos, por aplicación de un líquido, a estado sólido y son



- 1 J

curados por catalizadores apropiados y temperaturas elevadas. Las condiciones de calor que aceleran la catálisis eficaz y/o la reacción, pueden estar de acuerdo con las proporcionadas por el proveedor de las resinas o según las prescritas por el conocimiento de la técnica. Cuando se emplea en relación con las resinas epoxídicas y similares, debe comprenderse que el término catalizador abarca los agentes endurecedores usuales normalmente utilizados con ellas. Ejemplos de la clase preferida de materiales de revestimiento incluyen resinas epoxídicas termoendurecibles catalizadas, de poliéster y de poliuretano. Estas resinas no son afectadas perjudicialmente por las condiciones alcalinas normalmente encontradas en los materiales de cemento calcáreos y proporcionan materiales de revestimiento líquido de viscosidades manejables a temperaturas relativamente bajas, incluso cuando están cargadas, y pueden ser económicamente aplicadas y curadas en condiciones industrialmente realizables, por reacción en caliente a temperaturas entre aproximadamente 51,6° y 176,6° C, y, cuando están curados, proporcionan revestimientos duros particularmente resistentes a las condiciones ácidas encontradas frecuentemente en aplicaciones industriales y de alcantarillado. Los revestimientos



líquidos de espesor de 0,2 a 1,6 mm preparados y/o aplicados al tubo de acuerdo con las condiciones previamente determinadas, pueden ser hechos reaccionar por calor y catálisis in situ a un grado de solidificación eficazmente resistente a la fluencia o corrimiento dentro de aproximadamente 3 a 6 minutos, siendo completado el curado en un período total de aproximadamente 5 a 20 minutos a partir de la aplicación, a la temperatura relativamente baja de 51,6º a 176,6º C.

Para compensar cualquier contracción encontrada normalmente durante el curado de resinas termoendurecibles, y, a su vez, dependientes del área circunferencial del revestimiento, es decir del diámetro del tubo revestido, la resina debe ser cargada con material en partículas finamente dividido, químicamente resistente o sustancialmente inerte, tal como arena, vidrio molido y similares en cantidades de hasta aproximadamente 60% en peso de la composición de revestimiento. Se ha encontrado que con cargas en proporción de aproximadamente 20 a 60 % en peso de la composición son eficaces para controlar la contracción encontrada con revestimientos de resina termoendurecible típicas en tubos de fibrocemento de tamaño



- 1 JUL. 1944

medio.

Los ejemplos siguientes ilustran el método perfeccionado de aplicar revestimientos resistentes químicamente, impermeables a los fluidos a la superficie interior del tubo de fibrocemento y los productos revestidos del mismo. Ha de comprenderse que las composiciones de los revestimientos de resina particulares y las proporciones relativas de los constituyentes de los mismos utilizadas en estos ejemplos son todas ilustrativas y no han de tomarse como limitativas del nuevo método o de los medios de este invento a cualesquiera composiciones específicas relatadas en estos ejemplos.

En cada uno de los siguientes ejemplos, los tubos de fibrocemento empleados tenían un diámetro interior de 152 mm con un espesor de pared de 15,875 mm y la velocidad de rotación del tubo durante cada procedimiento era de aproximadamente 120 r.p.m. Asimismo, los porcentajes y/o relaciones en partes dados en estos ejemplos, están todos basados en el peso. El revestimiento producido en cada uno de los ejemplos estaba bien unido a toda la superficie interior del tubo y era liso y estaba libre de ondulaciones.



Ejemplo 1

Un material de revestimiento líquido, que comprendía 60% en peso de resina de bisfenol A-epiclorhidrina. (Epon 828, Shell Chemical Corporation) y 40% en peso de sílice finamente dividida, se combinó con un agente de control de circulación de resina de silicona (SR-82 General Electric Co) en una cantidad en peso de 1 parte del agente de control de circulación de resina de silicona por 100 partes de la resina epoxídica y con un agente de curado de trietilen-tetramina en una cantidad en peso de 12 partes del agente de curado de trietilen-tetramina por 100 partes de la resina epoxídica a una temperatura de 126,6° C, y se aplicó por pulverización sobre la superficie interior de secciones de tubo de asbesto-cemento previamente calentadas a una temperatura de 104,4° C. La cantidad aplicada fue suficiente para proporcionar un revestimiento sustancialmente uniforme de aproximadamente 0,5 mm de espesor. Se continuó la rotación de cada tubo durante un período de aproximadamente 6 minutos a partir del momento de aplicación, después de los cuales se había solidificado el revestimiento de resina hasta el punto de resistir la



- 1 J

fluencia o corrimiento y, el curado del revestimiento de resina caliente se completó en aproximadamente 10 minutos a partir del momento de aplicación.

5

Ejemplo 2 y 3

Una formulación de revestimiento de resina a base de resina epoxídica líquida, de 40% en peso de resina de bisfenol A-epiclorhidrina y 60% en peso de carga de sílice finamente dividida, se combinó con un agente de control de circulación de resina de silicona (SR-82, General Electric Co), en una cantidad en peso de 1 parte del agente de control de circulación de resina de silicona por 100 partes de la resina epoxídica y con un agente de curado de trietilentetramina en una cantidad en peso de 12 partes del agente de curado de trietilentetramina por 100 partes de la resina epoxi mantenida a una temperatura de 115,5º C y, se pulverizó uniformemente en todo el interior de las secciones en rotación del tubo de fibrocemento calentadas a 115,5º C, en cantidades para crear forros de revestimiento dentro de secciones de tubo o bien de 0,5 o de 1 mm de espesor. En las seccio-



- 1 -

nes de tubo revestidas con 0,5 mm de espesor, la
reacción caliente catalizada prosiguió hasta el
punto de permitir la terminación de la rotación en
aproximadamente 4 minutos después de la aplicación,
5 efectuándose un curado completo dentro de los 8 mi-
nutos a partir de la aplicación, y la reacción de
los productos de tubo revestidos con un espesor de
1 mm, transcurrió de un modo suficientemente rápi-
do para permitir la terminación de la rotación den-
10 tro de los 3 minutos siguientes a la aplicación
terminándose el curado aproximadamente 6 minutos
después de la aplicación.

Ejemplo 4

15 Se aplicó una formulación de re-
vestimiento líquido de 60% en peso de poliéster
iso-ftálico (Aropol Q 6015, Archer, Daniels, Midland
Company) y 40% de carga de sílice finamente dividida
20 mezclada con un catalizador de peróxido de metile-
tilcetona en proporciones de 1 parte por 100 par-
tes de la resina poliéster, mientras se encuentra
a una temperatura de 51,6 ° C, hasta un espesor de
0,5 mm en el interior de secciones en rotación de
25 un tubo de asbesto-cemento calentado a 51,6 ° C. Los



- 1 JUL. 1974

revestimientos a base de poliéster se llevaron hasta un estado de curado que permitió la terminación de la rotación de cada sección de tubo aproximadamente 5 minutos después de la aplicación, y su curado se completó 15 minutos después de la aplicación.

Ejemplo 5

Se aplicó un elastómero líquido, que comprendía un elastómero de uretano a base de poliéster (Adiprene L 167, duPont) en una cantidad de 83,3% en peso y 4,4' metilen-bis (2-cloroanilina) (MOCA, duPont) en una cantidad de 16,7% a 104,4^o C, como un revestimiento de 0,5 mm de espesor a secciones de tubo de fibrocemento en rotación calentadas también a 104,4^o C, permitiendo la terminación de la rotación aproximadamente 3 minutos después de la aplicación sin deformación, y su curado se completó aproximadamente 5 minutos después de la aplicación.

Ejemplo 6

Se distribuyó una composición de revestimiento epoxídica líquida a una temperatura



de 115,5º C, y compuesto por 60% en peso de bis-
fenol A-epiclorhidrina con 40% en peso de carga de
sílice pulverizada combinado con un agente de cu-
rado de trietilentetramina en una relación de 12
5 partes por 100 partes de la resina epoxídica, so-
bre la superficie interior de un tubo de asbesto-
-cemento a un espesor de 1 mm. La temperatura de
la composición de revestimiento líquido en la apli-
cación fue de 115,5º C, mientras que la temperatu-
10 ra del tubo en rotación era de 121º C. El curado ac-
tivado por catálisis y acelerado por calor progre-
só hasta el punto de permitir la terminación de la
rotación del tubo dentro de los 5 minutos aproxima-
damente y, el tubo fue entonces curado posteriormen-
15 te en un horno durante 2 horas a 121º C.

Como se ha mostrado en los ante-
riores ejemplos, puede ser fácilmente tolerada una
diferencia de 5,5 º C entre la temperatura del ma-
terial de revestimiento en el momento de la aplica-
20 ción y la temperatura de la superficie interior del
tubo. Se cree que pueden obtenerse resultados sa-
tisfactorios, y que esas dos temperaturas pueden
ser consideradas aproximadamente la misma, o sin
diferencia apreciable, cuando la diferencia real
25 es tan elevada como de 11º C, pero cuanto mayor es

- 1.6.74



pués de la aplicación del material de revestimiento de resina líquida caliente.

5 En aquellos casos en que se practica el método del presente invento a temperaturas que exceden de 100° C, es deseable eliminar la humedad del tubo de fibrocemento antes de la operación de revestimiento. Cuando se reviste un tubo de asbesto-cemento de Clase 150 de 152 mm el tubo sin revestir es colocado en un horno y mantenido a 115,5°
10 C, durante dieciséis horas. Si no se elimina la humedad en exceso del tubo, la continua generación de vapor dentro de las paredes del tubo tiende a provocar la formación de burbujas u otras imperfecciones en el revestimiento, por lo que no se tiene como
15 resultado la formación de un revestimiento uniforme, continuo, liso, libre de ampollas e impermeable a los fluidos sobre la superficie interior del tubo. En aquellos casos en que se lleva a la práctica el método del presente invento a temperaturas menores
20 de 100° C, no es necesario eliminar la humedad del tubo.

25 Como se ha establecido en la descripción anterior, el presente invento es útil en el revestimiento de conductos de fluido porosos tales como tubos de fibrocemento, y especialmente tu-



5 bos de asbesto-cemento, que son bien conocidos y
ampliamente usados comercialmente. Tales tubos
de asbesto-cemento comprendentípicamente fibras
de asbesto. y un aglutinante que comprende cemen
10 to (Portland) de fraguado hidráulico endurecido e
hidratado. El invento es particularmente aplicable
a tal conducto de fluidos de asbesto-cemento en
su estado curado, en el que el cemento es endure-
cido o fraguado, a un estado de retención de forma,
15 previamente a las operaciones de revestimiento, pe-
ro se reconoce que podrían ser revestidos conductos
de fluidos de asbesto-cemento "verdes" o sin curar
aplicando los conceptos del invento.

15 Aunque el invento ha sido descrito
con detalle bastante completo, se comprenderá que
estos detalles no necesitan ser seguidos al pie
de la letra, y que pueden ocurrírsele varios cam-
bios y modificaciones a un experto en la técnica,
permaneciendo todos ellos dentro del marco del in-
20 vento como se ha definido en las reivindicaciones
siguientes.

25

7
-1 JUL 1971
DATE 610

5

- REIVINDICACIONES -

10

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no presentada, practicada, ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

1ª.- Un método para aplicar un material de revestimiento a la superficie interior de un tubo poroso, que comprende las operaciones de: (a) calentar un tubo poroso en su totalidad a temperaturas sustancialmente mayores que la temperatura ambiente; (b) colar un revestimiento sobre la superficie interior de dicho tubo calentado distribuyendo un material de revestimiento de resina líquido que tiene sustancialmente la misma temperatura que la superficie interior del tubo

20

25

21.6.74



sobre la superficie interior de dicho tubo; (c) man
 tener dicho material de revestimiento uniformemente
 dispersado sobre dicha superficie interior, hacien-
 do girar dicho tubo, y (d) mantener dicho tubo en
 5 estado de enfriamiento durante la aplicación de di-
 cho material de revestimiento y el curado de dicho
 material de revestimiento hasta el punto de resis-
 tir la fluencia o corrimiento, siendo la tempera-
 tura junto a la superficie exterior del tubo menor
 10 que la temperatura adyacente a dicha superficie in-
 terior del tubo de modo que la tendencia para cual-
 quier circulación de gases en la pared de dicho tubo
 sea en la dirección de dicha superficie interior a
 dicha superficie exterior de dicho tubo durante la
 15 aplicación de dicho material de revestimiento y el
 curado de dicho material de revestimiento hasta el
 punto de resistir la fluencia o corrimiento.

2ª.- Un método como se ha defini-
 do en la reivindicación 1ª, en el que el material
 20 de revestimiento comprende: (a) un material termo-
 endurecible, líquido, catalizado, seleccionado del
 grupo consistente en resinas epoxídicas, de poliés-
 ter y de uretano.

3ª.- Un método para aplicar un
 25 material de revestimiento a la superficie interior

21.6.74



- 1 -

de un tubo poroso que comprende las operaciones de:
(a) calentar un tubo poroso en su totalidad a tem-
peraturas sustancialmente entre 51,6º y 176,6º C;
(b) colar un revestimiento en la superficie interior
5 de dicho tubo distribuyendo un material de revestimien-
to de resina líquido, que comprende un material ter-
moendurecible, líquido, catalizado, seleccionado del
grupo consistente en resinas epoxídicas, poliéster
y de uretano que tiene sustancialmente la misma tem-
10 peratura que la superficie interior de dicho tubo
sobre la superficie interior del dicho tubo; (c)
mantener dicho material de revestimiento uniformemen-
te dispersado sobre dicha superficie interior hacien-
do girar dicho tubo, y (d) mantener dicho tubo en
15 estado de enfriamiento durante la aplicación de
dicho material de revestimiento y el curado de
dicho material de revestimiento hasta el punto de
resistir la fluencia o corrimiento, siendo la tem-
peratura junto a la superficie exterior del tubo
20 menor que la temperatura junto a dicha superficie
interior del tubo de modo que la tendencia para
cualquier flujo de gases en la pared de dicho tu-
bo sea en la dirección desde dicha superficie in-
terior hacia dicha superficie exterior de dicho
25 tubo durante la aplicación de dicho material de re-



vestimiento y el curado de dicho material de revestimiento hasta el punto de resistir la fluencia o corrimiento.

5 4a.- Un método como se ha definido en la reivindicación 3a, en el que el material de revestimiento incluye una carga, entre aproximadamente 20 a 50 por ciento del peso total de la resina y la carga.

10 5a.- Un método como se ha definido en la reivindicación 3a en el que el material de revestimiento comprende una resina epoxídica y una carga en partículas, en una cantidad de hasta el 50 por ciento aproximadamente del peso total de la resina y la carga.

15 6a.- Un método para aplicar un material de revestimiento a la superficie interior de un tubo poroso que comprende las operaciones de: (a) hacer girar el tubo poroso que está en su totalidad a temperaturas sustancialmente de 20 entre aproximadamente 51,6º y aproximadamente 176,6º C; (b) colar un revestimiento sobre la superficie interior de dicho tubo distribuyendo un material de revestimiento de resina líquida curable que tiene sustancialmente la misma temperatura que la superficie interior de dicho tubo sobre 25



la superficie interior de dicho tubo; (c) mantener dicho material de revestimiento uniformemente dispersado sobre dicha superficie interior haciendo girar dicho tubo; (d) mantener dicho tubo en estado de enfriamiento durante la aplicación de dicho material de revestimiento y el curado de dicho material hasta un punto de resistencia a la fluencia o corrimiento siendo la temperatura junto a la superficie exterior del tubo menor que la temperatura junto a dicha superficie interior del tubo, de modo que la tendencia de cualquier flujo de gases en la pared de dicho tubo sea en la dirección de dicha superficie interior hacia dicha superficie exterior de dicho tubo durante la aplicación de dicho material de revestimiento y el curado de dicho material de revestimiento hasta el punto de resistir la fluencia o corrimiento.

7^a.- Un método como se ha definido en la reivindicación 6^a, en el que el material de revestimiento comprende: (a) un material termoendurecible líquido, catalizado, seleccionado del grupo que consiste en resinas epoxídicas, de poliéster y de uretano.

8^a.- Un método para aplicar un material de revestimiento a la superficie interior de un tubo



poroso.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

5

Esta Memoria consta de treinta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

10

P.A.

-1 JUL. 1974

Fernando de Elzaburu
Per P...

15

20

25

21.6.74

EAS.-

- 31 -

Fig. 1.

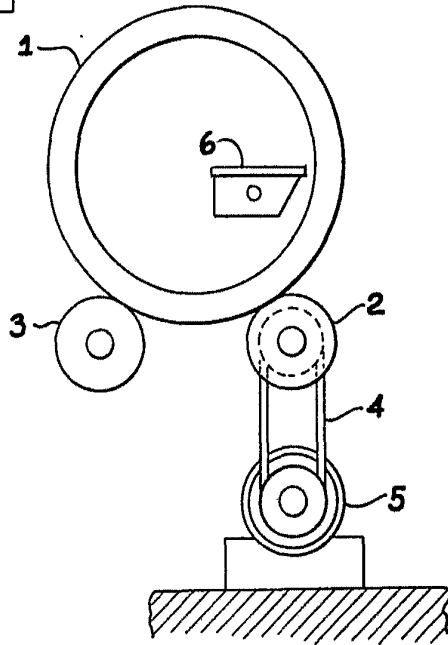
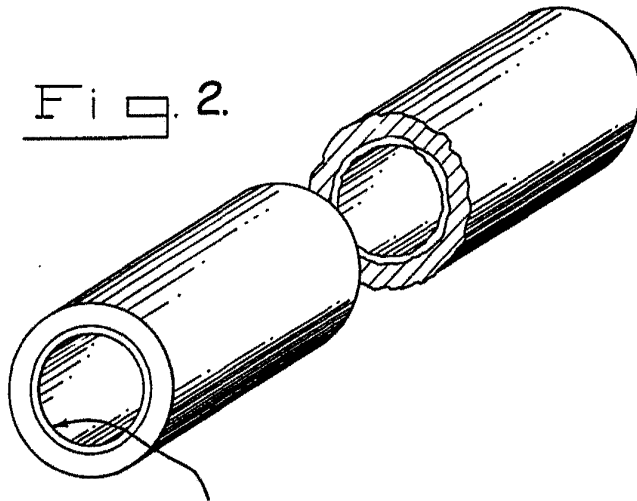


Fig. 2.



Fernando de Elizaburu
Per Podar