

16 139



413797

P- 53.884

JD/VAH/X 1413 AA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: E01G

Para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por DIEZ años

A3 413.797 760516 E 04 C 1/39

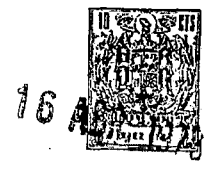
a nombre de INSITUFORM (PIPES & STRUCTURES) LIMITED

entidad británica

establecida en Bay 16, Caldervale Industrial Estate,
Horbury Junction, Nr. Wakefield,
Yorkshire, Inglaterra.

por: "UN METODO DE REVESTIR AL MENOS PARCIALMENTE UNA SU-
PERFICIE QUE DEFINE UN PASAJE"

(Clase Internacional E01g)



413797

El presente invento se refiere al revesti-
miento de superficies que definen pasos. Estos pasa-
jes pueden estar definidos por las paredes interiores
de tubos que pueden estar situados o no debajo del sue-
lo, o los pasos pueden ser simplemente túneles subte-
rráneos o pozos, tales como alcantarillas o pozos de
minas.

Frecuentemente, estas superficies llegan a
ser inadecuadas o son inadecuadas para su finalidad
prevista. Por ejemplo, un trozo de tubo recién forma-
do para transportar fluido u otro medio puede tener
una pequeña fractura o agujero, o la superficie inte-
rior puede estar imperfectamente formada de manera que
resulta inadecuada para la finalidad prevista, o en
el caso de un trozo de tubo existente, la superficie
interior puede haber pasado a ser inadecuada simple-
mente como resultado del desgaste por el uso. Asimis-
mo, con pasos subterráneos, tales como alcantarillas
y pozos de minas, las paredes que definen tales pasos
pueden deteriorarse como resultado del uso, de modo
que tales superficies permiten la fuga indeseable a
su través hacia el paso de fluido tal como agua desde
el exterior del paso, o la fuga a su través desde el
interior del paso del fluido que se está transportan-
do por el paso. Igualmente, en el caso en que un paso

413797



subterráneo transporta un medio fluido tal como aguas
residuales, la erosión de la superficie que define
el paso por la circulación del fluido puede hacer que
la superficie se vuelva áspera e irregular, provocan-
do dificultades con la circulación del fluido.

5
Cuando una dificultad de este tipo se ha pre-
sentado en el pasado, el único recurso considerado dis-
ponible con anterioridad al presente invento era la
sustitución del trozo de tubo o de la totalidad del
10 tubo, en el caso de tuberías, o la formación de un
nuevo paso subterráneo, en el caso de un paso subterrá-
neo.

El presente invento se ocupa del revesti-
miento de las superficies que definen tales pasajes,
15 con lo que en lugar de rechazar y sustituir un trozo
de tubo o en lugar de formar o construir un nuevo pa-
so subterráneo, la superficie puede ser revestida, res-
taurándola con ello para su uso ulterior. Además, el
invento puede aplicarse también como medida de precau-
ción allí donde la superficie a revestir no sea real-
20 mente defectuosa, sino que se cree que puede llegar
a resultar defectuosa en el futuro próximo. Asimismo,
el invento puede emplearse allí donde cambia el uso
de un paso, de tal manera que la superficie existente
25 resulta inadecuada para el nuevo uso, y el invento pue-

413797



de aplicarse simplemente también para reforzar o sopor-
tar una superficie que define un paso.

Según el presente invento, un método de re-
vestir al menos parcialmente una superficie que defi-
5 ne un pasaje comprende empujar contra dicha superficie
por presión de fluido un estratificado flexible que
comprende una membrana que es relativamente impermea-
ble a los fluidos y una estructura de hoja portadora
que puede absorber y que está impregnada con una resi-
10 na sintética no curada, quedando situada la estructu-
ra de hoja portadora entre la superficie y la membra-
na, de modo que el estratificado adopta la forma de
tal superficie, y curar o hacer que cure dicha resina
mientras el estratificado está en tal forma, con lo
15 que se forma un revestimiento para tal superficie.

Preferiblemente, el estratificado es de for-
ma tubular y comprende un tubo interior de dicho ma-
terial que es relativamente impermeable a los flui-
dos, en torno al cual está dispuesta dicha estructu-
20 ra de hoja portadora, y el estratificado tubular se
infla para que sea empujado contra dicha superficie
y adopte la forma de la misma.

Preferiblemente, hay también un tubo exte-
rior de material que es relativamente impermeable a
25 los fluidos, cuyo tubo exterior rodea a dicha estruc-

413797



tura de hoja portadora.

La estructura de hoja portadora incluye preferiblemente una esterilla o velo de fibras orientadas al azar, que pueden ser fibras de vidrio y/o sintéticas. Las fibras de la esterilla pueden ser de denier diferente.

En una disposición alternativa la hoja portadora incluye una hoja de material esponjado flexible que tiene celdas mediante las cuales el material esponjado absorbe la resina. El material esponjado puede ser esponja de poliuretano flexible.

Se ha visto que una esponja flexible y/o una esterilla o velo de fibras orientadas al azar es/son muy adecuadas para embeber resina cuando son impregnadas. De hecho, un velo o esterilla empapado absorbe la cantidad máxima de resina.

Si se utiliza una esterilla o velo hecho de fibras de espesor uniforme, entonces el peso máximo preferido de las fibras es de cinco denier. Pueden utilizarse fibras más gruesas de hasta aproximadamente diez denier cuando se mezclan con fibras más finas de hasta un mínimo de denier y medio. La absorción de la resina se gobierna no solo por el espesor de las fibras individuales, sino también por la densidad global del fieltro y un experto en la materia

413797



podrá obtener fácilmente los parámetros necesarios para la esterilla o el velo para absorber una cantidad dada de una resina dada por un procedimiento de tanteo. Se ha visto que un fieltro particularmente
5 adecuado está compuesto de fibras de poliéster de cinco denier hechas en forma de un fieltro de 3,2 mm de espesor y que tienen una densidad de 1,018 kilogramos por metro cuadrado.

El velo o esterilla puede tratarse con agujas o cardarse y puede incluir o no un refuerzo filamentario.
10

La estructura de hoja portadora puede incluir una segunda hoja en forma de un tejido de cambray.

15 La hoja portadora puede enrollarse en torno al tubo interior, con los bordes de encuentro de la misma apoyados a tope uno en otro o solapados, y con tales bordes unidos entre sí de modo que no haya creación de una línea de debilitamiento en el tubo
20 cuando éste se infla. Alternativamente, la hoja portadora puede enrollarse en torno al tubo interior con las espiras solapándose axialmente. La estructura de hoja portadora puede incluir material esponjado y una esterilla o velo fibroso.

25 En el caso en que se utilice un estratifi-

413797



5 cada tubular que tiene membranas interior y exterior, cuando la estructura de hoja portadora se impregna antes del uso, puede ser deseable tomar medidas para impedir que la resina se cure prematuramente, y según una característica preferida de este invento, esto se hace sumergiendo el tubo en un baño que se mantiene por refrigeración a una temperatura a la que no ocurrirá curado alguno de la resina.

10 Cuando la resina se aplica a la estructura de hoja portadora inmediatamente antes del uso, en una disposición preferida, el tubo es alimentado hacia abajo hasta una zona de agarre formada por un par de rodillos que tienen superficies elásticas compresibles, se hacen cortes en la capa exterior del tubo y se inyecta resina en la capa intermedia para formar un depósito dentro de la capa intermedia por encima de los rodillos de agarre, se aplica un parche a la hendidura practicada en el tubo y se repite este proceso a intervalos a todo lo largo del tubo. El tubo es suministrado preferiblemente en estado plano y las hendiduras se hacen convencionalmente en lados opuestos del tubo plano para asegurar que la totalidad de la estructura de hoja portadora sea empapada con la resina. Preferiblemente, el tubo pasa hacia abajo entre una pluralidad de rodillos de presión auxiliares que ayudan

15
20
25

413797

16



a meter la resina dentro de la estructura de hoja portadora del tubo.

En algunos casos, puede requerirse que solo una parte de un pasaje precise ser revestida, por ejemplo, para parchear una fractura en una superficie o revestir una sección en que la superficie se ha vuelto áspera e irregular, o revestir solo la mitad inferior de una alcantarilla en la que circulan las aguas residuales. El invento se extiende a este requisito, aunque en tales casos no sería necesario tener el estratificado en forma tubular, sino que podría tener forma de hoja y puede comprender la estructura de hoja portadora emparedada entre dos membranas de un material que sea relativamente impermeable a los fluidos. En tal caso, el estratificado sería situado para cubrir el área deseada y configurado de forma correspondiente por la presión del fluido.

El invento reside también en un estratificado flexible para revestir pasos que comprende una membrana tubular de un material que es relativamente impermeable a los fluidos y en torno a la cual hay una capa de fieltro fibroso y/o material esponjado plástico sintético que está impregnado con resina sintética no curada.

El invento reside además en una superficie

413797

16



de pasaje revestida de acuerdo con el método anteriormente mencionado.

Se describirán ahora realizaciones del presente invento a título de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos que no son a escala y en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva diagramática de un aparato para producir un estratificado tubular para el revestimiento de superficies que definen pasajes;

la figura 2 es una vista en sección transversal del estratificado tubular en estado aplana-

do;

la figura 3 es una vista en sección transversal del estratificado tubular cuando se encuentra en estado inflado en un paso que ha de ser revestido;

la figura 4 es una vista en perspectiva, con arranque, de un estratificado en forma de hoja para el revestimiento de superficies que definen pasajes;

la figura 5 es una vista en perspectiva que muestra la manera en que se utiliza tal estratificado de hojas para revestir el fondo de una alcantarilla de modo que las aguas residuales corran por

413797

16



el revestimiento;

la figura 6 es un alzado en sección que muestra la manera en que un tubo puede ser provisto de un revestimiento tubular;

5 la figura 7 ilustra diagramáticamente la manera en que un estratificado tubular tal como el ilustrado en la figura 2 puede ser alimentado a un paso subterráneo para el revestimiento del mismo;

10 la figura 8 es un alzado en sección que muestra el detalle del extremo de un estratificado tubular tal como el que se muestra en la figura 2;

15 la figura 9 ilustra diagramáticamente el método por el cual se reviste un paso subterráneo empleando un estratificado tubular como el ilustrado en la figura 8; y

20 las figuras 10 y 11 ilustran en alzado diagramático en sección los extremos de un estratificado tubular que reviste una alcantarilla mientras se mantiene la circulación de las aguas residuales a lo largo de la alcantarilla.

Haciendo referencia ahora a los dibujos en detalle y en primer lugar a la figura 1, en esta figura se muestra, sólo de forma diagramática, un aparato para producir un estratificado en forma tubular para revestir tubos o pasos subterráneos.

25

413797



El aparato comprende básicamente un bastidor
10 que lleva un rollo de hoja portadora que en este
ejemplo es un rollo de hoja fibrosa en forma de un
fieltro 12 tratado con agujas y tal fieltro es alimen-
5 tado en forma de banda desde el rollo 12 a medida que
avanza la formación del estratificado tubular.

Junto al bastidor 10 hay otro bastidor de
rollo 14 que lleva en forma de rollo un tubo aplanado
de un material que es relativamente impermeable a los
10 fluidos, en este caso un material plástico sintético.
En este caso, el material que está indicado por el nú-
mero 16, es politeno y el tubo puede formarse de cual-
quier manera conveniente, por ejemplo por extrusión
o por plegado y soldadura de costura. En la formación
15 del estratificado tubular, el tubo 16 de politeno pa-
sa sobre la banda de fieltro a medida que los dos son
desenrollados y el tubo 16 y el fieltro 12 son alimen-
tados más allá de un aparato de tratamiento con agu-
jas que está indicado en general por el número 18. Al
20 pasar desde el bastidor 10 al aparato 18 de tratamien-
to con agujas la banda 12, que tiene una anchura más
de dos veces mayor que la anchura del tubo 16, es ple-
gada para enrollarse en torno al tubo según se indica
y de modo que los bordes de encuentro del fieltro 12
25 se solapen de la manera que se muestra. Estos bordes

413797

16



solapados son tratados conjuntamente con agujas por la placa de agujas 20 del aparato 18 de tratamiento con agujas de modo que se forma un tubo de fieltro que rodea al tubo de politeno 16. En lugar de tratarse con agujas, estos bordes pueden conectarse entre sí por medio de adhesivo o soldadura o pueden dejarse sin conectar. Este tubo compuesto formado pasa entre un par de rodillos de alimentación 22, cada uno de los cuales lleva un rollo de material en película de plástico sintético, que es otra vez politeno, y cada uno de estos rollos tiene una anchura mayor que la anchura del tubo compuesto que pasa entre ellos. Las hojas de película que quedan respectivamente por encima y por debajo del tubo compuesto aplanado son alimentadas desde los rollos 22 a medida que prosigue el movimiento del tubo compuesto en el sentido de la flecha 24 (figura 1) y también las regiones de los bordes solapados de las hojas que son alimentadas desde los rollos 22 son soldados entre sí por cabezas soldadoras 23 de modo que se produce en realidad un estratificado tubular de la forma mostrada en la figura 2. Deberá apreciarse que esta figura no está a escala y que las capas respectivas del estratificado se han mostrado como distintamente separadas en interés de la claridad. En realidad, aún cuando las capas no están en

413797



este momento ancladas de ninguna forma entre sí, se encontrarán, no obstante, en íntimo contacto una con otra. El estratificado tubular comprende el tubo interior 16 de politeno, el tubo intermedio 12 de fieltro tratado con agujas y el tubo exterior 26 de politeno constituido por las hojas respectivas alimentadas desde el rodillo 22, que se sueldan a lo largo de los bordes 28 como se indica en la figura 2. En un método alternativo de formar el tubo, el tubo interior es inflado por presión de fluido mientras la estructura de hoja fibrosa es enrollada en torno al tubo inflado.

En todavía otra alternativa un velo cardado es alimentado a un mandril que es hecho girar, siendo la disposición tal que el velo adopta una forma enrollada continuamente tubular alimentada continuamente desde el mandril, solapándose las espiras del velo y siendo el tubo interior 12 alimentado al interior del velo enrollado a lo largo del eje geométrico del mandril.

Con el fin de revestir, por ejemplo, la superficie que define una alcantarilla subterránea, el estratificado tubular indicado en la figura 2 es tratado en primer lugar para impregnar el fieltro 12 con resina sintética no curada. Esto puede hacerse de

413797

16-11-73



cualquier manera adecuada, y un método (ilustrado en la figura 7) que hemos visto, que es adecuado es perforar el tubo exterior 26 e introducir por bombeo o inyección la resina no curada. Otro método es inyectar la resina mediante tubos largos que se extienden por toda la longitud del tubo y entre los tubos interior y exterior. La resina es absorbida rápidamente por el fieltro 12 y si no tiene lugar la absorción de manera uniforme, entonces la distribución de la resina por todo el fieltro puede mejorarse haciendo pasar el tubo aplanado a través de la distancia de agarre de un par de rodillos de agarre (véase la figura 7).

Mientras la resina permanece sin curar, el estratificado tubular es todavía flexible y revestir una alcantarilla con el estratificado tubular según se indica en la figura 3 es simplemente cuestión de introducir el estratificado en la alcantarilla e inflarlo luego, por ejemplo con aire a presión procedente de un ventilador o soplante, de modo que el estratificado adopte la forma de la pared de la alcantarilla según se muestra en la figura 3, cerrándose el tubo por sus extremos para permitir que tenga lugar el inflado o inflándose por medio de una bolsa inflable situada en el tubo. Con el tubo inflado de esta manera, se deja que la resina no curada se

24.3.73
MCM

413797



cure naturalmente o se hace que se cure bajo la acción de calor, dependiendo del tipo de resina que se utilice. Inflando el tubo, el tubo es presionado hacia fuera contra la pared de la alcantarilla indicada por
5 las flechas en la figura 3. Las figuras 7, 8, 9, 10 y 11 a las que haremos referencia más adelante, ilustran en detalle la colocación del estratificado tubular en la alcantarilla.

La figura 6 muestra la manera en que el estratificado tubular puede utilizarse para el revestimiento de un tubo 30.
10

Para revestir una alcantarilla o tubería completa, puede ser necesario utilizar una pluralidad de estratificados tubulares que se solapan y/o unen
15 extremo con extremo, pero la técnica de utilizar presión de fluido para empujar cada estratificado contra la superficie que se ha de revestir es la que se sigue en cada caso.

El tubo interior 16 puede ser de un material que se una firmemente o que llegue a unirse firmemente con la resina que lleva el fieltro 12 o que, alternativamente, después del curado de la resina pueda ser capaz de separarse de la resina curada, dependiendo de los materiales utilizados para el tubo 16
20 y de la resina que se utilice.
25

413797



Haciendo referencia a la figura 7, un es-
tratificado tubular preformado tal como el descrito
con referencia a la figura 2, se pliega dentro de un
receptáculo 32 desde el cual se alimenta el tubo 34
5 sobre un rodillo superior 36. El tubo 34 es hecho avan-
zar hacia abajo a través de pares de rodillos de pre-
sión intermedios 38, 40 y 42 al interior de la dis-
tancia de agarre de un par de rodillos 44, cada uno
de los cuales tiene una superficie exterior de mate-
10 rial elástico compresible 46, tal como esponja de po-
liuretano. El tubo que sale del recipiente 32 no tie-
ne resina en la hoja fibrosa 12, y para introducir
la resina necesaria dos operarios se sitúan uno a ca-
da lado de la banda plana de tubo antes de que alcan-
15 cen los rodillos 38. Para inyectar la resina requeri-
da en la esterilla fibrosa, cada operario hace un cor-
te a través de la capa exterior 26 del tubo e intro-
duce en el corte una boquilla 48 que puede ser alimen-
tada con resina desde un depósito 50 por medio de bom-
20 bas P. Después de hacer el corte el operario pone en
marcha la bomba y continúa haciendo funcionar la bom-
ba hasta que se ha inyectado resina suficiente en la
esterilla fibrosa para formar un depósito que se ex-
tiende hacia arriba desde los rodillos 44 hasta la al-
25 tura de las boquillas 48. Se comprenderá que durante

413797



este tiempo el tubo se estará moviendo lentamente ha-
cia abajo y que el operario estará moviendo la bo-
quilla hacia abajo con el tubo. Cuando se ha inyecta-
do resina suficiente en la esterilla fibrosa, cada
5 operario desconecta su bomba, retira la boquilla y
aplica un parche a la hendidura que ha sido cortada
en el tubo. El parche puede ser convenientemente un
parche de material plástico autoadhesivo. El parche
se aplica al tubo antes de que éste alcance el par más
10 superior de rodillos 38 y se comprenderá que los ope-
rarios han de hacer los cortes en la capa exterior
26 lo suficientemente lejos por encima de estos rodi-
llos 38 como para permitir que se inyecte resina bas-
tante y que el parche se aplique mientras la parte
15 cortada del tubo se está desplazando hacia los rodi-
llos 38 y antes de que llegue a estos rodillos. A me-
dida que el tubo se desplaza hacia abajo entre los ro-
dillos 38, 40 y 42, éstos ayudan a introducir la resi-
na en la esterilla fibrosa, y la introducción de es-
20 ta resina se completa finalmente en la distancia de
agarre entre los rodillos 44. Una vez que el trozo de
tubo que contiene resina en la capa intermedia se apro-
xima a los rodillos de agarre 44, cada operario corta
otra hendidura en la capa exterior 26 e inyecta más
25 resina en la capa intermedia, aplicando seguidamente

413797



un parche como se ha explicado anteriormente. Este proceso se repite a todo lo largo del tubo de modo que el tubo que abandona los rodillos 44 tiene la es-
terilla fibrosa totalmente impregnada con la resi-
5 na.

Al abandonar los rodillos 44 el tubo es recibido por una correa transportadora 50 que, cuando el tubo ha de ser instalado debajo del suelo, mueve el tubo hacia un registro 52 y lo baja por él.

10 El transportador 50 es accionado por un accionamiento imperativo que no puede embalsarse. Esto consigue una alimentación uniforme del tubo que de otro modo sería difícil de obtener. Si el tubo está siendo bajado a una profundidad sustancial cual-
15 quiera, entonces el peso de la parte del tubo que está siendo bajada en un instante cualquiera puede ser muy alto. Esto podría tener el efecto de que el tubo accionara el transportador con mayor rapidez, pero esto se impide dotando al transportador de un
20 accionamiento que no puede embalsarse. La aplicación por fricción entre el transportador y el trozo del tubo que descansa sobre el transportador actúa de este modo como freno suficiente para soportar el trozo de tubo que está siendo bajado al interior del regis-
25 tro. Además, el tubo es bajado sin aplicar ninguna



413797

fuerza de sujeción o aplastamiento al tubo, lo que es importante, ya que la resina está todavía en estado líquido y si el tubo se sujetara o aplastara podría ocurrir algún desplazamiento local de la resina, conduciendo a propiedades no uniformes en el tubo después del curado de la resina. Con el fin de conseguir el efecto de no embalamiento en el accionamiento del transportador 50, el accionamiento puede incorporar un husillo y un piñón irreversibles o el accionamiento puede efectuarse por medio de un motor eléctrico con frenado inductivo.

Para manejar el tubo de este modo, puede ser deseable dotar al tubo de alguna forma de refuerzo en los extremos. En este sentido, la figura 2 muestra el extremo trasero de un tubo, comprendiendo la mayoría de su longitud las capas interior y exterior 16 y 26 de material polímero flexible y la esterilla fibrosa intermedia 12 que está impregnada con resina. La esterilla 12 está cosida en el extremo de esta esterilla a un trozo 54 de una tela tejida fuerte dispuesta en forma de un tubo. La tela preferida es una de polipropileno con ligamento liso. El polipropileno está cubierto por ambos lados por las capas respectivas interior y exterior 16 y 26 de material polímero. En el extremo del tubo se ancla el polipropileno al mate-



413797

rial polímero por dos pasadas 56 y 58 de una cinta auto
adhesiva de dos caras. Delante del extremo se corta
completamente una hendidura 60 a través de una par-
te de la pared del tubo y se pega material de refuer-
5 zo autoadhesivo de doble cara 62 entre la capa exte-
rior 26 y la tela 54 y entre la capa interior y la te-
la 54 en torno a esta hendidura para impedir que entre
aire en la esterilla fibrosa 12 durante la instalación
del tubo. Esta hendidura 60 y los parches 62 están
10 dispuestos únicamente en el extremo trasero del tubo,
y el extremo delantero del tubo, aun cuando está pro-
visto de la prolongación 54 de material tejido, no tie-
ne estas características añadidas.

Para insertar este tubo en, por ejemplo, una
15 alcantarilla, se fija una cuerda 64 al extremo delan-
tero del tubo y se la lleva hacia abajo por un primer
registro 68, conduciéndola a lo largo de la alcantari-
lla 70 hasta una polea 72 desde la que la cuerda se
extiende hacia arriba por un segundo registro 74 has-
20 ta un torno 76. Antes de insertar el tubo puede ser
deseable colocar un forro de polietileno en la alcan-
tarilla para proporcionar una superficie lisa para
arrastrar el tubo a lo largo de ella. Este forro puede
inflarse a presión muy baja durante la instalación de
25 los tubos. El extremo delantero del tubo se enfila a



413797

través de los rodillos 38-44, mostrados en la figura 7, y se conduce a lo largo del transportador 50 y hacia abajo por el primer registro 68. Cuando el extremo de la tela 54 está a punto de alcanzar los rodillos 44, se cortan hendiduras en el tubo según se ha descrito con referencia a la figura 7 y se inyecta la primera tanda de resina en la capa intermedia del tubo. La alimentación del tubo hacia abajo a través de los rodillos 38 a 44 y a lo largo del transportador 50 y, por tanto, hacia el interior del registro 68, tiene lugar después a una velocidad constante lenta, realizándose la impregnación con resina por corte del tubo, inserción de las boquillas y parcheado del corte como ya se ha descrito. A medida que se baja el tubo por el interior de la alcantarilla, dicho tubo es arrastrado a lo largo de la alcantarilla enrollando la cuerda 64 sobre el torno de mano 76. La cuerda 64 está asegurada, naturalmente, al extremo delantero 78 del tubo, teniendo este extremo delantero la sección 54 de tela de polipropileno. Cuando la última parte del tubo reforzado con resina se mueve sobre el transportador 50 hasta el registro 68, la aplicación de fricción entre el tubo y el transportador disminuirá, naturalmente, a medida que disminuye la longitud del tubo sobre el transportador. Por con-

16



413797

siguiente, el peso del tubo que cuelga por el registro 68 puede ser suficiente para arrastrar el tubo desde el transportador de modo que éste caiga por el registro de una manera incontrolada. Para impedir esto la sección extrema trasera 80 del tubo, que incorpora el refuerzo de polipropileno 54, se mantiene sujeta para controlar la bajada del resto del tubo impregnado con resina, y esta retención puede efectuarse sujetando el extremo trasero reforzado con polipropileno en el transportador 50 con una abrazadera 82.

Cuando se ha tendido el tubo en la alcantarilla, los extremos reforzados con polipropileno del tubo se cierran ambos herméticamente como en 84 y 86. Se inserta después una manguera 88 de aire que tiene un extremo formado por un anillo rígido 90 en el tubo haciendo pasar el anillo 90 a través de la hendidura 60 y girando el anillo de modo que quede bloqueado detrás de la hendidura 60, algo a la manera en que se inserta un botón en un ojal. Con la manguera de aire en posición, puede insuflarse aire en el tubo desde un ventilador 92. A medida que el aire entra en el tubo, el tubo se infla de modo que es presionado contra las paredes de la alcantarilla 70 y adopta una forma que se adapta a las paredes de la al-

413797



cantarilla. A medida que el tubo es inflado, el aire
tiende a separar los extremos de polipropileno cerra-
dos para tensar la capa de refuerzo impregnada de re-
sina y asegurar que se eliminen las arrugas de la mis-
5 ma. Se mantiene la presión del aire en el tubo hasta
que la resina con la que se impregna la capa interme-
dia 12 se cura por completo. Con el fin de impedir
la acumulación de calor en el tubo, lo que podría dar
como resultado la fusión del revestimiento interior
10 16, el extremo hacia abajo del tubo se corta preferi-
blemente para formar una abertura 94 después de que
se ha terminado el inflado inicial del tubo. Se tiene
así una circulación continua de aire a través del tu-
bo que evacua cualquier calor generado y que mantiene
15 la temperatura dentro del tubo en un nivel bajo razo-
nable. Sin embargo, el hecho de que esté escapando ai-
re a través de este agujero 94 no afecta al inflado
del tubo que permanece todavía presionado firmemente
contra las paredes de la alcantarilla. Este uso del
20 ventilador y un orificio en el extremo de aguas abajo
del tubo es, por tanto, ventajoso. Una vez que se ha
curado la resina, entonces se cortan los extremos del
tubo a lo largo de las líneas de trazos 96 y estos ex-
tremos se retiran de la alcantarilla a través de los
25 registros. La capa de polietileno interior 16 puede

16
413797



dejarse en posición en el tubo en la alcantarilla si se desea, o esta capa puede sacarse también de la alcantarilla. Se encuentra que la capa de refuerzo de fibras ligadas con resina 12, cuando está curada, forma una superficie impermeable lisa y dura resistente al ataque por la mayoría de los líquidos y, por tanto, capaz de transportar estos líquidos directamente sin un revestimiento de polietileno.

En la técnica descrita en los párrafos precedentes el trabajo se lleva a cabo con la circulación normal a través de la alcantarilla detenida por un dique 98. En un método alternativo es posible volver a revestir una alcantarilla u otro tubo o paso, manteniendo sustancialmente al propio tiempo la circulación a su través, y tal método alternativo está ilustrado en las figuras 10 y 11 de los dibujos adjuntos, que muestran, respectivamente, los extremos de aguas arriba y de aguas abajo del tubo cuando se halla instalado en la alcantarilla.

Haciendo referencia a la figura 10, cuando ha de mantenerse una circulación a través de la alcantarilla, el extremo trasero del tubo con la tela de refuerzo de polipropileno 54 se asegura mediante anillos 100 a un tubo de válvula 102 que tiene una superficie exterior formada con nervios 104. Los ani-

16 A



413797

llos y los nervios aseguran que se forme un buen cierre hermético entre el tubo de revestimiento de la alcantarilla y el tubo de válvula 102. El tubo de válvula 102 incorpora un miembro de válvula plano 106
5 de material elástico flexible. El extremo de aguas arriba del tubo de válvula 102 se hace pasar por una abertura de un dique 108 situado en la alcantarilla. En el extremo de aguas abajo del tubo de revestimiento de la alcantarilla, como se muestra en la figura
10 11, el extremo del tubo, que está reforzado con tela de polipropileno, tiene un saco de arena 110 u otro peso situado sobre él para cerrar herméticamente el extremo de este tubo.

Después de la inserción del tubo de revestimiento en la alcantarilla se inserta la manguera de
15 aire en la hendidura a través del tubo como ya se ha descrito con referencia a la figura 9 y se insufla aire en el tubo. La presión de este aire mantiene cerrado el miembro de válvula de charnela 106 contra la
20 presión del agua en el extremo de aguas arriba de la válvula de charnela. El tubo de revestimiento se infla y entra en contacto con las paredes de la alcantarilla, y el saco de arena 110 en el extremo de aguas abajo del tubo de revestimiento impide que el aire sea
25 insuflado directamente a través del tubo de revesti-

413797

16



miento. Cuando el tubo está totalmente inflado, se
corta un respiradero 94 en el extremo de aguas aba-
jo del tubo para permitir una circulación directa de
aire como ya se ha explicado. El agua que hay en la
5 alcantarilla subirá eventualmente por detrás del di-
que 108 hasta un nivel en el que la presión del agua
es suficiente para vencer el efecto de cierre de la
presión del aire en el tubo de revestimiento sobre
la válvula 106, y la circulación de agua a través
10 de la válvula 106 para entrar en el tubo de revesti-
miento comenzará entonces. Esta circulación alcanza
el saco de arena 110 en el extremo de aguas abajo del
tubo de revestimiento y se acumulará detrás del saco
de arena hasta que la presión es suficiente para ele-
15 var el saco de arena a fin de permitir que siga cir-
culando el agua por la alcantarilla abajo. Cuando el
saco de arena está levantado, el agua bloqueará la to-
talidad del paso a través de este extremo del tubo de
revestimiento, de modo que la única salida de aire des-
20 de el tubo de revestimiento es el orificio 94 y no es
posible una liberación en exceso de aire procedente
del tubo. Puede mantenerse así una circulación normal
a través de la alcantarilla durante la totalidad del
período en que está inflado el tubo de revestimiento
25 y se está curando la resina. Después de que la resina

413797 16



está totalmente curada, se cortan las partes extremas del tubo de revestimiento como ya se ha descrito con referencia a la figura 9, y esta operación puede llevarse a cabo, naturalmente, sin interrumpir la circulación a través de la alcantarilla. El único período durante el cual puede interrumpirse la circulación a través de la alcantarilla es, por tanto, el tiempo necesario para bajar el tubo de revestimiento al interior de la alcantarilla y para moverlo a través de la alcantarilla hasta su posición final. Sin embargo, puede no ser ni siquiera necesario detener la circulación durante este período de tiempo, y de hecho una circulación continuada puede ayudar a mover el tubo a través de la alcantarilla, ya que la circulación tenderá a hacer que flote el tubo por la alcantarilla abajo.

En una modificación de este último método, construyendo el dique 108 con mayor altura que la que podría ser necesaria de otro modo y permitiendo una circulación de agua a través del tubo de revestimiento antes de inflar éste con aire, la circulación de agua en sí puede cerrar herméticamente el extremo de aguas abajo del tubo para impedir un escape de aire en exceso y no hay necesidad del saco de arena o peso 110. En otra variación la válvula de retención 106 y

413797



una válvula reguladora de agua situada aguas abajo pueden montarse en extremos opuestos de un tubo piloto que se extiende a través del tubo de revestimiento de la alcantarilla de modo que la circulación directa de agua recorre el tubo piloto únicamente y no está en contacto con ninguno de los materiales del tubo de revestimiento. En este método modificado el tubo piloto ha de ser sacado del tubo de revestimiento de la alcantarilla como parte de la operación de acabado.

En algunos casos puede ser posible prescindir del tubo exterior 26, en cuyo caso el fieltro impregnado con resina se aplicaría directamente a la superficie que se ha de revestir.

Una vez está completo el curado de la resina, el forro formado permanece simplemente en posición en la tubería o en la alcantarilla y pueden utilizarse dispositivos de anclaje adicionales si se desea.

Debido a que el estratificado tubular ha de ser inflado para adoptar la forma final de revestimiento de una alcantarilla o tubería, se prefiere que los materiales que se utilicen para el estratificado tubular sean algo elásticos y capaces de cierta extensión a fin de evitar la necesidad de un dimensionado exacto del estratificado tubular con relación al pasaje que ha de revestir.

413797



En algunos casos puede ocurrir que solo parte del pasaje necesite ser revestida, haciendo innecesario el uso de la forma tubular del estratificado. En tal caso puede utilizarse un estratificado, por ejemplo, como el ilustrado en la figura 4. Este estratificado comprende una capa interior de fieltro 320 que es del mismo material que el fieltro 12, y esta capa está emparedada entre dos hojas de material plástico 340, 360 que están soldadas una contra otra en los bordes de solapamiento 380 a fin de formar, en realidad, una envoltura tubular para el fieltro 320. El fieltro se impregna nuevamente con resina sintética no curada antes de ser utilizado, y la figura 5 muestra un ejemplo de una alcantarilla en la que el fondo de la alcantarilla está revestido por un estratificado de hojas tal como el que se ilustra en la figura 4. El estratificado se tiende sobre el fondo de la alcantarilla y luego es empujado para que adopte la forma del fondo de la alcantarilla por el paso sobre el estratificado de un fluido que pueden ser las propias aguas residuales o algún otro líquido tal como agua. En cualquier caso, la presión hidrostática que resulta del peso del líquido obliga al estratificado a bajar y entrar en la cavidad 400 de la alcantarilla, como se muestra en la figura 5, revistiendo eficazmente



413797

el fondo de la alcantarilla, y la resina es curada o bien se le permite que se cure.

Ha de apreciarse que puede utilizarse una pluralidad de materiales posibles en lugar de o en combinación con el fieltro, siendo el requisito que haya una estructura de hoja portadora que se impregne con resina no curada antes de la configuración del estratificado con arreglo a la superficie que se ha de revestir. Tal estructura de hoja portadora puede estar compuesta de o incluir material resinoso sintético esponjado tal como esponja de poliuretano flexible y puede estar reforzada también por materiales filamentosos u otros y puede incluir una banda de tejido de cambray a la que se fija el fieltro o la banda esponjada, por ejemplo, por tratamiento con agujas para dar la estabilidad y resistencia mecánica de la estructura de hojas fibrosas. La estructura de hoja portadora puede ser un fieltro cardado o una lámina tejida o tricotada y puede incluir o estar compuesta de una esterilla o mechas de fibra de vidrio.

En el caso preferido, el invento utiliza un fieltro de fibras sintéticas tales como fibras de poliéster, nylon o acrílicas. Se prefieren las fibras de poliéster porque tienen el más alto grado de resistencia química. Las fibras de cualquier fieltro tra-

413797¹⁶ AB



tado con agujas puede incluir fibras de denier diferente.

En algunos casos se utilizan las llamadas fibras "brillantes" o fibras claras para el velo tratado con agujas y estas fibras se impregnan con una resina clara para dar un forro transparente.

La resina que se utiliza es preferiblemente una resina de bajo nivel exotérmico, es decir, una resina que desprende poco calor cuando se cura o es curada, y si se utiliza una resina que desprende calor sustancial mientras se está curando, entonces deberá tenerse el cuidado de seleccionar un material para los tubos interior y exterior 16 y 26 y las capas 340 y 360 (en el caso de un estratificado de hojas) que resista el calor generado durante el curado. El invento utiliza principalmente resina de poliéster, aunque puede utilizarse también resina epoxídica. La resina de poliéster tiene la ventaja de que se cura naturalmente y mediante el uso de un catalizador puede variarse el tiempo de curado. Con una resina de poliéster dotada de un acelerador de cobalto se ha utilizado en el invento un catalizador de peróxido de ciclohexanol. La resina puede contener uno o más aditivos, tales como cargas, colorantes, retardantes del fuego, etc., según se desee.

16 ABR 1973

413797

El material que se utiliza para el tubo interior 16, el tubo exterior 26 y las capas exteriores 340 y 360, como se ha descrito previamente, puede ser cualquier plástico sintético adecuado u otro material, y ejemplos de tales materiales son película de polietileno, de poli(cloruro de vinilo), de caucho butílico, de nitrato de celofana, de neopreno y de poliéster. Cuando se forma un estratificado tubular, se prefiere que el tubo interior esté formado de un material que sea de impermeabilidad relativamente alta a los fluidos de modo que el estratificado pueda ser configurado con presión de fluido y no haya fuga a través del forro; normalmente, el tubo exterior del estratificado será del mismo material, aunque esto no es esencial, ya que el requisito de impermeabilidad en el tubo exterior no es normalmente tan alto como en el tubo interior debido a que la presión de fluido se aplicará normalmente en el tubo interior para formar el estratificado tubular con arreglo al pasaje que se ha de revestir. Por supuesto, los materiales de los tubos exterior e interior pueden ser diferentes, según se desee.

La impregnación de la estructura de hoja portadora en el estratificado puede realizarse durante la formación del estratificado o después del infla-

413797

16



do cuando está en posición, en lugar de hacerlo mediante inyección, según se ha descrito en esta memoria.

En el caso en que sea impregnado durante la formación, será necesario refrigerar el estratificado para impedir que la resina se cure o utilizar el estratificado antes de que la resina se cure, ya que, de lo contrario, no será posible formar el estratificado satisfactoriamente con arreglo a la configuración deseada del paso.

10 Con el fin de impregnar la hoja portadora con el estratificado inflado, se crea un vacío en un espacio adyacente a la estructura de hoja portadora y se conecta un suministro de resina con dicho espacio.

15 Se cree que las ventajas de este invento están bastante claras por cuanto que mediante este invento es posible revestir la superficie de un paso tal como una alcantarilla con una resina sintética que se hace dura al curarse y que forma un forro eficaz para el paso de tal manera que en muchos casos hará que resulte innecesaria la reparación o sustitución del paso. El mismo comentario se aplica también a los tubos que pueden estar situados o no debajo del suelo. Por tanto, en lugar de sustituir un tubo dañado o
20 viejo, este tubo puede ser simplemente revestido de
25

413797 16



acuerdo con el método del invento y esto hará en muchos casos que el tubo resulte tan útil para el servicio como cuando era nuevo.

5 Además, el revestimiento no necesita extenderse por toda la superficie del paso; pueden revestirse secciones o zonas del paso, por ejemplo, como se ilustra en la figura 5, según se desee. Para conseguir el revestimiento de solo parte de la superficie que define el pasaje puede ser necesario poner a presión la totalidad del pasaje y esto se haría tapando 10 los extremos del trozo del pasaje que contiene la parte de la superficie que precisa ser revestida. El estratificado de hojas puede requerir inicialmente ser situado en posición antes de la puesta a presión del 15 paso, pero cuando sea puesto a presión, la presión existente oprimirá el estratificado contra la superficie y le dará la forma de tal superficie.

20

REIVINDICACIONES

25

Los puntos de invención propia, no nueva, pero

5:4.73

41379716



no establecida, 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:

5 1ª.- Un método de revestir al menos parcialmente una superficie que define un pasaje, que comprende empujar contra dicha superficie mediante presión de fluido un estratificado flexible que comprende una membrana que es relativamente impermeable a los
10 fluidos y una estructura de hoja portadora que puede estar impregnada y que se impregna con una resina sintética no curada, quedando situada la estructura de hoja portadora entre la superficie y la membrana de modo que el estratificado adopta la forma de tal su-
15 perficie, y curar o hacer que se cure dicha resina mientras el estratificado tiene tal forma, con lo que se forma un revestimiento para dicha superficie.

20 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que el estratificado es de forma tubular y comprende un tubo interior de dicho material que es relativamente impermeable a los fluidos, en torno al cual está dispuesta dicha estructura de hoja portadora, y el estratificado tubular es inflado de modo que sea empujado contra dicha superficie y adopte la forma de
25 la misma.

5.4.73

- 35 -

MGE

413797



3ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en el que hay un tubo exterior de material que es relativamente impermeable a los fluidos y que rodea a dicha estructura de hoja portadora.

5 4ª.- Un método según la reivindicación 3ª, en el que se reviste una alcantarilla subterránea y se hace avanzar el tubo por un registro abajo hasta la alcantarilla y se infla dicho tubo contra la superficie de la alcantarilla cuando se encuentra en posición.

10

5ª.- Un método según las reivindicaciones 3ª ó 4ª, en el que la resina es aspirada por vacío al interior de un espacio adyacente a la hoja portadora mientras el tubo está inflado, para impregnar de este modo la estructura de hoja portadora.

15

6ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en el que la resina es inyectada en la estructura de hoja portadora a través de hendiduras del tubo exterior de material a intervalos espaciados a todo lo largo del estratificado tubular.

20

7ª.- Un método según la reivindicación 6ª, en el que el estratificado tubular es hecho pasar entre rodillos de agarre para distribuir uniformemente la resina no curada por toda la extensión de la estructura de hoja portadora.

25

MCE
24.3.73

413797 16



8ª.- Un método según la reivindicación 7ª,
en el que las superficies de los rodillos de agarre
están definidas por material compresible elástico.

5 9ª.- Un método según cualquiera de las rei-
vindicaciones 4ª a 8ª, en el que el estratificado es
hecho avanzar por el registro abajo desde un trans-
portador que está dispuesto de modo que no pueda em-
balarse.

10 10ª.- Un método según cualquiera de las
reivindicaciones 4ª a 9ª, en el que los extremos del
estratificado tubular son cerrados mientras está in-
flado en la alcantarilla.

15 11ª.- Un método según la reivindicación
10ª, en el que los extremos son cerrados soldándolos
de forma permanente.

.20 12ª.- Un método según la reivindicación
10ª, en el que un extremo es cerrado por un miembro
de válvula, mientras que el otro extremo es cerrado
por un peso en tanto el tubo está inflado, estando
diseñado el miembro de válvula para abrir y permitir
la circulación de aguas residuales a través del tubo
inflado cuando la carga hidrostática de las aguas re-
siduales retenidas por el miembro de válvula excede
de la presión de aire que reina en el estratificado
25 tubular, y siendo el peso de tal magnitud que se ele-

ME
24.3.73

413797



va para permitir la circulación de aguas residuales desde ese extremo del estratificado, manteniendo al propio tiempo ese extremo cerrado con respecto a la circulación de aire.

5 13ª.- Un método según la reivindicación 10ª, en el que los extremos del estratificado tubular son cerrados por los extremos de un tubo piloto que atraviesa el estratificado tubular y a través del cual se mantiene una circulación de aguas residuales
10 mientras está inflado el estratificado.

 14ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 12ª, en el que el estratificado tubular es perforado para dejar que escape el aire cuando ha sido inflado hasta una condición en la que
15 se aplica a la superficie de la alcantarilla.

 15ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 10ª a 14ª, en el que los extremos del estratificado se cortan después de que se ha curado la resina.

20 16ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 15ª, en el que dichos tubos exterior y/o interior son de material plástico sintético.

 17ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la estructura
25

ME
24.3.73

413797



16 073 873

de hoja portadora es una esterilla o velo que se enrolla en torno al tubo interior.

5 18ª.- Un método según la reivindicación 17ª, en el que los bordes de encuentro de la estructura de hoja portadora se solapan y se unen entre sí.

10 19ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que el estratificado tiene forma de hojas y comprende la estructura de hoja portadora emparedada entre dos membranas de un material que es relativamente impermeable a los fluidos.

20ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la estructura de hoja portadora incluye una esterilla o velo de fibras orientadas al azar.

15 21ª.- Un método según la reivindicación 20ª, en el que la estructura de hoja portadora es un velo tratado con agujas.

20 22ª.- Un método según la reivindicación 21ª, en el que las fibras del velo tratado con agujas son fibras de poliéster.

23ª.- Un método según la reivindicación 20ª, en el que la estructura de hoja portadora es una hoja de material esponjado flexible.

25 24ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la resina es una

413797

resina de poliéster.

25ª.- Un método según cualquiera de las reivin-
dicaciones precedentes, en el que dicho material que es
relativamente impermeable a los fluidos es politeno.

5

26ª.- Un método de revestir al menos parcial-
mente una superficie que define un pasaje.

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

10

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

Madrid,

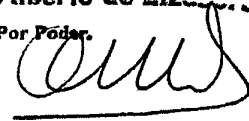
28 JUL. 1975

P.A.

15

Alberto de E.

Por Poder.



24-7-75
jui



413797

413797

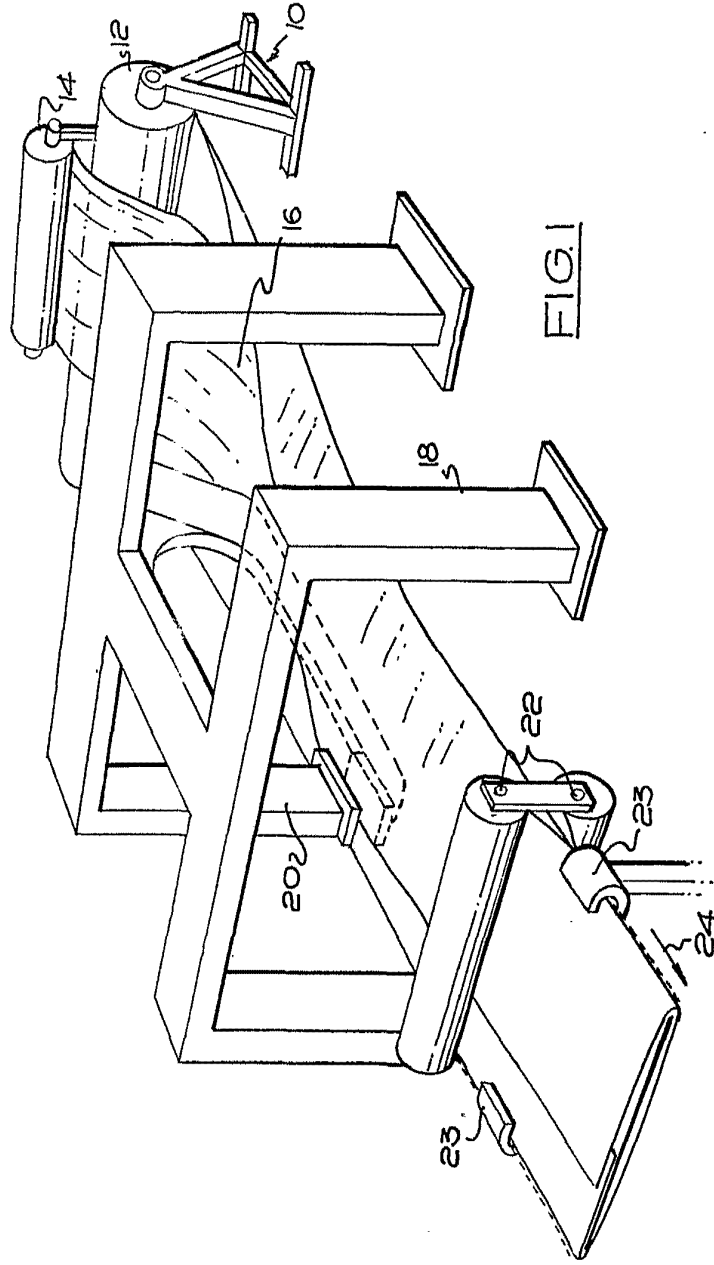
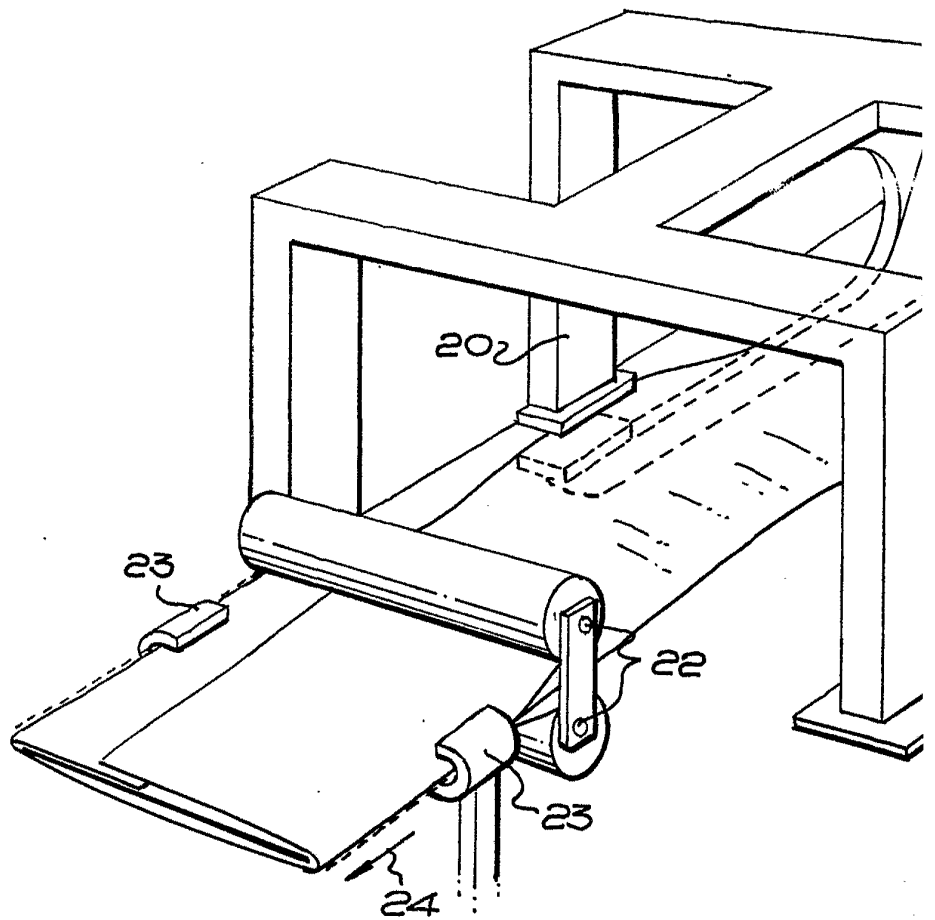


FIG 1

Handwritten signature or mark.

413797



413797¹⁶ AB

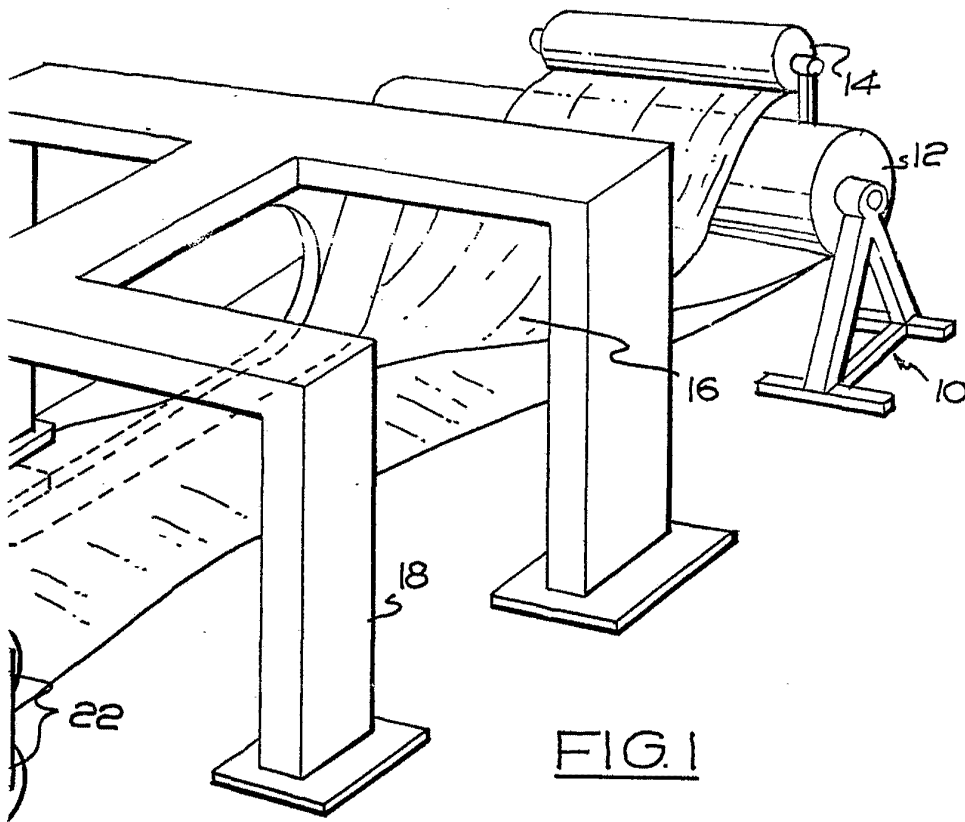


FIG. 1

Alberto C. [Signature]

413797

16

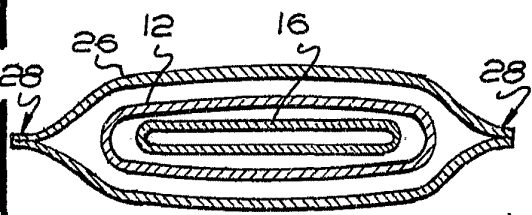


FIG. 2

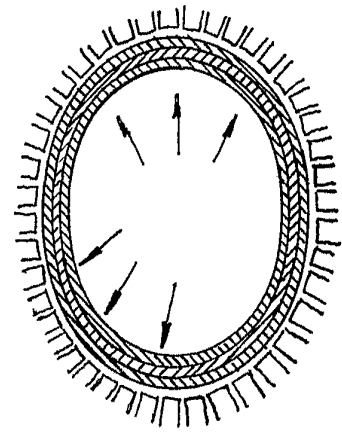


FIG. 3

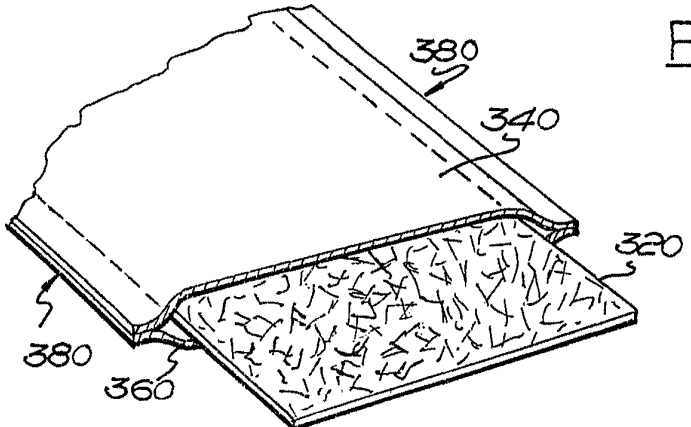


FIG. 4

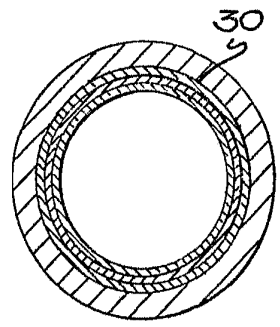


FIG. 6

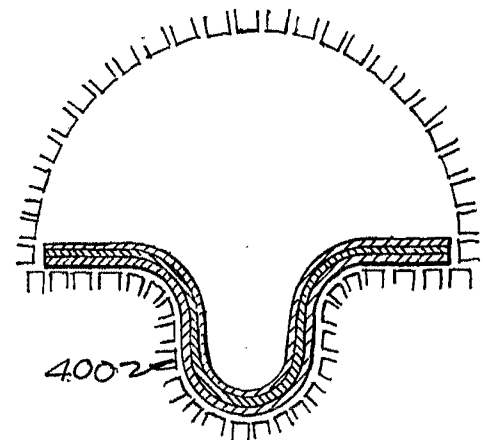


FIG. 5

INSITUFORM
P. O. BOX 1000

413797

16

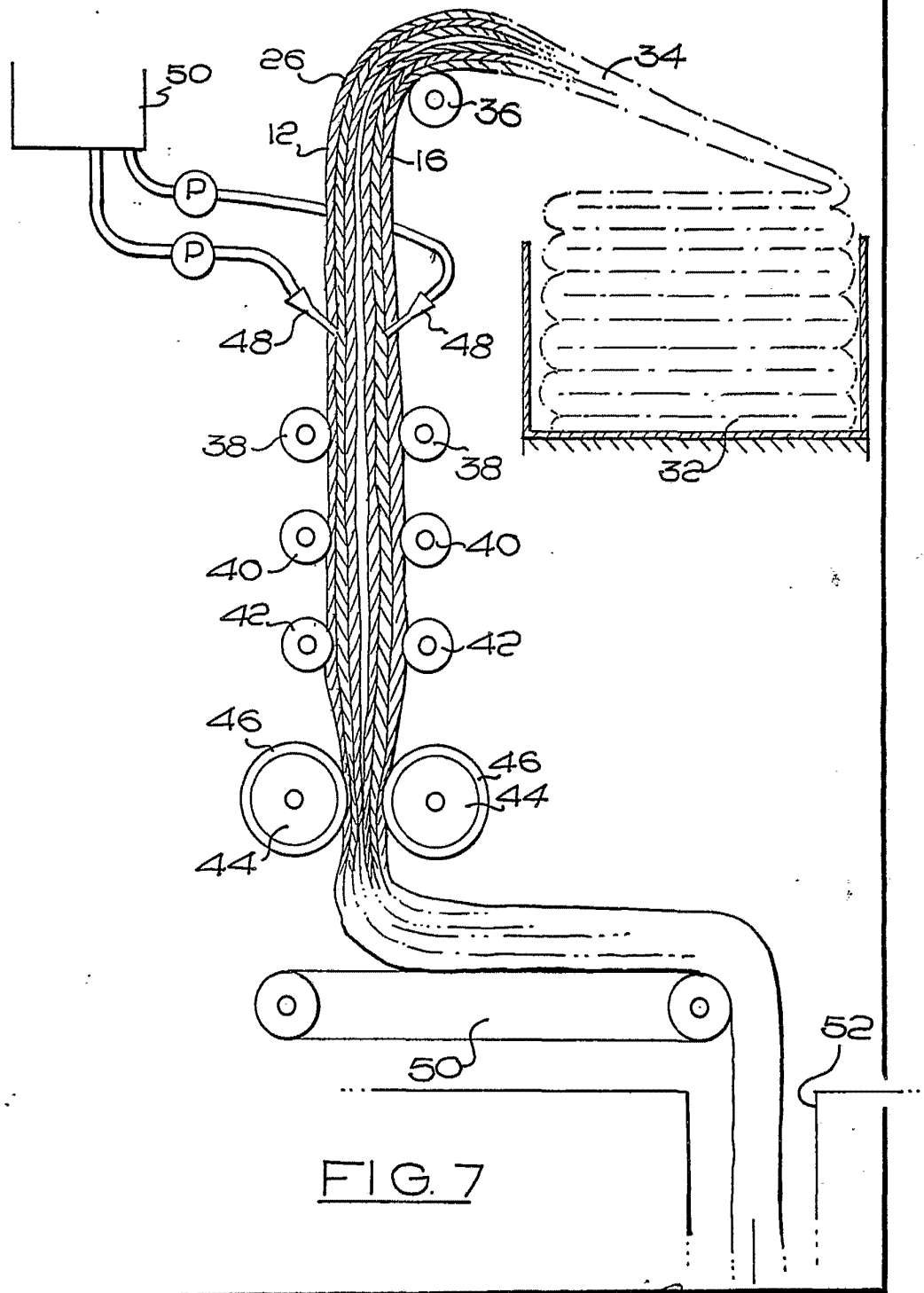


FIG. 7

Alberto de Elzgaray
Per. Contr.

16 MAR 1967



413797

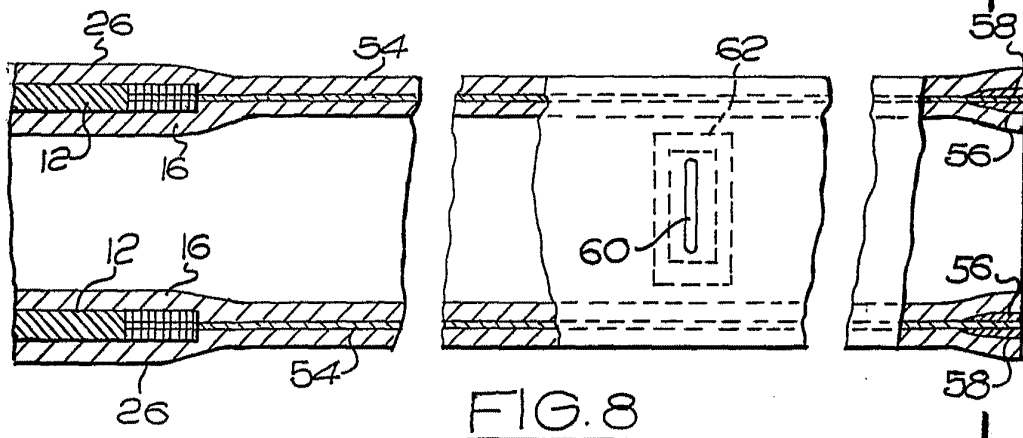


FIG. 8

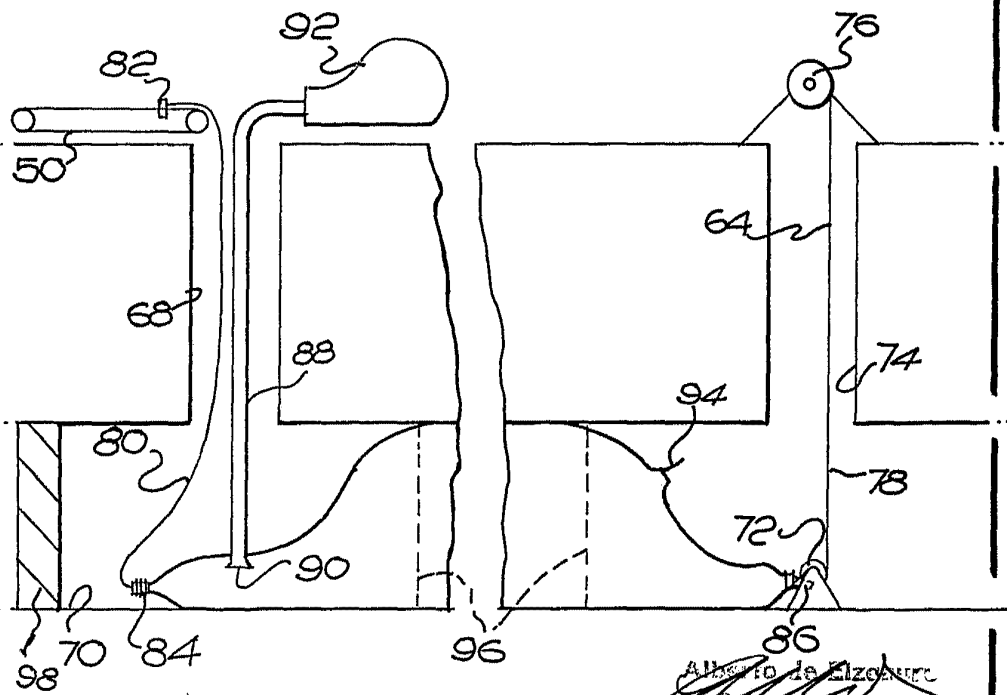


FIG. 9

Alberto de Lizasoain
S.A. de C. de S. de C.

413797

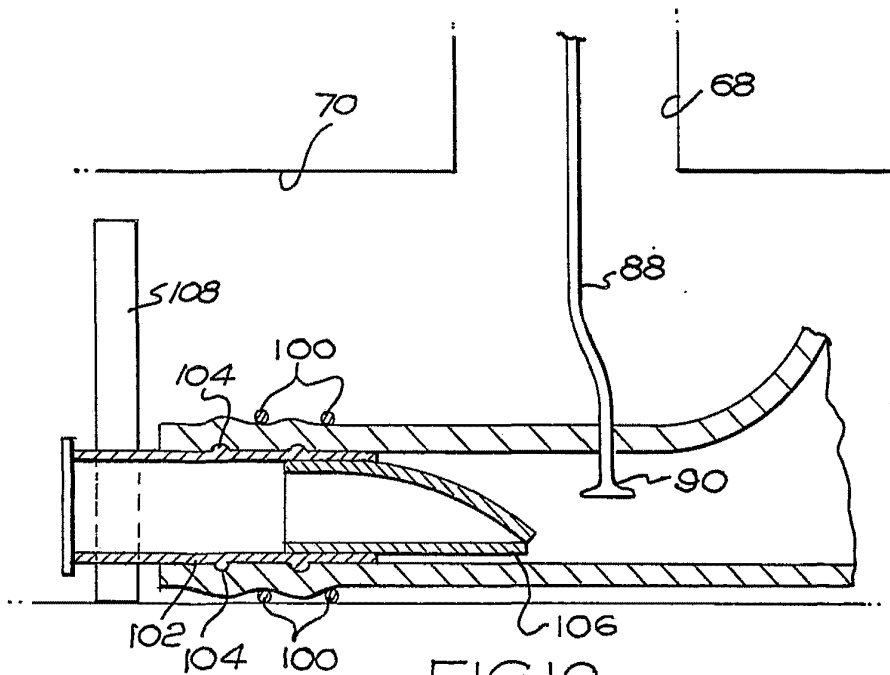


FIG. 10

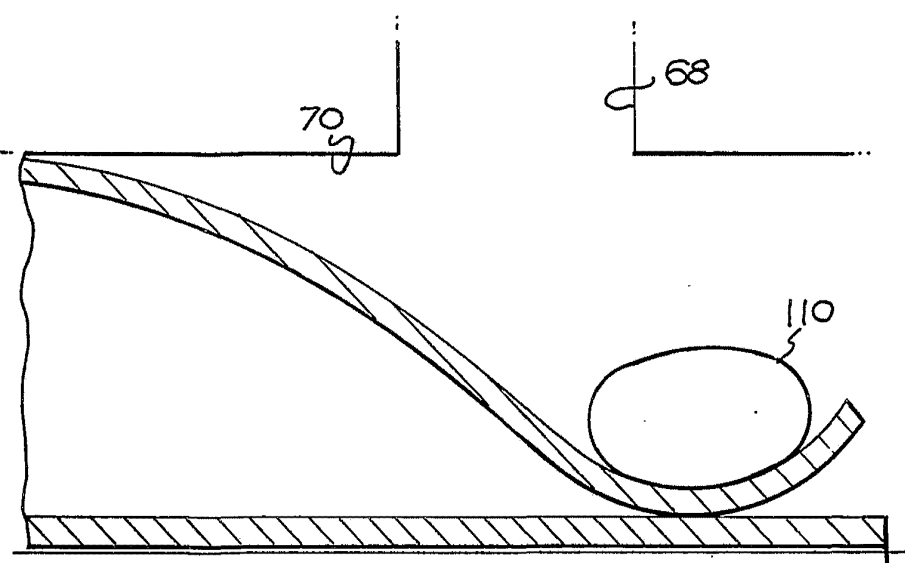


FIG. 11

Alberto de Elizaburu
Per Poder