

354465



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de registro de una Patente de Invención por veinte años, en España,- por "UN METODO DE FABRICACION DE TUBOS REFORZADOS" a favor de "UNITED AIRCRAFT CORPORATION", entidad norteamericana, residente en East Hartford, Connecticut 06108 (U.S.A.), 400 Main Street.

- - - -

Esta invención se refiere a tubos de plástico reforzado compuesto y, más específicamente a un tubo de plástico reforzado compuesto capaz de soportar tanto cargas de presión interna como externa, así como al método para fabricación de dicho tubo, tal y como se describe en la solicitud de patente norteamericana Número de Serie 546.676, - presentada el 2 de mayo de 1966.

5

Los tubos de plástico reforzado se forman comúnmente generando un cilindro a partir de un material filamentososo apropiado mediante un enrollamiento continuo de los filamentos sobre un mandril amovible, estando los filamentos impregnados

10



5 con un material resinoso curable bien antes de ser
arrollados alrededor del mandril, bien en el momen
to de hacer esta operación. A continuación se cu
ra o frugua la estructura y se retira el mandril.
Mediante una selección apropiada del material fi
lamentoso y el aglutinante, generalmente filamen
tos de vidrio y una resina epóxido o poliéster,
pueden fabricar estructuras fuertes y resisten
tes a la corrosión.

10 Debido a la elevada resistencia de los
filamentos de fibra de vidrio, dicha estructura
es capaz de resistir cargas de presión internas
considerables. En la mayoría de las aplicaciones
para tubos de diámetro grande, como, por ejemplo,
en líneas subterráneas, el grosor de la pared es
15 determinado, sin embargo, por la presión externa
y las cargas "D" no uniformes (Véase el Método
C-76-63 T de la Sociedad Americana para el Ensa
yo de Materiales) producidas por la carga del te
rreno en vez de hacerse según la presión interna,
20 lo cual hace necesario el empleo de estructuras
dotadas de paredes considerablemente más gruesas
de lo que sería necesario para resistir las pre
siones internas normales. Puesto que el costo de
las materias primas necesarias para la fabrica
25 ción de un tubo de plástico reforzado capaz de
resistir una determinada carga de presión externa
es considerablemente mayor que el costo de otros
materiales competitivos como el hormigón reforza
do o el acero, se usan generalmente estos últimos
30 materiales para la fabricación de tubos de gran
diámetro aún cuando el tubo de plástico reforzado
tiene generalmente propiedades físicas y químicas



superiores.

5 Con objeto de superar esta dificultad,
se ha intentado formar un tubo de plástico refor-
zado de gran diámetro en la forma de estructuras
intercaladas. Dicha estructura consta de una capa
delgada de plástico reforzado de fibra de vidrio
capaz de resistir la carga de presión interna, ro-
deada por una masa gruesa de un material de núcleo
capaz de resistir la carga de compresión y las car-
10 gas "D" como hormigón, por ejemplo, sobre la cual
se enrolla una delgada capa de plástico reforzado.
Sin embargo, cuando dichas estructuras cilíndricas
se someten a cargas externas, la deformación de
la sección transversal circular se traduce en car-
15 gas de resistencia en las caras contiguas entre
el material de núcleo y el plástico reforzado y
el fallo de la estructura se produce en la Unión
entre estos materiales.

20 Según esta invención, sin embargo, se
puede lograr un económico tubo de plástico refor-
zado compuesto que es capaz de resistir considera-
bles cargas de presión externa y cargas "D" sin fa-
llo alguno.

25 Hablando en términos generales, esta in-
vención se refiere a un tubo de plástico reforza-
do compuesto que consta de una pluralidad de ca-
pas sucesivas de un material filamentosos de alta
resistencia, separadas entre sí por sendas capas
de un material en partículas, estando toda la es-
30 tructura unida mediante un aglutinante resinoso
curado. El grosor relativo entre la capa filamen-
tosa y la capa de partículas debe ser determinado
cuidadosamente puesto que una capa de partículas



5 demasiado delgada requerirá cantidades excesivas de
fibra de vidrio en el tubo terminado y una capa de-
masiado gruesa creará tensiones internas de resis-
tencia que, al deformarse el tubo, ocasionarán grie-
tas en las caras de contacto entre los filamentos -
y las partículas. Se ha descubierto que la relación
de grosor de la capa de partículas con respecto a -
la capa filamentosa, G_p/G_f , debe quedar dentro de -
la escala de 2 a 50 aunque preferiblemente sea de -
10 aproximadamente 6.

Ha de advertirse que la relación G_p/G_f no
tiene que ser constante a través de la pared del tu-
bo, Puesto que las tensiones de resistencia no se -
distribuyen uniformemente a través de la pared, es
15 posible mejorar las cualidades del tubo empleando
unos valores de G_p/G_f bajos en los puntos de concen-
tración de tensiones y unos valores más elevados -
en las áreas de baja tensión.

Por ejemplo, las tensiones de resisten-
cia producidas por las cargas "D" se concentran en
20 la pared, adyacentes a las superficies interna y -
externa de la misma. El valor G_p/G_f en estos puntos
puede ser seleccionado de entre los más bajos de -
la escala mientras que en la parte central de la -
pared, donde hay poca tensión de resistencia el va-
25 lor G_p/G_f puede ser seleccionado de entre los más -
altos de la escala.

Es deseable que haya una elevada carga de
sólidos en las capas de partículas para aumentar la
resistencia a las cargas "D", y, además, para obte-
ner un exacto control del grosor de dichas capas. De
30 conformidad con esta invención, el material en par-
tículas se aplica de la siguiente forma: aplicando



no y grafito. Si, por ejemplo, se desea obtener un conducto ligero, el material más adecuado la vermiculita o las pequeñas esferas huecas de ma teriales tales como vidrio o resina fenólica.

5

Cualquiera de los sistemas aglutinantes o de pegamento que se usan en la preparación de estructuras de plástico reforzado puede ser usado en esta invención, estando particularmente indicados los sistemas epóxido y poliéster.

10

Un objeto de la presente invención con siste en un método para incorporar una elevada carga de sólidos de material en partículas en un tubo de plástico reforzado, controlando el grosor de la capa de partículas.

15

Otras particularidades y ventajas de esta invención se harán fácilmente evidentes de la siguiente descripción referida a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

20

La figura 1 es una representación esquemática de la fabricación del tubo de conformi dad con esta invención, y

25

La Figura 2 es una vista en sección a mayor escala de la pared de un tubo según con esta invención.

30

Haciendo ahora referencia a la Figura 1, se muestra una representación esquemática de un sistema para fabricar tubo de conformidad con esta invención. Puesto que el aparato no forma parte de esta invención se ilustran solamente los elementos necesarios para la comprensión de esta invención efectuándose una descripción com pleta de la máquina apropiada en la Patente nor teamericana Número 3.228.616.



5 A un mandril 1, susceptible del movimiento de rotación que indica la flecha, se le aplica una banda 2 de filamentos 3 que se impregnan de resina al pasar a través de un recipiente para resina 4 y a través de rodillos de contacto 5, aplicados continuamente a los mismos. Los filamentos se enrollan continuamente alrededor del mandril y todo a lo largo del mismo ocasionando un movimiento longitudinal recíproco relativo entre el mandril y la banda durante el movimiento de giro del primero. El paso o ángulo de enrollamiento puede controlarse, tal y como ya se conoce, mediante la selección apropiada de la velocidad de rotación del mandril y la velocidad del movimiento longitudinal. La banda de filamento 2 se aplica preferentemente con un ángulo de enrollamiento muy alto de manera que los filamentos continuos colocados anularmente sean esencialmente enrollamientos de aro.

10 Existe un conjunto de tolva 6 que se mantiene sobre el mandril 1 en el punto en que la banda 2 se pone en contacto con el mandril 1. El conjunto de tolva 6 comprende preferentemente dos zonas de descarga separadas 7 y 8 cada una de las cuales tiene una zona separada de alimentación 9 y 10. La zona de descarga 7 está situada delante de la zona de descarga 8 -con una separación que en la figura 1 aparece un tanto exagerada para mayor claridad- y, preferentemente, en un mismo plano vertical por encima del punto de contacto de la banda de filamento, 2 y del mandril, de manera tal que las partículas alimentadas desde la zona de descarga 7 se aplicarán a la banda 2 que llega al mandril y, a medida que éste gira, las partículas de la zona de descarga 8



5 se aplicarán sobre las partículas procedentes de la zona de descarga 7. Hay depositada una cantidad suficiente de resina sobre la banda 2 para que las partículas aplicadas se adhieran a la misma. Las partículas de la zona de suministro 9 son de tamaño mayor que las de la zona de suministro 10 de manera que las mayores se aplican en primer lugar y las menores son aplicadas sobre las primeras y en los espacios existentes entre las mismas.

10 Este proceso se continúa durante el número de pasadas suficiente para dotar a la pared del grosor deseado después de lo cual se cura o fragua la resina y se quita el mandril. Mediante esta técnica se obtienen mayor uniformidad en el

15 grosor de las capas de arena y cargas más elevadas de sólidos que cuando se emplean partículas de tamaño al azar o de solamente un tamaño. Cuando se emplean partículas de tamaño al azar el grosor de la capa de arena es irregular. Cuando se

20 emplean partículas de un solo tamaño el grosor puede controlarse pero la carga de sólidos es relativamente baja. Mediante la técnica presente las partículas más grandes se aplican las primeras a la banda, estableciendo una capa de grosor uniforme y las partículas más pequeñas se aplican después y se intercalan entre las partículas más grandes para aumentar la carga de sólidos sin aumentar el grosor de las capas de partículas.

25

30 Los tamaños de las partículas pueden seleccionarse, dentro de límites bastante amplios, con los siguientes tamaños, más bien representativos que limitativos: partículas grandes de entre 2.38 milímetros y 1.19 milímetros y partículas



pequeñas de entre 0.149 milímetros y 0.005 milímetros han resultado adecuadas para la producción de un tubo de las características deseadas.

5 Haciendo ahora referencia a la Figura 2, se muestra una sección transversal de la pared de un tubo fabricado de conformidad con esta invención. La capa interna 20 es un recubrimiento de gel que contiene una tela de velo 26 inicialmente aplicada alrededor del mandril revestido con resina. Para proporcionar un refuerzo longitudinal, se han aplicado unas capas 21 de filamentos longitudinales sobre la tela de velo, tal y como se describe en la solicitud de Patente norteamericana número de serie 641.963. Las capas de filamentos anulares 22 se separan mediante capas de partículas 23, cada una de las cuales está compuesta de partículas grandes 24 y partículas pequeñas 25 y cuyo grosor es substancialmente determinado por las partículas mayores 24. Toda la estructura se mantiene unida mediante la matriz resinosa curada.

10

15

20

EJEMPLO 1

Un tubo con un diámetro interior de 61 centímetros y un diámetro exterior de 62.9 centímetros se fabricó, de conformidad con esta invención, empleando filamentos de fibra de vidrio y arena que tenía un tamaño medio de 1.19 milímetros y 0.149 milímetros. Las capas de fibra de vidrio eran de aproximadamente 0.0127 centímetros y las capas de partículas eran de aproximadamente 0.127 centímetros de grueso. El tubo

25

30



acabado constaba de aproximadamente un 35% de re
sina, un 15% de vidrio y un 50% de arena con apro
ximadamente un 10% del peso de arena bajo la for
ma de partículas finas.

5

N O T A

10.-

Descrito suficientemente el objeto de
la presente Patente de Invención y sus distintas
partes, se declara que lo que constituye su esen
cia, que se acoge a los derechos de prioridad de
la Patente de Invención norteamericana nº 641.962
depositada en la Oficina norteamericana de Paten
tes el día 29 de mayo de 1.967, es lo que se con
creta en las siguientes reivindicaciones:

15

20

25

1ª.- Un método de fabricación de tubos
reforzados que comprende el arrollamiento conti
nuo de filamentos revestidos con resina alrededor
de un mandril y el depósito continuo de material
en partículas sobre los filamentos, con lo cual
se constituye una estructura de pared, impregna
da con resina, de capas de filamentos separados por
capas de material en partículas, caracterizado
por las fases de depositar partículas de un pri
mer tamaño sobre los filamentos revestidos con
resina y depositar partículas de un segundo ta
maño sobre dichos filamentos y por encima y entre
las partículas del primer tamaño, siendo las par
tículas del primer tamaño mayores que las partí
culas del segundo tamaño.

30

2ª.- Un método, de conformidad con la
reivindicación 1ª, caracterizado por que las par
tículas del primer tamaño o mayores tienen un ta
maño medio que va desde 2.38 milímetros a 1.19 mi



límetros, mientras que las partículas del segundo tamaño o menores tienen un tamaño medio de entre 0.005 milímetros a 0.149 milímetros.

5. 3ª.- Un método, de conformidad con las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque se usan filamentos de vidrio y partículas de arena.

4ª.- Un método de fabricación de tubos reforzados.

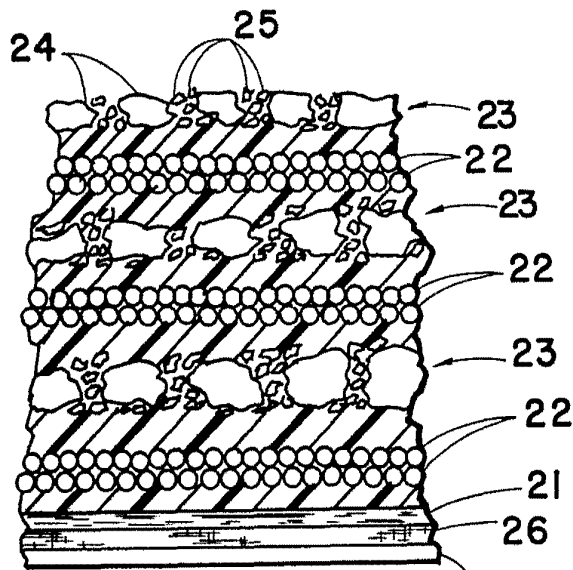
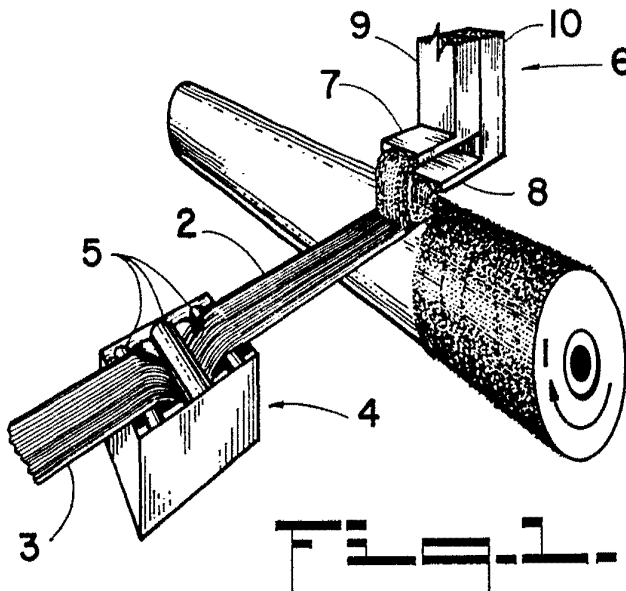
10 Todo según se describe y reivindica en la presente Memoria descriptiva, que consta de once hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y se representa en las adjuntas hojas de planos.

Madrid, 29 de Mayo de 1.968

EL AGENTE:

p.p.

354.465



ESCALA VARIABLE
Madrid, *1944*
EL AGENTE:

P.P.

Autocollante