



CAS SOT.4

Int. Cl.: C08J; B29D

**418720**

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

por "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE CUERPOS CILINDRICO-  
COS HUECOS", a favor de la firma Liechtenstein SOFFRA  
ETABLISSEMENTS, residente en VADUZ (Liechtenstein).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento para la obtención de cuerpos cilíndricos huecos que presentan estructura portadora en resina termoendurente reforzada. Más particularmente la presente invención se refiere a un procedimiento para obtener mediante centrifugación, cuerpos cilíndricos huecos del tipo citado, de diámetro medio y grande, por ejemplo de 300 a 3000 mm o más y a cuerpos cilíndricos huecos así obtenidos.

Para la realización de tubos en resinas reforzadas mediante centrifugación, ya son conocidos procedimientos que



- utilizan un molde hueco puesto en rotación, internamente al...  
cual se alimentan, con dispositivos erogadores móviles longi-  
tudinalmente a dicho molde, la resina y el material de refuer-  
zo. Así, por ejemplo, la patente estadounidense nº 2.773.287,
5. describe un procedimiento que prevé la introducción de una tapa  
de fibras de vidrio en un molde hueco giratorio y sucesivamen-  
te el depósito sobre el estrato de una capa de una resina ter-  
moendurente, contemporáneamente a un material denso, granular  
similar a arena. Según el procedimiento de la patente estadou-  
nidense nº 3.012.922, en un molde giratorio se efectúa, en se-  
cuencia, la introducción de filamentos de vidrio, eventualmente  
10. hechos compactos mediante un ligante sintético, el corte de los  
filamentos con formación de un primer estrato de fibras, even-  
tual disolución o ablandamiento del ligante sintético que im-  
pregna dichas fibras, el rociado de la resina preelegida y,  
15. por último, la polimerización o endurecimiento de dicha resina  
que incorpora las fibras así cortadas. En la patente estadouni-  
dese nº 3.150.219 se describe un procedimiento, según el cual,  
en el interior del molde giratorio, se obtiene primero un es-  
trato-envoltura de resina en el estado fluido y sucesivamente  
20. se introduce la fibra de refuerzo; ésta se elige con peso espe-  
cífico superior al peso específico de la resina por lo que, por  
efecto de la fuerza centrífuga, el refuerzo penetra en el espe-  
sor fluido de la resina a la que se incorpora; al final de la  
25. polimerización de las resinas, se desmoldea el tubo obtenido.

Con los procedimientos citados y con otros similares  
se llega a la obtención de tubos formados por un sólo estrato  
(laminado) de resina termoendurente reforzada.

Otros procedimientos de la técnica conocida enseñan



la realización, siempre en un molde giratorio, de tubos con estructura del tipo llamado "sandwich", generalmente a tres o más estratos, de los cuales los estratos externo e interno son en resina reforzada y el estrato intermedio, de espesor variable, está constituido por material de relleno inorgánico aglomerado con un ligante resinoso. Procedimientos de este tipo se describen, por ejemplo, en la patente suiza nº 506.740 y en la patente austriaca nº 287.419.

Los tubos obtenidos con los procedimientos de la técnica conocida, a causa del bajo valor del coeficiente de rigidez, típico de los laminados en resinas reforzadas, y por el costo de realización de tales laminados que, notoriamente, aumenta en forma considerable con pequeños aumentos del espesor, encuentran una limitación notable de su campo de aplicación. En efecto, cuando dichos tubos deben presentar diámetros superiores a 400-500 mm aproximadamente y/o cuando las condiciones de instalación corresponden prácticamente a aquellas adoptadas para los manufacturados realizados con material tradicional, por ejemplo acero, cemento armado, cemento comprimido, fibrocemento, etc., el espesor de los laminados en resinas reforzadas que los constituyen deben tener valores cuya obtención es inaceptable económicamente.

Este aspecto económicamente negativo es exaltado cuando se consideran los conductos enterrados de gran diámetro, que deben soportar notables cargas ovalizantes debidas al terreno y a las cargas accidentales aparte de las presiones de naturaleza hidrostática externa, solicitaciones concentradas, etc. Los procedimientos conocidos llevan a la obten-



5. ción de tubos de pequeño diámetro y aceptables económicamente, sólo para condiciones de instalación limitativa (nivel de la capa acuifera inferior a la generatriz inferior del tubo, materiales de soterrado seleccionados, apoyos articulares y similares).

10. El inconveniente de carácter económico, presentado por los tubos en resinas reforzadas de la técnica conocida, asume, para las aplicaciones citadas, un aspecto tan relevante que se prefieren siempre los tubos realizados con materiales tradicionales. Por otra parte, los precios y ventajas indiscutidos que los manufacturados en materia plástica presentan con respecto a aquellos en material tradicional, han hecho surgir en la técnica del ramo la impelente exigencia de superar el problema antes indicado. El objeto principal de esta  
15. invención es por consiguiente el de poner a disposición un procedimiento que permita el obtener económicamente cuerpos cilíndricos huecos en resina reforzada, que presentan medios y grandes diámetros y ventajosamente utilizables en los campos de aplicación donde, actualmente, encuentran empleo prácticamente exclusivo los manufacturados en materiales tradicionales.  
20. les.

25. Otro objeto de esta invención es el de poner a disposición un procedimiento para la obtención, mediante centrifugación de los materiales, cuerpos cilíndricos huecos utilizables directamente para la realización de depósitos horizontales enterrado, depósitos verticales, silos u otros manufacturados similares; o bien utilizables directamente para realizar estructuras portadoras compuestas, como por ejemplo cu-



- biertas de edificios, autopistas, casas prefabricadas, silos y depósitos de gran diámetro, acoplando secciones cilíndricas obtenidas oportunamente de los precitados cuerpos cilíndricos; procedimiento que permite además efectuar trabajos muy precisos, con tolerancias mínimas y con el disfrute prácticamente integral de las propiedades mecánicas intrínsecas de los materiales utilizados.
- 5.

- Estos y otros objetos se alcanzan mediante un procedimiento para la obtención de cuerpos cilíndricos huecos que presentan una estructura portadora en resina termoendurente reforzada, que utiliza un molde de eje horizontal mantenido en rotación a una velocidad tal para crear una aceleración centrífuga mayor que la aceleración de la gravedad, cuyo procedimiento se caracteriza por el hecho de comprender las fases de:
- 10.
- 15.
- a) alimentar en dicho molde y con progreso en dirección axial, contemporáneamente una resina o un material de refuerzo y/o relleno con formación de por lo menos una primera pared cilíndrica coaxial a dicho molde y que constituirá la pared externa del cuerpo cilíndrico hueco final;
- 20.
- b) dejar progresar la polimerización de dicha resina en el molde en rotación;
- c) alimentar en dicho molde y con progreso en dirección axial, una resina que se expande y se liga a dicha primera pared, con formación de un segundo estrato de espesor substancialmente constante;
- 25.
- d) obtener en dicho segundo estrato de material resinoso expandido, surcos circunferenciales que interesan substan-



- cialmente el espesor total de dicho segundo estrato, desnudando la superficie interna de dicha primera pared;
5. e) conferir a dichos surcos una sección transversal substancialmente en trapecio isóstales con base mayor que se ensancha en la superficie interna de dicho segundo estrato;
- f) rellenar uniformemente dichos surcos con una resina term endurente adicionada en forma de por sí conocida para mejorar las características mecánicas;
10. g) alimentar en dicho molde y con progreso en dirección axial, contemporáneamente una resina y el material de relleno y/o refuerzo con formación de por lo menos una segunda pared cilíndrica coaxial a dicho molde, ligada a dicho segundo estrato y ligada a dicha primera pared a través de material resinoso adicionado que rellena dichos surcos circunferenciales, constituyendo dicha segunda pared la pared portadora interna del cuerpo cilíndrico hueco final y, después de haber dejado progresar la polimerización en el molde en rotación;
15. h) parar dicho molde y extraer el cuerpo cilíndrico hueco así obtenido.
- 20.

De acuerdo con la presente invención, se pone a disposición un cuerpo cilíndrico hueco caracterizado por el hecho de que, su capa, procediendo desde el exterior hacia el interior del cuerpo cilíndrico hueco, comprende: una pared portadora externa, una pared portadora interna, un estrato de resina adicionada expandida entre dichas paredes portadoras, una pluralidad de nervaduras que se desarrollan circunferencialmente en dicho estrato de resina expandida y que enlazan di-

25.



cha pared externa a dicha pared interna con formación de una estructura portadora, estando constituida por lo menos la citada pared portadora de un primer estrato de resina termoendurente reforzada y por un substrato de resina adicionada con materiales inertes, o de sostén de dicho primer estrato.

5. Ulteriores características y ventajas de la invención resultarán mayormente de la descripción detallada de una forma de ejecución preferida del procedimiento de este invento, dada a continuación a título puramente indicativo y no limitativo y con referencia a los dibujos anexos, en los que:

10. La figura 1 representa el procedimiento de esta invención en su fase de realización, y esquemáticamente, el dispositivo utilizado;

15. La figura 2 representa a mayor escala y en sección, un trozo de la capa de un cuerpo cilíndrico obtenido con el procedimiento de la invención.

La figura 3 representa, a mayor escala y en sección, un trozo de la capa de otro cuerpo cilíndrico obtenido con el procedimiento de la invención.

20. Para la realización del procedimiento de esta invención se predispone un molde, esquematizado en 1, de eje horizontal y que gira a una velocidad tal para crear, una aceleración centrífuga superior a  $1g$ . En tal forma, todos los materiales que serán alimentados en el interior del molde, a través de dispositivos erogadores esquematizados en 2 y que se mueven axial y longitudinalmente al propio molde, se distribuyen según estratos cilíndricos coaxiales al propio molde y entre sí.

25.



- La primera fase del procedimiento prevé la alimentación uniforme, en el interior de dicho molde giratorio, de una resina termoendurente y contemporáneamente de fibras de refuerzo, por ejemplo fibras de vidrio, con formación de un estrato 3. Esta resina, termoendurente, por ejemplo una resina de poliéster, que puede haber sufrido una operación de precurado, se alimenta al interior del molde giratorio por colada mientras que el material de refuerzo (fibra de vidrio) de una o varias longitudes, se deposita por caída.
- 5.
10. Las proporciones entre resina y fibras de refuerzo varían de acuerdo con las características mecánicas que se intentan atribuir al estrato en vías de formación; sin embargo, se ha encontrado que se alcanzan resultados satisfactorios, cuando la cantidad de fibra de refuerzo varía de 20% a 50% en peso respecto al peso del laminado y cuando la longitud de las fibras varía de 3 a 25 cm y más.
- 15.
20. Para obtener una buena homogeneidad en dicho laminado, el espesor deseado, se obtiene ventajosamente efectuando varias pasadas. Apenas suficientemente progresada la fase de polimerización del estrato 3, se alimenta uniformemente, al interior del molde giratorio y por colada, una resina termoendurente similar o igual a la precedente, sometida eventualmente a precurado, y un material inerte con formación de un estrato 4, que se denomina "estrato de apoyo" o "sostén" del estrato 3. Los inertes y la resina o uno de sus componentes en el estado líquido o sólido, pueden mezclarse previamente, o bien pueden combinarse recíprocamente en el momento de su alimentación por colada o por gravedad en el molde giratorio 1,
- 25.



en este último caso, la resina o uno de sus componentes podría asimismo alimentarse en forma finamente subdividida mediante toberas de rociado.

5. El material inerte es un material orgánico de baja densidad, pero de buena resistencia mecánica, como por ejemplo piedra pomez o tierras expandidas (argillas, tierra de volcánicas, esquistos, etc.), vidrio expandido, etc., o bien es material no expandido de mayor densidad, como por ejemplo arena, piedrecitas, etc.
10. La granulometría de los inertes utilizados puede variar en forma amplia, pero obviamente las dimensiones máximas de los gránulos unitarios deberán ser sensiblemente inferiores al espesor del estrato 4 en vías de formación.
15. Los tantos por ciento de los componentes del estrato 4 que se está formando, pueden variar ampliamente según el tipo de material inerte empleado y las características mecánicas que se deseen atribuir a dicho estrato; por ejemplo, utilizando inertes expandidos con una estructura a ella cerrada o bien materiales orgánicos no porosos, los tantos por ciento de los componentes están comprendidos ventajosamente en los intervalos siguientes: de 1 a 15% y más, para la resina, y de 99 a 85% o menos, para los inertes.
20. Apenas suficientemente progresada la primera fase de polimerización, en el interior del molde giratorio 1 se alimenta, en forma uniforme y siempre por colada o por rociado, una resina (por ejemplo poliéster, poliuretano y similares, preferentemente poliuretano) que se expande formando un estrato
- 25.



to 5 de espesor uniforme que se liga fuertemente a la pared interna del estrato 4.

5. Cuando la acción de centrifugación desarrollada por el molde giratorio 1 sea tal para que el estrato de resina expandida (por ejemplo poliuretano) se distribuya en forma muy uniforme en el interior del propio molde, en este punto puede requerirse una operación de rectificación superficial de este estrato. La fase sucesiva del procedimiento de este invento prevé la formación, en el estrato 5 de material expandido, de

10. surcos circunferenciales que interesan el espesor total de dicho estrato.

15. Según una primera forma de realización, en el estrato 5 de material expandido se practica un surco continuo helicoidal 6, de paso prefijado, obtenido mediante un dispositivo oportuno. De acuerdo con una segunda forma de realización, en el estrato 5, se obtiene una pluralidad de surcos 6a anulares, paralelos, que tienen la misma sección, distanciados regularmente entre sí de un trecho, por ejemplo correspondiente al paso del surco helicoidal precedentemente citado.

20. Según una característica del procedimiento de este invento, el surco precedentemente descrito presenta una sección transversal esencialmente en trapecio isósceles, cuya base mayor está vuelta hacia el interior del tubo en formación, es decir se ensancha sobre la pared interna del estrato de material expandido 5,

25.

Debe ponerse un cuidado particular en el alejamiento de todo el material resinoso expandido del surco a medida que éste se efectúa, de modo que la base menor de la sección



en trapecio de tal surco, esté constituida por la pared interna limpia, del estrato de apoyo o sostén 4.

- Sucesivamente se procede al relleno uniforme del surco (sea helicoidal 6, sea a anillos paralelos 6a) con una
5. resina termoendurente adicionada (eventualmente sometida a precurado), similar o igual a la utilizada para los estratos precedentes.

- Para exigencias particulares de aplicación, contemporáneamente a la resina termoendurente adicionada alimentada, por
10. colada, en los surcos, se alimentan fibras de refuerzo cortadas, o bien continuas, o bien directamente filamentos metálicos o su combinación. Deben tomarse disposiciones particulares para insertar en los surcos citados fibras continuas o filamentos metálicos; para tal objeto se deberá hacer de modo que la alimentación de las fibras continuas y de los filamentos metálicos se
  15. realice con una velocidad relativa entre la superficie de contacto en los surcos y entre dichos materiales de refuerzo igual a cero; ello se puede obtener por ejemplo dejando una longitud de pulmón (loop), en la alimentación de los materiales de refuerzo
  20. continuos y aplicando un freno controlado un poco antes del punto de contacto de dichos materiales de refuerzo con la superficie de los surcos.

- La longitud del pulmón se regula automáticamente. Para una mejora de las características estructurales del cuerpo
25. cilíndrico y para facilitar la admisión de resina termoendurente en el interior de dichos surcos, estos últimos presentan, por la parte de su base mayor, una zona ensanchada de enlace 10. Excesos eventuales de materiales alimentados en los surcos son convenientemente contenidos en el remanso definido por estos en-



5. laces 10. La resina termoendurente eventualmente reforzado con fibras, que rellena dichos surcos, se liga fuertemente a la superficie lateral interna del estrato 4 de sostén o apoyo, en correspondencia de la base menor de la sección trapezoidal de dichos surcos que se encuentra aún en fase de polimerización.

10. Al final del relleno de los surcos se procede alimentando uniformemente en el interior del molde giratorio, una resina termoendurente y, contemporáneamente, un material de relleno con obtención de un estrato 11, cualitativamente análogo al estrato 4 precedentemente descrito. Este estrato 11 constituye el estrato de sostén o apoyo para un estrato 12, más interno, que se obtiene con modalidad y con materiales similares a los utilizados para el estrato 3, precedentemente descrito. Por último se provee a la formación de un estrato 15. 13 de cobertura uniforme de la pared interna del estrato 12.

20. Ultimada la elaboración de este último estrato 13, el molde 1 permanece en rotación hasta que la polimerización de las resinas que constituyen los estratos 11, 12 y 13 ha progresado en tal forma para permitir la extracción del tubo acabado. Para tal extracción no se requiere normalmente el empleo, externamente al estrato 3, de materiales que faciliten la separación o de prever el molde 1 constituido en varias piezas separables, es decir gracias a la retirada conocida de los laminados en vidrio-resina a continuación del procedimiento de polimerización. 25.

En la figura 2 se representa, a mayor escala y en sección, la estructura de un trozo de tubo obtenido con el procedimiento más arriba descrito. Esta estructura, que está



5. indicada particularmente para tubos de medio diámetro (de 300 a 1000 mm aproximadamente) presenta una primera pared de base, o pared externa, resistente constituida por un primer estrato resistente 3 de resina termoendurente reforzada con fibras cortadas y eventualmente, para aumentar el módulo de elasticidad con fibras continuas arrolladas en hélice de paso muy reducido. El espesor del estrato 3, para diámetros que entran dentro de los citados valores y sobre todo para bajas presiones nominales de ejercicio, es normalmente inferior a 2-3 mm. aproximadamente.

10.

Este estrato 3 puede estar cubierto externamente mediante un revestimiento (gel coat) esquematizado en 7.

15. Dicha pared externa resistente comprende un segundo estrato 4 (estrato de apoyo o sostén del estrato 3) que está constituido por una resina termoendurente (sometida eventualmente a precurado) y por material inerte inorgánico que confiere a dicho estrato óptimas resistencias mecánicas. Este estrato 4, presenta una composición substancialmente constante en la dirección radial a lo largo de un plano que

20. pasa por el eje del tubo y debe tener un módulo de elasticidad preferentemente inferior al del estrato 3.

El espesor del estrato 4 se determina en la forma siguiente:

25. Espesor del estrato (4) = 3-4 mm aproximadamente - espesor del estrato (1).

El tubo comprende una segunda pared de base o pared interna resistente constituida por el estrato más interno 12 y por su estrato de apoyo o sostén 11 respectivamente



análogos a los estratos 3 y 4 precedentemente citados. El espesor del estrato 12 es inferior a 2-3 mm para diámetros del tubo alrededor de 1000 mm y para bajas presiones nominales de ejercicio. El espesor del estrato de sostén 11 se determina análogamente a cuanto se ha indicado para el espesor del estrato 4, obviamente, los estratos 11 y 12 pueden presentar composiciones, tantos por cientos y espesores diferentes de los estratos 3 y 4 correspondientes. La presencia de los estratos de sostén 4 y 11 garantiza la resistencia del estrato 3 con respecto a sollicitaciones concentradas como por ejemplo al efecto de punzonado debido al apoyo sobre piedras, dispositivos de elevación y montaje, etc., y la resistencia de los estratos 3 y 12 con lo que respecta a manipulaciones, operaciones de montaje y similares. Las dos paredes de base, externa e interna, resultan distanciadas recíprocamente por el estrato intermedio 5 de material expandido de baja densidad, que preferentemente es una resina termoendurente expandida del tipo poliéster o poliuretano, y cuyo espesor se determina a base de cálculo analítico.

El enlace íntimo entre las dos paredes de base resistentes, externa e interna, que vienen así a constituir un complejo estructural, es asegurado por las paredes verticales o nervios, formados por la resina termoendurente adicionada que rellena el surco helicoidal o a anillos paralelos obtenido en el estrato intermedio 5.

Tanto el espesor de estas paredes como la entidad de su espaciado recíproco como el paso de la hélice o la distancia constante entre un anillo y el otro, se determinan



con el cálculo analítico. Relativamente a estas paredes verticales internas, se deben distinguir los siguientes tres tipos de ejemplo de material utilizado para su obtención:

5. a) producción de tubos sin presión: en este caso las paredes internas verticales precedentemente citadas, no tienen una función circundante y en cambio deben asegurar sobre todo el enlace de la pared resistente interna a la pared resistente externa; por consiguiente puede ser suficiente que las paredes internas verticales antes citadas estén constituidas solamente por resina termoendurente
10. sometida eventualmente a precurado, y adicionada para exaltar las características mecánicas. Esta operación puede realizarse mediante inyección o simple colada en los surcos obtenidos por fresado del estrato intermedio de resina expandida 5.
15. Los surcos pueden tener un ancho importante; por ejemplo de uno, dos o mas centímetros. En este caso, los surcos pueden rellenarse de fibras cortadas cortas (2-3 cm aproximadamente) y dirigidas hacia el propio surco por guías a propósito. El rellenado perfecto del surco con resina
20. adicionada o no, y del material de refuerzo, es favorecido notablemente por la acción centrífuga.
25. b) producción de tubos a presión: en este caso parece necesario dar a las paredes verticales internas una rigidez más elevada y una mayor resistencia direccional radial. Para tal objeto, en los surcos helicoidales pueden guiarse, junto a resinas oportunamente adicionadas, hilos que pueden estar preenrigecidos por resinas o bien hilos me-



- tálicos convenientemente pretratados para el enlace con la resina. En todos los casos y sobre todo en los tubos con presión resulta evidente inmediatamente la gran ventaja de la presencia de estas paredes verticales internas al espesor intermedio 5 y a su conformación que se ensancha hacia la pared resistente interna del tubo donde ejercen un efecto circundante extremadamente ventajoso con reducción de eventuales esfuerzos indeseados con entrada en proximidad de las paredes verticales, sobre la citada pared resistente interna del tubo.
- 5.
- 10.

- Quando el diámetro del tubo a obtener con el procedimiento de la invención es mayor que 1000 mm aproximadamente, los espesores de los estratos externo 3 y/o interno 12, aumentan por encima del valor indicativo de 2-3 mm dado precedentemente. Esta consistencia mayor del espesor de dichos estratos es tal para que cesen prácticamente los peligros de roturas debidos a las sollicitaciones concentradas o accidentales. Por consiguiente desaparece la necesidad de la presencia de los estratos de sostén 4 y/o 11 (este hecho es asimismo deducible por la fórmula empírica indicada más arriba para el cálculo de los espesores de los citados estratos). En la figura 3, se representa, en sección la estructura de un trecho de tubo que presenta un diámetro superior a 1000 mm; es observable la ausencia de los estratos de sostén.
- 15.
- 20.

25.

= . =

N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención, con prioridad de la solicitud de patente italiana nº 29.127 A/72 de 13.9.72, las siguientes:



REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la obtención de cuerpos cilíndricos huecos que presentan una estructura portadora en resina termoendurente reforzada, utilizando un molde de eje horizontal mantenido en rotación a una velocidad tal para crear una aceleración centrífuga mayor que la aceleración de gravedad, cuyo procedimiento se caracteriza por el hecho de comprender las fases de:
5. a) alimentar en dicho molde y con progreso en dirección axial, contemporáneamente una resina y un material de refuerzo y/o relleno con formación de por lo menos una primera pared cilíndrica coaxial a dicho molde y que constituirá la pared externa del cuerpo cilíndrico hueco final;
  10. b) dejar progresar la polimerización de dicha resina en el molde en rotación;
  15. c) alimentar en dicho molde y con progreso en dirección axial, una resina que se expande y se liga a dicha primera pared, con formación de un segundo estrato de espesor substancialmente constante;
  20. d) practicar en dicho segundo estrato de material resinoso expandido, surcos circunferenciales que interesan substancialmente el espesor total de dicho segundo estrato, desnudando la superficie interna de dicha primera pared;
  25. e) conferir a dichos surcos una sección transversal substancialmente en trapecio isósceles con base mayor que se ensancha en la superficie interna de dicho segundo estrato;

MCE



- f) rellenar uniformemente dichos surcos con una resina termoendurente adicionada en forma de por sí conocida para mejorar las características mecánicas;
5. g) alimentar en dicho molde con progreso en dirección axial, contemporáneamente una resina y el material de refuerzo y/o relleno con formación de por lo menos una segunda pared cilíndrica coaxial a dicho molde, ligada a dicho segundo estrato y ligada a dicha primera pared a través del material resinoso adicionado que rellena dichos surcos circunferenciales, constituyendo dicha segunda pared la pared portadora interna del cuerpo cilíndrico hueco final y, después de haber dejado progresar la polimerización en el molde en rotación;
10. h) parar dicho molde y extraer el cuerpo cilíndrico hueco así obtenido.
- 15.

2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dichos surcos circunferenciales se rellenan uniformemente con una resina termoendurente adicionada y con material de refuerzo constituido por fibras de refuerzo cortadas, fibras de refuerzo continuas, filamentos metálicos previamente tratados o su combinación.

20.

3.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que dicho surco presenta una marcha helicoidal continua de paso prefijado y constante.

25. 4.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que en dicho estrato de material expandido se obtiene una pluralidad de surcos anulares, paralelos, distanciados regularmente de un trecho prefijado

McE



y constante.

5.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que dichos surcos presentan, por la parte de su base mayor, una zona ensanchada de enlace que

5. desemboca en la superficie interna de dicho estrato de material expandido.

6.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado por el hecho de que dicha primera y segunda paredes que constituyen, respectivamente, la pared externa y la

10. pared interna del cuerpo hueco cilíndrico obtenido, están constituidas, cada una, por un estrato de una sola resina termoendurente reforzada.

7.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que dicha primera pared que constituye la pared externa del cuerpo cilíndrico hueco obtenido,

15. comprende un estrato de resina termoendurente reforzada y un sustrato o extracto de apoyo o sostén de resina adicionada con materiales inertes.

8.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicha primera y segunda pared que constituyen la pared externa y la pared interna del cuerpo cilíndrico hueco obtenido, comprenden cada una un estrato de resina

20. termoendurente reforzada y un sustrato o estrato de apoyo o sostén de resina adicionada con materiales inertes presentando dicho sustrato un módulo de elasticidad preferentemente inferior

25. al módulo de elasticidad de dicho estrato de resina reforzada.

9.- Procedimiento para la obtención de cuerpos cilíndricos huecos.

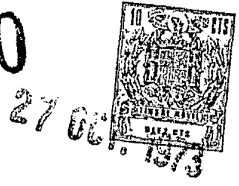
Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 20 hojas foliadas y escritas a mé-

30.

MCE

= 20 =

418720




quina por una sola cara.

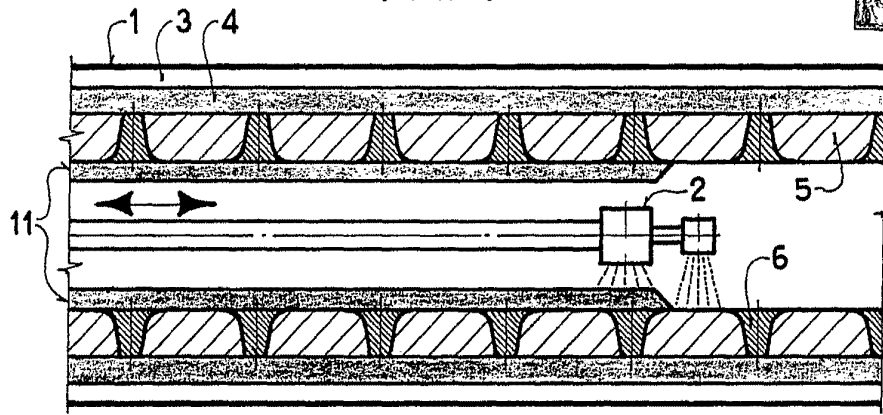
Madrid, a 27 OCT. 1973  
p.a. JAIME ISERN

P. P. 

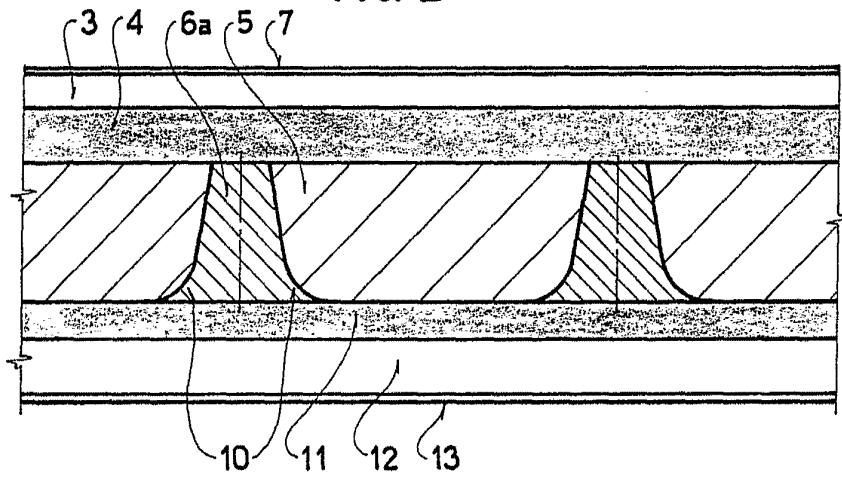
Firmado: FELIPE PRIETO

 mpc.

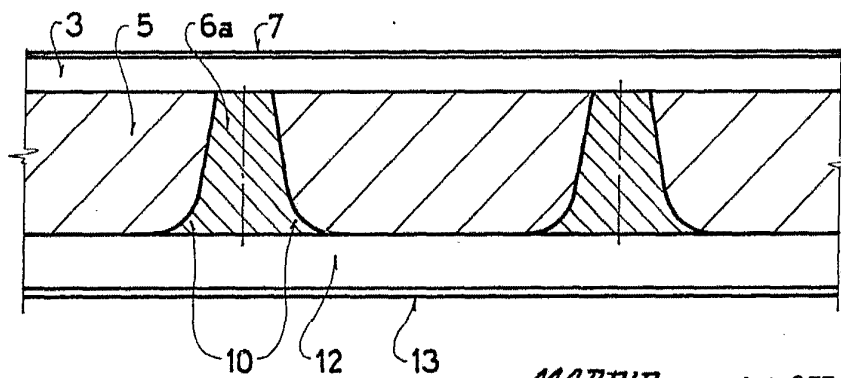
# FIG. 1 418720



## FIG. 2



## FIG. 3



MADRID, a 13 SET. 1973

f. a. JAIME ISERN  
p. p.

Primado: JOSE F. NIETO