



ESPAÑA

ES	11	NUMERO	A 1
	12	462874	
	23	FECHA DE PRESENTACION	
		4 Octubre 1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 76/30 673	5 Octubre 1976	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL BOLD, A6119	63 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION
"APARATO DE FIBRAS HUECAS DESTINADO AL FRACCIONAMIENTO DE FLUIDO, ESPECIALMENTE UTIL COMO RIÑON ARTIFICIAL Y PROCEDIMIENTO CON SU INSTALACION PARA PREPARARLO".-

71 SOLICITANTE (S)
SODIP, S.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
7, Avenue Lionel Terray - 69330 MEYZIEU (Francia)

72 INVENTOR (ES)
Charles AMICEL Yves BUTRUILLE Bernard BIOT Christian OLLIVIER

73 TITULAR (ES)
SODIP, S.A.

74 REPRESENTANTE
D. JAIME ISERN CUYÁS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial.-

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. El presente invento se refiere a un aparato de fibras huecas utilizable para el fraccionamiento de fluidos, principalmente para el tratamiento de la sangre, en el que el fluido en el exterior de las fibras circula sensiblemente sobre toda la longitud del recinto en el que se encuentran las fibras. El presente invento también tiene por objeto un procedimiento y una instalación para la realización de dicho aparato de fibras huecas.
10. Los aparatos conocidos constan generalmente de un conjunto de fibras huecas aproximadamente paralelas entre sí, que tiene en cada uno de sus extremos abiertos una masa de cola solidificada que sirve para separar el fluido que circula en el interior de las fibras del fluido que circula en el exterior, estando rodeadas las citadas fibras por la pared cilíndrica interna por una caja. Cuando tales aparatos se utilizan para operaciones de intercambio, como por ejemplo la hemodiálisis, las fibras se insertan en cada uno de sus extremos opuestos en una pared llamada de extremo, estanca, constituida frecuentemente por cola solidificada, y los dos extremos opuestos de las fibras están abiertos a fin de que pueda entrar un fluido por un extremo de las fibras y salir luego por el extremo opuesto de la misma fibra. Cuando se utilizan tales aparatos para operaciones de separación, por ejemplo en ultrafiltración u ósmosis inversa, las fibras huecas se pueden disponer como se acaba de explicar entre dos paredes extremas estancas, con al menos un extremo de las fibras abierto, o bien se pueden disponer en U, en cuyo caso los extremos de las fibras es -
- 15.
- 20.
- 25.

tán todos en la misma pared de extremo estanca y dichos extremos están abiertos.

- Para acrecentar la eficacia de tales aparatos, ^{es} ^{que} to es, para/el fraccionamiento sea el mayor posible, es necesario que todas las fibras sean irrigadas lo mismo por el fluido que circula sobre la pared externa. En efecto, si el fluido en el exterior de las fibras circula por caminos preferenciales, habrá zonas de fibras menos bien irrigadas por dicho fluido y disminuirá la eficacia del aparato. Al realizar tales aparatos se procura, por tanto, mantener una separación regular entre las fibras de modo que el fluido situado en el exterior de las fibras no pase preferencialmente, sin irrigar las fibras huecas del centro del haz de fibras, entre las fibras periféricas de dicho haz y la pared interna de la caja que rodea al haz.
- 5.
- 10.
- 15.

- Se han propuesto diversas soluciones para evitar la presencia de caminos preferenciales para el fluido que circula por el exterior de las fibras, y es sabido en general que no es fácil preparar industrialmente un haz de fibras huecas e introducirlo en el interior de una caja cuyo diámetro de pared interna es inferior al diámetro externo del haz antes de la introducción de éste último, porque se corre el riesgo de deteriorar las fibras periféricas del haz, así como de alargar y estirar las fibras.
- 20.

- Se ha propuesto la solución, cuando se utiliza una caja constituida por una sola pieza, de colocar una funda flexible alrededor del haz antes de introducirlo en el recinto. La funda protege así las fibras periféricas del haz al introducir las en la caja. Este procedimiento necesita
- 25.

- pues una funda auxiliar que debe ser elegida y concebida de modo que no dañe las fibras periféricas del haz al colocarla alrededor de este último. A tal objeto la funda es con ventaja de modo que tenga un diámetro interno superior al del haz antes de colocarla alrededor de éste y que pueda encogerse en su dimensión periférica transversal para producir un efecto de apriete sobre el haz cuando se la somete a una tensión longitudinal (ver patente norteamericana nº 3.339,341). Esta solución presenta, sin embargo, el inconveniente de requerir bastante tiempo para fabricar el haz, y, por tanto, el aparato, por lo que no resulta económicamente válida, sobre todo para la fabricación de aparatos en grandes cantidades y a bajo costo.
- 5.
- 10.

- Otra solución conocida por la técnica anterior cuando la caja que rodea el haz de fibras es de una sola pieza, consiste en introducir primero en la caja un haz de diámetro inferior al diámetro de la caja e introducir luego en el aparato, por el exterior de las fibras, un producto de llenado como partículas inertes elegidas apropiadamente (ver patente norteamericana nº 3.503,515). Sin embargo, este procedimiento no es fácil de ejecutar y es difícil evitar que dichas partículas sean arrastradas durante el funcionamiento del aparato. Por otra parte, esta solución, al igual que la de la patente norteamericana nº 3.339.341 citada antes, presentan el inconveniente de poner el fluido que circula por el exterior de las fibras en contacto con un elemento suplementario (funda o partículas), lo que impone al material que constituye dicho elemento suplementario el que sea compatible con dicho fluido, tanto más cuando el fluido que circula por
- 15.
- 20.
- 25.

el exterior de las fibras es sangre.

5. También es conocido por la técnica anterior la realización de aparatos de fibras huecas disponiendo dos semicoquillas sensiblemente idénticas alrededor de un haz de fibras paralelas entre sí. En esta solución es necesario, sin embargo, adoptar precauciones para no pinzar las fibras al juntar las dos semicoquillas y exige hacer estanca toda la longitud de la envoltura en dos lugares.

10. Una finalidad del presente invento es, por tanto, proporcionar un aparato de fibras huecas que no tenga los inconvenientes de los aparatos de la técnica anterior, en el que no haya practicamente camino preferencial para el fluido que circula por el exterior de las fibras y en el que sea fácil disponer la caja alrededor de las fibras huecas.

15. Se ha encontrado ahora, y es el objeto del presente invento, un aparato de fibras huecas para el fraccionamiento de fluidos, que puede utilizarse principalmente como riñón artificial, caracterizado por comprender :

20. - un mandril (1) troncocónico hacia cuyos extremos se encuentran dos paredes (2) llamadas de extremo, que rodean dicho mandril (1) y mediante las que son mantenidas unas fibras huecas (3) que se extienden desde una pared de extremo hasta la otra, siendo estanca al menos una pared de extremo (2) y estando la misma atravesada por los extremos abiertos de las fibras huecas ,

25. - una caja externa (6), cuya pared interna (11) es troncocónica al menos en la mayor parte de su longitud a proximidad de las fibras huecas,

- medios de llegada y/o evacuación para el fluido que circula por el interior de las fibras huecas,

- medios de llegada y/o evacuación para el fluido que circula sobre la pared externa de las fibras.

5. El objeto del presente invento es también un procedimiento y una instalación perfeccionada para la realización del aparato según el presente invento.

10. El término "fraccionamiento" empleado anteriormente abarca todo intercambio o transferencia de materia (o de calorías) en virtud del cual, después de la producción de dicho fraccionamiento, se obtienen uno o varios fluidos que no tienen la misma composición o las mismas propiedades que el (o los) fluido(s) introducido(s) en el aparato de fibras huecas. Las operaciones de fraccionamiento

15. previstas son, pues, esencialmente: -operaciones de intercambio (diálisis, por ejemplo riñón artificial -ósmosis directa- intercambio gas-gas - intercambio gas-líquido, por ejemplo pulmón artificial), -operaciones de separación (ultrafiltración, ósmosis inversa, permeación gaseosa), e

20. incluso operaciones de mezclas. Pero el aparato de fibras huecas según el presente invento también puede ser utilizado en operaciones como las de intercambio térmico entre dos fluidos, humidificación y/o acondicionamiento del aire, disolución de ciertos gases en líquidos, etc.

25. En el aparato según el presente invento, la expresión "fibras huecas" significa fibras de forma tubular, es decir, que poseen en su seno un canal continuo dispuesto sensiblemente según el eje de la fibra. Las fibras huecas utilizables pueden ser de todo tipo conocido y de todo ma-

5. terial macromolecular natural, artificial o sintético. Puede tratarse en particular de las fibras mencionadas en las patentes francesas núms. 1.307,979, 1.586,563, 2.017.387 y norteamericana nº 3.674,628. Estas fibras se pueden obtener tanto por vía seca (evaporación de disolvente) como por vía húmeda (coagulación). La naturaleza concreta de las fibras huecas se elige en función de su aplicación y, evidentemente, para operaciones de simple cambio térmico las fibras huecas utilizadas serán impermeables a los fluidos que circulen sobre sus paredes externa o interna y estarán constituidas por materiales como los que se describen principalmente en la patente estadounidense nº 3.315,740.

10. Las fibras huecas utilizables en el aparato según el presente invento tienen un diámetro exterior generalmente inferior a 1,5 mm, de preferencia inferior a 0,75 mm y generalmente superior a 5 micras. Para utilizar el aparato como hemodializador o como pulmón artificial el diámetro externo de las fibras está comprendido generalmente entre 1 y 100 micras.

15. La descripción del aparato según el presente invento se comprenderá mejor mediante las figuras adjuntas, que son representaciones esquemáticas, a título de ejemplos no limitativos y sin escala determinada, de modalidades de realización particulares de dicho aparato.

20. La figura 1 es una vista en sección según el eje longitudinal.

25. La figura 2 es una representación de una variante del aparato en semisección según su eje longitudinal.

La figura 3 es una representación de un aparato

utilizable más especialmente para operaciones de separación.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una instalación para preparar un aparato de fibras huecas según el presente invento,

5. La figura 5 es una vista parcial desde arriba de la instalación de la figura 4.

La figura 6 es una vista en sección según VI-VI de la figura 5 y según VI-VI de la figura 7.

10. La figura 7 es una representación de una variante, vista desde arriba, de una instalación para preparar un aparato de fibras huecas según el presente invento.

La figura 8 es otra variante de la instalación.

La figura 9 es una variante de un aparato según el presente invento.

15. El aparato según la figura 1 comprende un mandril (1) y dos paredes de extremo opuestas (2) en las que están insertas las zonas terminales de las fibras (3) que se extienden desde una pared de extremo hasta la otra. Las fibras (3) están en contacto entre sí y pueden hallarse ventajosamente unas junto a otras en forma de torcidos, como los descritos en las patentes francesas núms. 73.200 y 74.116 74.
20. De preferencia, cada torcido de fibras huecas comprende dos fibras o comprende ella misma dos torcidos y dos fibras enrolladas entre sí. Cada extremo de las fibras (3) está abierto y desemboca en un compartimento (4) ó (5) que comprenden medios (9, 10) para introducir un fluido en el interior de las fibras huecas (3) o evacuarlo de ellas. Alrededor de las fibras se encuentra una caja (6) que comprende unos medios (7, 8) para introducir y evacuar un fluido sobre la pa-
- 25.

- rod externa de las fibras huecas (3). Las características de este aparato es que el mandril (1) es troncocónica en la mayor parte de su longitud comprendida entre las paredes de estanqueidad (2), y que la pared interna (11) de la caja
5. es también troncocónica, al menos en su parte que mira a la parte L troncocónica del mandril. Como en el caso del aparato de la figura 1, los extremos (19 y 20) del mandril, alrededor de los cuales se encuentran las paredes de extremo estancas (2) anulares, pueden tener un diámetro inferior
10. al diámetro de sección más pequeña de la longitud L troncocónica del mandril. El extremo (19) del mandril, próximo a la parte L troncocónica del mandril (1) de mayor diámetro tiene en tal caso un diámetro superior al diámetro del extremo (20) del mandril, próximo a la parte L troncocónica
15. del mandril de menor diámetro. La conexión de los extremos (12 y 13) de la parte troncocónica L del mandril con los extremos (19 y 20) del mandril alrededor de los cuales se encuentran las paredes de extremo estancas (2), se hace por una disminución progresiva de la sección del mandril en las
20. zonas indicadas por 14 y 15. Los extremos (19 y 20) del mandril (1) alrededor de los cuales se encuentran las paredes (2) son con ventaja cilíndricos, pero también pueden disminuir progresivamente de sección a medida que se acercan a los compartimientos 4 y 5. Las paredes de extremo (2) es-
25. tancas comprenden generalmente una cinta arrollada en espiral alrededor de los extremos (19 y 20) del mandril, estando dispuestas las fibras huecas (3) entre las espiras de la cinta mediante cola. Como se mencionó antes, la pared interna (11) del cártor (6) es troncocónica, al menos en su parte

- que mira a la longitud L troncocónica del mandril. Con ventaja, las conicidades de la longitud L del mandril y de la pared interna (11) de la caja (6) son ligeramente diferentes a fin de constituir una sección de paso para las fibras (3) sensiblemente igual sobre toda la longitud L troncocónica del mandril. En el mismo aparato de la figura 1, las paredes de extremo estancas (2) están en contacto con la pared interna (11) del cárter (6) mientras que la pared (11) es cilíndrica en dichos lugares. Esto permite, por ejemplo, introducir el conjunto "mandril (1), fibras huecas (3) y pared de extremo (2)" en el cárter (6) y efectuar un apriete a presión apropiado de las fibras huecas (3) contra la pared interna (11) del cárter (6). Puede ser entonces recomendable proceder, después de que el mandril y el cárter hayan sido fijados entre sí, a una inyección de cola sobre la periferia de las paredes de extremo (2) a través de unos orificios previstos en el cárter (6), como se describe más adelante en relación con las figuras siguientes. El aparato de la figura 1 se ha representado con un solo disco (16) de extremo pero puede poseer uno a cada extremo. Por otra parte, los medios para sujetar los diferentes elementos unos con otros no se han representado por ser del conocimiento de los expertos en esta técnica y no forman parte de las características del aparato.
5. Para hacer funcionar el aparato según la figura 1, por ejemplo como dializador, se introduce un fluido en el interior de las fibras por la abertura (9) y después de haber circulado por ellas, dicho fluido sale por la abertura (10). Queda entendido que también es posible introducir
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- dicho fluido en las fibras por la abertura (10) y hacerlo salir por la abertura (9). El fluido que circula por el exterior de las fibras se introduce en el aparato por la abertura (7) y sale del aparato por la abertura (8), o viceversa, después de haber recorrido sensiblemente toda la longitud del recinto definido por el mandril (1), la pared interna (11) de la caja (6) y las paredes de extremo (2). Las aberturas por las que entra o sale el fluido que circula por el interior de las fibras presenta en su proximidad una flecha con un talón, mientras que las aberturas para el líquido que circula por el exterior de las fibras tienen junto a ellas la representación de una flecha con dos talones. Esta convención se mantiene para los aparatos de que se trata luego.
- 5.
- 10.
15. El aparato según la figura 1 se ha descrito como un dializador, pero dicho aparato puede utilizarse también para operaciones de separación, es decir, operaciones como la ultrafiltración, la ósmosis inversa o la permeación en las que un fluido que se ha introducido en el aparato se divide en dos fracciones: -una que no ha atravesado las membranas (las fibras huecas) se empobrece del (o los) constituyente(s) del fluido inicial que ha(n) atravesado las membranas, mientras que la otra (fracción) que ha atravesado las membranas se enriquece con el (o los) constituyente(s) del fluido inicial. Así, con ventaja, se puede introducir un fluido a presión en el aparato por la abertura(7) y recoger la fracción de fluido que no ha atravesado las fibras huacas por la abertura (8), o viceversa, mientras que la fracción del fluido que ha atravesado las membranas
- 20.
- 25.

que la fracción del fluido que ha atravesado las membranas se recupera por las aberturas (9 y 10).

La figura 2 representa una variante del aparato según la figura 1. En este aparato, la pared interna (11) de la caja (6) es troncocónica en toda su longitud, hasta el disco de extremo (16). Por otra parte, las zonas (14) y (15), mediante las que los extremos (12 y 13) de la longitud L troncocónica del mandril se conectan con los extremos (19 y 20), con ventaja cilíndricas, del mandril, tienen diferente configuración que la de las zonas (14 y 15) del aparato según la figura 1; en efecto, las zonas (14 y 15) del aparato según la figura 2 forman una curva acopada. Cada una de las paredes estancas de extremo (2) comprenden una parte (17) de cola aplicada sobre su periferia a través de las aberturas (18) regularmente distribuidas por la caja (6); por ejemplo en un plano sensiblemente perpendicular al eje de esta última hacia cada pared de extremo estanca (2). Las citadas aberturas (18) permiten, una vez colocado el conjunto "mandril (1), fibras huecas (3) y paredes de extremo (2)" en el interior de la caja y comprimirlo a la presión deseada, introducir cola sobre las paredes estancas de extremo (2), haciendo así solidarias, de manera estanca, las paredes estancas de extremo (2) y la pared interna (11) de la caja (6), gracias al sobrespesor (17) de cola formado. Sin embargo, con el aparato según la figura 2 es posible, a título de variante, introducir en la caja (6) un conjunto "mandril (1), fibras huecas (3) y paredes de extremo (2)" en el que las citadas paredes (2) poseen ya la conicidad de la pared interna (11) de

la caja, habiéndose obtenido dicha conicidad, por ejemplo, por sobremoldeo sobre las citadas paredes (2).

5. La figura 3 representa un aparato según el presente invento en el que la pared interna (11) de la caja (6) es troncocónica en toda su longitud. Este aparato está diseñado más particularmente para operaciones de separación y posee solo una abertura (9) para evacuar el fluido que ha atravesado las fibras huecas (3), mientras que el fluido que circula por el exterior de las fibras pasa por las aberturas (7 y 8). Las fibras huecas (3) están abiertas por sus extremos que desembocan en el compartimiento (4) de recuperación del fluido que ha atravesado las fibras huecas (3). Cuando una fibra tiene sus extremos en las dos paredes de extremo (2), es preferible que esté abierto solo el extremo que desemboca en el compartimiento (4). En el aparato según la figura 3, las fibras huecas (3) también pueden estar dispuestas en forma de U cuyos dos extremos abiertos desembocan en el compartimiento (4), mientras que el codo de la U se encuentra en la pared (2), a la izquierda del aparato. Hay que señalar que no es necesario que la pared de extremo (2), situada a la izquierda del aparato en el caso de la figura 3, sea estanca cuando el extremo de las fibras está cerrado en dicho lugar o cuando el que se encuentra en dicho lugar es el codo en U. En tal caso, la citada pared (2) a izquierda del aparato solo cumple la función de sostener las fibras huecas, principalmente durante su colocación alrededor del mandril.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

La figura 9 representa una variante de un aparato según el invento, en la que el mandril (1) es bitroncocóni-

- co sobre su longitud L situada entre los puntos indicados por los números de referencia 12 y 13 y comprende una caja con dos elementos 6a y 6b reunidos entre sí de manera estanca en un plano perpendicular al eje longitudinal del mandril (1), siendo troncocónica la pared interna 11a o 11b de cada elemento 6a y 6b. Al igual que en los aparatos anteriormente descritos, las conicidades del mandril (1) y de la pared interna (11a o 11b) del elemento (6a o 6b) de la caja situada enfrente son, con ventaja, diferentes una de otra y, de preferencia, dichas conicidades son de tal modo que la sección de paso para las fibras (3) sea sensiblemente la misma sobre toda la longitud L troncocónica del mandril (1). Con respecto a los aparatos según las figuras 1 a 3 descritos antes, el aparato según la figura 9 presenta la ventaja de poder ser simétrico respecto de un plano perpendicular al eje longitudinal del mandril, lo que permite principalmente reducir el número de moldes para las piezas que se han de inyectar; por ejemplo, cuando el mandril posee piezas añadidas en sus extremos (19) y (20).
- Una ventaja esencial de los aparatos según las figuras 1 a 3 y 9 descritos en lo que precede, respecto de los aparatos de la técnica anterior, es la gran facilidad con que se puede colocar la caja (eventualmente constituida por dos elementos) alrededor de las fibras huecas (3) y en contacto con ellas, sin riesgo de deteriorarlas. En efecto, el contacto entre las fibras (3) y la pared interna (11) de la caja solo se efectúa, al montar el aparato, sobre una pequeña distancia de avance del mandril o de la caja, como consecuencia de su conicidad relativa. Por otra parte, on
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

Los aparatos según el presente invento no hay prácticamente caminos preferenciales entre la pared interna (11) troncocónica de la caja y las fibras huecas periféricas que se hallan en contacto con ella, o entre las fibras huecas entre sí, en particular cuando estas últimas forman torcidos. Por lo tanto hay menos zonas de fibras más irrigantes que otras sobre la pared externa, dado que las fibras están apretadas regularmente unas contra otras en toda la longitud L troncocónica del mandril (1) y la pared interna (11, 11a, 11b) de la caja (6, 6a, 6b), que eventualmente pueden tener un perfil que favorezca las turbulencias.

Pueden ser concebidas por los técnicos otras numerosas variantes del aparato según el invento. A título de ejemplos no representados, el mandril puede constar de varias partes unidas, puede ser hueco por dentro, puede tener sus extremos (19 y 20) añadidos, etc. Hay que señalar también, aunque no sea una modalidad de realización preferente del aparato, que las secciones transversales del mandril troncocónico (o bitroncocónico) pueden tener una forma distinta de la circular, y lo mismo puede ocurrir con los extremos (19 y 20) que soportan las paredes de extremo (2). Pero no se sale del ámbito del aparato según el invento a partir del momento en que el mandril sea troncocónico (o bitroncocónico) al menos en el 70 % de su longitud comprendida entre las dos paredes de extremo que sostienen las fibras y que la pared interna de la caja (constituida por dos elementos en el caso de tratarse del mandril bitroncocónico) sea también troncocónica al menos en la mayor parte de su longitud que mira hacia la longitud L troncocónica.

ca del mandril.

- En las solicitudes francesas núms. 76 14 862 y 76 14 864 presentadas en nombre del solicitante, se describen un procedimiento y una instalación que permiten realizar
5. aparatos de fibras huecas según el presente invento. La instalación descrita y representada en las figuras 5 a 10 de la solicitud nº 76 14 862 y la instalación de las figuras 6 a 8 de la solicitud 76 14 864 son particularmente ventajosas para la realización de aparatos de fibras huecas según el
10. presente invento. Estas instalaciones y los procedimientos respectivos son especialmente convenientes para realizar aparatos de fibras huecas cuyo mandril presenta un perfil tal que los extremos, sobre los cuales están realizadas las paredes (2) para sujetar las fibras, son de diferente diámetro. En efecto, los tornillos roscados a que hacen especial-
15. mente referencia tales solicitudes, y que sirven para arrastrar fibras huecas hasta los mandriles, pueden tener tales perfiles que las fibras puedan adaptarse a los cambios de la sección transversal del mandril al tiempo que son arrastradas por los tornillos roscados.
- 20.

- Se ha encontrado, sin embargo, cuando un mandril presenta grandes variaciones de sección transversal en una pequeña longitud, lo que sucede sobre todo en los lugares 14 y 15 del mandril (1) del aparato de fibras huecas según el
25. presente invento, que es ventajoso, conservando tornillos roscados o medios equivalentes para hacer avanzar las fibras huecas, disponer al menos de una pieza intermedia que en la descripción que sigue se denominará "rampa de sobrelongitud" o más simplemente "rampa" sobre la que se apoyan las fi

- bras que forman la envuelta de sección poligonal a que hace referencia la solicitud francesa nº 76 14 864 o que forman las espiras a que hace referencia la solicitud francesa nº 76 14 862. La presencia de esta (o de estas) rampa(s)
5. permite que los tornillos roscados puedan ser, por ejemplo, cilíndricos en toda su longitud, lo que facilita su fabricación. Las sobrelongitudes que hay que prever en la envuelta de fibras huecas de sección poligonal o en las espiras de fibras huecas para que dichas fibras se dispongan alrededor del perfil longitudinal del mandril, se obtendrán gracias a
10. dicha(s) rampa(s) que se describen más ampliamente luego.

- La figura 4 representa en perspectiva una instalación para fabricar aparatos de fibras huecas según el presente invento, estando dotada dicha instalación de las
15. "rampas de sobrelongitud" (24) que se han mencionado antes. La figura 4 representa esquemáticamente la instalación con los elementos esenciales para comprender su funcionamiento, hallándose representados los mandriles cónicos (1) aproximadamente cuando se ha enrollado en torno a cada uno de
20. ellos el número deseado de fibras huecas (3).

- La instalación según la figura 4 comprende un dispositivo para arrollar al menos una fibra hueca (3d) alrededor de medios que permiten obtener con esta fibra (3d) una
25. envuelta (3c) de sección poligonal. Dicho dispositivo comprende un marco (21), en rotación alrededor de su eje, con bobinas (22) de fibras huecas (3d) y guía hilos no representados. Los medios de accionamiento de dicho marco (21) no se han representado para simplificar el dibujo. Cada bobina (22) posee al menos una fibra hueca (3d) y puede tener eventual -

- mente varias; en este último caso las fibras huecas están con ventaja retorcidas. El marco (21) se ha representado con cuatro bobinas (22), pero puede haber una sola. Los medios que permiten obtener con las fibras (3a) una envuelta de sección poligonal (3c) comprenden unas varillas (23)
5. cilíndricas roscadas al menos parcialmente, dispuestas a proximidad de cada extremo de mandril (1) y sobre cuya parte roscada se depositan las fibras huecas por arrollamiento, gracias al marco (21). Las fibras huecas (3a) también son
10. depositadas sobre las rampas de sobrelongitud (24), sobre las que se exponen más detalles luego, sobre todo al describirse la figura 6. Estas varillas (23) pueden girar sobre sí mismas alrededor de su eje longitudinal (25), gracias a medios de accionamiento no representados. En los casos representados en las figuras 5 y 6, las varillas (23) tienen fi
15. letes en toda su longitud. El aparato según la figura 4 comprende cuatro mandriles (1), dos varillas roscadas (23) entre dos mandriles (1) consecutivos y una rampa (24) entre dos tornillos roscados adyacentes. Pero el número de mandriles puede ser mayor, por ejemplo seis, y puede ser menor, por ejemplo tres. Cuando los mandriles son dos, éstos se
20. disponen con ventaja de modo que sus ejes sean sensiblemente paralelos entre sí. En la instalación según las figuras 4 y 5, los ejes (26) de los mandriles (1) se encuentran situados en un mismo plano perpendicular al eje de rotación
25. del marco (21) y no se han representado los medios para hacer que los mandriles (1) giren alrededor de su eje (26). La instalación según las figuras 4 y 5 comprenden medios para mantener en posición la envuelta (3c) de fibras huecas antes de

- seccionarlas; tales medios son, por ejemplo, cintas (27) o hilos. El grosor de dichas cintas (27) es pequeño y generalmente está comprendido entre 0,05 y 2 mm, y de preferencia, entre 0,1 y 1 mm. La anchura de las cintas es en general inferior a 7 cm. y, de preferencia, inferior a 3 cm. Las citadas
5. cintas (27) pueden ser de material sintéticos, como el polipropileno, la poliamida o el poliéster, por ejemplo en forma de lámina, o pueden ser de materia natural, por ejemplo de algodón. Las cintas (27) pueden haber sido extruidas, trenzadas,
10. hechas de punto, tejidas o no tejidas y pueden tener una multitud de pequeños agujeros. Las cintas (27) pueden estar cubiertas de materia adhesiva, al menos sobre una parte de su longitud, tras haber sido pasadas por unas cubetas con cola (28) antes de arrollarlas en los extremos (19) y
15. (20) del mandril (1) y mantener la envuelta de sección poligonal en esos lugares. La instalación según las figuras 4 y 5 comprende medios (29) para seccionar la envoltura de fibras huecas. Tales medios de seccionamiento (29) están dispuestos con ventaja de modo que la envuelta de fibras huecas (3c)
20. sea seccionada cuando está mantenida alrededor de los extremos (19 y 20) del mandril por las cintas (27). Dichos medios de seccionamiento (29) pueden estar constituidos, por ejemplo, por láminas dotadas de un movimiento de vaivén, por hilos calentados o, con ventaja, por láminas giratorias. Estos medios de seccionamiento de la envuelta de fibras están situa-
25. dos a proximidad de cada extremo (19 y 20) de cada mandril.

La figura 5 es una vista desde arriba, parcial, sin escala determinada y muy esquemática de la instalación de la figura 4 al comienzo de arrollarse unas fibras huecas alre-

dedor de un mandril (1), con omisión de la representación de los medios de arrollamiento de las fibras. En la figura 6 se representa una rampa de sobrelongitud (24), vista en sección según VI-VI de la figura 5, no habiéndose representado para mayor claridad las fibras huecas de la envuelta poligonal. Cuando el marco (21) gira alrededor de su eje, las fibras huecas se depositan sobre los tornillos roscados (23) que giran alrededor de su eje (25) y sobre las rampas de sobrelongitud (24) para constituir la envuelta de sección poligonal(3c). Considerando la fig. 6, cada fibra (3d) se deposita en el punto B sobre la rampa (24) y al mismo tiempo sobre los tornillos roscados (23) adyacentes, hacia la parte inferior de estos últimos. Como las varillas roscadas (23) giran de modo que permitan la ascensión de las fibras, estas últimas van a recorrer primero la longitud D de la rampa (24). Esta parte D de la rampa (24) tiene una pendiente muy ligera con relación a los ejes(25) de las varillas roscadas (23) y corresponde al período durante el que las fibras se distienden de su tensión inicial de arrollamiento. Prosiguiendo su ascensión sobre las varillas (23), las fibras recorren entonces la longitud SL de la rampa (24) que corresponde al período durante el que las fibras se ponen en contacto con el mandril (1) y se disponen alrededor de este último con ayuda de las cintas (27) arrollándose en los extremos (19 y 20) de dicho mandril(1). Una vez que la rampa (24) ha cumplido su función, la fibra abandona la rampa(24) y puede proseguir su ascensión únicamente sobre las varillas roscadas(23). La envuelta de fibras se secciona con ventaja en la zona que corresponde a la longitud S de las varillas roscadas (23).

- La figura 5 muestra más especialmente, visto desde encima, como una fibra hueca que constituyo la envuelta de fibras huecas de sección poligonal puede cambiar de posición desde el momento en que se la deposita por arrollamiento sobre las rampas (24) y los tornillos roscados(23):
5. fibra 3a representada por trazos interrumpidos hasta el momento en que es dispuesta alrededor del mandril (1) y cesa de estar en contacto con el tornillo (23) antes de ser seccionada por los medios (29). En esta última posición, la fibra se representa con línea continua 3b. La figura 5 permite ver claramente que las rampas (24) están concebidas de tal modo que la longitud de la fibra en posición 3a (entre A y B) en el momento de su depósito por arrollamiento sobre los tornillos fileteados (23) y la rampa(24) sea manifiestamente
10. igual a la longitud de la fibra en posición 3b (entre C y D) después de que haya sido colocada alrededor del mandril (1) y sobre sus extremos (19 y 20) y haya abandonado la rampa (24). Las líneas de trazos discontinuos 27a representan esquemáticamente en cada extremo (19 y 20) del mandril (1), la posición de las cintas (27) cuando las cintas acaban de ser depositadas por arrollamiento sobre las rampas (24) y los tornillos fileteados (23).
- 15.
- 20.

- Hay que advertir, sin embargo, en las figuras 1 a 3 y 9 del aparato según el presente invento, que las fibras huecas (3) a proximidad del mandril (1) son más largas que las fibras periféricas a proximidad de la pared interna(11) de la caja (6). Con tal objeto es ventajoso prever, en el curso del arrollamiento de las fibras alrededor de los mandriles (1), un desplazamiento de las rampas (24) de modo
- 25.

que se reduzcan las sobrelongitudes de fibras en la envuelta(3c) de sección poligonal. La figura 6 muestra mediante una línea de trazos discontinuos el sentido en que la rampa (24) se desplaza progresivamente durante la confección de un aparato de fibras huecas. No se han representado en la figura (6) los medios que permiten el desplazamiento de la rampa.

Las rampas sobre las que versa la descripción son fáciles de construir y pueden estar constituidas por una simple varilla que se puede maquinar fácilmente para dicho fin, puede ser, por ejemplo, una simple barra de acero inoxidable de 3 mm de diámetro. Cada rampa (24) está sostenida por medios que no se representan en la figura 4.

Para fabricar aparatos según el presente invento con la instalación de las figuras 4 a 6, se procede de la siguiente manera:

- se fija cada cinta (27), después de que haya pasado por un recipiente de cola (28) a un extremo (19 ó 20) de un mandril (1),

- se fija el extremo de cada fibra hueca (3d) de vanada a partir de una bobina (22) sobre un punto fijo del aparato después de haber hecho pasar dicha fibra (3d) por el guíahilo (no representado) de la bobina,

- se hacen girar alrededor de sus ejes los mandriles (1), el marco (21) y las varillas filoteadas (23), y se accionan los medios (29) de seccionamiento,

- cuando la envuelta (3c) de fibras huecas se coloca alrededor de los mandriles y se pone en contacto con los medios de seccionamiento (29), se obtienen fibras huecas

(3) abiertas por ambos extremos,

- se seccionan las cintas (27) cuando es suficiente el espesor (o el número) de fibras huecas (3) alrededor de los mandriles (1).

5. Solo falta entonces disponer, sacando previamente el mandril de la instalación, la caja (6) alrededor de las fibras (3) sostenidas por el mandril (1), así como el (o los) discos de extremo.

10. Numerosas variantes de la instalación que se ha descrito en lo que precede y que se representa en las figuras 4 a 6 son evidentes para los técnicos. Así, los medios para hacer avanzar la envuelta 3c de sección poligonal de fibras huecas pueden ser tornillos fileteados solo en la zona de deposición de las fibras (3d). De este modo la ascensión de las fibras de la envuelta 3c en la parte no fileteada de las varillas (23) se efectúa gracias al empuje de las fibras procedentes de la zona fileteada de las varillas. Cada tornillo fileteado puede ser reemplazado eventualmente (aunque ello no sea una solución preferente) por dos elementos adyacentes, el movimiento de uno de los cuales con relación al otro elemento es análogo al movimiento de los elementos de arrastre de los tejidos bajo el "pie de cabra" de una máquina de coser.

15. En la instalación descrita antes es posible suprimir los recipientes de cola (28), pues es ventajoso pero no indispensable, que las cintas (27) hayan sido previamente encoladas. Dado que las fibras huecas de la envoltura (3c) de sección poligonal pueden ser mantenidas por las cintas (27) contra los extremos (19 y 20) de cada mandril, la au-

sencia de materia adhesiva, especialmente en el momento del seccionamiento, no es imprescindible para el procedimiento. Para hacer estancas la (o las) pared(es) (2) del aparato de fibras huecas (3) bastará proceder posteriormente según una técnica de inyección conocida.

5.

Aunque la instalación descrita antes comprende dos tornillos roscados (23) entre los extremos de dos mandriles (1) sucesivos, es posible que haya un solo tornillo (23) entre dos mandriles consecutivos. En la figura 7 se representa un tal caso. Al igual que la figura 5, la figura 7 puede ser considerada como una vista parcial desde arriba

10.

- habiéndose omitido el marco (21) y las bobinas (22) - de la instalación de la figura 4 al comienzo del arrollamiento de las fibras huecas alrededor de los mandriles, que solo son dos. En este caso, las rampas (24) de sobrelongitud pueden estar colocadas, con ventaja, por ejemplo, en el plano que pasa por los ejes (25) de los tornillos (23), a cada lado de la instalación (véase la figura 7). La figura 6 puede considerarse como un corte parcial según VI-VI de la figura 7 (habiéndose omitido la representación de las fibras huecas de envoltura de sección poligonal) y todos los comentarios hechos al describir las figuras 5 y 6 son aplicables a la figura 7. Pueden preverse, al igual que para las figuras 4 y 5, medios no representados para, por ejemplo, que

15.

los mandriles (1) se alejen regular y progresivamente de la envuelta poligonal de fibras huecas a medida que se arrollan estos últimos alrededor del mandril.

20.

25.

La figura 8 es una representación de una instalación más adecuada para la realización de aparatos de fibras

- huecos según la figura 3 cuando estas últimas están dispuestas en U en una de sus paredes de extremo. Esta instalación posee todos los elementos de la instalación precedentemente descrita con relación a las figuras 4 a 7, habiéndose re-
5. presentado además sólo los guía hilos (30). Las fibras huecas (3d) procedentes de las bobinas (22), después de haber pasado por los guía hilos (30) son depositadas por arrollamiento, gracias al marco (21) alrededor de los tornillos roscados (23) y de las rampas (24), en cuyo caso se puede
10. considerar que se obtiene una envuelta (3c) poligonal de fibras huecas. La envuelta avanza en el sentido de las flechas por rotación de los tornillos roscados (23) en dirección del mandril (1), sobre cuyos extremos se arrollan las cintas (27). Pueden preverse en tal caso medios de seccionamiento (29) de
15. la envuelta (3c) sólo en uno de los extremos del mandril (1) en la medida en que se quieran cortar las fibras en el momento del arrollamiento de la envuelta (3c) alrededor del mandril (1). En el caso de la figura 8 se puede considerar que está cerca el momento en que el número de fibras alrededor
20. del mandril (1) sea suficiente. La instalación de la figura 8 comprende dos rampas (24), sensiblemente en el plano que pasa por los ejes de los tornillos roscados (23). Sin embargo, esta instalación puede tener sólo una rampa (24). La instalación según la figura 8 puede estar provista además de
25. rampas (24) de sobrelongitud a cada lado del plano que pasa por el eje de los tornillos roscados (23). En lo que respecta a las cintas (27), pueden encontrarse éstas en el interior de la envuelta poligonal (3c), pero también pueden encontrarse eventualmente fuera de dicha envuelta.

Respecto de los aparatos de fibras huecas según el

- presente invento hay que señalar que el término "truncocónico" empleado para definir el mandril y la pared interna de la caja debe entenderse en sentido amplio, esto es en el do que el mandril y la pared interna de la caja son de forma en general truncocónica, admitiéndose que la conicidad abarca toda superficie engendrada por una línea móvil, no necesariamente recta en forma rigurosa, que pase por un punto fijo y se apoye sobre una curva cerrada. Así, dicha línea, que corresponde al perfil longitudinal de la parte truncocónica del mandril y de la pared interna de la caja, puede ser, por ejemplo, un poco curva y ser ligeramente quebrada u ondulada. Esta modalidad de realización con una línea quebrada u ondulada puede ser deseable para corregir las turbulencias del fluido que circula por la parte exterior de las fibras.
- 5.
- 10.
- 15.

REIVINDICACIONES

- Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente francesa núm. 76/30,673 de 5 de octubre de 1976.
- 20.

- 1 - Aparato de fibras huecas destinado al fraccionamiento de fluido, especialmente útil como riñón artificial y procedimiento con su instalación para prepararlo caracterizado porque en su realización el aparato comprende:
- 25.
- un mandril (1) truncocónico hacia cuyos extremos se encuentran dos paredes (2) llamadas de extremo, que rodean dicho mandril (1) y que sostienen unas fibras huecas (3) que se extienden desde una pared de extremo hasta la otra, siendo ostancia al menos una de las paredes de extremo

(2) y estando atravesada la misma por los extremos abiertos de las fibras huecas,

- una caja (6) externa cuya pared interna (11) es troncocónica al menos en la mayor parte de su longitud a proximidad de las fibras huecas,

5.

- medios para la entrada y/o evacuación del fluido que circula por el interior de las fibras huecas,

10.

- medios para la entrada y/o evacuación del fluido que circula por la pared externa de las fibras.

15.

2.- Aparato de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por comprender una pared de extremo estanca a aproximidad de cada extremo del mandril y por el hecho de que las fibras huecas se encuentran de preferencia en forma de torcidos unas junto a otras, atravesando cada fibra hueca cada pared de extremo y estando abierta por sus dos extremos.

20.

3.- Aparato de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el mandril es troncocónico en una longitud L que corresponde a la mayor parte de su longitud entre las dos paredes de extremo.

25.

4.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el mandril es de preferencia cilíndrico en los lugares en que está rodeado por las paredes de extremo y porque la conexión de los extremos de la longitud L troncocónica del mandril con las partes cilíndricas de los extremos del mandril se realiza mediante una disminución rápida de la sección del mandril

en dichos lugares.

5. 5.- Aparato de conformidad con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la pared interna de la caja es troncocónica de manera apreciable sobre toda su longitud.
- 6.- Aparato de conformidad con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque las conicidades del mandril y de la pared interna de la caja son ligeramente diferentes.
10. 7.- Aparato de conformidad con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque las conicidades del mandril en su parte L y de la pared interna de la caja son de tal modo que la sección anular entre sus dos elementos es sensiblemente constante sobre la longitud L.
15. 8.- Aparato de conformidad con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la caja comprende unas aberturas repartidas por su periferia y a través de las cuales se inyecta cola para fijar las paredes de extremo de la caja.
20. 9.- Aparato de conformidad con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el mandril tiene sus extremos rodeados por las paredes de extremo, cuyas secciones difieren entre sí.
25. 10.- Aparato de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque el extremo (19) del mandril cuya sección es mayor tiene una sección inferior a la menor sección (13) de la longitud L troncocónica del mandril.
- 11.- Aparato según una cualquiera de las reivin

- dicaciones 1 a 8, caracterizado porque en una variante del mismo el mandril es bitroncocónico al menos sobre una longitud L que corresponde a la mayor parte de su longitud comprendida entre las paredes de extremo y porque la caja comprende dos elementos cuyas paredes internas respectivas son troncocónicas al menos en la mayor parte de su longitud que mira hacia la parte troncocónica correspondiente del mandril.
- 5.
- 12.- Aparato, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para su preparación:
- 10.
- se confecciona una envuelta de fibras huecas por arrollamiento de al menos una fibra hueca alrededor de al menos una rampa de sobrelongitud (24) y al menos dos soportes (23) que se mueven causando el deslizamiento de dicha envuelta sobre la citada rampa (24) y el avance de la envuelta con respecto a los mismos soportes (23):
- 15.
- se arrolla al menos parcialmente la envuelta de fibras huecas alrededor de al menos un mandril que gira alrededor de su eje longitudinal, manteniendo dicha envuelta en posición con medios que se arrollan alrededor del mandril hacia sus extremos,
- 20.
- se secciona la envuelta de fibras huecas hacia al menos un extremo del mandril.
- 13.- Aparato, de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque en una variante de su preparación
- 25.
- se confecciona una envuelta de fibras huecas por arrollamiento de al menos una fibra hueca alrededor de al menos una rampa de sobrelongitud y al menos dos sopor -

tes en movimiento que produce el deslizamiento de dicha envuelta sobre la mencionada rampa y el avance de la envuelta con respecto a los mismos soportes.

5. - se arrolla parcialmente la envuelta de fibras huecas alrededor de al menos dos mandriles manteniendo dicha envuelta en posición con medios que se arrollan alrededor de los mandriles, hacia los extremos de éstos,

- se secciona la envuelta de fibras huecas hacia los extremos de cada mandril,

10. - se arrollan alrededor de cada mandril los segmentos de fibras huecas obtenidos al seccionar la envuelta.

14.- Aparato de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque el citado procedimiento de realización comprende confeccionarse una envuelta de fibras huecas proveyendo dos soportes entre dos mandriles sucesivos y una rampa de sobrelongitud entre dichos dos soportes.

15.- Aparato de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque asimismo en el procedimiento para su realización los soportes en movimiento son unas varillas al menos parcialmente fileteadas, sensiblemente cilíndricas, y porque las rampas de sobrelongitud permiten que la envuelta de fibras huecas se distienda de su tensión de arrollamiento y se amolden al perfil del (o de los) mandril(es).

20. 16- Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la instalación para prepararlo según el procedimiento citado comprende combinadamente:
- un dispositivo para arrollar al menos una fibra hueca alrededor de al menos dos soportes (23) que se

- mueven alrededor de al menos una rampa de sobrelongitud (24) el cual dispositivo permite así obtener una envuelta de fibras huecas, asegurando los citados soportos la traslación de dicha envuelta de fibras huecas con respecto a los soportes mismos y sobre la rampa de sobrelongitud (24),
5. - medios que permiten el giro alrededor de su eje longitudinal de al menos un mandril,
- medios para mantener la envuelta de fibras al menos hacia los extremos del mandril,
10. - medios para seccionar la envuelta de fibras huecas al menos hacia un extremo del mandril.
15. 17.- Aparato según la reivindicación 16, caracterizado porque en la citada instalación para el citado procedimiento de preparación del mismo los soportos son varillas sensiblemente cilíndricas al menos parcialmente fileteadas, y porque comprende medios para disminuir, por desplazamiento controlado de la (o las) rampa(s) de sobrelongitud, el perímetro de la envuelta de fibras huecas durante el arrollamiento de las fibras alrededor del (o de los) mandril(os).
20. 18.- Aparato de fibras huecas destinado al fraccionamiento de fluido, especialmente útil como rifón artificial y procedimiento con su instalación para prepararlo.
25. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 31 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara, acompañada de los dibujos correspondientes.

Madrid, a 4 de Octubre de 1.977

p.a.

JAIME ISERN

P. P.

~~Y. P. P. 1623~~

Firmado: JESUS PICAZO

MLA.

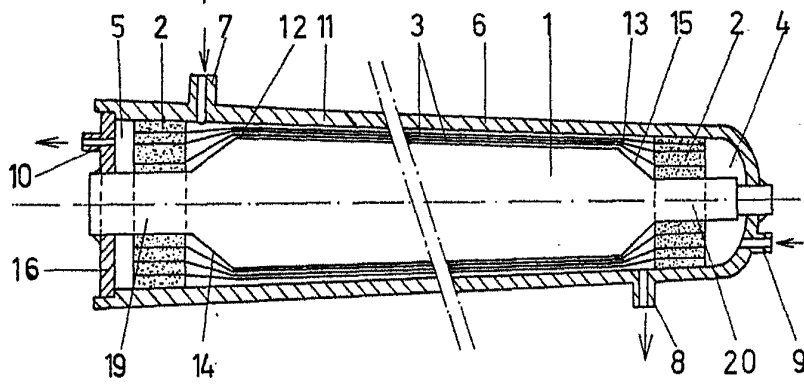


FIG-1

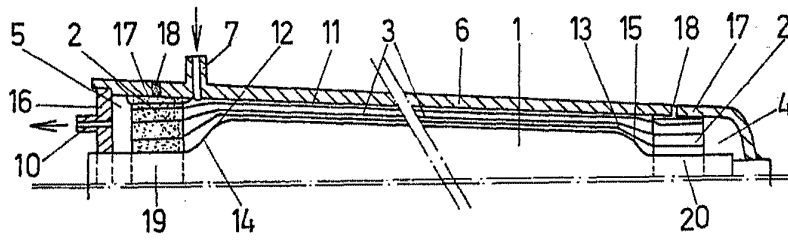


FIG-2

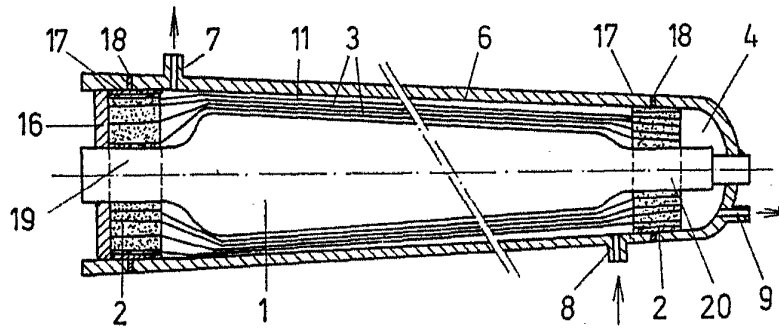
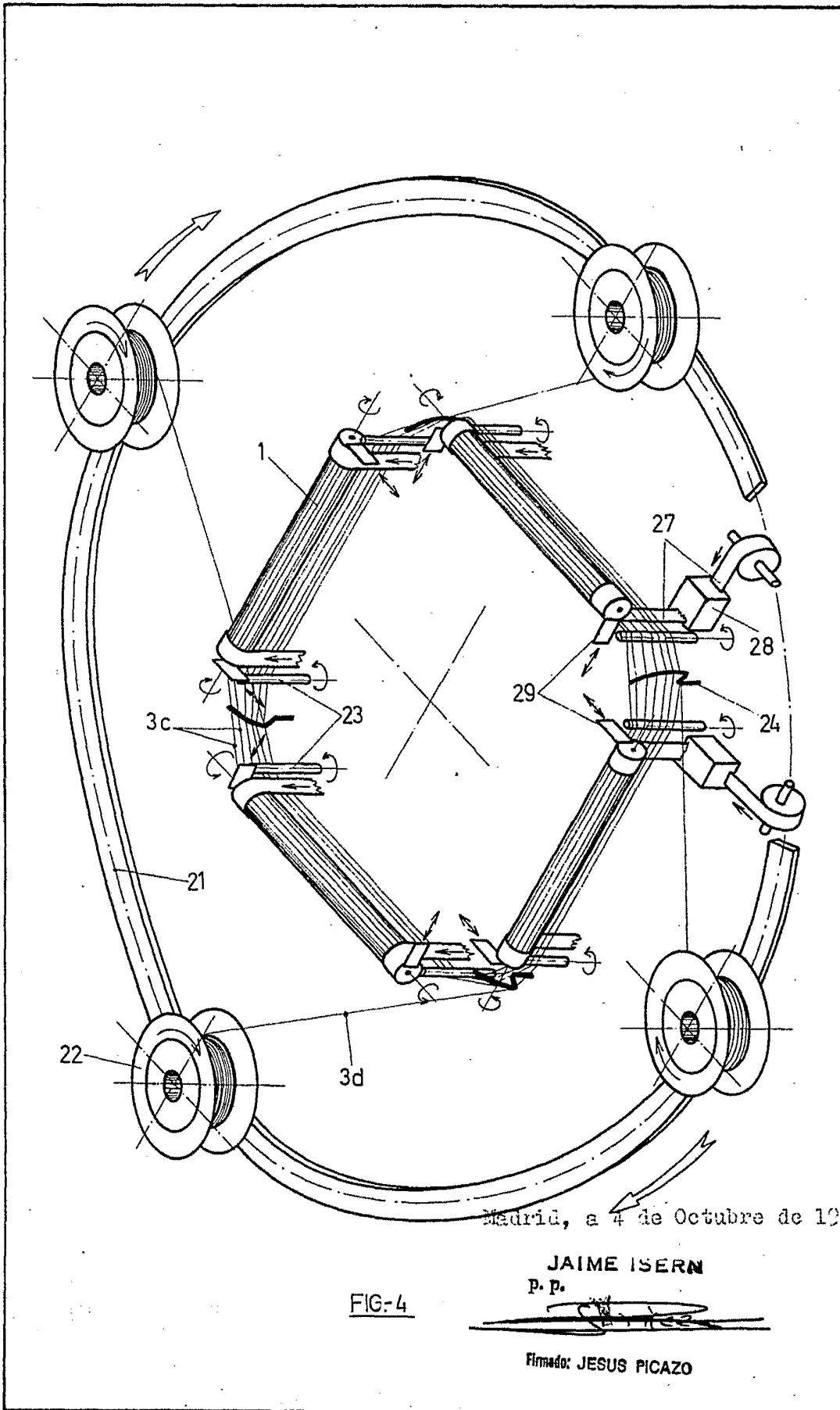


FIG-3

Madrid, a 4 Octubre 1.977

JAIME ISERN
p. p.

Firmado: JESUS PICAZO



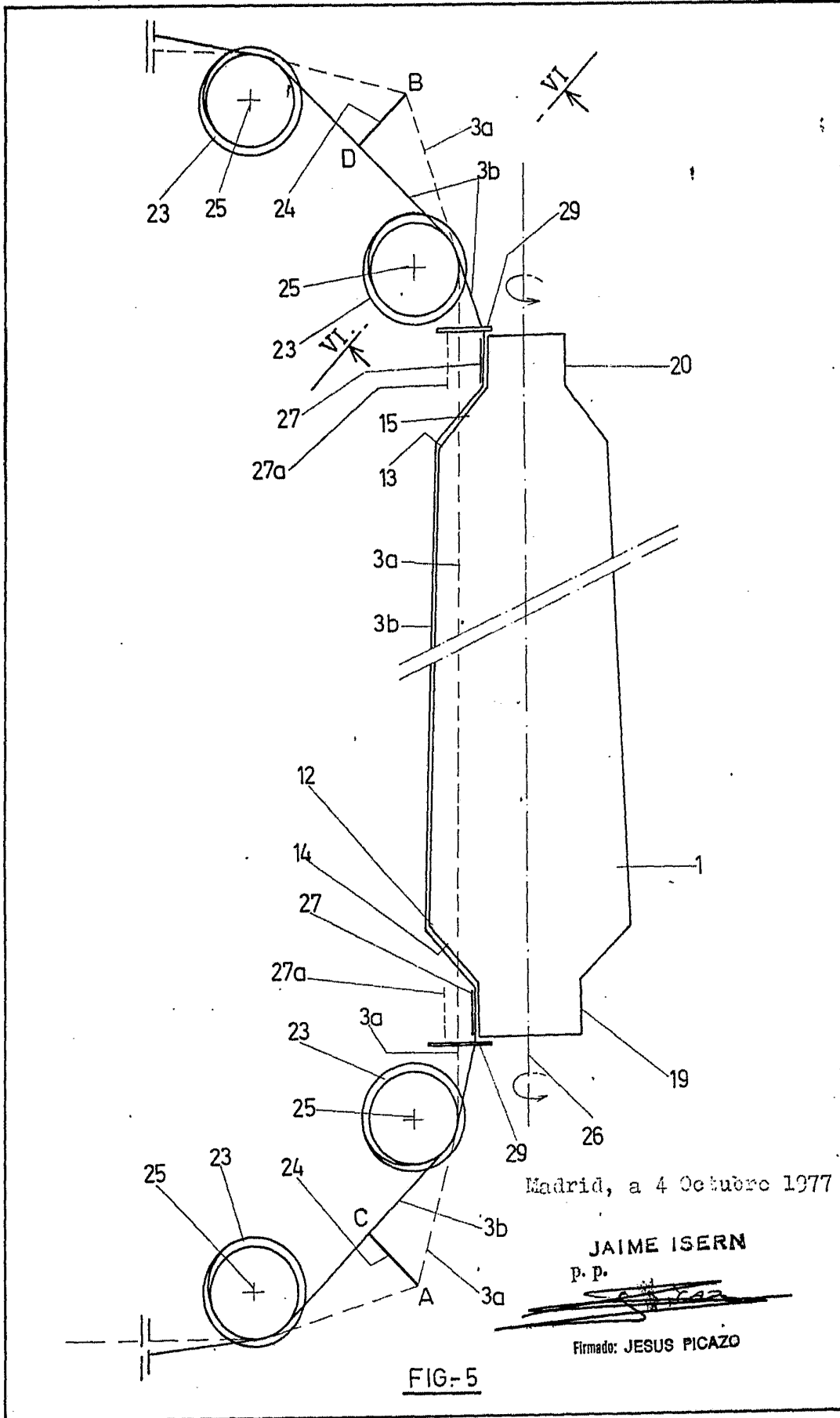
Madrid, a 4 de Octubre de 1977

JAIME ISERN

P. P.

Firmado: JESUS PICAZO

FIG-4

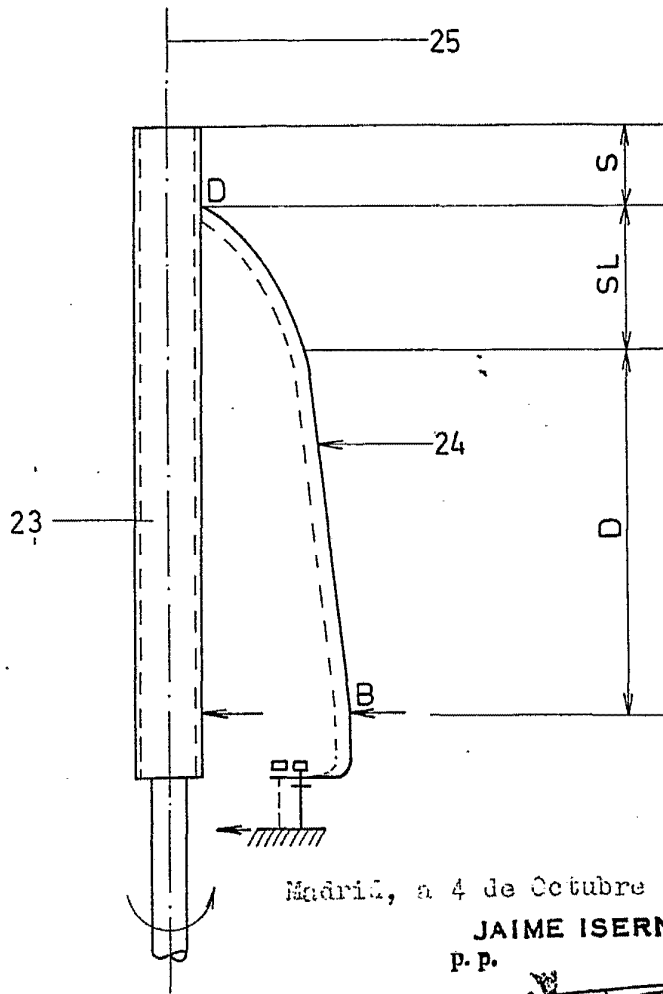


Madrid, a 4 Octubre 1977

JAIME ISERN
P. P.

Firmado: JESUS PICAZO

FIG-5



Madrid, a 4 de Octubre de 1977

JAIME ISERN
P. P.

Firmado: JESUS PICAZO

FIG.- 6

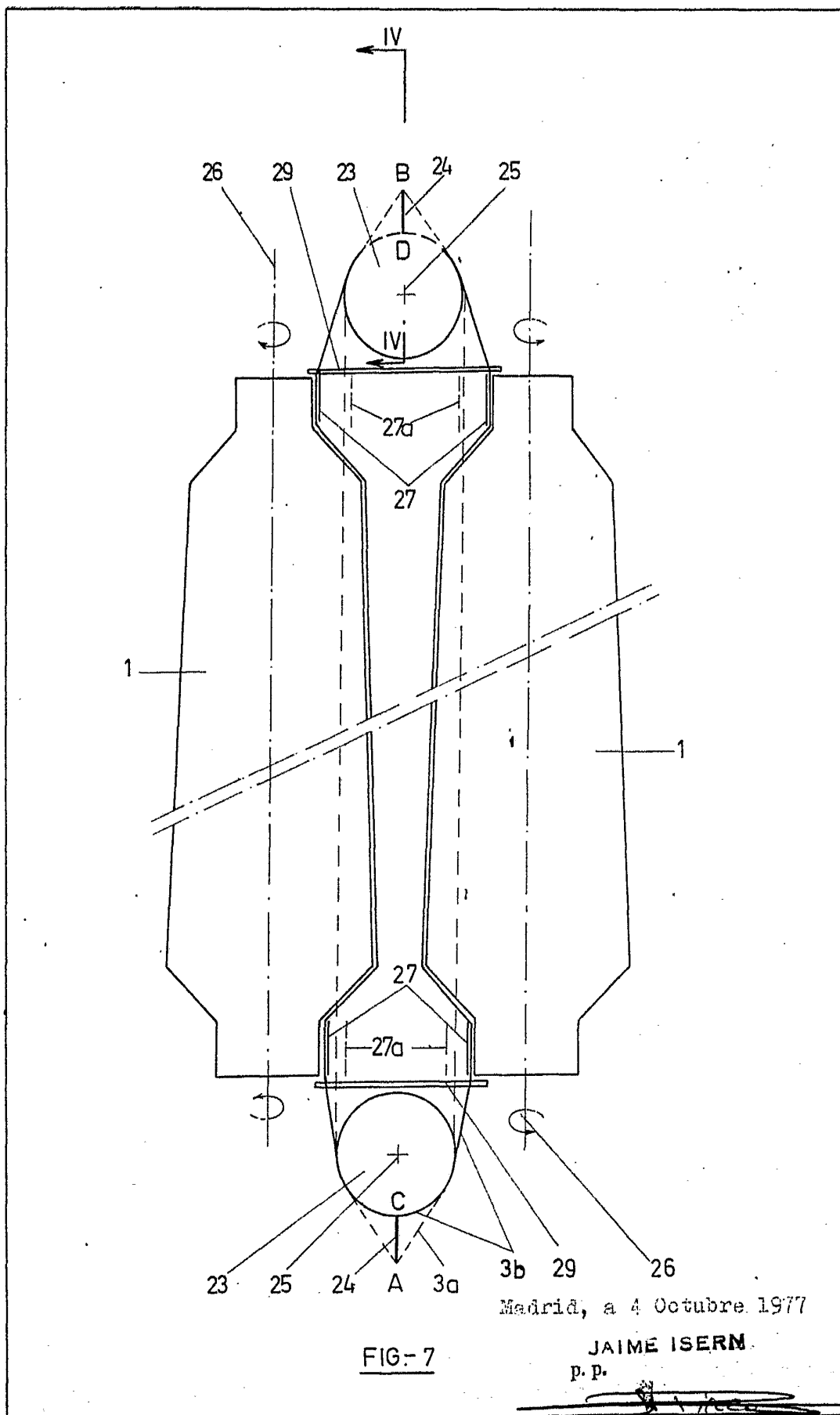
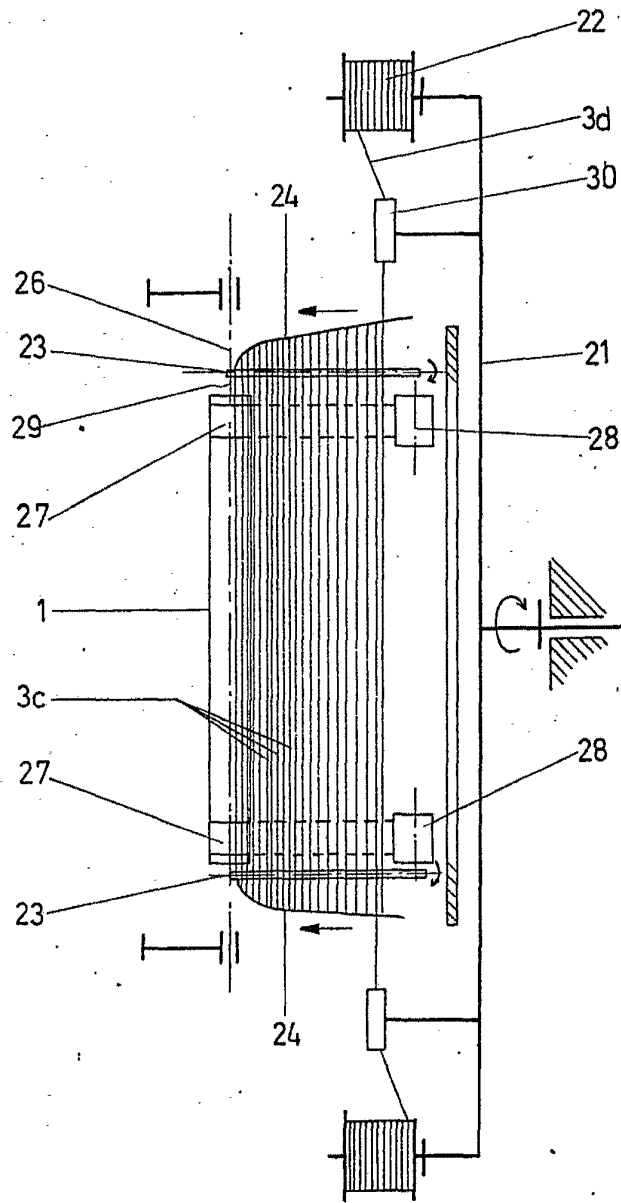


FIG-7

Madrid, a 4 Octubre 1977

JAIME ISERN
p. p.

Firmado: JESUS PICAZO



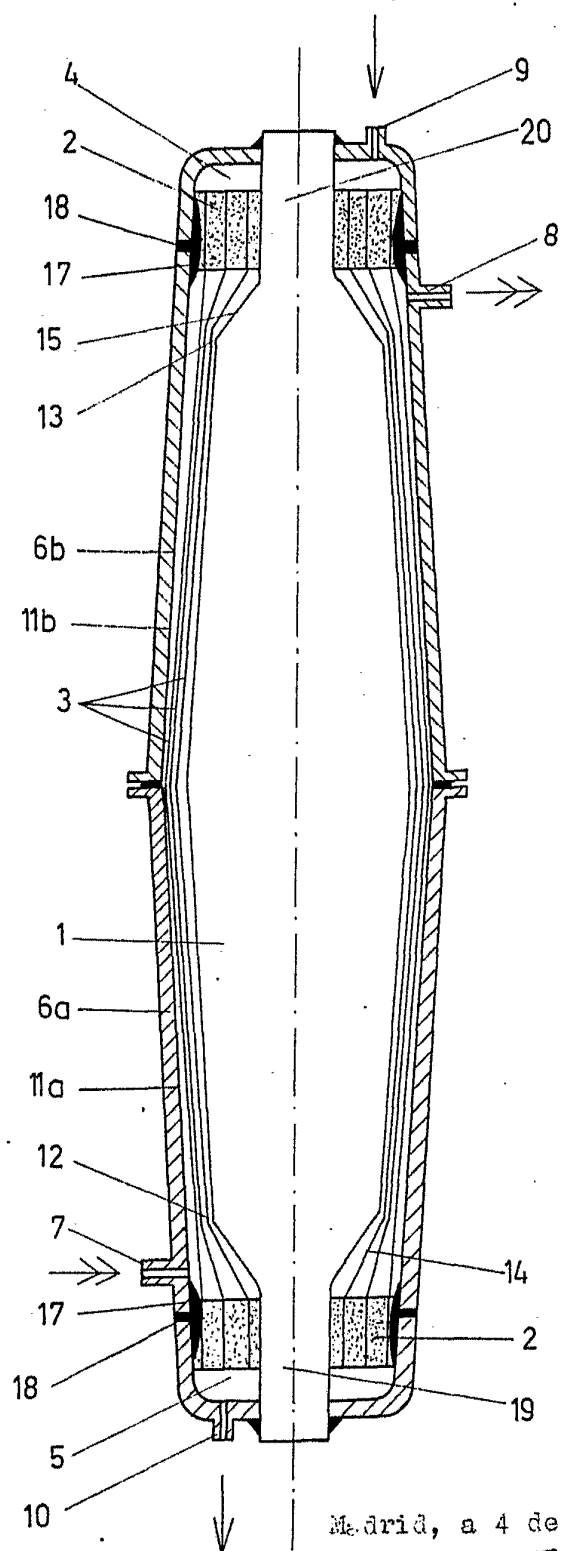
Madrid, a 4 Octubre 1977

JAIME ISERN

P. P.

FIG: 8

Firmado: JESUS PICAZO



Madrid, a 4 de Octubre 1977

JAIME ISERN

P. P.

FIG-9

Firmado: JESUS PICAZO