



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 517**

51 Int. Cl.:
B29C 41/08 (2006.01)
B29C 41/36 (2006.01)
B29C 41/52 (2006.01)
B29C 41/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02425778 .4**
86 Fecha de presentación : **17.12.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1431019**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2004**

54 Título: **Dispositivo y su utilización para la fabricación de membranas porosas para uso médico.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

73 Titular/es:
Integrated Biomaterial & Cell Technologies S.R.L.
Via Aposazza, N. 2
40128 Bologna, IT

72 Inventor/es: **Soldani, Giorgio**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 283 517 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y su utilización para la fabricación de membranas porosas para uso médico.

La presente invención se refiere a una máquina y método para producir membranas porosas para uso médico.

En particular, la presente invención se refiere a una máquina y su uso para producir membranas biocompatibles y hemocompatibles diseñadas para constituir prótesis vasculares y tejidos artificiales para uso médico.

La técnica anterior describe muchas técnicas para la producción, usando polímeros, de tejidos tubulares porosos o filamentos de diámetro pequeño.

Además de las técnicas de producción ahora consolidadas usando extrusión, por el documento US 5.387.621 se conoce un método de pulverización para producir membranas, por el que se obtienen, por ejemplo, a partir de soluciones poliméricas termodinámicamente inestables. Específicamente, la solución inestable es generada con la adición de un no solvente a una solución polimérica diluida y las membranas se obtienen con deposición por pulverización, usando un solo medio pulverizador, o con deposición por pulverización simultánea, pero separada, de la solución polimérica inestable y no solvente por medios pulverizadores separados, en un elemento de soporte diseñado para definir la forma de la membrana.

El método descrito anteriormente permite la producción, por ejemplo, prótesis vasculares de diámetro pequeño o membranas planas obtenidas cortando membranas tubulares con un mayor diámetro longitudinalmente.

La prótesis vascular o membranas planas, denominadas en general a continuación membranas porosas, obtenidas con dichas técnicas, aunque tienen aspectos positivos indiscutibles, no carecen de desventajas.

La principal desventaja consiste en el hecho de que las propiedades químico-físicas de las membranas porosas obtenidas con el método de pulverización, en particular la porosidad de la membrana estructura, son difíciles de controlar.

En términos generales, con los métodos conocidos, es difícil obtener membranas capaces de cumplir simultáneamente los requisitos de hemocompatibilidad y biocompatibilidad y de proporcionar adecuada resistencia mecánica.

Por lo tanto, la finalidad de la presente invención es proporcionar una máquina para producir membranas porosas que están libres de dicha desventaja y, al mismo tiempo, son de uso práctico y simples y económicas de producir.

Consiguientemente, la presente invención proporciona una máquina para producir membranas porosas para uso médico como se describe en la reivindicación 1.

Otra finalidad de la presente invención es proporcionar un método para producir membranas para uso médico, en particular membranas tubulares, que pueden ser utilizadas como prótesis, especialmente prótesis vasculares, y más específicamente prótesis vasculares de diámetro pequeño, siendo el método de implementación simple y flexible.

Consiguientemente la presente invención también usa la máquina de la reivindicación 1 para producir membranas porosas para uso médico como se describe en la reivindicación 14.

Las características técnicas de la presente invención, según dichas finalidades, se exponen en las reivindicaciones aquí y las ventajas se ilustran más claramente en la descripción detallada siguiente, con referencia a los dibujos acompañantes, que ilustran una realización preferida de la invención sin limitar el alcance del concepto novedoso, y en los que:

La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización preferida de una máquina para producir membranas porosas, hecha según la presente invención.

La figura 2 es una vista superior en perspectiva de una máquina para producir membranas, hecha según la presente invención.

Las figuras 3, 4, 5 y 6 son vistas en alzado frontal de una porción de la máquina ilustrada en la figura 2 en muchas configuraciones operativas diferentes.

Las figuras 7, 8 y 9 son vistas en planta superior de una porción de la máquina ilustrada en las figuras 1 y 2 en muchas configuraciones operativas diferentes.

La figura 10 es una vista en sección transversal ampliada del detalle P ilustrado en la figura 3.

Con referencia a la figura 2, el número 1 indica en conjunto una porción de una máquina para producir membranas porosas 2 hechas según la presente invención.

La máquina 1 incluye un bastidor 3 y un cuerpo central 4 que se extiende longitudinalmente en una dirección D.

El cuerpo central 4 tiene un primer y un segundo husillo 5, 6 que son coaxiales uno con otro, movidos en rotación sincronizada alrededor de un eje A paralelo con la dirección D, por respectivas correas dentadas 7, 8.

Las correas dentadas 7, 8 son movidas a su vez por poleas dentadas, de las que la figura 2 ilustra completamente solamente una, denominada 9, enchavetada a extremos opuestos de un eje 10. El eje 10 es girado por medios de accionamiento del tipo conocido que no se ilustran o describen con más detalle.

El eje 10 tiene un eje de rotación B paralelo con dicho eje A de los husillos 5, 6.

Cada husillo 5, 6 soporta un extremo de un elemento de soporte 11. En la figura 2 el elemento de soporte 11 consta de un cuerpo cilíndrico 12 con un diámetro pequeño.

En el lado del cuerpo central 4, la máquina 1 incluye un primer carro 13 que desliza longitudinalmente en la dirección D, en partes de guía 14. Una varilla roscada 15 engancha, cuando gira, con el carro 13, para accionar el carro en la dirección D. La varilla roscada 15 es girada por medios de accionamiento del tipo conocido y no ilustrado.

Con referencia a las figuras 1 y 2, el primer carro 13 incluye pistolas primera y segunda 16, 17 con boquillas 16a, 17a diseñadas para pulverizar sustancias fluidas, que constan respectivamente de mezclas primera y segunda 18, 19.

Las mezclas 18 y 19 son suministradas a las pistolas 16, 17 a través de tubos 20 por bombas 21, 22.

Las mezclas 18, 19 se forman en y por partes mezcladoras 23, 24 a las que múltiples reservas almacenadas de componentes diseñados para formar dichas mezclas 18, 19 están conectadas por fluido.

En particular, por ejemplo, la figura 1 ilustra tres reservas 25a, 25b, 25c de componentes 18a, 18b, 18c para la primera mezcla 18 y tres reservas 26a, 26b,

26c de componentes 19a, 19b, 19c para la segunda mezcla 19.

La máquina 1 también incluye una fuente 27 de gas presurizado suministrado a las pistolas 16, 17 por tubos 28 para activar las boquillas 16a, 17a para pulverizar la emisión de las mezclas 18, 19.

Las boquillas 16a, 17a de los dos pistolas 16, 17 están inclinadas de tal forma que converjan sustancialmente en el mismo punto del cuerpo cilíndrico 12.

Con referencia a la figura 2, en el lado del cuerpo cilíndrico 12 enfrente del primer carro 13, la máquina 1 incluye un segundo carro 29 que también desliza longitudinalmente en la dirección D en partes de guía respectivas 30 y es movido por una varilla roscada 15.

El segundo carro 29 está cubierto por una campana extractora 31, una de cuyas entradas 32 se encuentra sobre las pistolas 16, 17.

Como se representa en la figura 1, la campana 31 está conectada, por un colector esquemáticamente ilustrado con una línea 33, a una fuente de aspiración, también ilustrada esquemáticamente con un bloque 34.

De nuevo con referencia a la figura 1, la máquina 1 también incluye una unidad central de control 35 diseñada para actuar en dichas partes mezcladoras 23, 24 así como las pistolas 16, 17 y en los medios de accionamiento de los husillos 5, 6 y los carros 13, 29.

Las pistolas 16, 17, conjuntamente con las boquillas 16a, 17a, la fuente 27 de gas presurizado y las bombas 21, 22 definen en conjunto, para la máquina 1, medios 36 para pulverizar las mezclas 18, 19.

En la práctica, como se ilustra en la figura 2, el cuerpo cilíndrico 12 está montado en el cuerpo central 4 de la máquina 1, con sus extremos 12a, 12b fijados a los husillos respectivos 5, 6.

A través de dichos medios de accionamiento, que no se ilustran, por medio del eje 10 y correas 7, 8, el cuerpo cilíndrico 12 que forma el elemento de soporte 11 gira alrededor de su eje A.

Comenzando con una primera posición límite del primer carro 13, ilustrada en la figura 2, la primera boquilla 16a es activada por un flujo de gas presurizado procedente de la fuente 27 a través del tubo 28. El gas presurizado, según métodos conocidos que no se describen con más detalle, produce la emisión de pulverización de la primera mezcla 18 de la boquilla 16a, creando un primer chorro 16b. La primera mezcla es suministrada a la boquilla 16a por la primera bomba 21 a través del tubo 20.

La primera bomba 21 envía la primera mezcla 18 a la primera boquilla 16a, sacándola de la primera mezcladora 23 a la que están conectadas las tres reservas 25a, 25b, 25c de los componentes 18a, 18b, 18c.

De forma análoga a la descripción anterior con referencia a la primera boquilla 16a, y sustancialmente simultáneamente con ésta, la segunda boquilla 17a también es activada por un flujo de gas presurizado procedente de la fuente 27, a través del tubo 28. El gas presurizado produce la emisión de pulverización de la segunda mezcla 19 de la boquilla 17a, creando un segundo chorro 17b. La segunda mezcla 19 es suministrada a la boquilla 17a por la segunda bomba 22 a través del tubo 20.

La segunda bomba 22 envía la segunda mezcla 19 a la segunda boquilla 17a, tomándola de la segunda mezcladora 24, a la que las tres reservas 26a, 26b, 26c de los componentes 19a, 19b, 19c están conectadas.

Comenzando de nuevo por la posición límite ilus-

trada en la figura 2, el primer carro 13 comienza a moverse, movido por la rotación de la varilla roscada 15 que, al girar, engancha con el carro 13, en la dirección D, como indica la flecha F1. Al mismo tiempo, el cuerpo cilíndrico 12 que constituye el elemento de soporte 11 es girado por los husillos 5, 6 alrededor del eje A.

De forma análoga a la descripción anterior, el segundo carro 29 comienza a moverse, en la dirección D como indica la flecha F1, movido por la rotación de la varilla roscada 15 que, al girar, engancha con el carro 29.

La campana extractora 31, integral con el segundo carro 29, también se mueve en la dirección D como indica la flecha F1, sustancialmente sincronizada con el primer carro 13 y permanece sobre las boquillas 16a, 17a. La acción extractora de la campana 31 se realiza principalmente para promover la emisión regular de los chorros 16b, 17b de las mezclas 18, 19 dirigidos sobre el elemento de soporte 11.

Dichos movimientos, simultáneamente con la acción de pulverización de las boquillas 16a, 17a, permite que las sustancias fluidas que constan de las mezclas 18, 19, sean depositadas en el elemento de soporte 11, constituyendo por lo tanto éste último un elemento 37 en el que las sustancias fluidas se depositan y acumulan.

Mientras el elemento de soporte 11 sigue girando alrededor de su propio eje A de forma continua, el movimiento de los carros en la dirección D continúa con un movimiento alterno. Es decir, cuando se alcanza una segunda posición límite opuesta, no ilustrada y definida por las dimensiones longitudinales deseadas de la membrana 2 formada, la dirección del movimiento del carro 13, 29 se invierte y el movimiento continúa en la dirección indicada por la flecha F2.

La repetición en sucesión de numerosos ciclos del movimiento alterno del carro 13, 29 permite que una cantidad dada de las mezclas 18, 19 se deposite, estando destinada dicha cantidad a formar el cuerpo de la membrana 2. En otros términos, según el grosor deseado de la membrana 2 y considerando la tasa de flujo de mezcla de las boquillas 16b, 17b, se establece el número de ciclos de alimentación de movimiento alterno de los carros 13, 29.

Un primer conjunto de tales ciclos de alimentación es realizado por la máquina 1 con las mezclas 18, 19 que tienen respectivas primeras composiciones dadas por las cantidades relativas particulares para mezcla de los componentes 18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c almacenados en las reservas 25a, 25b, 25c, 26a, 26b, 26c.

Los valores requeridos de estas primeras composiciones se establecen en la unidad central de control 35 que opera directamente en las partes mezcladoras 23, 24 con el fin de formar las primeras composiciones.

Como se ilustra en la figura 10, las mezclas 18, 19 en sus primeras configuraciones forman una primera capa 38 de la membrana porosa 2, teniendo esta primera capa 38 propiedades quimicofísicas predeterminadas.

Al ejecutar las órdenes establecidas, la unidad central de control 35 actúa por lo tanto en las partes mezcladoras 23, 24 para cambiar las cantidades relativas de los componentes 18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c almacenados en las reservas 25a, 25b, 25c, 26a, 26b, 26c y para crear las segundas composiciones de las mezclas 18, 19.

La máquina 1 realiza un segundo conjunto de ciclos con las mezclas 18, 19 con las segundas composiciones.

Cuando se depositan en la primera capa 38, las mezclas 18 y 19, en sus segundas composiciones, crean una segunda capa 39 de la membrana porosa 2, teniendo esta segunda capa 39 propiedades químico-físicas predeterminadas que son diferentes de las de la primera capa 38 debajo de ella.

En particular, como se ilustra en la figura 10, estas propiedades químico-físicas incluyen la porosidad de la membrana 2 que, por ejemplo con referencia a membranas tubulares para prótesis vasculares, implica ventajosamente dos capas diferentes, la primera capa interna 38 en contacto con el fluido hemático, y la segunda capa externa más porosa 39, más compacta y con mayor resistencia mecánica.

Ventajosamente, las mezcladoras 23, 24, no ilustradas en detalle, son del tipo de válvula de solenoide, programables y permiten la apertura secuencial de la válvula de manera que las boquillas 16a, 17a puedan recibir cantidades predeterminadas de los componentes 18a, 18b, 18c en las reservas 25a, 25b, 25c y, al mismo tiempo, los componentes 19a, 19b, 19c en las reservas 26a, 26b, 26c.

Como se ilustra en la figura 3, el elemento 37 en el que las sustancias se depositan y acumulan es el cuerpo cilíndrico 12 descrito anteriormente con referencia a la figura 2, diseñado para producir membranas porosas tubulares 2 adecuadas para uso como prótesis vasculares incluso con diámetros muy pequeños. Los extremos del cuerpo cilíndrico 12, no ilustrado, están conectados a los husillos 5, 6 de la máquina 1 para girar alrededor de su eje A.

Con referencia a la figura 4, el elemento 37 en el que las sustancias se depositan y acumulan consta de un tambor cilíndrico 12c con un diámetro mayor que el de dicho cuerpo cilíndrico 12. El uso del tambor 12c como un elemento 37 en que el las sustancias se depositan y acumulan, se ha previsto para producir membranas porosas planas obtenidas cortando membranas tubulares 2 producidas con dicho método longitudinalmente.

Con referencia a la figura 5, el elemento 37 en el que las sustancias fluidas pulverizadas se depositan y acumulan, consta de un stent 40. El stent 40 es un elemento tubular, hecho de metal o plástico para introducción, por ejemplo, en un vaso sanguíneo para mantenerlo abierto y evitar la constricción o presión desde fuera. El stent 40 es soportado por un alambre fino de soporte 41, hecho ventajosamente de politetrafluoroetileno, que entra y cuyos extremos opuestos, no ilustrados en el dibujo, están conectados a los husillos 5, 6 de la máquina 1 para girar alrededor de su eje A. Cuando gira alrededor del eje A, el alambre 41 hace que el stent 40 gire.

Durante la operación normal de la máquina 1, en el stent 40 choca uno o ambos chorros 16b, 17b de las boquillas 16, 17 y, por medio de dicha técnica, se forma una membrana densa 2 en su superficie, donde el término denso se refiere a una membrana 2 cuya porosidad es muy baja, es decir, que está sustancialmente cerrado y es impermeable. Dado que los stents son elementos tubulares con intervalos en la superficie, las sustancias fluidas pulverizadas se pueden depositar ventajosamente uniformemente en la superficie exterior y en la cara tubular interior, pasando a través de los intervalos en la superficie exterior.

La figura 6 ilustra una realización preferida de la configuración ilustrada en la figura 5. En esta configuración mejorada, la máquina 1 incluye un elemento de calentamiento 46, ilustrado esquemáticamente en el dibujo. Este elemento 46 está situado debajo del stent 40 que está montado en el alambre de soporte 41. El elemento de calentamiento 46 es regulado por una unidad de control de temperatura 47 y accionado por medios conocidos, no ilustrados ni descritos con más detalle, para calentar una zona 48 cerca del stent 40.

Ventajosamente, gracias al calor, cuando las partículas de sustancias fluidas pulverizadas por las boquillas 16a, 17a contactan con el stent 40, forman una capa sustancialmente lisa y uniforme en su superficie. Además, la temperatura más alta creada en la zona 48 por la presencia del elemento de calentamiento 46 permite que los disolventes presentes en los fluidos pulverizados se evaporen rápidamente, incrementando la adhesión al stent 40 por la membrana 2 cuando se forma.

La figura 7 ilustra una realización alternativa de la máquina 1 descrita. Esta realización alternativa permite que dicho procedimiento para depositar por pulverización las sustancias fluidas se realice al mismo tiempo que un filamento 42 de un material de refuerzo adecuado (poliéster, poliuretano, silicona, etc) se enrolla alrededor del elemento de soporte 11. En particular, el filamento 42 se incorpora a la membrana porosa 2 formada en el cuerpo cilíndrico rotativo 12. El filamento 42 se enrolla en espiral, con un paso predeterminado, por los respectivos movimientos del soporte rotativo 12 y de un elemento dispensador rotativo 43 para el filamento 42. El elemento 43 puede deslizarse en la dirección D, movido por medios de accionamiento que no se ilustran.

Las figuras 8 y 9 ilustran otra realización de la máquina 1 descrita. En esta realización, una vez que las boquillas 16 y 17 han depositado una cantidad predeterminada de las sustancias fluidas en el cuerpo cilíndrico 12, proporcionando una membrana porosa 2 de grosor dado, se inserta una malla tubular de refuerzo 44 en el cuerpo cilíndrico 12. La malla 44, hecha ventajosamente de poliéster, se cubre entonces con otro material, que puede ser o no poroso, depositado de nuevo con la técnica de pulverización descrita anteriormente. Ventajosamente, la malla tubular 44 tiene enlaces sustancialmente anchos, que permiten la continuidad sustancial entre el material depositado por pulverización antes de la introducción de la malla 44 y el depositado sobre la malla 44.

Por lo tanto, la malla 44 se incorpora entre dos capas poliméricas.

Donde lo exigen las necesidades especiales, la malla tubular 44 también se puede recubrir solamente en su pared exterior, insertando la malla 44 directamente en el cuerpo cilíndrico 12 sin depositar previamente por pulverización ningún material en el cuerpo 12, como se ha descrito anteriormente.

El filamento de refuerzo 42 y la malla tubular 44 constituyen conjuntamente elementos de refuerzo 45 de la membrana 2.

Las operaciones descritas anteriormente con referencia a las figuras 7, 8 y 9 también pueden ser realizadas con elementos de depósito y acumulación grandes 37, tales como el tambor cilíndrico 12c, para obtener membranas porosas reforzadas planas 2.

Ventajosamente, dependiendo de la composición

requerida de la membrana 2, la unidad de control 35 actúa sobre las partes mezcladoras 23, 24, alterando las cantidades relativas de los componentes 18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c, por ejemplo, de forma sustancialmente instantánea, con una función escalonada, o de forma continua con una función gradual.

Ventajosamente, pero sin limitar el alcance de la presente invención, en una realización preferida de la

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

presente invención la primera mezcla 18 incluye un polímero y la segunda mezcla 19 incluye un no solvente para el polímero.

La invención descrita puede ser sometida a modificaciones y variaciones sin apartarse por ello del alcance del concepto novedoso definido en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina para producir membranas porosas (2) para uso médico, comenzando con sustancias fluidas que constan de mezclas (18, 19) de dos o más componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c), incluyendo:

- medios pulverizadores (36) para las sustancias fluidas que presentan al menos una primera boquilla (16a) y una segunda boquilla (17a);
- al menos una fuente (27) de gas presurizado para activar la primera boquilla (16a) y la segunda boquilla (17a) para pulverizar una primera mezcla (18) y una segunda mezcla (19);
- un soporte (11) que constituye un elemento (37) en el que se depositan y acumulan las sustancias fluidas pulverizadas por los medios (36), pudiendo moverse el elemento (37) y los medios pulverizadores (36) uno con relación a otro para la distribución sustancialmente uniforme de las sustancias fluidas diseñadas para formar la membrana (2), **caracterizándose** la máquina porque incluye reservas (25a, 25b, 25c, 26a, 26b, 26c) de dichos componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c) conectadas a dichos medios pulverizadores y, hacia arriba de los medios pulverizadores (36), medios mezcladores (23, 24) para mezclar conjuntamente los componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c) que forman las sustancias fluidas, en las cantidades de mezcla relativas deseadas, proporcionando estas cantidades relativas a la membrana (2) propiedades quimicofísicas dadas.

2. La máquina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque incluye una unidad central de control (35) diseñada para actuar sobre los medios mezcladores (23, 24) para alterar las cantidades relativas para mezcla de los componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c) de las sustancias fluidas, según los valores deseados establecidos en la unidad de control (35).

3. La máquina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque incluye al menos una bomba (21, 22) para suministrar las sustancias fluidas a las boquillas (16a, 17a).

4. La máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, **caracterizada** porque el soporte (11) incluye un elemento cilíndrico (12, 12c) para producir membranas porosas tubulares (2), estando diseñado el elemento cilíndrico (12, 12c) para girar alrededor de un eje de rotación (A).

5. La máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, **caracterizada** porque el elemento (37) en el que se depositan y acumulan las sustancias fluidas pulverizadas, es un stent (40) diseñado para ser cubierto por las sustancias, soportándose el stent (40) por la máquina usando un alambre (41) que entra en su interior y hecho para girar alrededor de un eje de rotación (A).

6. La máquina según la reivindicación 5, **caracterizada** porque incluye un elemento de calentamiento (46) diseñado para calentar una zona dada (48) cerca del stent (40).

7. La máquina según la reivindicación 4, **caracterizada** porque los medios pulverizadores (36) incluyen un primer carro (13) que soporta las boquillas (16a, 17a), pudiendo moverse el primer carro (13) y el elemento cilíndrico (12, 12c) uno con relación a otro en una dirección (D) sustancialmente paralela con el eje de rotación (A) del elemento cilíndrico (12, 12c).

8. La máquina según la reivindicación 7, **caracterizada** porque el primer carro (13) es movido por medios de accionamiento de manera que deslice en la dirección (D) sustancialmente paralela con el eje de rotación (A) del elemento cilíndrico (12, 12c).

9. La máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4 a 8, **caracterizada** porque incluye un segundo carro (29) que soporta una campana extractora (31), deslizando el segundo carro (29) en la dirección (D) sustancialmente paralela con el eje de rotación (A) y estando colocada la campana extractora (31) sobre las boquillas (16a, 17a).

10. La máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 9, **caracterizada** porque una de las mezclas (18, 19) incluye un polímero y la otra mezcla (18, 19) incluye un no solvente para el polímero.

11. La máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 10, **caracterizada** porque incluye medios (43) para la introducción de elementos de refuerzo (45) de la membrana (2) durante la formación de la membrana (2).

12. La máquina según la reivindicación 11, **caracterizada** porque los elementos de refuerzo (45) incluyen un filamento (42) diseñado para introducción en la membrana (2).

13. La máquina según la reivindicación 11, **caracterizada** porque los elementos de refuerzo (45) incluyen una malla tubular (44) diseñada para introducción en la membrana (2).

14. Uso de la máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 13 para producir membranas porosas (2) para uso médico comenzando con sustancias fluidas que constan de mezclas (18, 19) de dos o más componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c), incluyendo los pasos de:

- suministrar las sustancias fluidas a medios pulverizadores (36),
- suministrar un gas presurizado a una primera boquilla (16a) y una segunda boquilla (17a) para pulverizar una primera mezcla (18) y una segunda mezcla (19);
- depositar y acumular las sustancias fluidas pulverizadas por los medios pulverizadores (36) en unos medios de soporte (11),
- proporcionar medios de accionamiento para los medios pulverizadores (36) y los medios de soporte (11) para la distribución sustancialmente uniforme de las sustancias destinadas a formar la membrana (2), **caracterizándose** el método porque, con relación al paso de suministro, incluye el paso de cambiar las cantidades relativas para mezcla de los componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c), según los valores deseados, con relación a las propiedades quimicofísicas requeridas de la membrana (2).

15. El uso según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el paso de cambiar las cantidades relativas para mezcla de los componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c) tiene lugar sustancialmente de forma instantánea según una función escalonada.

16. El uso según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el paso de cambiar las cantidades relativas para mezcla de los componentes (18a, 18b, 18c, 19a, 19b, 19c) tiene lugar de forma continua según una función gradual.

17. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 16, **caracterizado** porque las pro-

iedades quimicofísicas incluyen el nivel de porosidad de la membrana (2).

18. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 17, **caracterizado** porque incluye el paso de insertar elementos de refuerzo (45) en la membrana (2) durante la formación de la membrana (2).

19. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 17, **caracterizado** porque incluye el paso de calentar una zona (48) cerca de un soporte (11) QUE forma un elemento (37) en que las sustancias fluidas pulverizadas se depositan y acumulan.

15

20

25

30

35

40

45

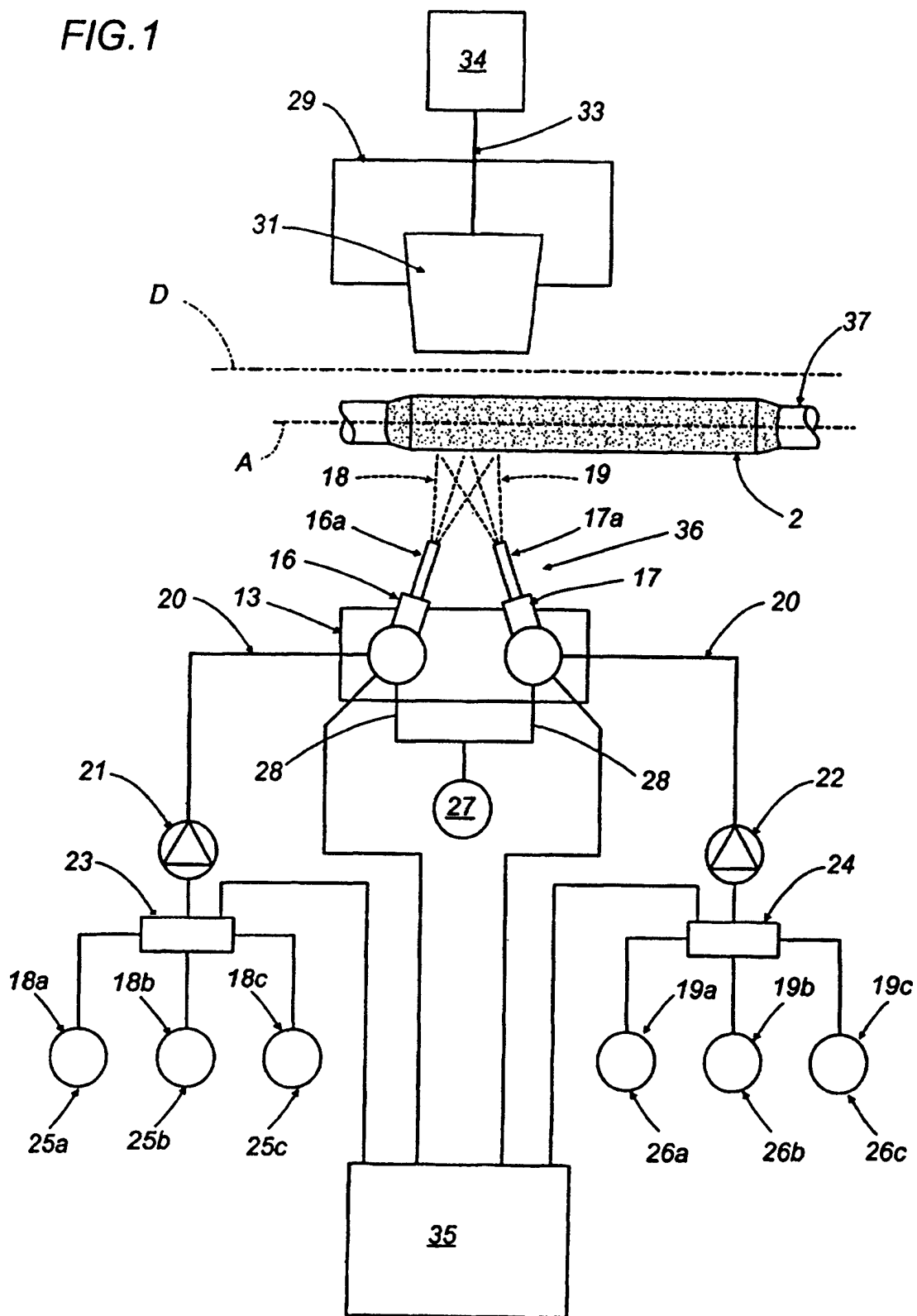
50

55

60

65

FIG. 1



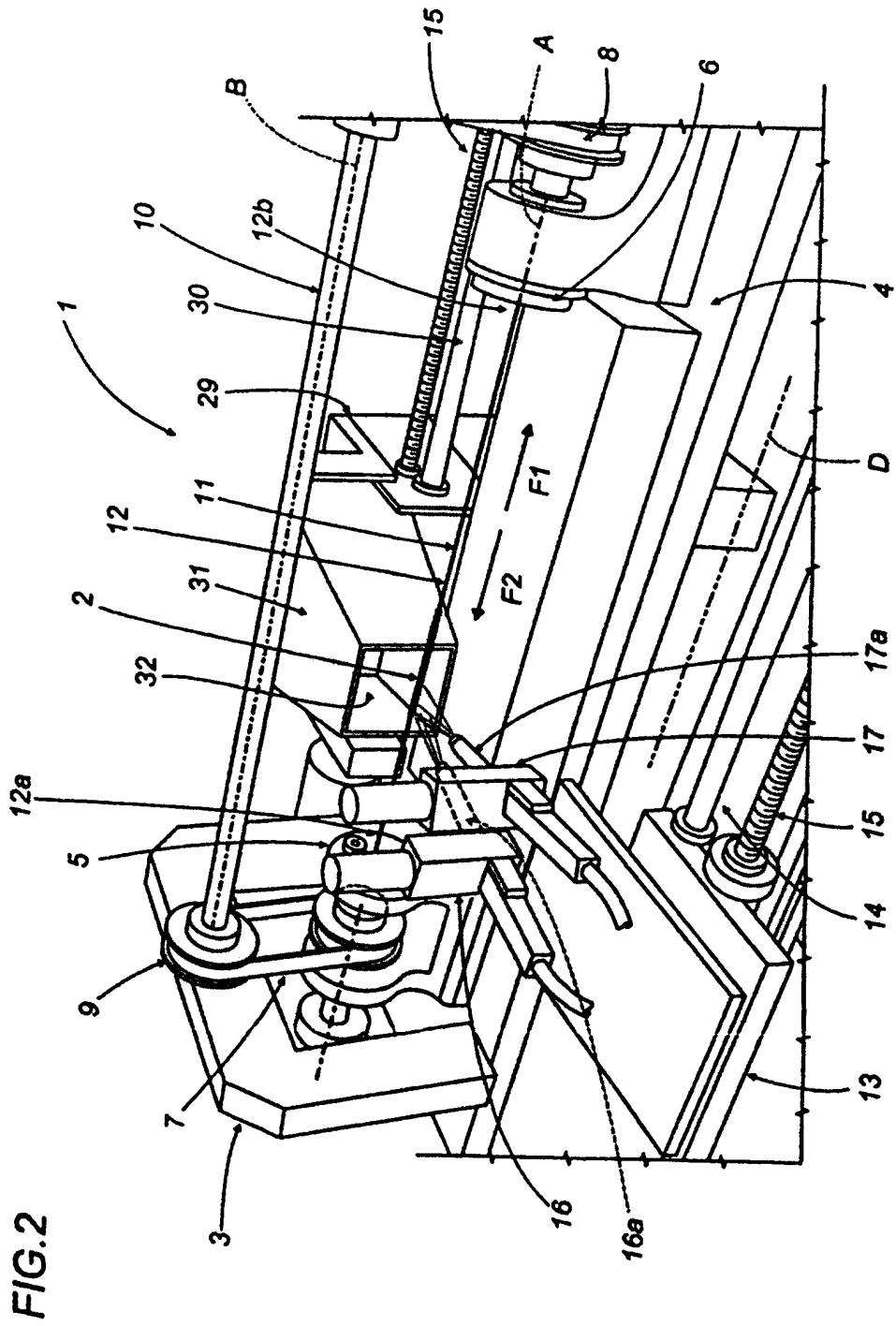


FIG.3

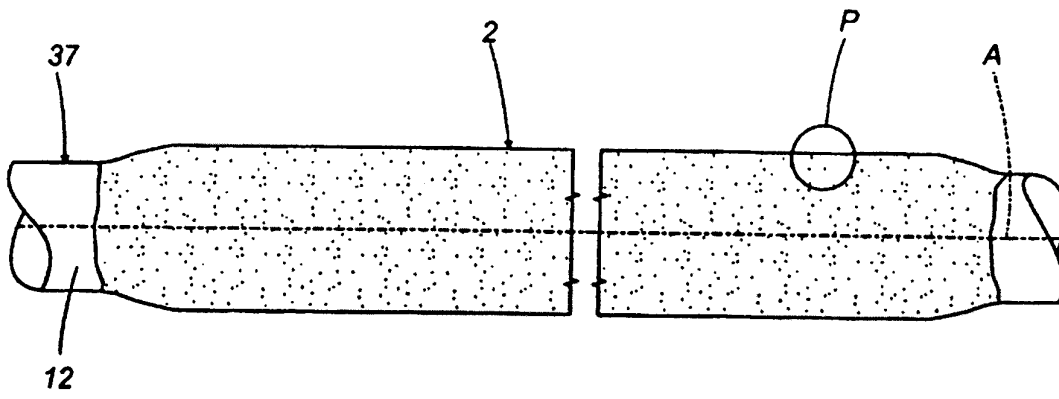


FIG.4

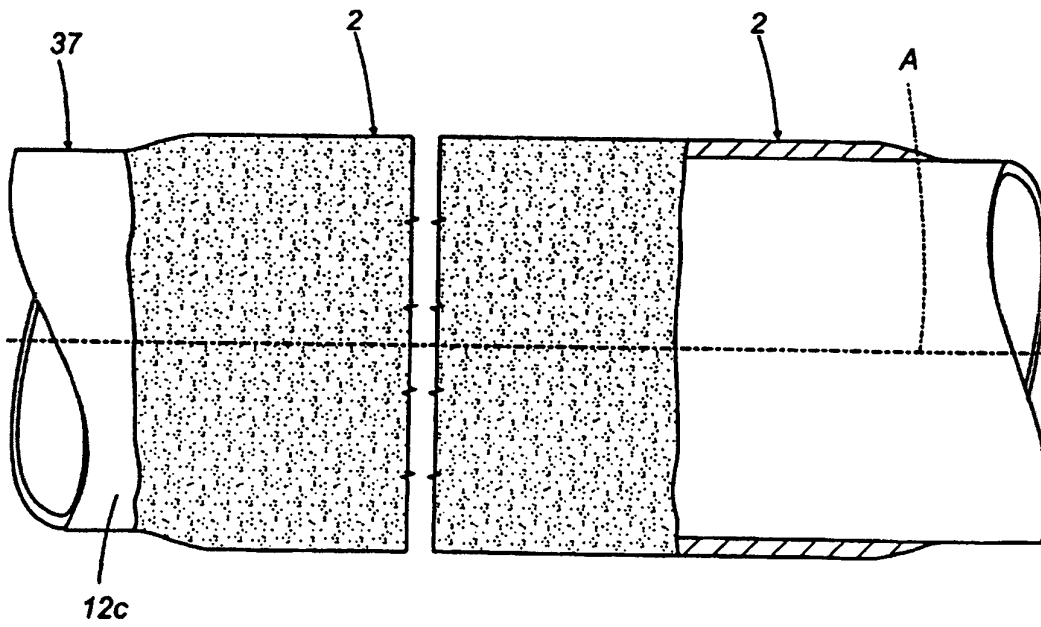


FIG.5

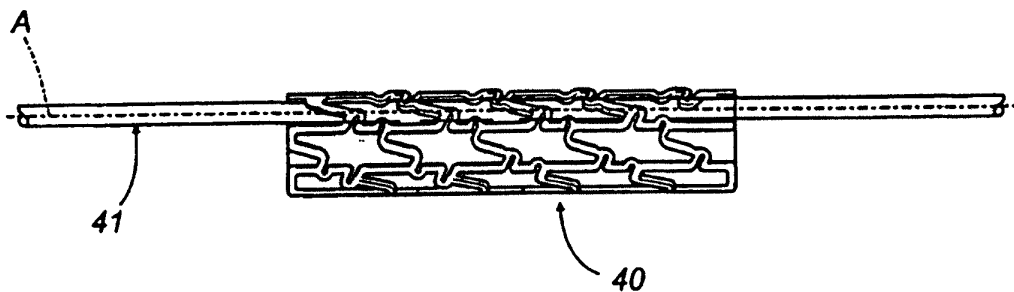


FIG.6

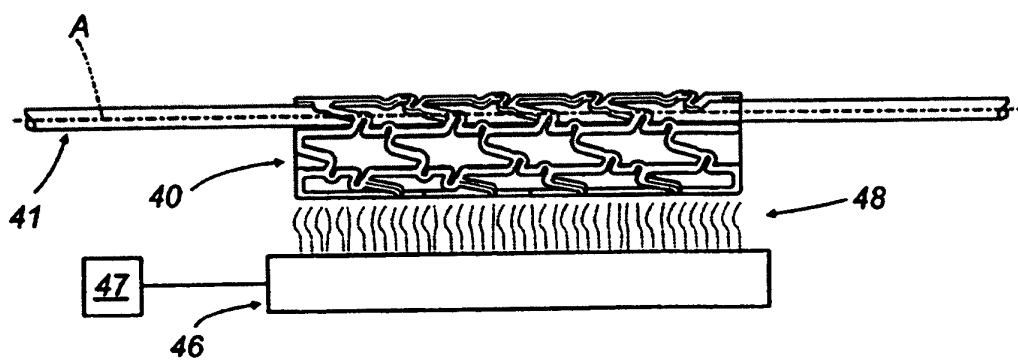


FIG.10

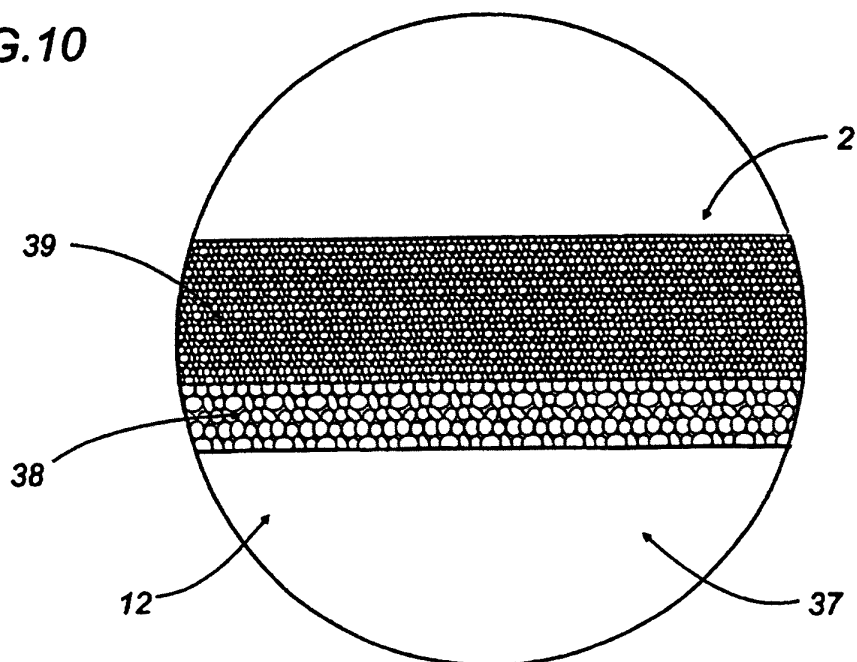


FIG.7

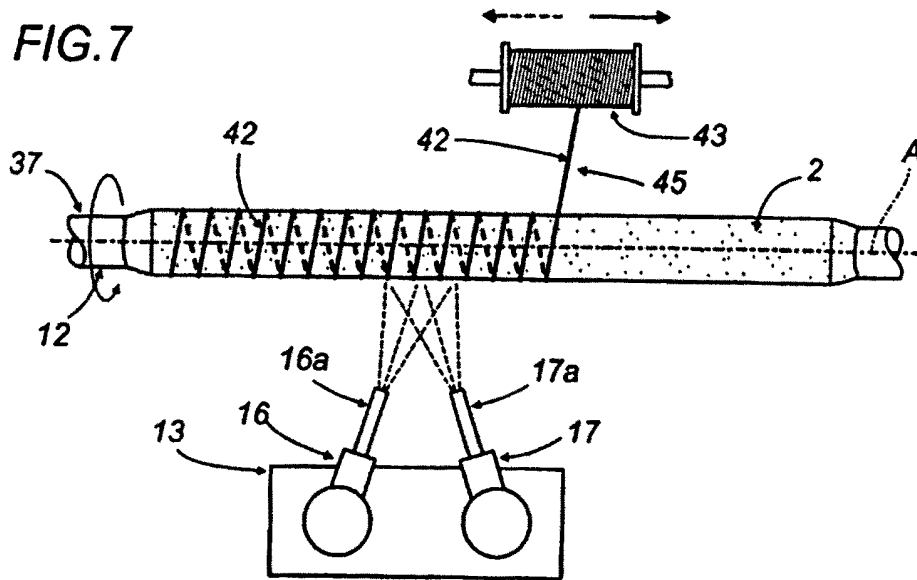


FIG.8

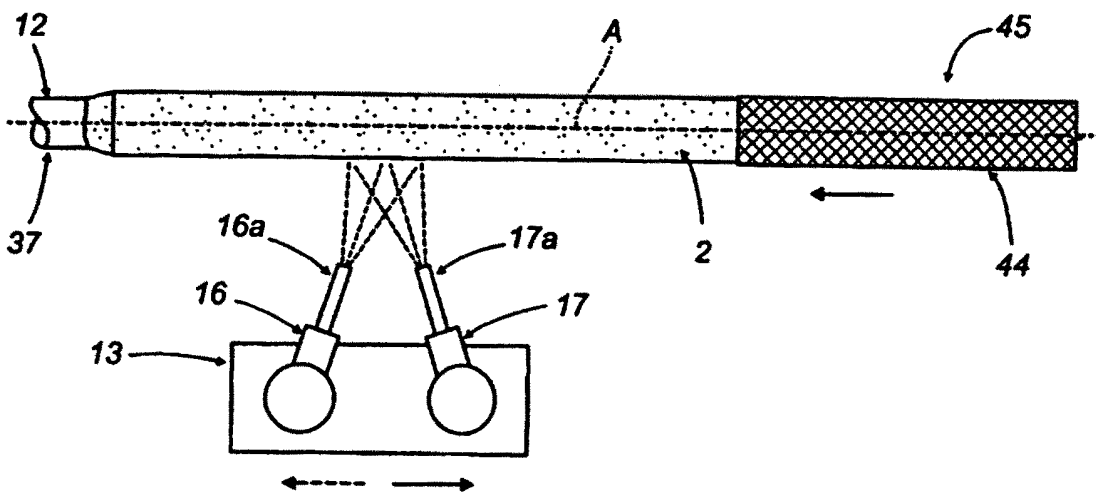


FIG.9

