



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 302 870**

51 Int. Cl.:
B29C 70/32 (2006.01)
B29C 70/86 (2006.01)
B65D 90/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02804601 .9**
86 Fecha de presentación : **10.12.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1467852**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.2004**

54 Título: **Procedimiento de fabricación por centrifugación de virolas de doble pared.**

30 Prioridad: **10.12.2001 FR 01 15905**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

73 Titular/es: **Adolphe Tartar**
6, Hameau de Manillet
62560 Merck Saint Lievin, FR

72 Inventor/es: **Tartar, Adolphe**

74 Agente: **Buceta Facorro, Luis**

ES 2 302 870 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

Procedimiento de fabricación por centrifugación de virolas de doble pared.

5 La invención se refiere a un procedimiento de fabricación por centrifugación, de virolas de doble pared de material plástico reforzado por fibras.

10 En el procedimiento de fabricación por centrifugación de virolas se realiza una pared proyectando fibras de vidrio y resina en estado líquido hacia la cara interna de un molde cilíndrico en rotación alrededor de su eje horizontal. Este procedimiento se usa comúnmente para realizar virolas de grandes dimensiones que tienen longitudes que pueden alcanzar 12 metros y diámetros que alcanzan 4,2 metros. El molde constituido por dos semicoquillas fijadas entre sí mediante pernos según un plano de junta radial, se arrastra en rotación sobre un apoyo mediante ruedecillas a una velocidad que puede alcanzar de 50 a 60 revoluciones por minuto. El procedimiento actual sólo permite realizar virolas o cubas que tienen una sola pared superponiendo varias capas de material. La primera capa, denominada gel-coat, sirve principalmente para facilitar el desmoldeo, dar un color tintado en la masa y un aspecto estético correcto. Además, añadiendo adyuvantes, esta capa permite proteger la cuba de las agresiones exteriores.

20 La segunda capa es el alma central de la pared. Está compuesta por la asociación de resina de poliéster y de fibras de vidrio. Este compuesto da la resistencia mecánica necesaria a la virola.

La tercera y última capa se denomina Top-coat. Su característica principal es proporcionar una superficie lisa para un buen flujo de los productos que se almacenarán en la cuba. También sirve para proteger el material compuesto de las agresiones del producto almacenado.

25 Antes de realizar la virola, se instala en un extremo del molde el elemento que constituirá el fondo de la cuba y que será solidario a la virola después de la fabricación de ésta última.

30 Se depositan los diversos componentes en el interior del molde en rotación mediante un brazo telescópico dispuesto sobre el eje del molde. Este brazo se despliega 12 metros con el fin de permitir depositar especialmente constituyentes necesarios para la obtención del material compuesto. La resina llevada mediante tubos, transita por un depósito con el fin de regular su presión antes de depositarla en la virola.

35 Una trituradora instalada en el extremo del brazo telescópico permite depositar fibras de longitud bien definida. Después de depositar los productos y la fibra de vidrio, un sistema de rodillos apisonadores permite homogeneizar el material compuesto haciendo salir las burbujas de aire presentes en la mezcla. El moldeado se realiza así mediante proyección de resina armada en el molde en rotación. La resina se mantiene gracias a la fuerza centrífuga y después los rodillos apisonadores eliminan las burbujas de la resina.

40 Cuando la virola está realizada, no queda más que desmoldearla. Para esto, se procede en primer lugar a la apertura del molde mediante separación de las dos semicoquillas, luego se procede a la extracción de la virola mediante carretillas que soportan los extremos de la virola y que se desplazan paralelamente al eje del molde.

45 Las cubas procedentes de estas virolas de grandes dimensiones se usan comúnmente para el almacenamiento de granos o productos químicos. En este tipo de almacenamiento, el eje de las cubas es vertical.

50 Existe una necesidad para el almacenamiento de productos diversos en cubas enterradas. En estas condiciones, las cubas están dispuestas horizontalmente y sus paredes tienen que poder soportar cargas consecuentes. Por supuesto es posible aumentar el espesor de la pared, pero eso se traduce en un coste prohibitivo de material, además de un aumento del peso.

55 Los documentos WO 93/07073 y EP 0 760 346 dan a conocer procedimientos para realizar cubas que tienen dos paredes concéntricas unidas por refuerzos. En estos dos documentos, se realiza la pared interna alrededor de un mandril, luego se realizan los refuerzos y la pared externa. En el documento WO 93/07073, se aplica sobre la pared interna una espuma con nervaduras antes de realizar los refuerzos mediante deposición de resina y de fibra de vidrio. En el documento EP 0 760 346, se deposita sobre la cara externa de la pared interior una envoltura con nervaduras que forman cavidades alrededor de la pared interna y una envoltura cilíndrica con el fin de que la resina que constituye la pared externa no rellene los surcos.

60 El objetivo de la invención es proponer un procedimiento de fabricación de virolas de doble pared en el cual todo el material plástico se deposita por centrifugación.

65 La invención se refiere por tanto a un procedimiento de fabricación, por centrifugación, de virolas de doble pared de material plástico reforzado por fibras, procedimiento según el cual se realiza la pared externa proyectando fibras de vidrio y resina en estado líquido hacia la cara interna de un molde cilíndrico en rotación alrededor de su eje horizontal.

El procedimiento según la invención se caracteriza por el hecho de que después de que se haya realizado la pared externa de la virola, se aplica contra la cara interna de dicha pared externa, un perfilado metálico constituido por una pluralidad de espiras que tienen un diámetro sensiblemente igual al diámetro interno de la primera pared y separadas

ES 2 302 870 T3

entre sí por una distancia sensiblemente igual al espesor de la pared externa, teniendo dicho perfil de sección en U, un alma y dos alas laterales que se extienden radialmente hacia el exterior y cuyos bordes libres penetran en el material que constituye dicha pared externa con el fin de delimitar un conducto helicoidal estanco que se extiende de un extremo al otro de dicha virola, después se rellena el espacio entre las espiras con resina mediante el procedimiento de centrifugación con el fin de formar un refuerzo helicoidal, y se realiza la pared interna mediante el procedimiento de centrifugación.

Así, según el procedimiento, el material que constituye la virola es un material compuesto homogéneo. La capa de gel-coat se depositará en primer lugar sobre la cara interna del molde y la capa denominada Top-coat se depositará sobre la cara interna de la pared externa de material compuesto.

Muy ventajosamente, se aplica el perfil metálico contra la cara interna de la pared externa, haciendo girar el molde alrededor de su eje de rotación y pegando contra dicha cara interna del perfil cimbrado, suministrado de manera continua y en cantidad apropiada, de manera tangencial, mediante un dispositivo de fabricación de un perfil cimbrado a partir de un fleje, y desplazando, durante la aplicación, dicho dispositivo y dicho molde de manera axial, uno respecto al otro en función de la velocidad de rotación del molde.

Preferiblemente, se pega el perfil cimbrado suministrado mediante ruedecillas de apoyo llevadas por el dispositivo de fabricación.

La invención se refiere igualmente a una instalación para la puesta en práctica del procedimiento.

Esta instalación comprende:

- un molde cilíndrico susceptible de girar alrededor de su eje horizontal,
- un dispositivo de fabricación de un perfil cimbrado en U que comprende desde aguas arriba hacia aguas abajo una devanadera de flejes;
- medios de transporte y de guiado del fleje suministrado por la devanadera;
- medios de formación de un perfil rectilíneo de sección en U; a partir del fleje;
- medios de cimbrado del perfil de sección en U;
- medios para pegar el perfil cimbrado entre la cara interna de la pared externa; y
- medios de arrastre, medios de transporte, medios de formación y medios de cimbrado;
- medios para desplazar axialmente dicho dispositivo de fabricación con respecto al molde; y
- medios de control de los medios de arrastre y de los medios de desplazamiento axial en sincronismo con la velocidad de rotación del molde.

Preferiblemente, los medios de formación comprenden al menos tres pares de ruedecillas de formación dispuestas de manera perpendicular al eje de rotación del molde.

Ventajosamente, los medios de cimbrado comprenden un par de ruedecillas de guiado fijas, destinadas a mantener el perfil en U y evitar desplazar el esfuerzo de cimbrado en los medios de formación y dos ruedecillas de cimbrado dispuestas a ambos lados del alma de dicho perfil y desviadas en el sentido de desplazamiento del perfil, siendo dichas ruedecillas de cimbrado ajustables perpendicularmente a la dirección de desplazamiento de dicho perfil con el fin de suministrar un perfil cimbrado que tiene un radio de curvatura predeterminado, de manera tangencial a la cara interna de la pared externa.

Otras ventajas y características de la invención se desprenderán de la lectura de la descripción siguiente facilitada a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una vista frontal del molde usado para la fabricación de una virola por centrifugación, de su soporte y de los medios de arrastre del molde en rotación;

la figura 2 es un corte según la línea II-II de la figura 1;

la figura 3 es una sección según un plano radial del molde de la virola realizada según el procedimiento de la invención;

la figura 4 es una vista lateral de la instalación que muestra un ejemplo del dispositivo de fabricación de un perfil cimbrado en U;

ES 2 302 870 T3

la figura 5 es una vista frontal del dispositivo de fabricación del perfil cimbrado en U.

las figuras 1 y 2 muestran una instalación (1) tradicional para realizar una virola de una sola pared según el estado de la técnica.

Esta instalación (1) comprende esencialmente un molde cilíndrico (2), realizado en dos semicoquillas (2a, 2b) separables según un plano mediano que contiene el eje horizontal X del molde (2) y susceptibles de unirse entre sí por pernos (3). El molde (2) presenta en su periferia anillos (4a, 4b) que sirven para arrastrarlo en rotación. El molde (2) descansa sobre dos apoyos (5a, 5b) laterales que presentan pares de ruedecillas delanteras y traseras coaxiales, respectivamente (6a y 6b), sobre las cuales descansan los anillos (4a y 4b). Los apoyos (5a y 5b) comprenden igualmente ruedecillas (7a y 7b) de eje perpendicular al eje de las ruedecillas (6a y 6b), que ruedan sobre los flancos de los anillos (4a, 4b) con el fin de inmovilizar axialmente el molde (2). Por ejemplo, se arrastran en rotación dos ruedecillas (6a y 6b) del apoyo (5b) por un motor (8), lo que conlleva la rotación del molde (2), y la rotación de las otras seis ruedecillas (6a, 6b) y de las ruedecillas (7a, 7b).

Los dos apoyos (5a, 5b) pueden separarse entre sí mediante gatos hidráulicos, por ejemplo para permitir el desmoldeo mediante apertura del molde (2) después de retirar los pernos (3), siendo entonces el plano de junta vertical y estando los bordes inferiores de las dos semicoquillas (2a y 2b) unidos a los apoyos (5a y 5b) mediante cables (9a, 9b) fijados en ganchos (10) que equipan dichas semicoquillas (2a y 2b).

Para el moldeo de una virola, las dos semicoquillas (2a y 2b) se acercan entre sí mediante acercamiento de los apoyos (5a y 5b), luego se fijan con pernos (3) y se desenganchan los cables (9a y 9b). El arranque del motor conlleva la rotación del molde (2).

La instalación (1) comprende además un brazo (11) telescópico montado sobre un bastidor (12) exterior al molde (2). El extremo (13) del brazo telescópico puede desplazarse paralelamente al eje X. Este extremo comprende una trituradora (14) de fibras de vidrio y un depósito (15) que recibe una resina en forma líquida. En funcionamiento, se proyectan fibras de vidrio y resina contra la pared interna del molde (2) en rotación. Esta resina líquida permanece contra la pared del molde (2) mediante la fuerza centrífuga. Para conseguir un espesor de pared dado, el extremo (13) del brazo telescópico se desplaza en vaivén sobre toda la longitud del molde (2).

La figura 3 muestra la estructura de una virola (16) obtenida por la invención:

dicha virola (16) presenta desde el exterior hacia el interior:

- a) una capa (17) exterior de gel-coat depositada mediante un procedimiento de centrifugación conocido;
- b) una pared (18) exterior de material compuesto, resina de poliéster reforzada por fibras de vidrio, depositándose esta capa mediante un procedimiento de centrifugación conocido descrito anteriormente en la presente memoria;
- c) una zona de unión que comprende por una parte un conducto (20) helicoidal delimitado por la cara (18a) interna de la pared (18) exterior y de la cara interna de un perfil (21) cimbrado de sección en U que tiene un alma (22) y dos alas (23a y 23b) laterales que se extienden radialmente hacia el exterior y cuyos bordes están en apoyo estanco contra la cara (18a) interna de la pared (18) exterior, comprendiendo dicho perfil (21) cimbrado una pluralidad de espiras y extendiéndose de un extremo al otro de la virola (16), y comprendiendo, por otra parte, un refuerzo (24) helicoidal que rellena el espacio entre las espiras del perfil (21) cimbrado, y que está realizado con resina de poliéster eventualmente cargada de fibras de vidrio mediante el procedimiento de centrifugación;
- d) una pared (25) interior de material compuesto, resina de poliéster reforzada por fibras de vidrio, depositada mediante el procedimiento de centrifugación; y
- e) una capa (26) interior denominada Top-coat depositada mediante el procedimiento de centrifugación.

Los espesores de las paredes (18 y 25) son por ejemplo de 7 mm, y el espesor del refuerzo (24) helicoidal, en la dirección axial del molde (2), es por ejemplo de 7 mm.

El alma (22) del perfil (21) cimbrado tiene por ejemplo una anchura de 30 mm y las alas (23a y 23b) tienen una dimensión radial de 20 mm. Con estas dimensiones, el volumen del conducto (20) helicoidal vacío es aproximadamente igual a la mitad del volumen de la virola (16).

Según el procedimiento de la invención, después de depositarse la pared (18) exterior, eliminarse las burbujas de esta pared y dejarse polimerizar al menos parcialmente, se aplica el perfil (21) cimbrado en "U" contra la cara (18a) interna de la pared (18) exterior y se rellena el espacio helicoidal entre las espiras con resina de poliéster eventualmente cargada de fibras de vidrio para realizar el refuerzo (24) helicoidal que se deja polimerizar al menos parcialmente y después se realiza la pared (25) interior y la capa (26) denominada Top-coat.

ES 2 302 870 T3

Las figuras 4 y 5 muestran un dispositivo (30) para la fabricación y la deposición del perfil (21) en "U" cimbrado descrito anteriormente contra la cara (18a) interna de la pared (18) exterior.

Este dispositivo (30) comprende un armazón (31), eventualmente montado sobre raíles, que está dispuesto en el exterior del molde (2), y que soporta una devanadera (32) de flejes y una varilla (33) rígida o brazo telescópico, dispuesto paralelamente al eje "X" del molde (2). La varilla (33) comprende medios de transporte y de guiado del fleje (34) hacia el extremo (35) de la varilla (33).

El extremo (35) de la varilla (33) soporta medios para cambiar la dirección de avance del fleje (34), con el fin de permitir la alimentación continua de un dispositivo (36) de fabricación del perfil (21) cimbrado a partir del fleje (34), llevándose este dispositivo (36) por el extremo (35) de la varilla (33).

El dispositivo (36) comprende esencialmente cuatro pares alineados de ruedecillas de ejes paralelos al eje "X" del molde (2), que permiten realizar a partir del fleje (34), un perfil (21) rectilíneo en "U", cuyas alas (23a y 23b) se extienden hacia la zona de pared de molde (2) más próxima y cuyo movimiento es perpendicular al eje "X". El primer par de ruedecillas (37) permite un guiado preciso del fleje (34). El segundo par de ruedecillas (38) dobla los bordes del fleje a 30°, el tercer par de ruedecillas (39) los dobla a 60°, y el cuarto par de ruedecillas (40) los dobla a 90°.

A continuación de los cuatro pares de ruedecillas (37, 38, 39 y 40), en el sentido del desplazamiento del fleje (34), se prevé un dispositivo (50) de cimbrado ajustable que comprende un primer par de ruedecillas (51) fijas destinadas a mantener el guiado del perfil (21) rectilíneo en "U", una primera ruedecilla (52) de cimbrado en apoyo sobre la cara externa del alma (22) del perfil (21) y una segunda ruedecilla (53) de cimbrado en apoyo sobre la cara interna del alma (22) del perfil (21) y situada a continuación de la primera ruedecilla (52) de cimbrado.

Las dos ruedecillas (52 y 53) de cimbrado pueden desplazarse y ajustarse en una dirección sensiblemente perpendicular al camino de avance del perfil (21) con el fin de permitir el ajuste del radio de curvatura del perfil (21) cimbrado obtenido en función del radio del molde (2), y con el fin de que el perfil (21) cimbrado que sale del dispositivo (50) de cimbrado pueda tocar de manera sensiblemente tangencial la cara (18a) interna de la pared 18 externa. En la salida del dispositivo (50) de cimbrado, se prevén ruedecillas (54) que permiten pegar el perfil (21) en "U" contra la cara (18a) interna de la pared (18) externa, con el fin de que los bordes de las alas (23a y 23b) penetren suficientemente en la pared (18) externa para garantizar la estanqueidad de la conducto (20) helicoidal, con el fin de que la resina líquida que rellenará posteriormente el espacio entre las espiras no penetre en este conducto (20) helicoidal.

En la práctica, el radio de curvatura del perfil (21) cimbrado que sale del dispositivo (50) de cimbrado es inferior al radio de la pared (18) exterior, y las ruedecillas (54) tienen como segunda función descimbrar el perfil (21) cimbrado.

El conjunto de las diversas ruedecillas del dispositivo (36) de fabricación del perfil (21) cimbrado se arrastran en rotación mediante un motor (55) en sincronismo con la velocidad de rotación del molde (2), con el fin de proporcionar perfil (21) cimbrado en función de las necesidades. Preferiblemente, el par de este motor (55) es suficiente para que el perfil proporcionado se apoye positivamente contra la pared (18a) interna de la pared (18) externa.

El extremo (35) de la varilla (33) se desplaza igualmente de manera paralela al eje "X" con respecto al molde (2) proporcionalmente a la velocidad de rotación del molde (2) con el fin de que la distancia entre las espiras sea constante, durante la deposición. Este desplazamiento puede realizarse mediante un motor actuando sobre la longitud de la varilla (33), si se trata de un brazo telescópico, sobre el desplazamiento axial del armazón (31) si está montado sobre raíles, o sobre el desplazamiento axial de los apoyos (5a y 5b) que soportan el molde (2).

El sincronismo se realiza ventajosamente mediante un dispositivo de control de los diferentes motores que recibe señales de un codificador de ángulo asociado al molde (2).

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se dirige únicamente a ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Incluso si se ha procurado el mayor cuidado en su concepción, no se pueden excluir errores u omisiones y el OEB declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente mencionados en la descripción

- WO 9307073 A (0011) (0011)
- EP 0760346 A (0011) (0011).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación por centrifugación, de virolas de doble pared de material plástico reforzado por fibras, procedimiento según el cual se realiza la pared (18) externa proyectando fibras de vidrio y resina en estado líquido hacia la cara interna de un molde (2) cilíndrico en rotación alrededor de su eje "X" horizontal, **caracterizado** porque después de realizarse la pared (18) externa de la virola (16), se aplica contra la cara (18a) interna de dicha pared (18) externa un perfil (21) metálico constituido por una pluralidad de espiras que tienen un diámetro sensiblemente igual al diámetro interno de la primera pared (18) y separadas entre sí por una distancia sensiblemente igual al espesor de la pared externa, teniendo dicho perfil (21) de sección en U un alma (22) y dos alas (23a, 23b) laterales que se extienden radialmente hacia el exterior y cuyos bordes libres penetran en el material que constituye dicha pared (18) externa con el fin de delimitar un conducto (20) helicoidal estanco que se extiende de un extremo al otro de dicha virola (16), después se rellena el espacio entre las espiras con resina mediante el procedimiento de centrifugación con el fin de formar un refuerzo (24) helicoidal, y se realiza la pared (25) interna mediante el procedimiento de centrifugación.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se aplica el perfil (21) metálico contra la cara (18a) interna de la pared (18) externa, haciendo girar el molde (2) alrededor de su eje "X" de rotación pegando contra dicha cara del perfil cimbrado suministrado de manera continua y en cantidad apropiada, de manera sensiblemente tangencial a dicha cara interna, mediante un dispositivo (36) de fabricación de un perfil cimbrado (21) a partir de un fleje (34), y desplazando dicho dispositivo (36) y dicho molde (2) de manera axial relativamente uno con respecto al otro durante dicha aplicación en función de la velocidad de rotación del molde (2).

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque se pega el perfil cimbrado (21) suministrado mediante ruedecillas (54) de apoyo llevadas por el dispositivo (36) de fabricación.

4. Instalación para la puesta en práctica del procedimiento según una de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizada** porque comprende:

un molde cilíndrico susceptible de girar alrededor de su eje X horizontal;

un dispositivo (36) de fabricación de un perfil (21) cimbrado en "U" que comprende de arriba hacia abajo una devanadera (32) de flejes;

medios de transporte y de guiado del fleje (34) proporcionado por la devanadera (32);

medios (37, 38, 39, 40) de formación de un perfil rectilíneo de sección en U; a partir del fleje (34);

medios (50) de cimbrado del perfil (21) de sección en "U";

medios (54) para pegar el perfil (21) cimbrado contra la cara (18a) interna de la pared (18) externa; y

medios (54) para pegar el perfil (21) cimbrado contra la cara (18a) interna de la pared (18) externa; y

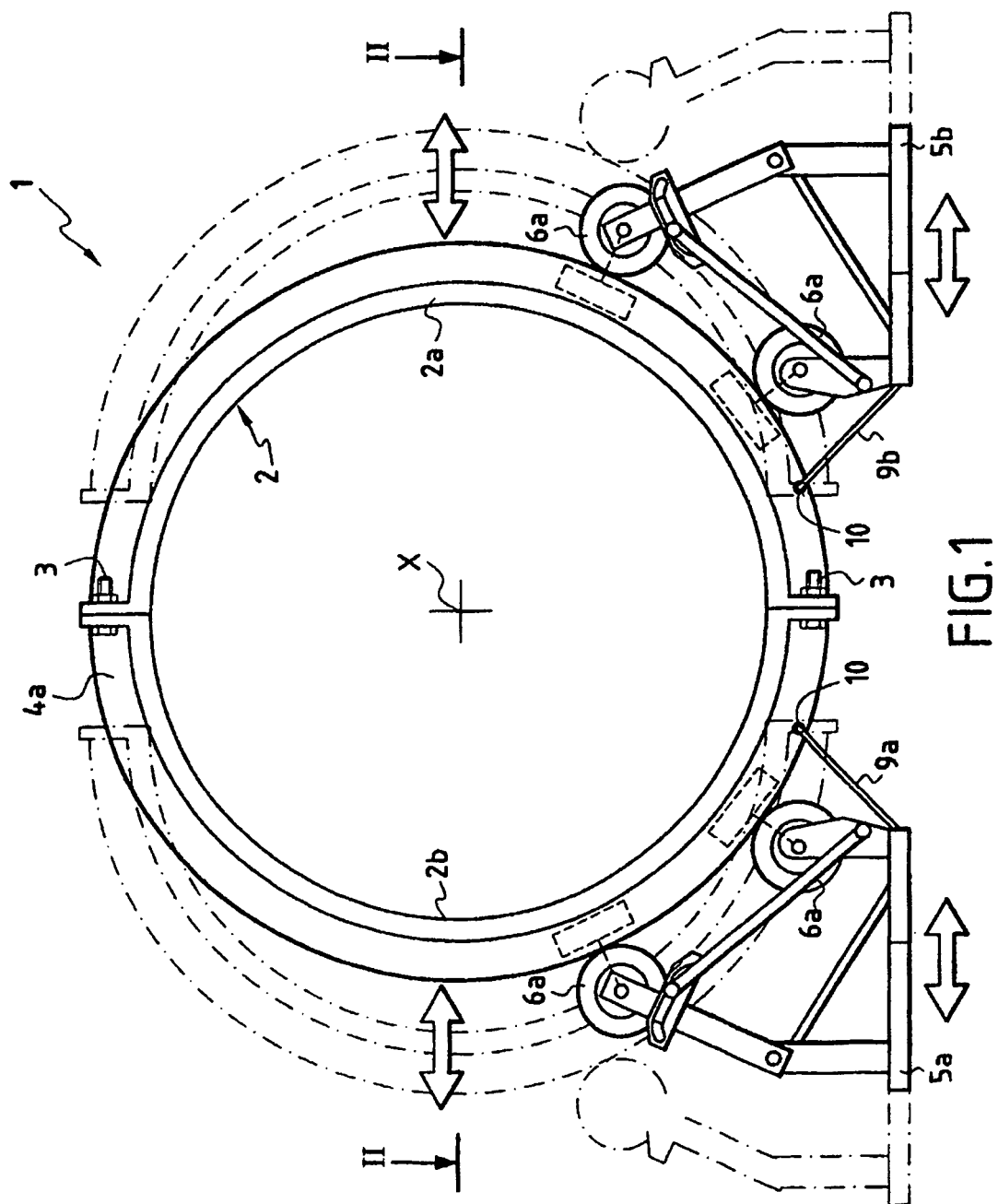
medios de arrastre de los medios de transporte, medios de formación y medios de cimbrado;

medios para desplazar axialmente dicho dispositivo de fabricación con respecto al molde (2); y

medios de control de dichos medios de arrastre y de dichos medios de desplazamiento axial en sincronismo con la velocidad de rotación del molde.

5. Instalación según la reivindicación 4, **caracterizada** porque los medios de formación comprenden al menos tres pares de ruedecillas (37, 37, 39) de formación dispuestas de manera sensiblemente perpendicular al eje "X" de rotación del molde (2).

6. Instalación según la reivindicación 5, **caracterizada** porque los medios (50) de cimbrado comprenden un par de ruedecillas (51) de guiado fijas destinadas a mantener el perfil (21) en "U" y a evitar desplazar el esfuerzo de cimbrado en los medios de formación y dos ruedecillas (52, 53) de cimbrado dispuestas a ambos lados del alma (22) de dicho perfil (21) y desviadas en el sentido de desplazamiento del perfil, siendo dichas ruedecillas de cimbrado ajustables perpendicularmente a la dirección de desplazamiento de dicho perfil con el fin de suministrar un perfil cimbrado que tiene un radio de curvatura predeterminado, sensiblemente de manera tangencial a la cara (18a) interna de la pared (18) externa.



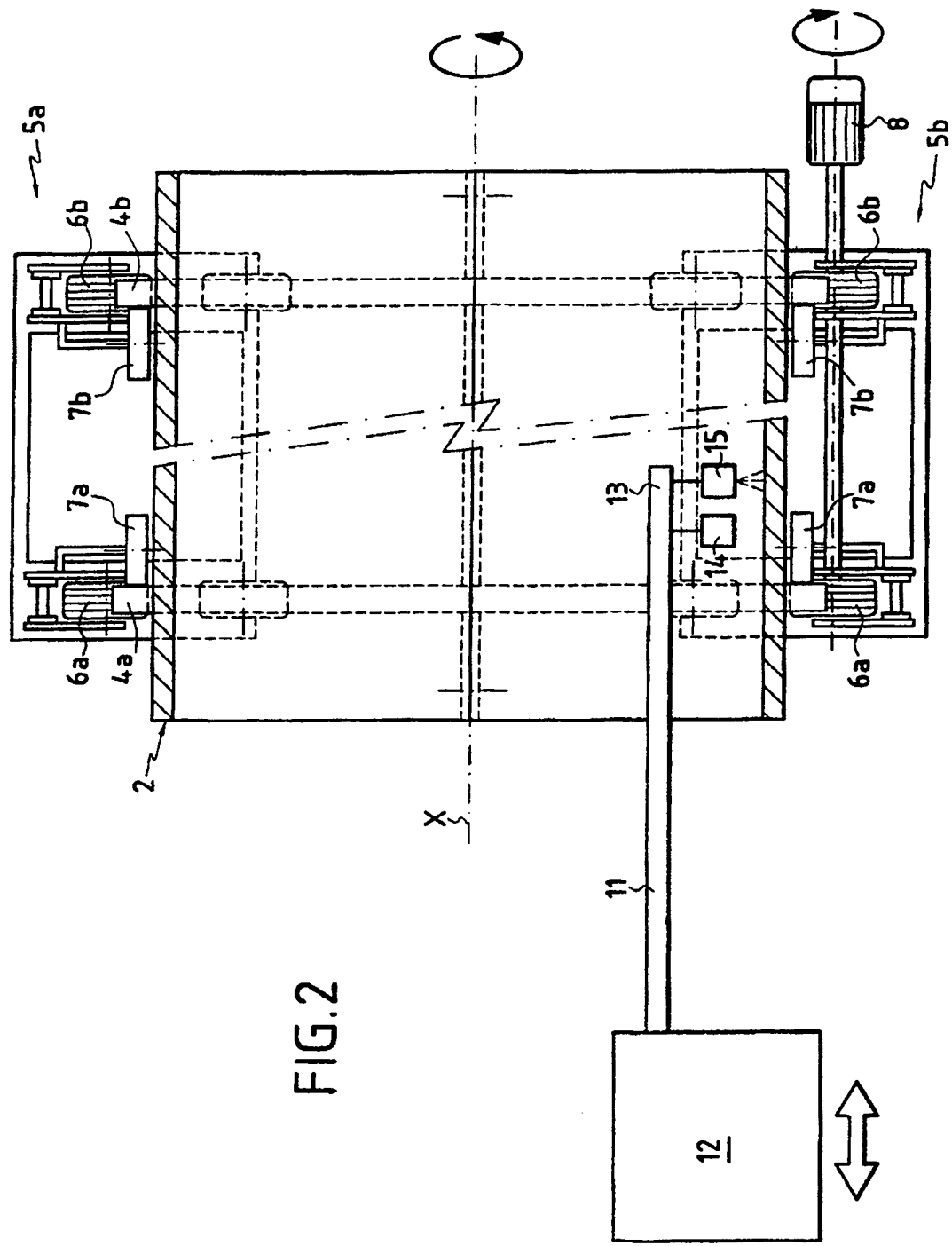


FIG.2

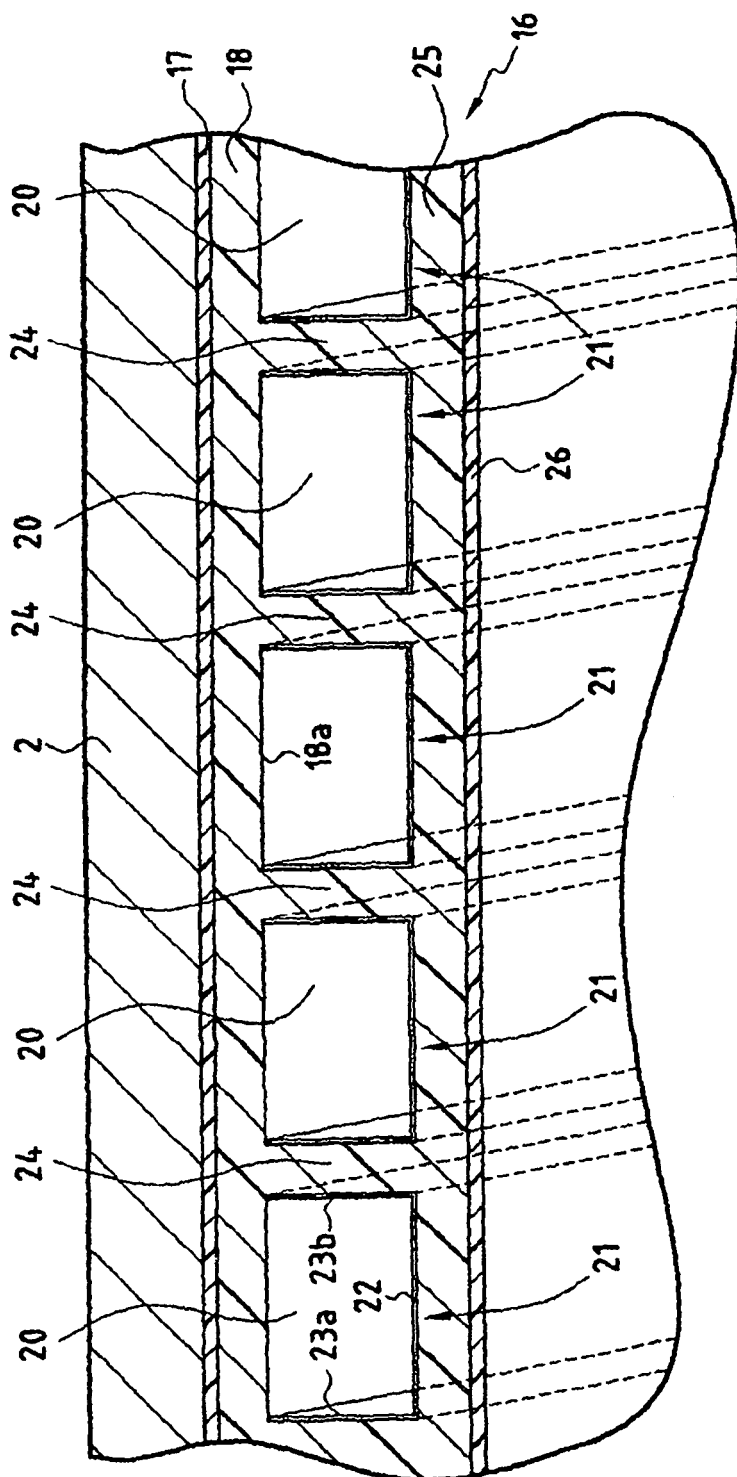


FIG.3

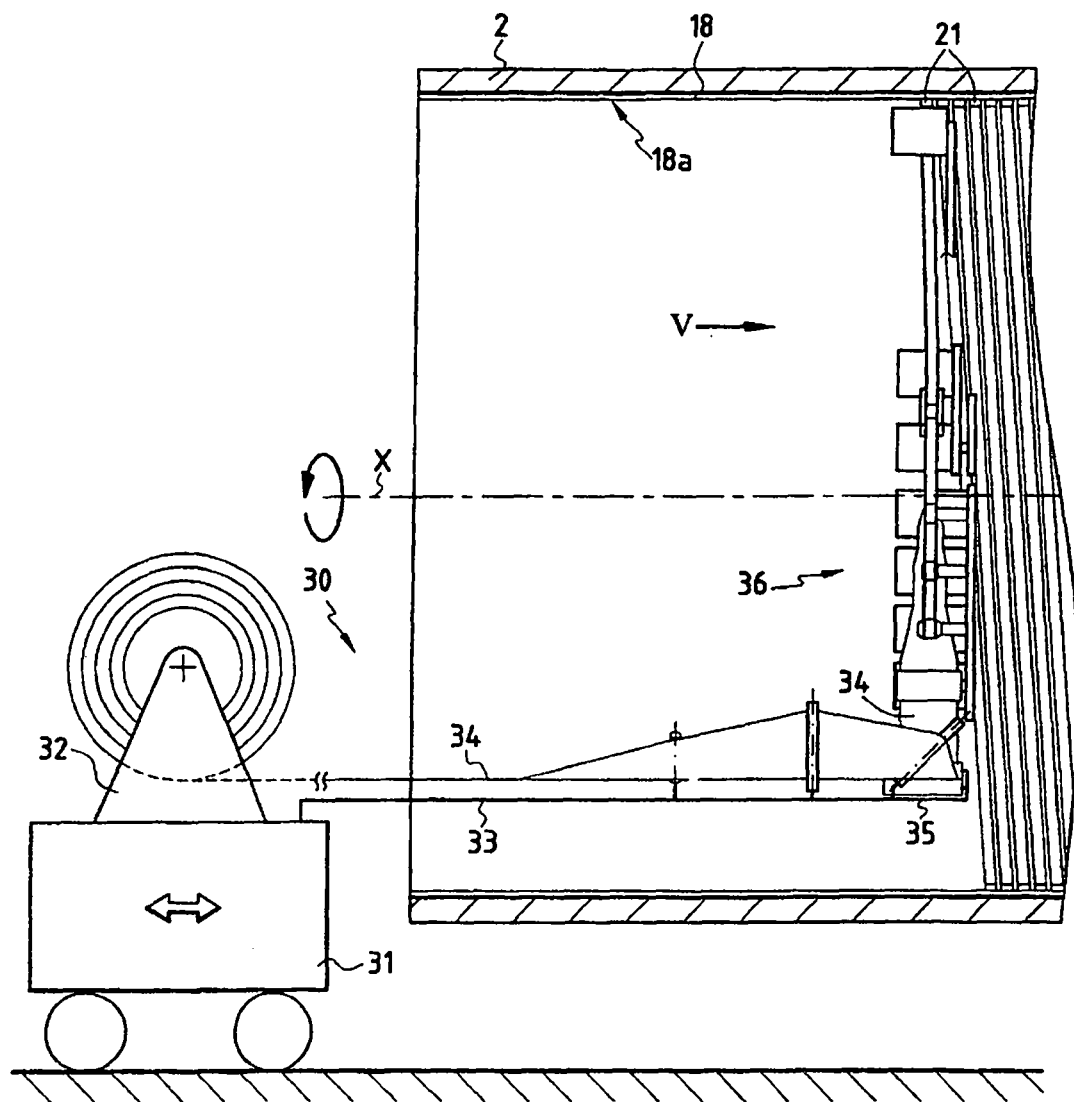


FIG.4

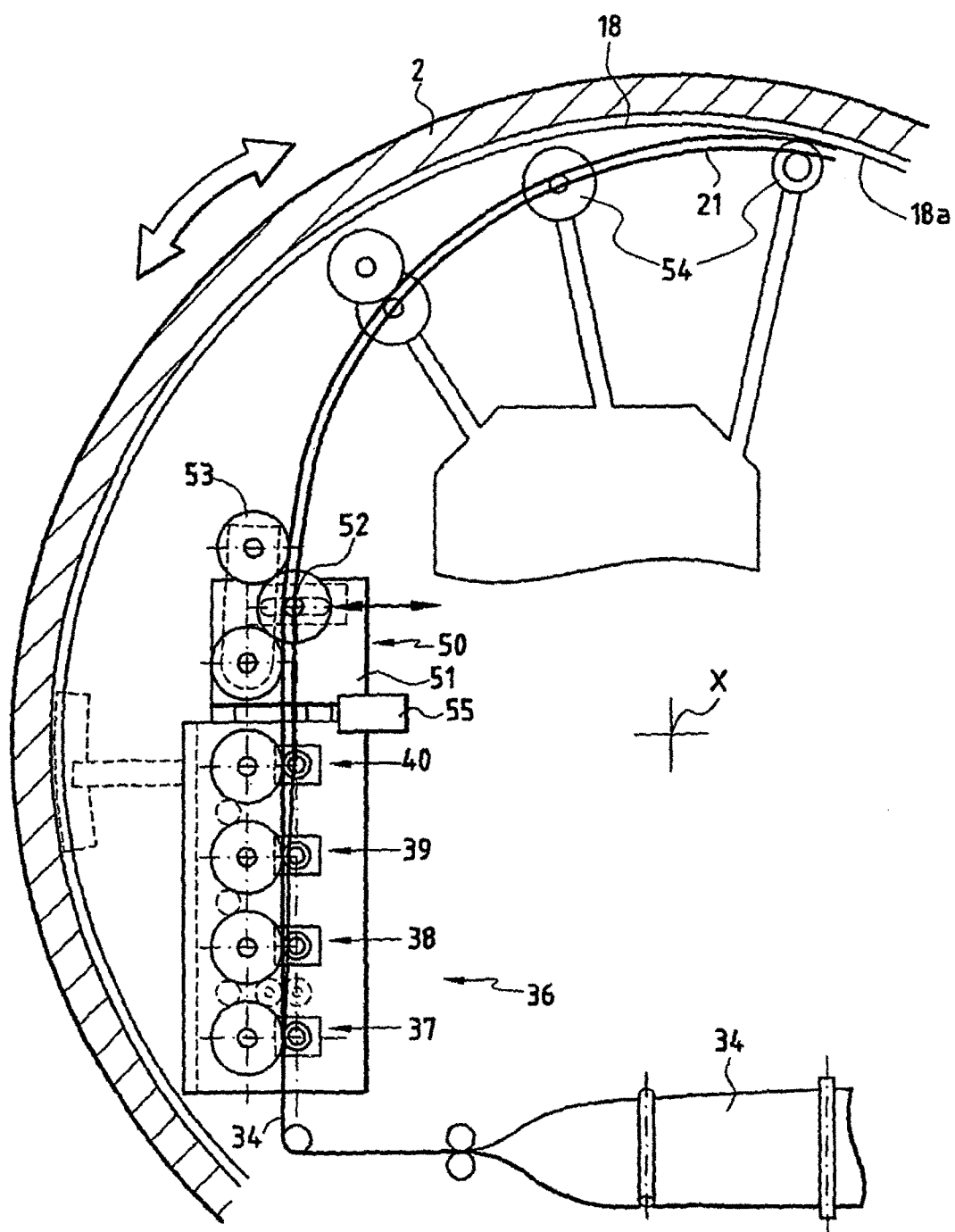


FIG.5