

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 142**

51 Int. Cl.:

B29C 70/08 (2006.01)

B29C 70/32 (2006.01)

B29C 53/58 (2006.01)

F17C 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2011** **E 11401557 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015** **EP 2412514**

54 Título: **Recipiente a presión toroidal y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

30.07.2010 JP 2010172453

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.01.2016

73 Titular/es:

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (50.0%)
16-5, Konan 2-chome Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP y
SHIKIBO LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

OZAWA, TETSUYA;
KONDO, MITSURU;
KAWASETSU, NOZOMU;
SHINDO, KENTARO;
FUKUSHIMA, AKIRA;
ISHIBASHI, MASAYASU;
TANAMURA, TAKESHI;
NAKAJIMA, KAZUO;
SAKAI, HIROSHI y
HIROKAWA, TETSURO

74 Agente/Representante:

TRIGO PECES, José Ramón

ES 2 556 142 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

Recipiente a presión toroidal y método de fabricación del mismo.

5 **Sector de la técnica**

[0001] La presente invención se refiere a un recipiente a presión toroidal formado por un tubo hueco de forma anular y a un método de fabricación del recipiente a presión toroidal.

10 **Estado de la técnica**

15 [0002] Un recipiente a presión se utiliza como depósito de combustible para almacenar un gas combustible para un automóvil o similar (por ejemplo, gas natural comprimido o CNG) a alta presión. En los últimos años, desde un punto de vista de la protección medioambiental y necesidades de los usuarios, ha habido una creciente demanda de reducir el consumo de combustible de los automóviles o similares. Por consiguiente, se ha deseado contar con un depósito de combustible más pequeño y ligero para su instalación en los automóviles y similares. Un recipiente a presión toroidal tiene mayor resistencia a la presión y es capaz de almacenar gas a presión más alta en comparación con un recipiente de presión cilíndrico, por ejemplo, y por tanto, es posible reducir el tamaño del recipiente a presión manteniendo la capacidad de almacenaje de gas.

20 [0003] Por ejemplo, en el recipiente a presión de la Literatura de Patentes Nº 1, la resistencia a la presión se ve mejorada al disponer fibras de refuerzo meridionales y fibras de refuerzo latitudinales en la superficie del recipiente interior toroidal. Concretamente, las fibras de refuerzo meridionales se utilizan para restringir la expansión del recipiente a presión en la sección meridional del toroidal, y las fibras de refuerzo latitudinales se utilizan para restringir la expansión del recipiente a presión en la sección latitudinal del toroidal, mejorando así la resistencia a la presión. Obsérvese que la dirección meridional es una dirección de un plano que incluye un eje (indicado por C en la Fig. 1) de la forma toroidal (dirección indicada por M de la Fig. 1), y la dirección latitudinal es una dirección de un plano ortogonal al eje central (dirección indicada por L en la Fig. 1).

25 [0004] A partir de FR 172 098 A1, se conoce un método para producir un cuerpo anular con material compuesto. Las fibras de refuerzo se enrollan alrededor del cuerpo toroidal en direcciones ortogonales, mientras que las fibras dispuestas en dirección latitudinal sólo cubren la sección de diámetro grande del recinto toroidal. Dicho cuerpo no puede cumplir los requisitos de recipientes de presión necesarios para aplicaciones de alta presión.

35 Lista de citas

[0005] Literatura de Patentes Nº 1: Traducción publicación patente japonesa Nº Hei 11-512804.

40 **Descripción breve de la invención**

Problema técnico

45 [0006] Cada vez hay mayor demanda de una mejor resistencia a la presión de los recipientes a presión, y a veces también se pide una resistencia extremadamente alta, por ejemplo, bajo presiones de 1.000 atmósferas o más. A fin de conseguir una resistencia a la presión tan extremadamente alta, puede no ser suficiente el disponer las fibras de refuerzo en la dirección meridional y en la dirección latitudinal tal como se describe en la Literatura de Patentes Nº 1, y por lo tanto, se necesitan otros diseños.

50 [0007] Un objeto a lograr por la presente invención es proporcionar un recipiente a presión toroidal que tenga una resistencia a la presión extremadamente alta.

Solución del problema

55 [0008] A fin de lograr el objeto arriba mencionado, la presente invención proporciona un recipiente a presión según la reivindicación 1.

60 [0009] De este modo, laminar las capas de fibras de refuerzo latitudinales en una pluralidad de capas permite mejorar la resistencia en la dirección latitudinal del recipiente a presión. Y además, colocar las fibras de refuerzo que constituyen esas capas de fibras de refuerzo latitudinales laminadas de forma continua permite aumentar más la resistencia en la dirección latitudinal del recipiente a presión, en comparación, por ejemplo, con un caso en que las fibras de refuerzo están divididas en cada capa.

[0010] Las capas de fibras de refuerzo latitudinales y las capas de fibras de refuerzo meridionales pueden ser alternativamente laminadas, por ejemplo.

65 [0011] Si la sección latitudinal y la sección meridional del recipiente interno son circulares, no se concentra tensión

en el recipiente interno y por lo tanto es posible aumentar más la resistencia a la presión del recipiente a presión.

[0012] Dado que las fibras de refuerzo que constituyen la capa de fibras de refuerzo latitudinales están dispuestas sobre la superficie del recipiente interno sin espacio entre las fibras de refuerzo, es posible aumentar más la resistencia a la presión.

[0013] En este caso, cuando las fibras de refuerzo meridionales y las fibras de refuerzo latitudinales están dispuestas en torno a la superficie periférica exterior del recipiente interno, como se ilustra en la Fig. 6 por ejemplo, las fibras de refuerzo meridional 31a pueden ser fijadas de forma relativamente fácil a un recipiente interno 2 enrollando las fibras de refuerzo meridionales 31a en torno a la superficie periférica exterior del recipiente interno 2 en la dirección meridional, pero las fibras de refuerzo latitudinal 32a no pueden ser fijadas al recipiente interno 2 simplemente enrollando las fibras de refuerzo latitudinal 32a en torno al recipiente interno 2 en la dirección latitudinal. Por lo tanto, es necesario tomar una medida para, por ejemplo, disponer y enrollar las fibras de refuerzo en la dirección latitudinal endureciéndolas al mismo tiempo con una resina. En este caso, la necesidad de enrollar las fibras de refuerzo latitudinales mientras se espera a que la resina se endurezca produce una mala productividad.

[0014] Teniendo esto en cuenta, si las fibras de refuerzo están dispuestas en la superficie periférica del recipiente interno en la dirección latitudinal, mientras otras fibras de refuerzo se enrollan alrededor de la periferia exterior del recipiente interno y sobre las fibras de refuerzo latitudinales en la dirección meridional, es posible fijar fácilmente las capas de fibras de refuerzo latitudinales al recipiente interno, y mejorar la productividad de forma significativa.

[0015] Además, en este método de fabricación, si las fibras de refuerzo meridionales avanzan de manera helicoidal en dirección latitudinal mientras son enrolladas en dirección meridional, laminando así alternativamente las capas de fibras de refuerzo latitudinales y las capas de fibras de refuerzo meridionales, es posible enrollar y laminar de forma continua las fibras de refuerzo latitudinales. El recipiente a presión así fabricado tiene las capas de fibras de refuerzo latitudinales y las capas de fibras de refuerzo meridionales laminadas de forma alternativa.

Ventajas de la invención

[0016] Como se ha descrito más arriba, según la presente invención, se puede obtener un recipiente a presión toroidal que presenta una resistencia a la presión extremadamente alta.

Descripción breve de las figuras

[0017]

[Fig. 1] La Fig. 1 ilustra una vista en perspectiva de un recipiente a presión.

[Fig. 2] La Fig. 2 ilustra una vista en sección del recipiente de presión en una dirección meridional.

[Fig. 3] La Fig. 3 ilustra una vista en sección del recipiente de presión en una dirección latitudinal.

[Fig. 4] La Fig. 4 ilustra una vista ampliada de la parte indicada por IV en la Fig. 2.

[Fig. 5] La Fig. 5 ilustra una vista ampliada de la parte indicada por V (punto de arranque de laminación de una capa de fibras de refuerzo latitudinales) en la Fig. 3.

[Fig. 6] La Fig. 6 ilustra una vista en perspectiva seccionada del recipiente de presión.

[Fig. 7] La Fig. 7 ilustra una vista esquemática en planta que representa un método de fabricación del recipiente a presión.

[Fig. 8] La Fig. 8 ilustra una vista esquemática en sección que representa el método de fabricación del recipiente de presión en la dirección meridional.

[Fig. 9] La Fig. 9 ilustra una vista esquemática en sección a escala ampliada que representa el método de fabricación del recipiente a presión en la dirección latitudinal.

Descripción detallada de la invención

[0018] A continuación se describe un modo de realización de la presente invención basado en los dibujos.

[0019] Como se ilustra en la Fig. 1, un recipiente de presión 1 según este modo de realización tiene forma toroidal formada por un tubo hueco de forma anular. El eje de la forma toroidal está indicado por C, la dirección meridional está indicada por M, y la dirección latitudinal está indicada por L. Como se representa en la Fig. 2 (sección en la dirección meridional M) y la Fig. 3 (sección en la dirección latitudinal L), el recipiente de presión 1 incluye un recipiente interno toroidal 2 y una capa de material compuesto 3 dispuesta sobre una superficie del recipiente interno 2. El recipiente a presión 1 se adapta para almacenar gas a alta presión en un espacio interno 4 del recipiente interno 2, y por ejemplo es utilizado como depósito de combustible para almacenar gas combustible para un automóvil o similar (por ejemplo, CNG). Obsérvese que se ha omitido un orificio de entrada/salida para el gas a alta presión en la Fig. 1.

[0020] El recipiente interno 2 tiene una forma toroidal y está hecho de metal, por ejemplo. Como se ilustra en la Fig. 2 y Fig. 3, el recipiente interno 2 tiene forma circular en ambas secciones en la dirección meridional M y en la

dirección latitudinal L.

[0021] La capa de material compuesto 3 se realiza impregnando las capas de fibras de refuerzo de una resina que se endurece. Las capas de fibras de refuerzo están hechas de fibras de carbono, por ejemplo. La resina a utilizar para impregnar las capas de fibras de refuerzo puede incluir, por ejemplo, una resina termoendurecible y una resina termoplástica. Concretamente, se puede utilizar como resina termoendurecible una resina epoxi, bismaleimida, poliimida y similares y como resina termoplástica, la resina polieterecetonona y similares. Como se ilustra en la Fig. 4 y la Fig. 5, las capas de fibras de refuerzo incluyen capas de fibras de refuerzo meridionales 31 que están formadas por fibras de refuerzo 31a enrolladas alrededor de la periferia externa del recipiente interno 2 en la dirección meridional, y capas de fibras de refuerzo latitudinales 32 que están formadas de fibras de refuerzo 32a enrolladas alrededor de la periferia exterior del recipiente interno 2 en la dirección latitudinal. Las capas de fibras de refuerzo meridionales 31 y las capas de fibras de refuerzo latitudinales 32 se laminan alternativamente en la superficie periférica del recipiente interno 2. La resina se impregna en esas capas de fibras de refuerzo 31, 32 y se endurece para formar la capa de material compuesto 3.

[0022] Como se ilustra en la Fig. 6, las fibras de refuerzo 31a que constituyen las capas de fibras de refuerzo meridionales 31 se disponen continuamente en torno a la periferia exterior del recipiente interno 2 de manera ininterrumpida. De este modo, reforzar el recipiente de presión 1 mediante las capas de fibras de refuerzo meridionales 31 permite restringir la expansión del recipiente de presión 1 en la dirección meridional y mejorar la resistencia a la presión en la dirección meridional. Observar que, aunque en la Fig. 6 las fibras de refuerzo meridional 31a están separadas entre sí en la dirección latitudinal para mejorar la comprensión, de hecho, las fibras de refuerzo 31a están dispuestas sin espacio entre ellas como se representa en la Fig. 5.

[0023] Hay una pluralidad de capas de fibras de refuerzo latitudinales laminadas 32. De este modo, reforzar el recipiente a presión 1 con fibras de refuerzo latitudinales 32 permite restringir la expansión del recipiente de presión 1 en la dirección latitudinal y aumentar la resistencia a la presión en la dirección latitudinal. En particular, laminar la pluralidad de capas de fibras de refuerzo 32 permite mejorar más la resistencia a la presión en la dirección latitudinal. Como se ilustra en la Fig. 6, las fibras de refuerzo 32a que constituyen las capas de fibras de refuerzo latitudinales 32 incluyen una pluralidad de fibras de refuerzo alineadas entre sí en la dirección latitudinal. Esas fibras de refuerzo 32a no están divididas para que cada capa sea laminada, sino que están dispuestas de forma continua de una capa a la siguiente capa. Concretamente, como se ilustra en la Fig. 5, las fibras de refuerzo 32a se laminan enrollando continuamente las fibras de refuerzo 32a alrededor del recipiente interno 2. Observar que, aunque en la Fig. 6 las pluralidad de fibras de refuerzo latitudinal 32a están separadas entre sí en la dirección meridional para mejorar la comprensión, de hecho, las fibras de refuerzo 32a están dispuestas sin espacio entre ellas como se representa en la Fig. 4.

[0024] A continuación se describe un método para fabricar el recipiente de presión 1, en particular un método para disponer las capas de fibras de refuerzo meridionales 31 y las capas de fibras de refuerzo latitudinales 32 en la superficie del recipiente interno toroidal 2.

[0025] Primero, como se ilustra en la Fig. 7, la pluralidad de fibras de refuerzo latitudinales 32a suministradas por un aparato de alimentación (no representado) están alineadas entre sí sobre toda la superficie periférica exterior del recipiente interno 2 sin espacio entre las fibras de refuerzo. Concretamente, la pluralidad de fibras de refuerzo latitudinales 32a son suministradas a la superficie periférica exterior del recipiente interno 2, mientras son guiadas por una guía 40 para que se alineen de manera uniforme entre sí en la dirección meridional.

[0026] Al mismo tiempo, las fibras de refuerzo meridionales 31a se enrollan en torno a una parte de la periferia exterior del recipiente interno 2 que tiene dispuestas las fibras de refuerzo latitudinales 32a. Como se ilustra en la Fig. 8, el enrollado de las fibras de refuerzo meridionales 31a es realizado por un aparato de alimentación 51 para suministrar las fibras de refuerzo meridionales 31a girando a lo largo de un raíl anular 52 provisto en torno a la periferia exterior del recipiente interno 2 (flecha A de Fig. 7 y Fig. 8). De este modo, al enrollar las fibras de refuerzo meridionales 31a en torno a la periferia exterior del recipiente interno 2 y sobre las fibras de refuerzo latitudinal 32a, como se ilustra en la Fig. 9, las fibras de refuerzo latitudinales 32a se fijan a la superficie del recipiente interior 2. Obsérvese que las fibras de refuerzo meridionales 31 pueden ser suministradas por el aparato de alimentación 51 una a una, o algunas de las fibras de refuerzo meridionales 31 pueden juntarse y se suministran a partir del aparato de alimentación 51.

[0027] Al mismo tiempo que gira el aparato de alimentación 51 tal como se ha descrito más arriba, el recipiente interno 2 es girado alrededor del eje C en la dirección de la flecha B (ver Fig. 7 y Fig. 9), y, en consecuencia, las fibras de refuerzo meridionales 31a avanzan helicoidalmente en dirección latitudinal mientras se enrollan alrededor de la periferia exterior del recipiente interno 2 en dirección meridional. Como resultado, las fibras de refuerzo latitudinales 32a son fijadas secuencialmente a la superficie periférica del recipiente interno 2 por las fibras de refuerzo meridionales 31a mientras son alimentadas alrededor de la superficie periférica exterior del recipiente interno 2. Concretamente, el recipiente interior 2 es girado alrededor del eje C en una anchura W en dirección latitudinal (ver Fig. 9) de las fibras de refuerzo meridionales 31a durante una revolución del aparato de alimentación 51 alrededor de la periferia exterior del recipiente interno 2 a lo largo del carril anular 52, enrollando de ese modo las

fibras de refuerzo meridionales 31a en el recipiente interno 2 sin espacio entre las fibras de refuerzo. Por lo tanto, las capas de fibras de refuerzo latitudinales 32 y las capas de fibras de refuerzo meridionales 31 se forman secuencialmente mientras el recipiente interno 2 gira alrededor del eje C.

5 [0028] Después de una rotación del recipiente interno 2 alrededor del eje C, la capa de fibras de refuerzo latitudinales 32 y la capa de fibras de refuerzo meridionales 31 en la segunda vuelta se superponen sobre la periferia exterior de la capa de fibras de refuerzo latitudinales 32 y la capa de fibras de refuerzo meridionales 31 en la primera vuelta. Por lo tanto, las fibras de refuerzo latitudinales 32a se suministran alrededor de la superficie periférica del recipiente interno 2, mientras que las fibras de refuerzo meridionales 31a se enrollan continua y helicoidalmente
10 alrededor de la periferia exterior del mismo, haciendo así posible suministrar las fibras de refuerzo latitudinales 32a y las fibras de refuerzo meridionales 31a de manera continua y laminar alternadamente cada capa de fibras de refuerzo 31, 32 (ver Fig. 5). Observar que, aunque se laminan aproximadamente cuatro capas de fibras de refuerzo meridionales 31 y aproximadamente cuatro capas de fibras de refuerzo 32 en este modo de realización, el número de capas laminadas no está limitado a este número y se determinan en función de la resistencia y requerida y peso
15 aceptable.

[0029] Ahora bien, en el caso del recipiente de presión 1 descrito más arriba, la relación orientativa de fibras de las capas de fibras de refuerzo meridionales 31 y las capas de fibras de refuerzo latitudinales 32 (relación de densidad de las fibras de refuerzo en cada dirección) puede determinarse libremente. En otras palabras, la densidad de las
20 fibras de refuerzo 31a en las capas de fibras de refuerzo meridionales 31 y la densidad de las fibras de refuerzo 32a en las capas de fibras de refuerzo latitudinales 32 puede ser determinada según corresponda en función de la resistencia requerida en cada dirección. La densidad de las fibras de refuerzo latitudinales 32a puede ajustarse según el número de fibras de refuerzo latitudinales 32a suministradas por el aparato de alimentación (no mostrado). Por otro lado, la densidad de las fibras de refuerzo meridionales 31a puede ajustarse aplicando la proporción de la
25 velocidad rotacional del recipiente interno 2 alrededor del eje C y la velocidad de suministro de las fibras de refuerzo latitudinales 32a.

[0030] Las capas de fibras de refuerzo 31, 32 así fijadas a la superficie del recipiente interno 2 están impregnadas de resina (por ejemplo, resina termoendurecible o resina termoplástica, como se ha descrito más arriba). Por consiguiente, la resina se endurece por calentamiento (o a temperatura ambiente), formando así la capa de material compuesto 3. Por consiguiente, se forma un orificio de entrada/salida de gas (no mostrado) para completar el
30 recipiente de presión 1, extendiéndose dicho orificio de entrada/salida de gas por el recipiente interno 2 y la capa de material compuesto 3 para hacer que el espacio interno 4 se comunique con un espacio externo.

[0031] La presente invención no se limita al modo de realización arriba mencionado. Por ejemplo, aunque en el modo de realización descrito más arriba se describe el caso en que el recipiente de presión 1 tiene una forma circular en ambas secciones transversales en dirección meridional y en dirección latitudinal, por ejemplo, el
35 recipiente de presión 1 puede ser de forma ovalada o de una forma que tenga partes rectas en una sección o en ambas secciones, sin limitación. Sin embargo, en vista de la presión extremadamente alta aplicada al recipiente de presión 1 por el gas a alta presión almacenado en el mismo, es preferible que el recipiente de presión 1 sea circular en ambas secciones transversales en dirección meridional y en dirección latitudinal como en el modo de realización
40 arriba mencionado, para garantizar de ese modo que no se concentren tensiones.

[0032] Además, aunque en el modo de realización arriba mencionado las capas de fibras de refuerzo 31, 32 se fijan al recipiente interno 2 antes de que la resina se impregne en las capas de fibras de refuerzo y se endurezca, por ejemplo, las fibras de refuerzo 31a, 32a a las se aplica la resina con antelación por inmersión o similar se enrollan
45 alrededor del recipiente interno 2 antes de que se endurezca la resina, sin limitación.

Lista de signos de referencia

- 50 [0033]
- 1 recipiente a presión
 - 2 recipiente interno
 - 55 3 capa de material compuesto
 - 31 capa de fibras de refuerzo meridionales
 - 31a fibra de refuerzo meridional
 - 32 fibra de refuerzo latitudinal
 - 32a fibra de refuerzo latitudinal
 - 60 4 espacio interno
 - 40 guía
 - 51 aparato de alimentación
 - 52 carril anular
 - C eje
 - 65 L dirección latitudinal
 - M dirección meridional

REIVINDICACIONES

1. Un recipiente a presión (1), que comprende:

- 5 un recipiente interno toroidal (2) formado por un tubo hueco de forma anular;
- capas de fibras de refuerzo meridionales (31) formadas por fibras de refuerzo (31a) enrolladas en torno a una superficie periférica externa del recipiente interno (2) a lo largo de una dirección meridional (M); y
- 10 capas de fibras de refuerzo latitudinales (32) formadas por fibras de refuerzo (32a) enrolladas en torno a la superficie periférica externa del recipiente interno (2) a lo largo de una dirección latitudinal (L),
- donde las capas de fibras de refuerzo latitudinales (32) están laminadas en una pluralidad de capas en torno a la superficie periférica externa del recipiente interno (2), y las fibras de refuerzo que constituyen
- 15 cada una de la pluralidad de capas (31, 32) así laminadas son continuas de una capa a la siguiente

caracterizado por que

- 20 las fibras de refuerzo (32a) que constituyen las capas de fibras de refuerzo latitudinales (32) están uniformemente alineadas entre sí sobre toda la superficie periférica exterior del recipiente interno (2) sin espacio entre las fibras de refuerzo.

2. Un recipiente a presión según la reivindicación 1, donde las capas de fibras de refuerzo latitudinales (32) y las capas de fibras de refuerzo meridionales (31) están laminadas de forma alternada.

- 25 3. Un recipiente a presión según la reivindicación 1 o 2, donde el recipiente interno (2) tiene forma circular en ambas secciones transversales en la dirección meridional (M) y en la dirección latitudinal (L).

- 30 4. Un método para fabricar un recipiente a presión (1), comprendiendo dicho recipiente a presión: un recipiente interno toroidal (2) formado por un tubo hueco de forma anular; capas de fibras de refuerzo meridionales (31) formadas por fibras de refuerzo (31a) enrolladas alrededor de una superficie periférica externa del recipiente interno (2) a lo largo de una dirección meridional (M); y capas de fibras de refuerzo latitudinales (32) formadas por fibras de refuerzo (32a) enrolladas alrededor de la superficie periférica exterior del recipiente interior (2) a lo largo de una
- 35 dirección latitudinal (L), comprendiendo dicho método:

- el disponer las fibras de refuerzo (32a) alrededor de la superficie periférica externa del recipiente interno (2) a lo largo de la dirección latitudinal (L), uniformemente alineadas entre sí sobre toda la superficie periférica exterior del recipiente interno 2 sin espacio entre las fibras de refuerzo, mientras se enrollan otras fibras de refuerzo (31a) alrededor de la periferia externa del recipiente interno (2) y sobre las fibras de refuerzo
- 40 latitudinales (32a) en la dirección meridional (M), fijando de ese modo las capas de fibras de refuerzo latitudinales (32) al recipiente interno.

- 45 5. Un método para fabricar un recipiente a presión (1) según la reivindicación 4, donde las fibras de refuerzo meridionales (31a) son avanzadas helicoidalmente en dirección latitudinal (L) mientras son enrolladas en dirección meridional (M), laminando de ese modo de manera alternada las capas de fibras de refuerzo latitudinales (32) y las capas de fibras de refuerzo meridionales (31).

FIG. 1

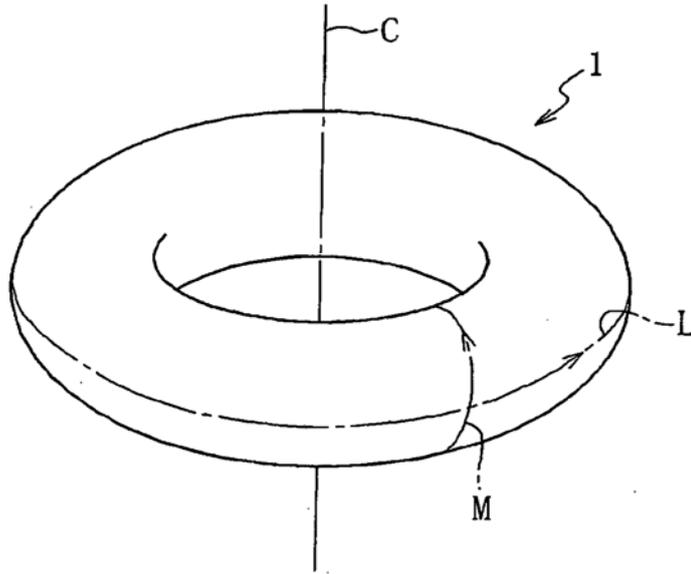


FIG. 2

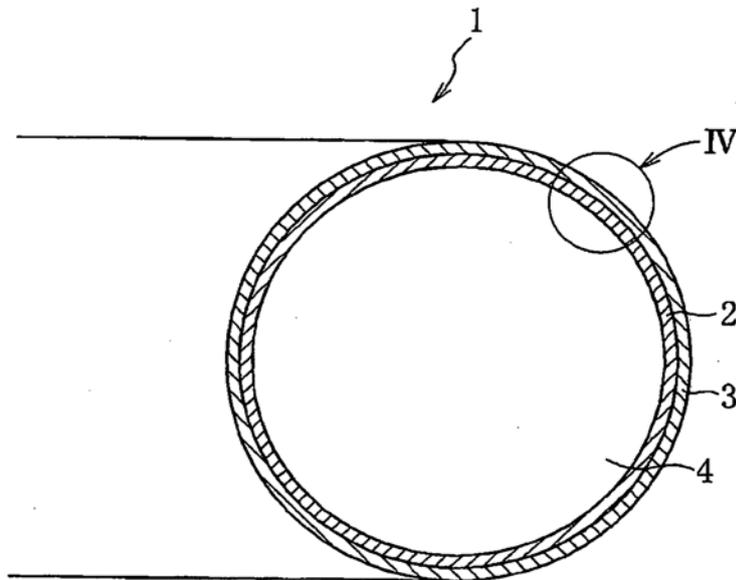


FIG. 3

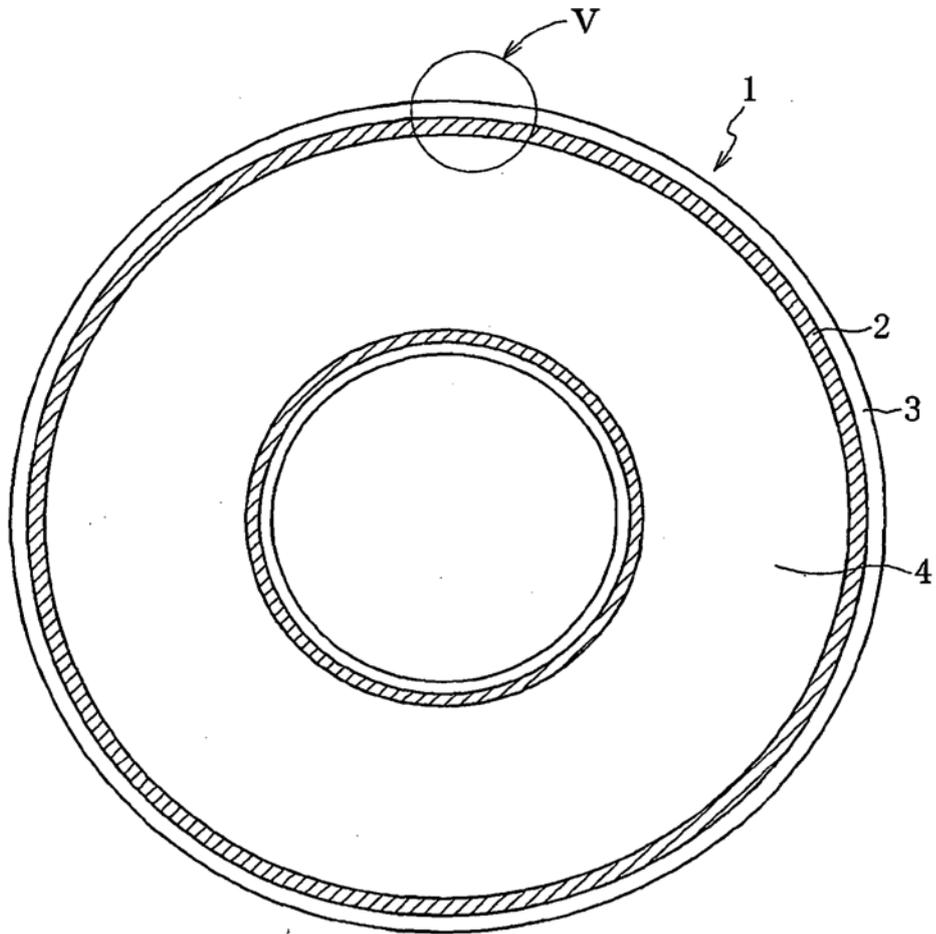


FIG. 4

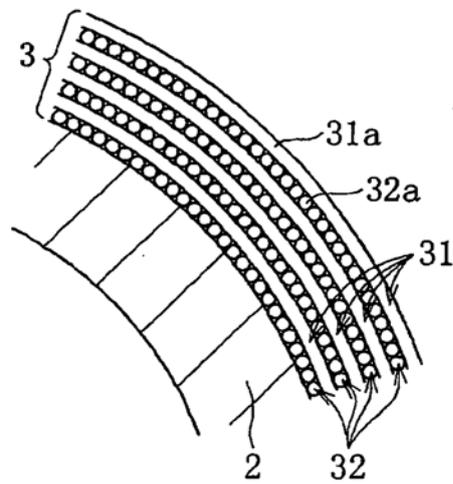


FIG. 5

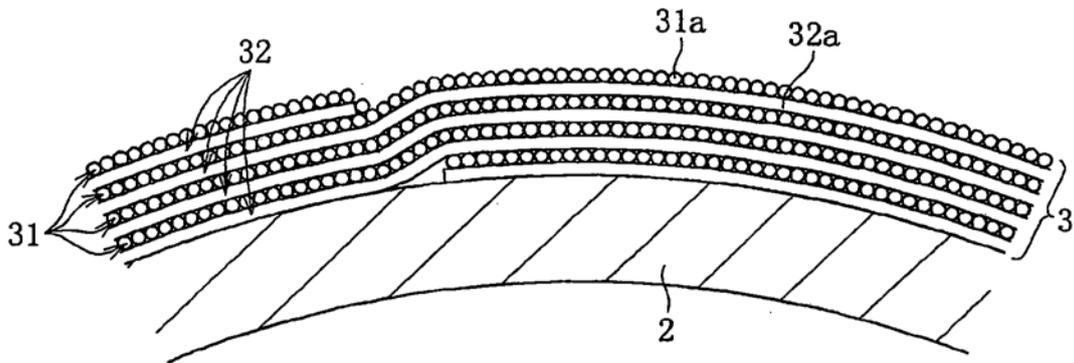


FIG. 6

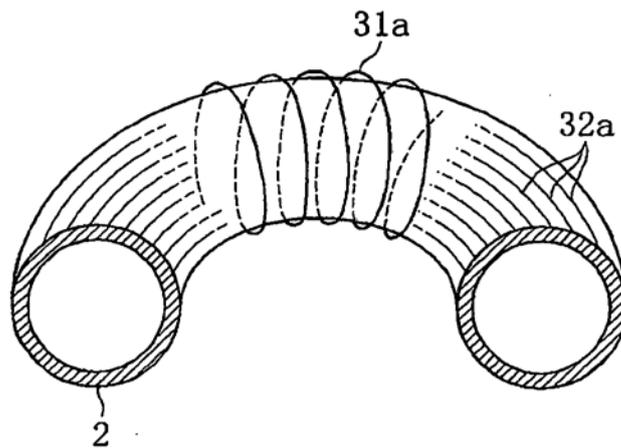


FIG. 7

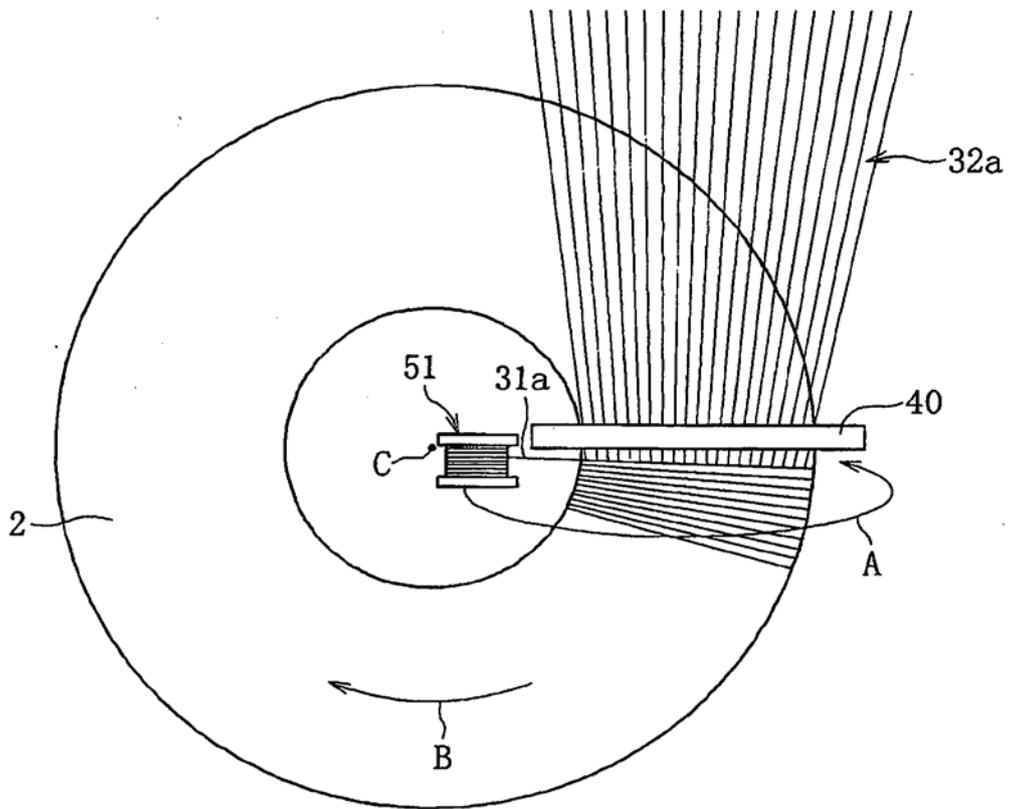


FIG. 8

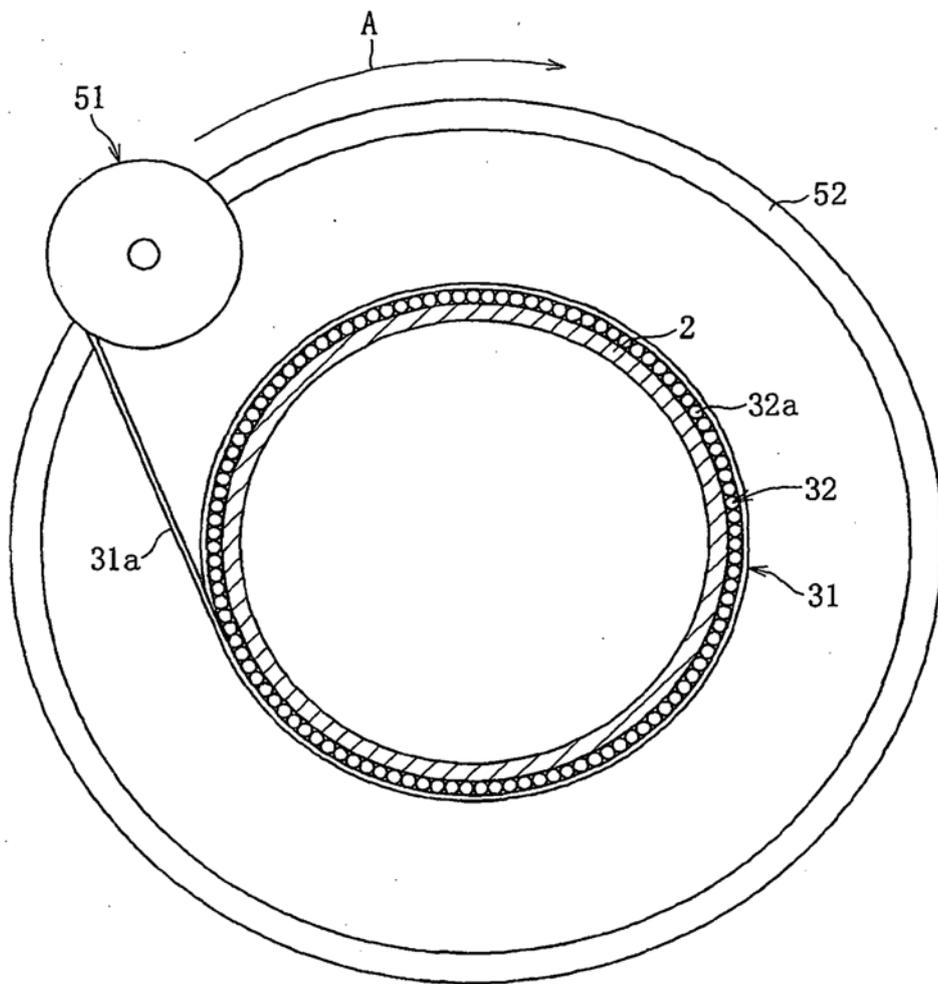


FIG. 9

