

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 433**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/08** (2006.01)  
**B29C 70/32** (2006.01)  
**B29C 70/86** (2006.01)  
**D04C 1/06** (2006.01)  
**B29C 70/22** (2006.01)  
**B29C 70/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2011 E 11752240 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2613925**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de piezas de materiales compuestos, con revestimiento trenzado**

30 Prioridad:

**06.09.2010 FR 1057071**

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

**10.04.2015**

73 Titular/es:

**MESSIER-BUGATTI-DOWTY (50.0%)  
Inovel Parc Sud  
78140 Velizy Villacoublay, FR y  
AIRCELLE (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MASSON, RICHARD;  
DESJOYEUX, BERTRAND y  
DUNLEAVY, PATRICK**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 533 433 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 de piezas de materiales compuestos, con revestimiento trenzado

5 La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de piezas de materiales compuestos, con revestimiento trenzado.

**ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA**

10 Se conocen piezas fabricadas con la ayuda de un mandril hueco pasado a través del orificio central de una máquina trenzadora de modo que recubra el mandril con uno o varios revestimientos trenzados de fibras. A continuación, el conjunto se somete a infusión o inyección de resina, luego se calienta para provocar la polimerización de la resina.

15 Sin embargo, el trenzado no permite grandes variaciones de espesor de los revestimientos así realizados. Como máximo, al ralentizar la velocidad de desplazamiento del mandril en la trenzadora, es posible aumentar marginalmente el espesor del revestimiento trenzado. Esto hace difícil, incluso imposible la realización mediante trenzado de piezas con espesores localmente variables.

20 En el documento FR2890591 se ha propuesto realizar una pieza que consta de una preforma fibrosa reforzada mediante unas bandas de tejido de fibras monodireccionales preimpregnadas, que se extienden de acuerdo con una dirección longitudinal de la pieza con el fin de reforzar dicha pieza, en concreto en compresión.

25 Se conoce igualmente por el documento WO 2006/118448 un procedimiento de reforzamiento de piezas de fibras trenzadas, que consta de la etapa de insertar unos cuerpos de refuerzo planos posicionados manualmente o con la ayuda de un robot. Estos refuerzos planos están constituidos por un cierto número de capas de tejidos de fibras que han sido unidas entre sí durante una etapa previa por medio de un aglutinante termoplástico, sometido el conjunto a temperatura y presión elevadas. Sin embargo, este tipo de refuerzo presenta el inconveniente de ser muy rígido.

**OBJETO DE LA INVENCION**

30 La invención tiene por objeto un procedimiento de realización de piezas de materiales compuestos con revestimientos trenzados que constan de variaciones de espesor significativas.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

35 Con vistas a la realización de este objetivo, se propone un procedimiento de realización de una pieza de material compuesto que consta de las etapas de:

- producción de un mandril;
- 40 - trenzado de un revestimiento alrededor del mandril, que se adapta de la mejor manera a las formas del mandril;
- aplicación local sobre el revestimiento trenzado de parches de fibras, hasta obtener localmente un apilamiento de parches que tienen la forma deseada, estando cada parche conformado para presentar una deformabilidad suficiente para adaptarse íntimamente al revestimiento trenzado o al parche sobre el que se aplica;
- 45 - repetición de las dos etapas anteriores en la medida de lo necesario hasta obtener una preforma;
- trenzado de un revestimiento trenzado externo que recubre el conjunto;
- aportación de resina y polimerización de la misma.

50 El procedimiento de la invención permite crear sobreespesores locales en los lugares solicitados de la pieza. Además, en vez de partir de un mandril con unas formas muy evolutivas difíciles de cubrir por uno o unos revestimientos trenzados, se puede partir de un mandril con formas más suaves, que se recubre con un revestimiento trenzado, y sobre el que se construyen las formas más evolutivas apilando localmente unos parches de tejidos cortados para obtener la forma deseada y suficientemente deformables para adaptarse íntimamente a la forma sobre la que se aplican.

55 Los parches se cortan en tejidos unidireccionales preimpregnados, o incluso se cortan en tejidos secos, por ejemplo tejidos con estampado asargado, muy deformables. Una ligera impregnación de resina de los tejidos contribuirá a la conformación de los parches antes de su aposición sobre el revestimiento trenzado, por medio de una prepolimerización en forma. En caso necesario, el o los parches pueden estar constituidos por varios espesores de tejidos, a condición, no obstante, de que el parche así constituido quede suficientemente deformable para adaptarse íntimamente a la forma sobre la que se aplica.

60 Las etapas de trenzado y de aposición de parches del procedimiento de la invención podrán repetirse varias veces. Así podrá variarse a voluntad el espesor de fibras en cualquier zona de la preforma.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención se entenderá mejor a la luz de la descripción que sigue de un modo particular de implantación del procedimiento de la invención, con referencia a las figuras de los dibujos anexos entre los que:

- 5 - la figura 1 es una vista en perspectiva de un balancín de tren de aterrizaje realizado de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista parcial de un mandril ya recubierto con una preforma trenzada previsto para producir el balancín de la figura 1, sobre la que se incorporan localmente unos parches de tejido de acuerdo con la invención;
- 10 - la figura 3 es una vista en despiece de los parches de tejido incorporados;
- la figura 4 es una vista parcial del mismo mandril recubierto con otros parches de tejido en otro lugar;
- la figura 5 es una vista en sección de acuerdo con el plano V de la figura 1, antes del mecanizado del balancín;
- la figura 6 es una vista en sección de acuerdo con el plano VI de la figura 1, antes del mecanizado del balancín;
- 15 - la figura 7 es una semivista en sección longitudinal de acuerdo con el plano VII de la figura 1, tras el mecanizado del balancín.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS

20 La invención se describe aquí en relación con un balancín de tren de aterrizaje como el que se ha ilustrado en la figura 1 que consta de un cuerpo 1 que tiene un primer extremo 2 conformado para recibir un pivote para la articulación del balancín sobre el tren de aterrizaje, y un segundo extremo 3 conformado para recibir un árbol previsto para recibir ruedas. El balancín consta igualmente de un engrosamiento 4 sobre su parte superior para recibir un eje de conexión con un amortiguador.

25 Como es particularmente visible, el primer extremo consta de dos abultamientos 2a, 2b laterales prominentes, en los que se han perforado los orificios que permiten el paso del pivote, estando previstos estos orificios para estar equipados con anillos.

30 Como se ha ilustrado en la figura 2, se comienza produciendo un mandril 10 con formas progresivamente evolutivas, que se comienza por recubrir con un revestimiento trenzado 11, aquí de fibras de carbono. Luego se incorporan sobre el mandril así recubierto una serie 12 de parches superpuestos, cortados cada uno en un tejido seco de fibras de carbono, en los lugares en los que se desea dar al conjunto unas formas acentuadas o incluso unos espesores aumentados. Aquí, se han ilustrado una serie de parches 12a, 12b, 12c superpuestos unos sobre otros, y que tapan una de las prominencias del mandril. Se ve al otro lado la prominencia correspondiente no recubierta todavía por parches. Los parches 12a, 12b, 12c se ilustran en vista en despiece en la figura 3. Preferentemente, los parches se cortan en un tejido asargado de fibras. Se conoce la textura asargada por permitir una gran deformabilidad de los tejidos, autorizando la aplicación íntima del parche contra la forma que recubre. Así, los parches se conforman mediante aplicación íntima contra el revestimiento trenzado o el parche que recubren. De acuerdo con un modo particular de realización, los parches están al menos parcialmente formados (aquí con forma de concha) antes de su aplicación sobre el trenzado que recubre el mandril, lo que ayuda a la colocación de los parches, y en concreto a su posicionamiento. A tal efecto, se usa ventajosamente un tejido preimpregnado de resina, polimerizándose los parches en forma antes de aplicarse sobre el revestimiento trenzado. Sin embargo, se vigilará que los parches así preformados queden suficientemente deformables para poder aplicarse de la manera más íntima posible contra el revestimiento trenzado o el parche que recubren.

45 De manera similar, la figura 4 ilustra la aplicación de parches 14 contra el trenzado que recubre el mandril a la altura del engrosamiento 4. Aquí, el parche recubre a la vez una mitad del engrosamiento 4 y la protuberancia 3 adyacente.

50 Preferentemente, los parches se mantienen en posición sobre el trenzado 11 que recubre el mandril 10 mediante pulverización de resina, o aplicación de cualquier otro aglutinante que permita fijar los parches sobre el mandril de manera suficientemente sólida para que el mandril 10 así equipado pueda volver a pasar por la trenzadora sin que los parches se muevan o se desprendan. Preferentemente, la orientación de las fibras de los parches se elegirá de manera complementaria a la orientación de las fibras de los revestimientos trenzados, con el fin de optimizar la estructura final.

Luego, en la medida de lo necesario, se repiten las dos etapas de trenzado y de aplicación de parches. Preferentemente, se recubre el conjunto así constituido con un trenzado final. Por supuesto, se elige el apilamiento así constituido por los parches y los revestimientos trenzados para permitir el recubrimiento del conjunto con un revestimiento trenzado externo final. En particular, ventajosamente, la forma externa será progresivamente variable, limitando las variaciones bruscas de espesor para que el trenzado final pueda adaptarse a la forma externa. Evidentemente, esto vale para los trenzados intermedios.

65 En las figuras 5, 6, se han ilustrado de manera esquemática las series sucesivas de parches (formas rayadas) separadas por revestimientos trenzados. En las zonas de acumulación de los parches, las formas iniciales del mandril se transforman singularmente para alcanzar las formas y espesores buscados en la pieza final.

5 Ventajosamente, la zona así recubierta con parches se refuerza, cuando se termina el apilado, mediante inserción de fibras transversas (simbolizadas por los trazos transversos en las figuras 5, 6), por ejemplo mediante pespunte o incluso mediante costura. Este reforzamiento participa en el mantenimiento en su lugar de los parches entre los revestimientos trenzados antes de la inyección y polimerización de la resina. Permanece estable y, por lo tanto, forma parte integrante de la pieza cuando la misma está acabada, lo que disminuye en gran manera los riesgos de deslaminación debidos al montaje del árbol o del eje que se introducirá en el orificio mecanizado a través de las zonas reforzadas.

10 El pespunte se ilustra en las figuras 5 y 6 mediante unos trazos que atraviesan los revestimientos trenzados y los parches (rayados). Aquí los parches se han pespunteado por toda su superficie. Sin embargo, en los lugares previstos para perforarse (simbolizados por las líneas discontinuas), podrá prescindirse de pespunte.

15 Se ve en la figura 7 la evolución de los espesores del balancín. En la parte central, el espesor de la parte corriente está constituido por cuatro capas trenzadas, mientras que en las partes 2 y 3, el espesor está constituido por cuatro capas trenzadas entre las que se interponen tres series de parches (rayados).

20 La preforma así constituida recibe resina mediante inyección, infusión, o cualquier otro procedimiento conocido, luego la resina se polimeriza para obtener la pieza final casi acabada. Preferentemente, se coloca la preforma en un molde. Se inyecta la resina en el molde, luego el conjunto se somete a calentamiento, y, en caso necesario, a compresión isostática. Entonces, falta por perforar los orificios y dotarlos en caso necesario de anillos.

25 Por supuesto la invención no se limita a lo que acaba de describirse, sino que, al contrario, abarca cualquier variante que entre en el marco definido por las reivindicaciones. En particular, aunque aquí los parches y los trenzados están constituidos por fibras de carbono, es obvio que la invención se generaliza para cualquier otra fibra técnica, como fibra de vidrio o de aramida.

30 Aunque aquí los parches se corten en un tejido asargado, los parches podrán cortarse en tejidos texturados de otra manera, o incluso en tejidos multicapas cosidos, de manera que se optimicen las orientaciones de las fibras en las zonas de aplicación de los parches en función de las direcciones de los esfuerzos. Por supuesto, los parches deben quedar suficientemente deformables para poder aplicarse lo más íntimamente posible contra la superficie que recubren. Incluso como variante, los parches podrán realizarse mediante un depósito de un estrato de fibras, por ejemplo mediante una operación de depósito filamentosos por medio de un robot montado en la máquina de trenzado.

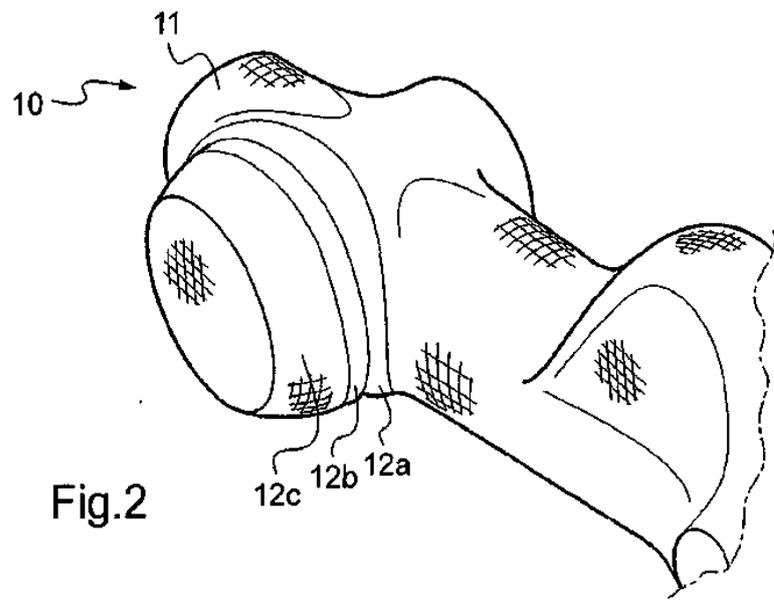
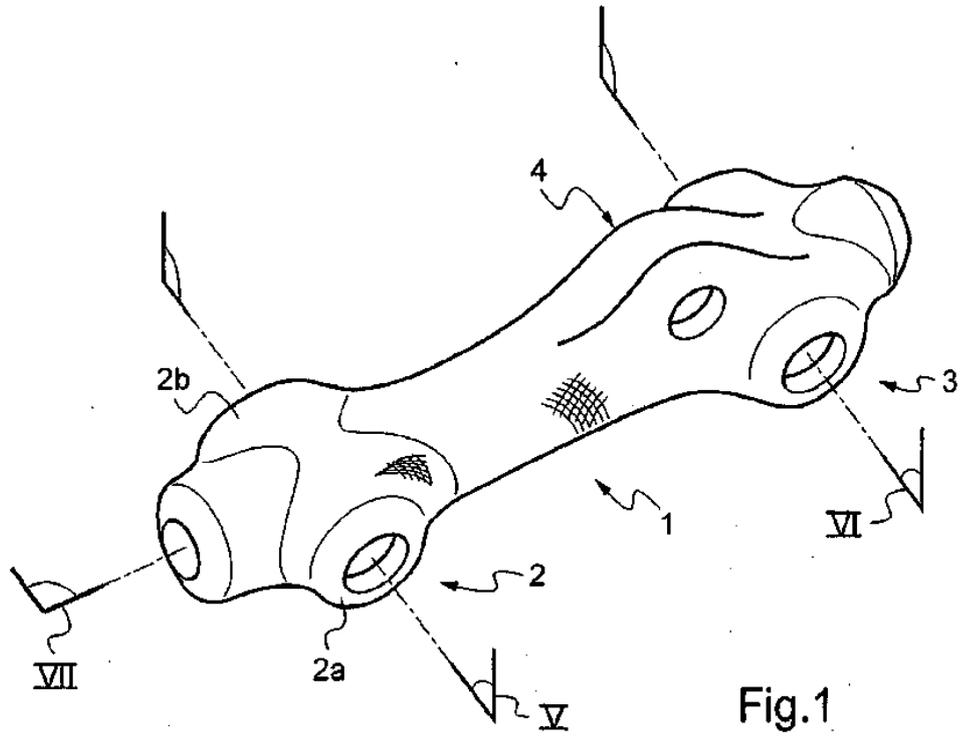
35 Aunque se haya indicado que los parches se mantenían en su lugar sobre el revestimiento trenzado mediante pulverización de resina, igualmente podrán coserse *in situ* con un hilo de la misma naturaleza que las fibras del parche o compatibles con las mismas (por ejemplo un hilo termoplástico).

40 Las etapas del trenzado aquí descrito consisten en aplicar un revestimiento trenzado por encima del último apilado de parches, cada revestimiento trenzado podrá constar de una o varias capas trenzadas, en caso necesario unidas entre sí (*interlocking*).

45 Evidentemente, la invención se aplica a cualquier pieza que pueda fabricarse mediante trenzado, como un balancín previsto para recibir 4 o 6 ruedas con articulación central, un brazo de puntal o una biela.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de realización de una pieza de material compuesto que consta de las etapas de:
- 5           - producción de un mandril;  
          - trenzado de un revestimiento (11) de fibras alrededor del mandril, que se adapta de la mejor manera a las formas del mandril;  
          - aplicación local sobre el revestimiento trenzado de al menos un parche (12a, 12b, 12c; 14) de fibras, estando cada parche conformado para presentar una deformabilidad suficiente para adaptarse íntimamente al  
10           revestimiento trenzado o al parche sobre el que se aplica;  
          - repetición de las dos etapas de trenzado y de aplicación de parche en la medida de lo necesario hasta obtener una preforma;  
          - trenzado de un revestimiento trenzado externo que recubre el conjunto;  
          - aportación de resina a la preforma y polimerización de la misma.
- 15
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que se une el parche al revestimiento trenzado.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la etapa de unión comprende una prepolimerización de resina.
- 20
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la etapa de unión comprende una conexión mediante inserción de fibras en una dirección normal en el apilamiento del parche y del revestimiento trenzado que atraviesa estos últimos, por ejemplo mediante costura o pespunte.
- 25
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se coloca la preforma en un molde, luego la resina se aporta al molde y se polimeriza.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se apilan varios parches unos sobre otros.
- 30
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el o los parches son de tejido asargado.



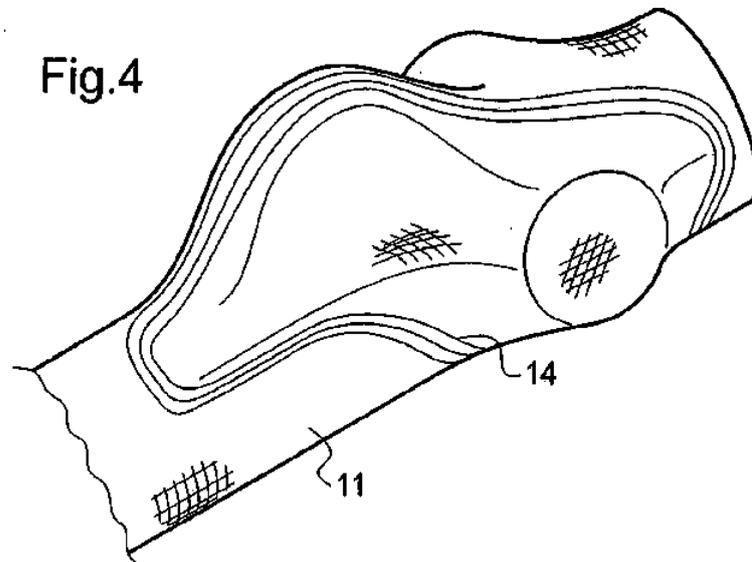
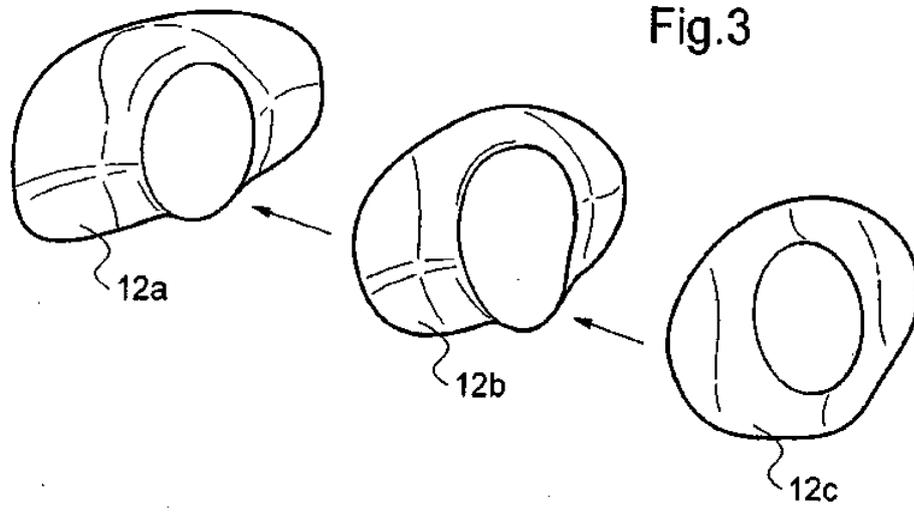


Fig.5

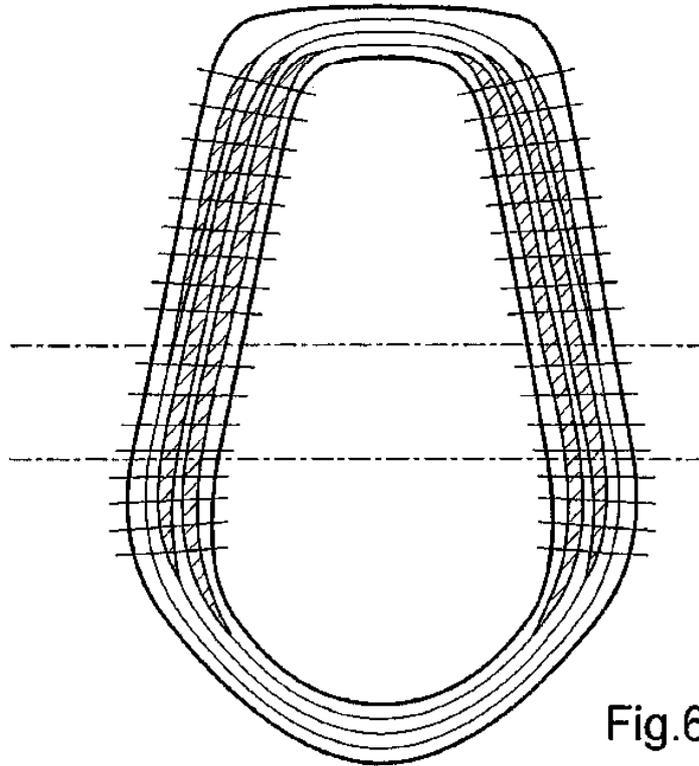
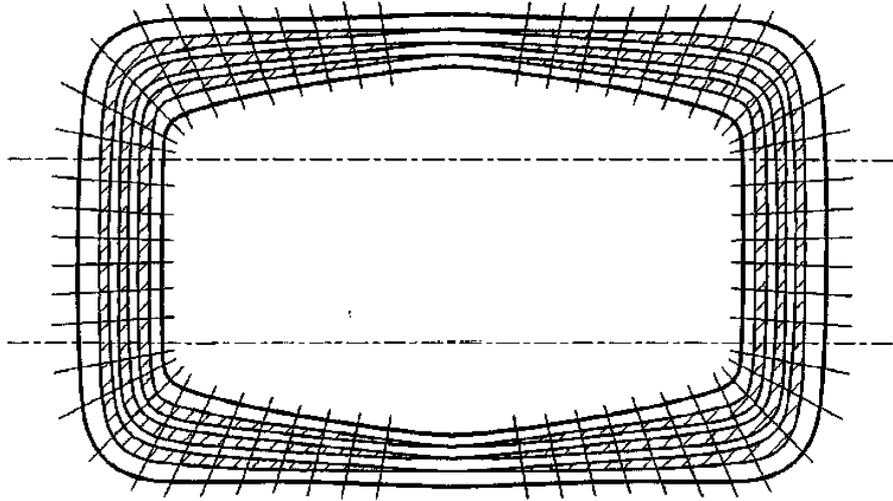


Fig.6

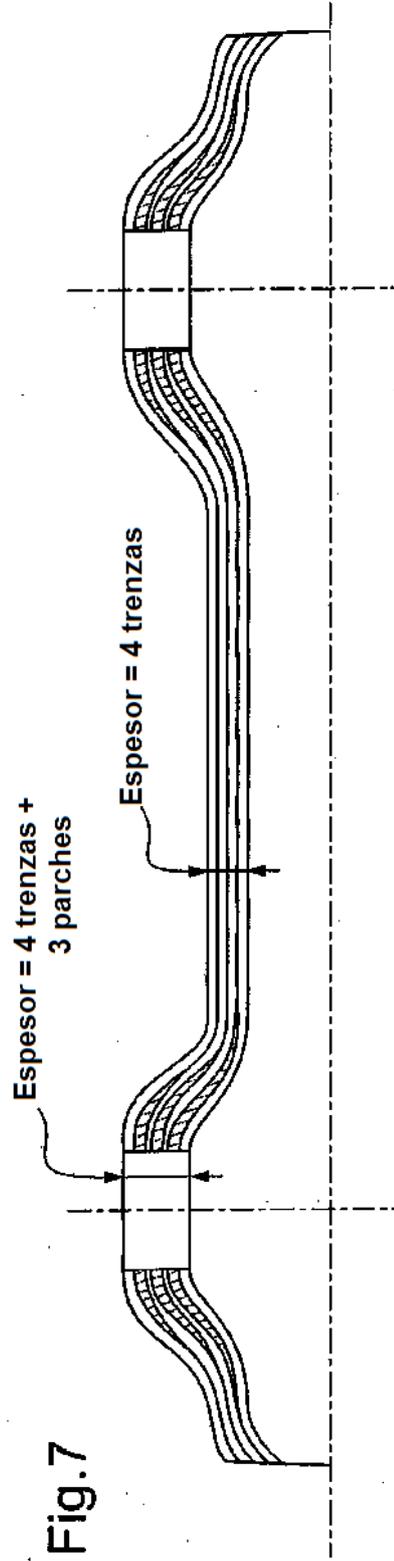


Fig.7