



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 053**

51 Int. Cl.:
B60B 21/10 (2006.01)
B21D 53/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02712828 .9**
96 Fecha de presentación : **21.01.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1355791**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2003**

54 Título: **Llanta de rueda en chapa de acero con perfil optimizado.**

30 Prioridad: **23.01.2001 FR 01 00968**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2009

73 Titular/es: **MEFRO ROUES FRANCE**
avenue du Président René Coty
10600 La Chapelle St. Luc, FR

72 Inventor/es: **Guimard, Bruno y**
Alff, Denis

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 311 053 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).

ES 2 311 053 T3

DESCRIPCIÓN

Llanta de rueda en chapa de acero con perfil optimizado.

5 La presente invención se refiere a las ruedas en chapa de acero que comprenden un disco y una llanta con una garganta de montaje y ensambladas bajo esta garganta de montaje. La invención se refiere particularmente al perfil de la sección de las llantas de estas ruedas.

10 Las ruedas de los vehículos son sometidas en funcionamiento a solicitaciones repetidas. Estas solicitaciones pueden provocar unas degradaciones por fatiga. Para medir el comportamiento a la fatiga de las ruedas, se someten éstas a unas pruebas de resistencia en vehículos o en máquinas. Las máquinas de prueba reproducen de forma simplificada y acelerada las solicitaciones de la ruedas en uso real. Las solicitaciones de las ruedas dependen principalmente de la carga del vehículo al cual están destinadas las ruedas.

15 Las llantas de las ruedas de chapa de acero estándar son realizadas por una serie de operaciones de conformación de una virola de espesor constante. Estas llantas presentan así un espesor sustancialmente constante. Las zonas de degradaciones en fatiga de estas ruedas se encuentran usualmente a nivel de los radios de fondo de garganta, a nivel de la soldadura de ensamblado y a nivel del orificio de válvula (ver figura 1).

20 El espesor de las piezas de partida de chapa destinadas a la fabricación de estas llantas es así función de las solicitaciones que las ruedas deben sufrir en funcionamiento.

25 La patente US nº 5.579.578 presenta un procedimiento de fabricación de una llanta de rueda que comprende una o varias operaciones de fluotorneado cilíndrico inverso para obtener un perfil de llanta de espesor variable y así poder disminuir el peso de la llanta. Esta patente no proporciona ninguna información sobre los perfiles de las secciones de las llantas a obtener. Este documento constituye el estado de la técnica más próximo en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1.

30 La invención tiene por objeto la definición de la sección de una llanta optimizada para tener un aligeramiento elevado conservando al mismo tiempo una resistencia a la fatiga aceptable.

35 Según un primer aspecto, la invención tiene por objeto una llanta de rueda para vehículo automóvil, en chapa de acero, que comprende axialmente del lado interior al lado exterior un gancho interior, un asiento interior, una zona de unión, una garganta de montaje, una protuberancia de seguridad, un asiento exterior y un gancho exterior, estando esta llanta destinada a ser ensamblada a un disco de rueda bajo la garganta de montaje. Esta llanta está caracterizada porque, presentando la llanta un espesor dado E a nivel de la garganta de montaje, la zona de unión presenta una zona de espesor E1 tal que:

$$40 \quad E/3 + 0,5 \text{ mm} \geq E1 \geq E/3 \text{ mm}; \text{ y}$$

$$E1 \geq 0,7 \text{ mm.}$$

45 El conjunto de la zona sustancialmente cilíndrica y/o troncocónica de la zona de unión puede presentar un espesor E1.

50 Estas relaciones muestran que el espesor de la llanta, en la totalidad o parte de la zona de unión, puede ser reducido hasta sustancialmente el tercio del espesor a nivel de la garganta de montaje. Esta gran reducción de espesor proporciona un aligeramiento muy sustancial de la llanta, incluso si una llanta así optimizada presenta un espesor a nivel de la garganta de montaje superior al de una llanta comparable monoespesor.

Ventajosamente, el espesor E2 a nivel de la protuberancia de seguridad adyacente al asiento exterior comprende una zona tal que:

$$55 \quad E2 \geq E - 0,6 \text{ mm}; \text{ y}$$

$$E2 \geq 1,4 \text{ mm.}$$

60 El conjunto de la protuberancia de seguridad puede presentar este espesor E2.

65 Se constata que el espesor de esta zona de la protuberancia de seguridad, adyacente exteriormente al flanco de la garganta de montaje en el cual pasa el orificio de válvula sólo tiene poca incidencia sobre la amplitud de las solicitaciones de la zona la garganta de montaje. En contrapartida, la proximidad de la zona del orificio de válvula impone un defecto de paralelismo limitado en esta zona para conservar una buena estanqueidad de la válvula después de su montaje. El espesor mínimo debe ser del orden de 1,4 mm.

ES 2 311 053 T3

Ventajosamente, la llanta de rueda según la invención presenta un espesor E3 a nivel del asiento interior que presenta una zona que satisface las relaciones siguientes:

$$E3 \geq E/3 + 0,45 \text{ mm}; \text{ y}$$

$$E3 \geq 1,2 \text{ mm.}$$

La zona de espesor E3 puede extenderse en el conjunto del asiento interior, incluida, en caso necesario, la protuberancia de seguridad adyacente a este asiento.

Estas relaciones indican que el espesor en esta zona también puede ser muy sustancialmente reducido, de 40 a 50% con respecto al espesor en la zona de la garganta de montaje. Conviene sin embargo no disminuir este espesor por debajo de 1,2 mm, para no correr el riesgo de que, por ejemplo unas agresiones, tales como las ligadas a los ganchos de las pinzas de apriete de las ruedas de las máquinas de montaje puedan provocar unos daños perjudiciales para la fatiga.

Preferentemente, se tiene: $E3 \leq E/3 + 0,9 \text{ mm}$. Esto contribuye al aligeramiento de la llanta.

Ventajosamente, el espesor de la llanta de rueda, a nivel del gancho interior presenta una zona cuyo espesor E4 satisface la relación siguiente:

$$E4 \geq E/3 + 0,75 \text{ mm}$$

y preferentemente,

$$E4 \leq E/3 + 1,2 \text{ mm}$$

La zona de espesor E4 puede comprender la zona del gancho de orientación perpendicular al eje de rotación de la rueda.

La reducción de espesor en esta zona puede así alcanzar del orden de 40 a 27% en función del espesor de la zona de la garganta de montaje. Es importante respetar los límites inferiores tales como los precisados para no degradar el comportamiento cuando tienen lugar pruebas de fatiga de la garganta de montaje de la rueda. En efecto, el espesor en esta zona condiciona la rigidez del gancho de la llanta.

Por último, el asiento exterior de la rueda puede presentar una zona cuyo espesor E5 satisface la relación siguiente:

$$E5 \geq E/3 + 0,5 \text{ mm}$$

Preferentemente, con un fin de aligeramiento de la llanta, se tiene asimismo:

$$E5 \leq E/3 + 0,9 \text{ mm}$$

Esta zona de espesor E5 puede extenderse sustancialmente al conjunto del asiento exterior.

Preferentemente, el espesor E a nivel de la garganta de montaje está comprendido entre 1,9 y 2,75 mm. Estos espesores son usualmente utilizados para las llantas de ruedas en chapa de acero de los vehículos de turismo.

Un modo de realización particular de la invención se describirá ahora, a título no limitativo, con la ayuda del plano adjunto, en el que:

- la figura 1 es una vista esquemática de una rueda monoespesor que indica las zonas de rotura posibles en fatiga;

- la figura 2 presenta las diferentes etapas del procedimiento de realización de una llanta según la invención;

- las figuras 3, 4 y 5 ilustran esquemáticamente diferentes etapas del procedimiento de realización presentado en la figura 2;

- la figura 6 es una vista en sección meridiana de una virola de llanta según la invención al final de un conjunto de operaciones de fluorneado;

- la figura 7 es una vista en sección meridiana de la llanta que corresponde a la virola de la figura 6, después de las operaciones de perfilado por rodado;

- la figura 8 es una vista en sección meridiana de un segundo modo de realización de una virola de llanta según la invención al final de un conjunto de operaciones de fluorneado; y

ES 2 311 053 T3

- la figura 9 es una vista en sección meridiana de la llanta correspondiente a la virola de la figura 8, después de las operaciones de perfilado por rodado.

5 En la figura 1 está representada una sección parcial de una rueda usual de chapa de acero. Esta rueda 1 comprende un disco 2 y una llanta 3.

10 La llanta 3 es una llanta realizada por un conjunto de operaciones de rodado de una virola de espesor constante. Esta llanta presenta sustancialmente un espesor constante. Esta llanta 3 presenta un gancho interior 4, un asiento interior 5, una protuberancia de seguridad o "hump" interior 6, una zona de transición 7, una garganta de montaje 9 con un flanco interior 8 y un flanco exterior 10, una protuberancia de seguridad exterior 11, un asiento exterior 12 y un gancho exterior 13. El disco 2 está ensamblado a la llanta 3 por encajado bajo la garganta de montaje 9. Esta figura ilustra asimismo, con un rebatimiento parcial, el orificio de válvula 14 que atraviesa el flanco 10 exterior de la garganta de montaje 9.

15 En la continuación de la descripción, se utilizarán las mismas referencias para las partes similares de las llantas de ruedas según la invención.

20 Un procedimiento de realización de las llantas de las ruedas según la invención está ilustrado en la figura 2. Inicialmente, una pieza de chapa metálica (no representada) en acero, en aluminio o en aleaciones, es curvada para darle una forma generalmente cilíndrica de virola 21 con dos bordes libres. A continuación, la virola 21 es soldada por un procedimiento de soldadura por chispeado, por resistencia u otro. Esta virola 21 presenta un espesor constante (figura 3). La virola 21 es a continuación, preferentemente, calibrada en extensión con la ayuda de una herramienta de calibrado esquematizada en la figura 4. La expansión se obtiene por el desplazamiento de una leva 22 que separa unos sectores 23 alrededor de los cuales está instalada la virola 21. La figura 5 ilustra la etapa siguiente que consiste en obtener por fluotorneado cilíndrico el perfil de plano buscado para las llantas según la invención. El procedimiento de fluotorneado utilizado es el fluotorneado inverso. La virola 21 está montada sobre un mandril 24 y se apoya contra una pared del sistema 25 de bloqueo de la virola 21. El mandril 24 es entonces puesto en rotación y por lo menos dos moletas 26 pasan a rodar sobre la superficie radialmente exterior de la virola 21 en las zonas cuyo espesor debe ser disminuido. Con respecto al mandril 24, las moletas 26 son desplazadas axialmente en la dirección del eje X aplicando un esfuerzo radial y tangencial de tal manera que el flujo de material fluye en dirección de Y. Esta fluencia de material se efectúa en sentido inverso al desplazamiento de las moletas 26. La figura 5 ilustra esquemáticamente un ejemplo de perfil de la virola 21 obtenido. Este perfil comprende cinco zonas de espesores constantes y tres zonas de espesores variables de transición.

35 Debe observarse que este procedimiento de fluotorneado inverso no permite reducir el espesor de la totalidad de la virola. En efecto, se deja a cada lado de la virola una zona no fluotorneada: por el lado de ataque de las moletas, esto correría el riesgo de desestabilizar la virola y dañar las moletas; por el lado del dispositivo de fijación de la virola que forma el tope, se deja una zona para que este dispositivo pueda pinzar el borde de la virola y arrastrarla en rotación cuando tiene lugar la operación de fluotorneado.

40 Después de haber acabado las operaciones de fluotorneado, se puede recortar, si es necesario, uno o los dos bordes de la virola, y después se abocarda la virola, se efectúan unas operaciones de rodado de la virola para obtener el perfil de llanta buscado (ver fig. 7), se calibra la llanta y se realiza el encajado con unos discos apropiados.

45 En la figura 1 están también indicadas esquemáticamente las zonas posibles de degradaciones en fatiga de la llanta 3 de la rueda 1. Estas zonas son las siguientes: la zona 15 situada en el flanco interior 8 de la garganta de montaje 9 o en la unión entre este flanco y la garganta; la zona 16 situada bajo la garganta de montaje, en la proximidad del cordón de soldadura disco-llanta; la zona 17 situada en la unión entre la garganta de montaje 9 y el flanco exterior 10 de esta garganta; y las zonas 18 en el borde del orificio de válvula 14. En todas estas zonas, se puede ver aparecer unas fisuras.

50 La figura 6 ilustra un ejemplo de virola obtenida por un procedimiento de fluotorneado que corresponde a los perfiles de las secciones según la invención.

55 Esta virola 20 presenta 8 zonas de espesores constantes separadas por 7 zonas de espesores variables.

Las figuras 6 y 7 permiten unir las diferentes zonas de espesores constantes y variables con la geometría de la llanta 30 resultante. Debe observarse que la figura 6 tiene una escala dilatada en la dirección perpendicular a la dirección axial con respecto a la dirección axial.

60 Las dos zonas Z1 y Z8, de espesores constantes iguales al espesor E de la pieza de chapa en acero de partida que corresponde a los dos extremos axiales de los rebordes de los ganchos 13 y 4.

La zona Z2 de espesor constante E5 corresponde al asiento exterior 12. Entre las zonas Z1 y Z2 se encuentra la zona T1, de espesor variable cuyo espesor varía de E a E5 yendo del reborde del gancho a la parte vertical de éste.

65 Se encuentra a continuación una zona de transición T2 entre las zonas Z2 y Z3. La zona Z3 corresponde sustancialmente a la protuberancia de seguridad exterior 11. La zona de transición T2 es una unión entre el asiento exterior 12 y la protuberancia 11. Esta zona presenta un pequeño radio de curvatura.

ES 2 311 053 T3

La zona Z4 corresponde a la garganta de montaje prolongada a ambos lados de las zonas de los flancos interior y exterior con pequeños radios de curvatura. Esta zona Z4 presenta un espesor E que corresponde al de la pieza de partida. Debe observarse que esta zona incluye las zonas de degradaciones 15, 16 y 17 precisadas en la figura 1. Entre Z4 y Z3, se encuentra la zona de transición T3 que corresponde sustancialmente al flanco exterior 10, incluyendo esta zona también el orificio de válvula 14 y las zonas de degradaciones 18.

La zona Z5 corresponde a la zona de unión 7. La zona de transición T4 se encuentra entre Z4 y Z5. Esta zona de transición corresponde sustancialmente al flanco interior 8 de la garganta de montaje.

Se encuentra a continuación la zona Z6 correspondiente sustancialmente al asiento interior 5 y a la protuberancia de seguridad interior 6. La zona de transición T5 está entre Z5 y Z6.

La zona Z7 está dispuesta sustancialmente en la parte vertical (o perpendicular al eje de rotación de la llanta) del gancho interior 4. Esta zona es adyacente interiormente a T6 y exteriormente a T7. T6 corresponde al extremo axialmente interior del asiento interior 5 hasta la parte vertical del gancho 4. T7 corresponde a la primera parte del reborde del gancho interior 4. Por último, se encuentra la zona Z8 de espesor constante que corresponde al borde interior del reborde del gancho 4.

La tabla siguiente presenta los espesores relativos de las diferentes zonas Z1 a Z8 en el ejemplo de las figuras 6 y 7, tomando como referencia a 100 el espesor E inicial de la pieza de partida, así como los intervalos de valores preconizados tomando como referencia los espesores de la pieza de partida comprendidos entre 1,9 y 2,75 mm.

Zona	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
Espesor relativo	100	64	80	100	50	73	82	100
Intervalo		50-80	70-100		33-60	48-80	60-97	
Mini-maxi								

Esta tabla indica que las llantas de ruedas de espesor variable según la invención presentan una zona principal de reducción de espesor y de peso, la zona Z5 que corresponde a la zona de unión 7. La reducción de espesor puede alcanzar 66% con respecto al espesor de la pieza metálica de partida.

La segunda zona es Z6, en la que la reducción de espesor puede alcanzar 50%. Sin embargo es necesario conservar un espesor superior a 1,2 mm para evitar que, por ejemplo unas agresiones, tales como las ligadas a los ganchos de las pinzas de apriete de las ruedas de las máquinas de montaje, puedan provocar unos daños perjudiciales en fatiga.

En el caso de una rueda de dimensiones 6,5 J 15 H2, para un pliego de condiciones dado, una llanta usual presenta un espesor del orden de 2,0 mm mientras que el espesor E para una llanta según la invención puede ser de 2,2 mm. Para dichas ruedas, la ganancia de peso obtenida por una llanta según la invención puede alcanzar 0,7 kg, o sea del orden de 15 a 20%.

Debe observarse que la reducción de espesor y en consecuencia la ganancia de peso, pueden en numerosos casos ser relativamente superiores cuando el espesor de la pieza de partida aumenta así como cuando el diámetro de la rueda aumenta.

La figura 8 ilustra un segundo ejemplo de virola obtenida por un procedimiento de fluorneado que corresponde a los perfiles de las secciones según la invención.

Esta virola 40 presenta 6 zonas de espesores constantes separadas por 5 zonas de espesores variables.

Como anteriormente, las figuras 8 y 9 permiten conectar las diferentes zonas de espesores constantes y variables con la geometría de la llanta 50 resultante.

Las dos zonas Z'1 y Z'6 corresponden a los dos extremos axiales de la virola, presentando estas dos zonas el espesor E de la pieza de chapa de partida. Las mismas corresponden en este caso a la totalidad de los ganchos interior 4 y exterior 13 hasta los extremos de los asientos interior 5 y exterior 12.

La zona Z'2 de espesor constante E2 corresponde sustancialmente a la protuberancia de seguridad exterior 11. Entre las zonas Z'1 y Z'2 se encuentra la zona de transición T'1 que corresponde al asiento exterior 12.

Las zonas Z'3 y Z'4 corresponden respectivamente a la garganta de montaje 9 aumentada con las zonas con pequeño radio de curvatura de los flancos 9 y 8 de la garganta y a la zona de unión 7. El espesor de la zona Z'3 es E, el de la zona Z'4 es E1.

ES 2 311 053 T3

Entre Z'2 y Z'3 se encuentra la zona de transición T'2 que corresponde sustancialmente a la zona del orificio de válvula del flanco 10. Entre Z'3 y Z'4 se encuentra la zona de transición T'3 que corresponde sustancialmente a la zona de pequeño radio de curvatura que comprende el extremo axialmente exterior de la zona de unión 7 y el extremo axialmente interior del flanco interior 8 de la garganta de montaje 9.

5

La zona Z'5 corresponde sustancialmente a la protuberancia interior 6. Su espesor es E3. Entre Z'4 y Z'5 se encuentra la zona de transición T'4, de pequeña longitud.

10

Por último entre la zona Z'6 y la Z'5 se encuentra la zona de transición T'5 que corresponde sustancialmente al asiento interior 5.

15

El ejemplo de las figuras 8 y 9 es un ejemplo simplificado de perfil de llanta según la invención en el cual, de hecho, el perfil comprendido entre el extremo axialmente exterior del asiento interior 6 y el extremo axialmente interior del asiento exterior 12 es idéntico al de la llanta 30. La simplificación proviene del perfil de espesor constante de los dos ganchos interior y exterior lo que los rigidiza. En consecuencia se puede aproximar el espesor de la pieza de partida de esta llanta al de una llanta estándar de espesor constante. Este perfil permite así obtener un aligeramiento sustancialmente idéntico del peso de la llanta.

20

El ejemplo de las figuras 6 a 9 no debe considerarse como uno de los ejemplos no limitativos del alcance de la invención. Se puede en efecto facilitar notablemente la realización del perfil de plano de la virola por fluorneado definiendo un perfil con menos zonas de espesores diferentes, 4 ó 5 por ejemplo.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 311 053 T3

REIVINDICACIONES

1. Llanta (30, 50) de rueda para vehículo automóvil, en chapa de acero, que comprende axialmente del lado interior al lado exterior un gancho interior (4), un asiento interior (5), una zona de unión (7), una garganta de montaje (9), una protuberancia de seguridad (11), un asiento exterior (5) y un gancho exterior (13), estando dicha llanta destinada a ser ensamblada a un disco (2) de rueda bajo la garganta de montaje (9), **caracterizada** porque, presentando dicha llanta un espesor dado E a nivel de dicha garganta de montaje (9), la zona de unión (7) presenta una zona (Z5, Z'4) de espesor E1 tal que:

$$E/3 + 0,5 \text{ mm} \geq E1 \geq E/3 \text{ mm}; \text{ y}$$

$$E1 \geq 0,7 \text{ mm}.$$

2. Llanta (30, 50) según la reivindicación 1, en la que el conjunto de la zona de unión (7) presenta un espesor E1.

3. Llanta (30, 50) de rueda según una de las reivindicaciones 1 y 2, en la que el espesor E2 a nivel de la protuberancia de seguridad exterior (11) presenta una zona (Z3, Z'2) que satisface las relaciones siguientes:

$$E2 \geq E - 0,6 \text{ mm}; \text{ y}$$

$$E2 \geq 1,4 \text{ mm}.$$

4. Llanta (30, 50) de rueda según la reivindicación 3, en la que la zona (Z3, Z'2) de espesor E2 se extiende sustancialmente sobre el conjunto de la protuberancia de seguridad exterior (11).

5. Llanta (30) de rueda según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el espesor E3 a nivel del asiento interior (5) presenta una zona (Z6) que satisface las relaciones siguientes:

$$E3 \geq E/3 + 0,45 \text{ mm}; \text{ y}$$

$$E3 \geq 1,2 \text{ mm}$$

6. Llanta (30) de rueda según la reivindicación 5, en la que:

$$E3 \leq E/3 + 0,9 \text{ mm}.$$

7. Llanta (30) de rueda según una de las reivindicaciones 5 y 6, en la que el conjunto del asiento interior (5) presenta un espesor E3.

8. Llanta (30) de rueda según la reivindicación 7, en la que, comprendiendo la llanta una protuberancia de seguridad interior (6), la zona (Z6) de espesor E3 comprende el conjunto de esta protuberancia.

9. Llanta (30) de rueda según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el espesor a nivel del gancho interior (4) presenta una zona (Z7) cuyo espesor E4 satisface la relación siguiente:

$$E4 \geq E/3 + 0,75 \text{ mm}$$

10. Llanta (30) según la reivindicación 9, en la que:

$$E4 \leq E/3 + 1,2 \text{ mm}$$

11. Llanta (30) de rueda según una de las reivindicaciones 8 y 9, en la que la zona (Z7) del gancho de espesor E4 comprende la zona del gancho de orientación perpendicular al eje de rotación de la rueda.

12. Llanta (30) de rueda según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el asiento exterior (12) presenta una zona (Z2) de espesor E5 tal que:

$$E5 \geq E/3 + 0,5 \text{ mm}$$

13. Llanta (30) de rueda según la reivindicación 12, en la que el espesor E5 es tal que:

$$E5 \leq E/3 + 0,9 \text{ mm}$$

14. Llanta (30) de rueda según una de las reivindicaciones 12 y 13, en la que la zona (Z2) del asiento exterior (12) de espesor E5 se extiende sustancialmente en el conjunto de asiento exterior.

ES 2 311 053 T3

15. Llanta (30) de rueda según la reivindicación 14, en la que la zona (Z2) de espesor E5 se extiende hasta la zona del gancho exterior (12) de orientación perpendicular al eje de rotación de la rueda.

5 16. Llanta (30, 50) de rueda según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el espesor E a nivel de la garganta de montaje (9) está comprendido entre 1,9 y 2,75 mm.

17. Llanta (30, 50) de rueda según una de las reivindicaciones anteriores, en la que las variaciones de espesor se obtienen por unas operaciones de fluotorneado.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

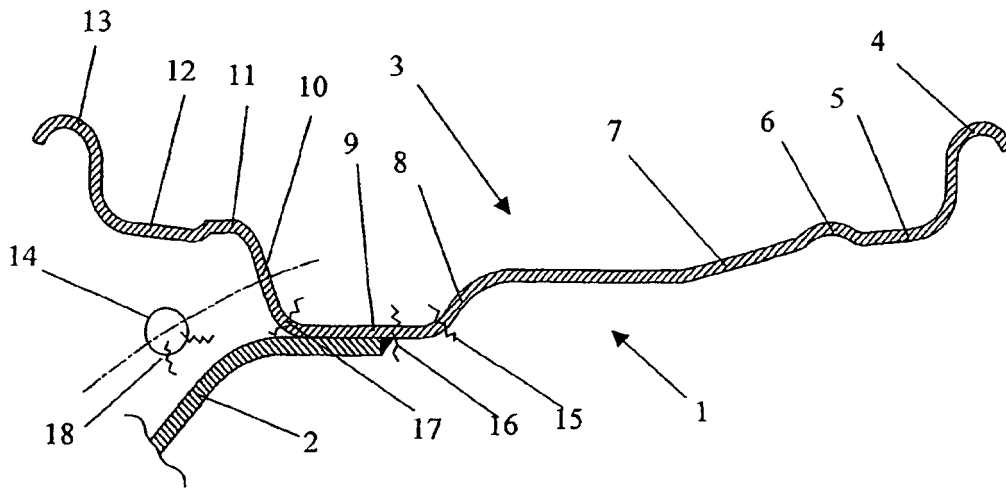


Fig. 1

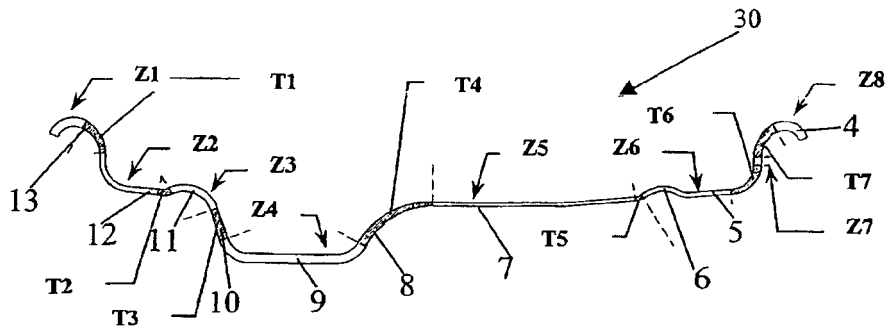


Fig. 7

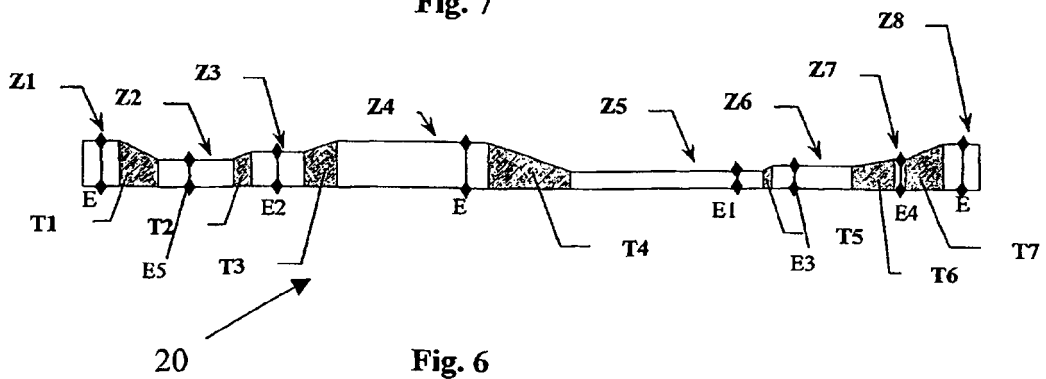


Fig. 6

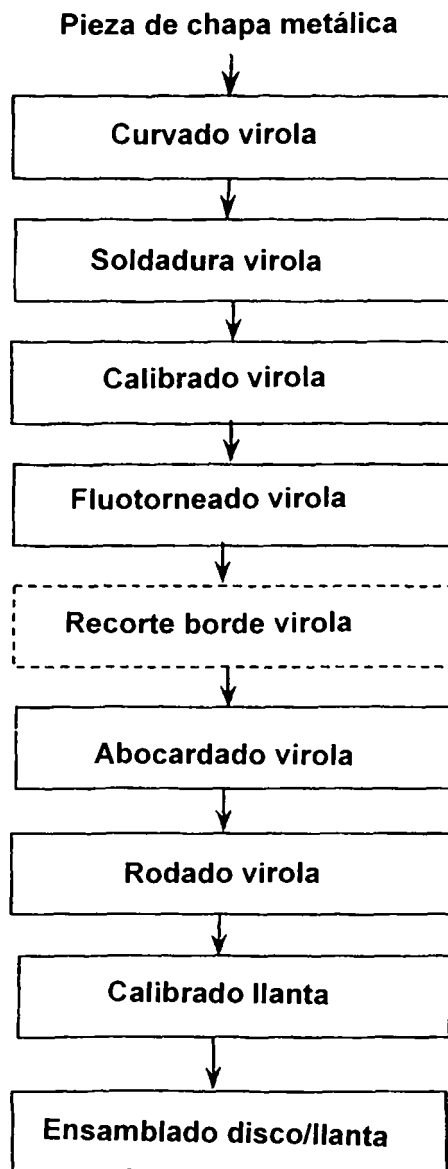


Fig. 2

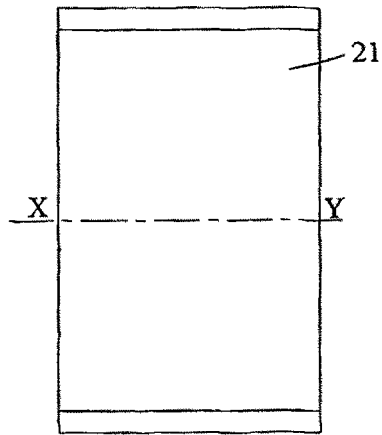


Fig. 3

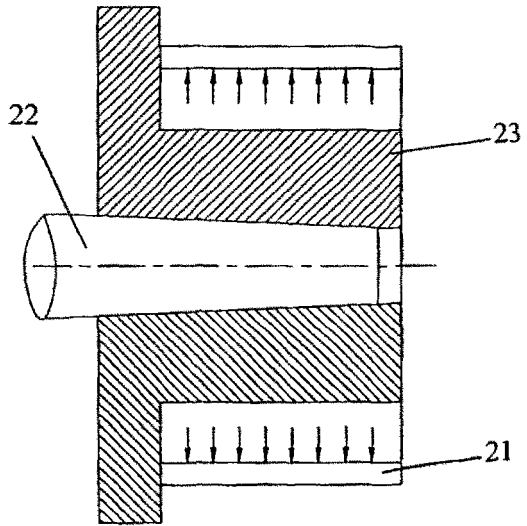


Fig. 4

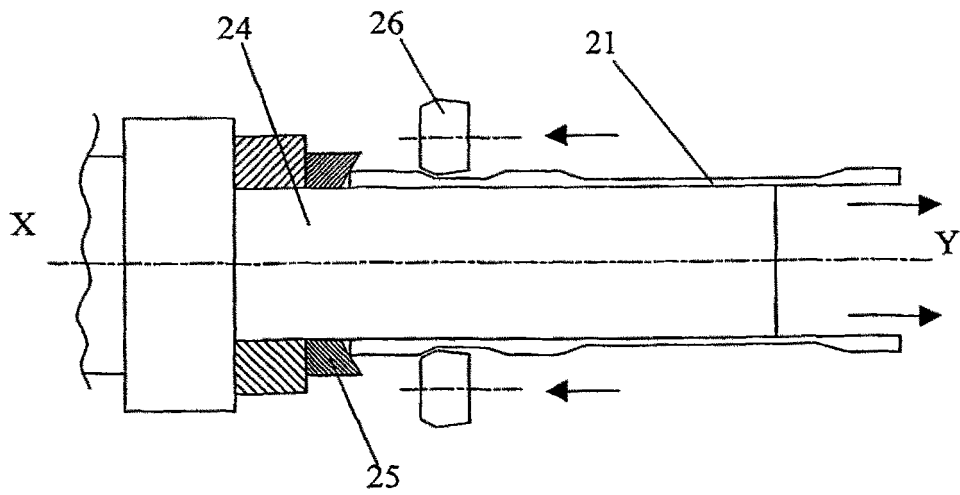


Fig. 5

