

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 222**

51 Int. Cl.:

B60C 3/08 (2006.01)

B60C 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2013 PCT/EP2013/062698**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14001167**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2013 E 13730540 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2867033**

54 Título: **Neumático plegable, procedimiento de plegado y utilización**

30 Prioridad:

27.06.2012 FR 1256127

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

03.07.2017

73 Titular/es:

**COMPAGNIE GÉNÉRALE DES
ETABLISSEMENTS MICHELIN (50.0%)
12 Cours Sablon
63000 Clermont-Ferrand, FR y
MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.
(50.0%)**

72 Inventor/es:

LAURENT, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 222 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

Neumático plegable, procedimiento de plegado y utilización

5 La invención está relacionada con un neumático de carcasa radial o de carcasa diagonal para vehículo de motor de dos ruedas, de tipo motocicleta, plegable, un procedimiento de plegado y una utilización para vehículo de motor de dos ruedas de tipo motocicleta.

En lo que sigue, se designa mediante:

- «plano circunferencial»: un plano perpendicular al eje de giro del neumático,
- «plano ecuatorial»: un plano circunferencial que pasa por el centro de la superficie de rodadura del neumático y,
- «plano radial»: un plano que contiene al eje de giro del neumático,
- 10 - «dirección axial»: dirección paralela al eje de giro del neumático,
- «dirección radial»: una dirección que corta al eje de giro del neumático y perpendicular a éste,
- «dirección circunferencial»: una dirección tangente a la superficie de la banda de rodadura según el sentido de giro del neumático,
- «radialmente interior a»: más cercano al eje de giro del neumático,
- 15 - «radialmente exterior a»: más alejado del eje de giro del neumático,
- «axialmente interior a»: más cercano al plano ecuatorial,
- «axialmente exterior a»: más alejado del plano ecuatorial,

20 Un neumático comprende una banda de rodadura destinada a hacer contacto con el suelo por medio de una superficie de rodadura, que se prolonga radialmente hacia el interior mediante dos flancos unidos a dos talones destinados a garantizar la conexión del neumático con una llanta.

Un neumático de carcasa radial para vehículo de motor de dos ruedas comprende al menos una armadura de carcasa, estando cada uno de los extremos de la misma anclado dentro de un talón por volteo alrededor de un elemento de refuerzo circunferencial llamado aro del talón, y eventualmente una armadura de refuerzo que comprende una armadura de cima, radialmente interior a la banda de rodadura.

25 El neumático de carcasa diagonal de vehículo de motor de dos ruedas se diferencia del neumático de carcasa radial de los vehículos de dos ruedas por el hecho de que el ángulo de la lona de carcasa medido en el centro de la banda de rodadura es menor de 65°.

El aro del talón puede estar formado por un conjunto de hilos elementales o de cables, formados ellos mismos por un conjunto de hilos elementales.

30 Cuando existe, la armadura de cima comprende generalmente una a dos lonas designadas de forma clásica «lona de cima». La mayoría de las veces estas lonas de cima pueden ser comparadas con un sándwich de cables textil aprisionado entre dos capas de goma.

35 En el caso de un neumático para vehículo de motor de dos ruedas, el espesor de la armadura de cima, constituida esencialmente por el apilamiento radial de la eventual armadura de cima y de la armadura de carcasa, está comprendido habitualmente entre 2 y 4 mm. Un flanco de neumático para vehículos de motor de dos ruedas tiene generalmente un espesor comprendido entre 2 y 7 mm, cuando por espesor del flanco se define el espesor del flanco y el de la lona de carcasa.

40 Ya se conoce del documento WO10/100088 un neumático plegable para bicicleta que comprende una armadura de carcasa en la que cada uno de sus extremos está anclado dentro de dos talones por volteo alrededor de un elemento de refuerzo, llamado aro del talón. Cada talón está prolongado radialmente por flancos que se unen con una banda de rodadura. Este neumático comprende un aro del talón conformado mediante arrollamiento de un cable metálico saturado y no zunchado, formado por filamentos.

45 A diferencia de los neumáticos para bicicleta en los que la velocidad está limitada de forma implícita a 100 km/h (puesto que no existe índice de velocidad en el neumático de bicicleta), los neumáticos para vehículos de motor de dos ruedas pueden alcanzar velocidades de hasta más de 300 km/h.

Por otro lado, cuando los neumáticos se fabrican en lugares de producción alejados de los lugares de venta, es necesario transportarlos. Durante su transporte, incluso si están comprimidos unos contra otros, los neumáticos ocupan todavía un volumen importante.

50 En efecto, un modo de acondicionamiento utilizado actualmente consiste en primer lugar en colocar verticalmente y linealmente una primera hilera de neumáticos formando un ángulo de inclinación con el suelo de forma que se superpongan parcialmente. Después se incorporan otros neumáticos y se hunden en la parte del orificio que ha quedado libre de cada neumático de la primera hilera, formando así una segunda hilera. Un modo de

acondicionamiento como éste permite añadir un 30% de neumáticos por m^3 adicional con respecto a una colocación en la cual los neumáticos se colocan unos al lado de los otros sin deformación. Otro modo de almacenamiento consiste en almacenar los neumáticos de forma vertical y unirlos por grupos de cinco.

5 También sigue existiendo la necesidad de poder acondicionar uno o varios neumáticos para vehículo de motor de dos ruedas no montados sobre llanta, de manera más o menos compacta, durante el tiempo que dure su transporte y/o su almacenamiento, sin dañar su estructura interna, permitiendo al mismo tiempo que recuperen muy rápidamente su forma inicial después del despliegue.

10 Por lo tanto, la invención tiene por objeto un neumático plegable para vehículo de motor de dos ruedas que comprende una armadura de carcasa coronada eventualmente de forma radial en el exterior por una armadura de cima inextensible, ella misma radialmente en el interior de una banda de rodadura, estando cada una de las citadas armaduras constituida por al menos una capa de elementos de refuerzo, estando la citada banda de rodadura unida a dos talones por medio de dos flancos, estando dichos talones destinados a entrar en contacto con una llanta, comprendiendo cada talón al menos un elemento de refuerzo circunferencial inextensible, llamado aro del talón, definiendo dicho aro del talón una línea media que forma una curva cerrada sensiblemente circular en un plano circunferencial, presentando los citados flancos un espesor comprendido entre 2 y 7 mm y presentando la citada armadura de cima un espesor comprendido entre 2 y 3 mm. El espesor del flanco corresponde al espesor combinado del flanco y al de la lona de carcasa.

15 El aro del talón de cada talón es flexible. El neumático se caracteriza por que después del plegado del neumático, la línea media del aro del talón comprende al menos una parte P_c cóncava de radio R_c más pequeño y de centro de curvatura C_c y por que el aro del talón comprende al menos un cable metálico, no zunchado, cuyo contenido de carbono está comprendido entre 0,5 y 0,9%.

20 Este intervalo de valores de contenido de carbono permite incrementar la resistencia del cable y reducir así el número de vueltas de cable que constituyen el aro del talón.

25 Se dice que un aro de talón es flexible cuando, doblado dentro de su plano alrededor de una polea de radio 10 mm, ninguno de los elementos rígidos que lo constituyen sufre una deformación permanente.

De acuerdo con la invención, una armadura de cima es inextensible cuando el esfuerzo, para deformarla un 5%, es al menos igual a 40 N, y un aro de talón es inextensible cuando el esfuerzo, para alargarlo un 1%, es al menos igual a 2500 N.

30 El neumático de acuerdo con la invención presenta la ventaja de poder incrementar de forma significativa el número de neumáticos por unidad de volumen durante el transporte y/o el almacenamiento, generando así una ganancia económica importante.

35 En efecto, el modo de plegado de acuerdo con la invención permite un almacenamiento de neumáticos con una ganancia del 30% por m^3 con respecto especialmente al modo de acondicionamiento de tipo encadenamiento, explicado anteriormente. El neumático de acuerdo con la invención se puede plegar, y se puede almacenar a granel o se puede colocar dentro de una caja.

Otra ventaja del neumático de la invención es que puede ser sometido a diferentes modos de plegado y conservado bajo ellos, cualquiera que sea su tamaño. Por último, el neumático de acuerdo con la invención puede permanecer plegado durante el tiempo que dure su transporte y/o su almacenamiento sin ningún impacto negativo sobre sus prestaciones.

40 Otro objeto de la invención es un procedimiento para plegar un neumático como el que se ha definido anteriormente, el cual consiste en:

a- separar, en un plano radial, los talones de una primera mitad de un neumático según una dirección axial hacia un eje tangente al centro de la banda de rodadura,

45 b- en aplicar una fuerza según dos direcciones radiales, paralelas y de sentido idéntico, en dos puntos separados de la banda de rodadura de una primera mitad (M_1) de manera que se acerque la primera mitad (M_1) de la banda de rodadura separada a una segunda mitad (M_2) opuesta a la primera mitad (M_1) en estos citados dos puntos, formando así unas zonas de acercamiento primera y segunda, manteniendo al mismo tiempo simultáneamente a la banda de rodadura entre estos citados dos puntos bajo la forma de una protuberancia.

50 c- en colocar la parte interna de la citada protuberancia a ambos lados de un primer eje vertical, fijo y simultáneamente en apoyar sobre un tercer eje vertical una de las citadas zonas de acercamiento, estando el citado primer eje situado diametralmente a un segundo eje, estando colocados los citados ejes verticales primero y segundo sobre un medio plano que puede funcionar en giro,

d- en realizar al menos un giro del medio plano para plegar por arrollamiento el neumático sobre sí mismo alrededor de los ejes verticales primero y tercero.

55 Por la etapa de separación, se considera un incremento de la distancia axial entre los talones.

Finalmente, la invención tiene por último objeto una utilización del neumático como el definido anteriormente para vehículo de dos ruedas de tipo motocicleta.

Preferiblemente, el aro del talón de cada talón está conformado por arrollamiento de al menos un cable metálico, formado por filamentos, saturado y no zunchado, siendo el diámetro del cable preferiblemente menor que 0,22 mm. Este aro del talón está dimensionado de tal manera que la presión de reventón sea mayor que las capacidades de las herramientas de inflado automático, en las que la presión máxima está comprendida entre 10 y 12 bares.

5 La capacidad de poder plegar el cable es función del número de cables metálicos colocados. De forma preferida, se utiliza un cable de acero de muy alta resistencia (entre 1700 N y 2200 N) a fin de reducir el número de vueltas de cables colocadas. Por otro lado, esto tiene la ventaja de reducir la masa de los neumáticos plegados, los cuales en ciertos casos pueden estar limitados por su masa (representando el aro del talón entre el 5% y el 10% de la masa total de un neumático), mientras que están limitados por el volumen cuando se transportan no plegados.

10 La línea media del aro del talón comprende además al menos dos puntos de inflexión I_1 , I_2 que delimitan la parte cóncava P_c .

La línea media del aro del talón comprende además al menos dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} que tienen dos radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños y dos centros de curvatura C_{x1} , C_{x2} . Preferiblemente, rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de la parte cóncava P_c con cada uno de los centros de curvatura C_{x1} , C_{x2} de las partes convexas forman un ángulo α comprendido entre 5 y 130°.

15 La parte cóncava P_c está definida por un centro de curvatura en el exterior de la línea media cerrada del aro del talón. La parte convexa P_x está definida por un centro de curvatura en el interior de la línea media cerrada del aro del talón.

20 La línea media del aro del talón de cada talón se conforma preferiblemente por arrollamiento de un cable metálico, formado por filamentos. El diámetro del cable es preferiblemente menor que 1,5 mm, y es no zunchado. El diámetro de los filamentos es preferiblemente menor que 0,22 mm.

25 Un cable se denomina «no zunchado» cuando no comprende un filamento adicional enrollado en hélice sobre la superficie externa de dicho cable. Un filamento de zuncho se suele elegir con un diámetro menor que el de los filamentos del cable y se enrolla según un paso reducido y en un sentido contrario o idéntico al del arrollamiento de los hilos que forman la superficie externa del cable. La función principal de un zuncho es limitar el pandeo del cable.

También preferiblemente, el diámetro de los hilos o filamentos que forman el cable es menor de 0,22 mm. Tales diámetros de los filamentos van a contribuir también a la flexibilidad del cable y a limitar los esfuerzos necesarios para plegar el neumático.

Una realización ventajosa de la invención prevé que el módulo de tracción del cable sea mayor que 150 GPa.

30 También ventajosamente, el cable se puede plegar según un radio de curvatura comprendido entre 2 y 5 mm sin presentar deformación que haría al neumático no utilizable. Preferiblemente, el neumático se puede plegar según un radio de curvatura menor que 3 mm sin presentar deformación que haría al neumático no utilizable.

35 De acuerdo con una variante de realización de la invención, el cable es un cable metálico con capas de construcción [L+M] o [L+M+N] que comprende una primera capa C1 con L hilos de diámetro d_1 , yendo L desde 1 hasta 4, rodeada por al menos una capa intermedia C2 con M hilos de diámetro d_2 enrollados juntos en hélice según un paso p_2 , yendo M desde 3 hasta 12, estando la citada capa C2 eventualmente rodeada por una capa C3 externa de N hilos de diámetro d_3 enrollados juntos en hélice según un paso p_3 , yendo N desde 8 hasta 20.

Cuando L es igual a 1, la primera capa forma un alma central constituida por un hilo metálico de diámetro d_1 .

Ventajosamente de acuerdo con esta variante de realización, el paso p_2 y el paso p_3 son idénticos.

40 También ventajosamente de acuerdo con esta variante de realización, el cable es un cable metálico 19.20 no zunchado de fórmula 1.22+6.20+12.20, estando las capas conformadas con el mismo sentido de giro y con pasos idénticos. Un cable como este permite el conformado de un aro de talón mediante un arrollamiento de una primera vuelta de 1 a 4 cables o de 2 a 4 vueltas de cables para formar una primera capa, y así sucesivamente para formar n capas. El número n de capas puede estar comprendido entre 1 y 4. Este número de vueltas/cables/capas necesarias es función de la dimensión del neumático y de su uso.

45 De acuerdo con una primera variante, después del plegado del neumático, la línea media del aro del talón comprende una parte cóncava P_c de radio R_{c1} más pequeño y de centro de curvatura C_{c1} . El aro del talón comprende igualmente dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} , respectivamente de radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños, y de centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} . Las rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de la parte cóncava P_c con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , de la parte convexa P_x forman un ángulo α comprendido entre 5 y 40°. La forma geométrica del neumático plegado de acuerdo con esta primera variante se asemeja sensiblemente a una forma de «U» o de «J» en función de que las rectas D_1 y D_2 sean de igual longitud o de longitud diferente.

50 De acuerdo con una segunda variante, preferiblemente, después del plegado del neumático, la línea media del aro del talón comprende una parte cóncava P_c de radio R_{c1} más pequeño y de centro de curvatura C_{c1} . El aro del talón comprende dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} respectivamente de radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños, y de centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} . Las rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de la parte cóncava P_c

con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , de la parte convexa P_x pueden formar un ángulo α comprendido entre 50 y 85°, y son preferiblemente de longitudes diferentes. La forma geométrica del neumático plegado de acuerdo con esta segunda variante de plegado se asemeja sensiblemente a una forma en espiral.

5 Finalmente, de acuerdo con una última variante de la invención, después del plegado del neumático, la línea media del aro del talón puede comprender dos partes cóncavas P_{c1} , P_{c2} , respectivamente de radios R_{c1} , R_{c2} más pequeños y de centros de curvaturas C_{c1} , C_{c2} . Dicha línea media comprende igualmente dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} , respectivamente de radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños, y de centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} . Las rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de una parte cóncava con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , de las partes convexas P_{x1} , P_{x2} forman preferiblemente un ángulo α comprendido entre 95° y 130°, y no son de la misma longitud. La forma geométrica del neumático plegado según esta última variante se asemeja sensiblemente a una «S».

Para cada una de las variantes, el intervalo de valores del ángulo α permite a la vez de garantizar que el neumático, para ciertas dimensiones, no corre el riesgo de sufrir cualquier alteración cuando está plegado durante mucho tiempo, proporcionar igualmente un incremento de compactación significativo.

15 Cuando está plegado sensiblemente en forma de «U» o de «J», la relación D_1/D_2 puede ser igual a 1.

Cuando está plegado sensiblemente en forma de espiral, la relación D_1/D_2 puede tender a cero. Preferiblemente está comprendida entre 0,15 y 1.

Cuando está plegado sensiblemente en forma de «S», la relación D_1/D_2 puede tender a un valor infinito. Preferiblemente está comprendida entre 1 y 12.

20 El neumático de acuerdo con la invención ocupa preferiblemente después del plegado, un volumen menor del 65% por m^3 con respecto al modo de acondicionamiento por encadenamiento.

La invención se va a ilustrar ahora con la ayuda de diferentes realizaciones detalladas que se explican a continuación y las cuales no limitan de ninguna manera el objeto de la invención.

25 Las diferentes mediciones que se incluyen a continuación han sido realizadas sobre neumáticos, plegados de acuerdo con la invención, que tienen dimensiones diferentes.

- la figura 1 representa una vista esquemática en sección según un plano radial, de un neumático para vehículos de motor de dos ruedas, no plegado.

- la figura 2 representa una vista esquemática en sección, según un plano circunferencial, del neumático plegado de la invención, de acuerdo con una primera realización,

30 - la figura 3 representa una vista esquemática en sección, según un plano circunferencial, del neumático plegado de la invención, de acuerdo con una segunda realización,

- la figura 4 representa una vista esquemática en sección, según un plano circunferencial, del neumático plegado de la invención, de acuerdo con una tercera realización,

35 - las figuras 5A a 5F representan cada una de ellas una vista esquemática, de las diferentes etapas de un método de plegado de acuerdo con la invención del neumático.

La figura 1 representa un neumático de vehículo de tipo motocicleta ligera, de referencia general 1, no plegado, que comprende una banda 2 de rodadura que se prolonga radialmente hacia el interior mediante dos flancos 3 unidos a dos talones 4, comprendiendo los citados talones 4 un aro 5 del talón (elemento de refuerzo).

40 En la figura 1, radialmente en el interior de la banda 2 de rodadura se encuentra una lona 6 de carcasa. Una lona de cima inextensible (no representada), no presente sistemáticamente, está situada radialmente en el exterior de la lona 6 de carcasa.

45 Las citadas armaduras de cima y de carcasa 6 están, cada una de ellas, constituidas por al menos una capa de elementos de refuerzo (no representado). La banda 2 de rodadura está unida a dos talones 4 por medio de dos flancos 3. Cada talón 4 comprende al menos un aro 5 del talón. Este aro 5 del talón, el cual define una línea media que forma una curva cerrada sensiblemente circular dentro de un plano circunferencial, es inextensible y flexible.

50 El aro del talón está constituido preferiblemente por acero, y se presenta bajo la forma de un cable no zunchado, formado por filamentos; siendo los citados filamentos de un diámetro igual a 0,20 mm. El cable es un cable metálico 19.20 de fórmula $1.22+6.20+12.20$, estando conformadas las capas con el mismo sentido de giro y con pasos idénticos iguales a 10 mm. Un cable de este tipo permite el conformado de un aro de talón mediante un arrollamiento de 3 a 16 vueltas. El número de vueltas necesarias es función de la dimensión del neumático y de su uso.

El espesor medio E_F del flanco (el cual combina el espesor del flanco y el de la lona de carcasa) del neumático de acuerdo con la invención, medido, en el punto situado en el medio según la dirección radial entre el punto alto del aro del talón y el punto bajo del neumático sobre el plano ecuatorial, está comprendido entre 2 y 7 mm.

55 El espesor medio E_s de la armadura de cima (la cual comprende de manera opcional una lona de cima), medido en el plano ecuatorial, está comprendido entre 2 y 5 mm.

En la figura 2, la línea media del aro 5 del talón (representada con línea de puntos) del neumático, de referencia comercial 150/70-14, plegado según un primer modo de plegado, sensiblemente en forma de «U», presenta una parte cóncava P_{c1} , de radio R_{c1} más pequeño igual a 45 mm y un centro de curvatura C_{c1} .

5 La línea media del aro 5 del talón comprende, por un lado, dos puntos de inflexión I_1, I_2 , los cuales delimitan la parte cóncava P_{c1} , y, por otro lado, dos partes convexas P_{x1}, P_{x2} que tienen dos radios más pequeños R_{x1} comprendido entre 20 y 30 mm y R_{x2} comprendido entre 20 y 30 mm y dos centros de curvaturas C_{x1} y C_{x2} .

Dos rectas D_1 y D_2 , las cuales unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de la parte cóncava P_{c1} con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} y C_{x2} de la parte convexa P_{x1} , forman un ángulo α de aproximadamente 15° . Las rectas D_1 y D_2 son, según este modo de plegado, sensiblemente de igual longitud, y miden 240 mm.

10 Después de haber sido plegados según este primer modo de plegado, los neumáticos pueden además ser encajados los unos dentro de los otros, incluso eventualmente encadenados. El encadenamiento permite mantener su compresión.

La tabla 1 siguiente recoge otras mediciones efectuadas sobre la forma de plegado representada en la figura 2 (forma de «U»).

15 **Tabla 1**

Dimensiones del neumático	Espesor del flanco (en mm) E_F	Espesor de la armadura de cima (en mm) E_s	Ángulo α (en grados)	D_1 (en mm)	D_2 (en mm)	R_{c1} (en mm)	R_{x1} (en mm)	R_{x2} (en mm)	D_1/D_2
2.00-17	2,6	2,3	5	320	320	30	20	20	1
150/70-14	6	4	15	240	240	45	30	30	1

El plegado del neumático 1, tal como se representa en la figura 3, se diferencia del de la figura 2 en que las rectas D_1 y D_2 forman un ángulo α comprendido entre 50° y 85° , y en que dichas rectas no tienen la misma longitud. El plegado tal como se representa según la figura 4 se asemeja sensiblemente a la forma de una espiral.

20 El volumen que ocupa el neumático es menor del 85%, preferiblemente menor del 75%, con respecto al volumen ocupado por los neumáticos plegados según modos de acondicionamiento actualmente conocidos.

La Tabla II siguiente recoge las mediciones efectuadas sobre diferentes neumáticos según la forma de plegado representada en la figura 3 (forma de espiral).

Tabla II

Dimensiones del neumático	Espesor del flanco (en mm) E_F	Espesor de la armadura de cima (en mm) E_s	Ángulo α (en grados)	D_1 (en mm)	D_2 (en mm)	R_{c1} (en mm)	R_{x1} (en mm)	R_{x2} (en mm)	D_1/D_2
2.00-17	2,6	2,3	85	30	200	30	20	20	0,15
150/70-14	6	4	65	75	100	45	30	30	0,75

25 El tercer modo de plegado del neumático 1, tal como se representa en la figura 4, se diferencia del de la figura 2 en que la línea media del aro 5 del talón comprende dos partes cóncavas P_{c1}, P_{c2} . Las partes cóncavas P_{c1}, P_{c2} se caracterizan por un radio más pequeño.

30 La línea media del aro 3 del talón comprende igualmente dos partes convexas P_{x1}, P_{x2} que tienen respectivamente un radio R_{x1} más pequeño comprendido entre 20 y 30 mm, y un radio R_{x2} más pequeño comprendido entre 20 y 30 mm, y respectivamente un centro de curvatura C_{x1}, C_{x2} .

En la figura 4, la línea media del aro del talón 3 comprende tres puntos de inflexión I_1, I_2 e I_3 los cuales delimitan una parte cóncava de una parte convexa y a la inversa.

35 Según este tercer modo de plegado, las rectas D_1 y D_2 , las cuales unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de una parte cóncava P_{c1} con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1}, C_{x2} de las partes convexas P_{x1} y P_{x2} , forman un ángulo α comprendido entre 95° y 130° . Las rectas D_1 y D_2 no son de igual longitud.

El volumen que ocupa el neumático es menor del 80%, preferiblemente menor del 70% con respecto al volumen ocupado por los neumáticos plegados según modos de compactación actualmente conocidos.

La tabla III siguiente recoge las mediciones efectuadas sobre diferentes neumáticos según la forma de plegado representada en la figura 4 (forma de S).

5 **Tabla III**

Dimensiones del neumático	Espesor del flanco (en mm) E _F	Espesor de la armadura de cima (en mm) E _S	Ángulo α (en grados)	D ₁ (en mm)	D ₂ (en mm)	R _{c1} (en mm)	R _{x1} (en mm)	R _{x2} (en mm)	D ₁ /D ₂
2.00-17	2,6	2,3	95	220	30	30	20	20	7,3
150/70-14	6	4	115	120	75	45	30	30	1,6

Para obtener un neumático plegado de acuerdo con la invención, se puede contemplar el método de plegado expuesto posteriormente en este documento, en referencia a las figuras 5A a 5F.

10 En un primer instante, se separan, en un plano radial, los talones de una primera mitad M₁ de un neumático según una dirección axial hacia un eje tangente al centro de la banda de rodadura.

Como muestra a continuación la figura 5A, la cual representa de manera muy estilizada un neumático antes del plegado en vista lateral, se aplica a continuación una fuerza radial, según dos direcciones paralelas F₁ y F₂, de sentido idéntico, en dos puntos 6, 7 espaciados sobre la banda 2 de rodadura de la citada primera mitad M₁. Los dos puntos están espaciados por una distancia d₁ de aproximadamente 100 mm.

15 Como muestra la figura 5B, la aplicación de esta fuerza a los puntos 6 y 7 sobre el neumático, en vista lateral, permite acercar la primera mitad M₁, axialmente exterior de la banda 2 de rodadura a la segunda mitad M₂ opuesta axialmente interior, en estos dos puntos 6 y 7. Este acercamiento permite conformar simultáneamente una primera zona 8, una segunda zona 9 y una protuberancia 10 situada entre estas citadas zonas 8 y 9. El neumático, así previamente preparado para el plegado, se asemeja sensiblemente a un semicírculo que comprende en su parte central una protuberancia.

20 Este neumático pre-plegado se coloca a continuación sobre un medio 11 giratorio sensiblemente circular. La figura 5B representa una vista desde arriba del medio giratorio sobre el cual se coloca el neumático pre-plegado. Este medio 11 giratorio comprende un primer eje 12 y un segundo eje 13, los dos verticales, diametralmente opuestos, y móviles. Un tercer eje 14 vertical, fijo, está situado a una distancia d₂ lo más cerca posible del medio 11 giratorio. La distancia entre el primer eje 12 y el segundo eje 13 es preferiblemente igual a la longitud de la recta D₂ definida anteriormente sobre el neumático plegado.

25 El sentido S de giro del medio 11 giratorio está dirigido hacia el segundo eje 14 vertical como se menciona en las figuras 5B a 5E.

30 La parte 10a interna de la protuberancia 10 se coloca a continuación «a caballo» a ambos lados del primer eje 12 vertical. La parte 9a interna de la zona 9 de acercamiento del neumático se apoya simultáneamente contra el eje 14 vertical. Por otro lado, la segunda mitad M₂ del neumático es mantenida preferiblemente por un medio cualquiera en la posición pre-plegada durante las etapas de plegado.

El procedimiento de plegado del neumático así pre-colocado funciona de la siguiente manera.

Una vez pre-plegado el neumático, y colocado sobre el medio 11 giratorio, se acciona su giro.

35 La figura 5C representa un giro de un cuarto de vuelta del medio 11 giratorio con respecto a la figura 5B. Durante el accionamiento en giro de este medio 11 giratorio en el sentido S dirigido hacia el eje 14 vertical, la protuberancia 10 del neumático es arrastrada en giro por el primer eje 12 vertical. La zona 9 se mantiene simultáneamente apoyada contra el eje 14 vertical durante toda la fase de giro.

40 La figura 5D, la cual representa un giro de media vuelta del medio 11 giratorio con respecto a la figura 5B, muestra el arrollamiento progresivo del neumático sobre sí mismo, manteniéndose la zona 9 todavía apoyada contra el eje 14 vertical.

45 La figura 5E, la cual representa un giro de tres cuartos de vuelta del medio 11 giratorio con respecto a la figura 5B, muestra la evolución del arrollamiento del neumático. La zona 9 se mantiene todavía apoyada contra el eje 14 vertical. Al contrario que el eje 12 vertical, el cual está rodeado por la protuberancia 10, el segundo eje 13 vertical permite arrastrar y mantener el movimiento de arrollamiento del neumático, quedando al mismo tiempo totalmente radialmente exterior a la banda 2 de rodadura.

La figura 5F representa el neumático totalmente plegado. Según el tipo de neumático plegado, es necesario realizar entre al menos una vuelta de giro del medio 11 giratorio para plegarlo. Preferiblemente, se realizará una vuelta de giro para un plegado según la realización de la figura 2, y al menos una vuelta y media para un plegado según la realización de la figura 3.

- 5 Por ejemplo, para un neumático de referencia comercial 2,75-17 es necesario realizar un giro que comprenda una vuelta y media del medio giratorio.

Después del plegado, el neumático puede eventualmente mantenerse plegado mediante cualquier medio de sujeción que se pueda colocar de manera automática y/o manual.

REIVINDICACIONES

1. Neumático plegable para vehículo de dos ruedas de tipo motocicleta que comprende una armadura (6) de carcasa coronada radialmente en el exterior por una eventual armadura de cima inextensible, ella misma radialmente en el interior de una banda (2) de rodadura, estando cada una de las citadas armaduras (6) constituida por al menos una capa de elementos de refuerzo, estando la citada banda (2) de rodadura unida a dos talones (6) por medio de dos flancos (3), estando destinados los citados talones (4) a entrar en contacto con una llanta, comprendiendo cada talón (4) al menos un elemento (5) de refuerzo circunferencial inextensible, llamado aro del talón, definiendo el citado aro (5) del talón una línea media que forma una curva cerrada sensiblemente circular en un plano circunferencial, presentando los citados flancos (3) un espesor comprendido entre 2,6 y 7 mm y presentando la citada armadura de cima un espesor comprendido entre 2 y 7 mm, **caracterizado por que** el aro (5) del talón de cada talón (4) es flexible, **por que** después del plegado del neumático, la línea media del aro (5) del talón comprende al menos una parte cóncava P_c de radio R_c más pequeño y de centro de curvatura C_c **y por que** el aro del talón comprende al menos un cable metálico, no zunchado, cuyo contenido en carbono está comprendido entre 0,5 y 0,9%.
2. Neumático de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la línea media del aro del talón comprende además al menos dos puntos de inflexión l_1 , l_2 que delimitan la parte cóncava P_c .
3. Neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** la línea media del aro (3) del talón comprende además al menos dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} que tienen dos radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños y dos centros de curvatura C_{x1} , C_{x2} , **y por que** rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_c de la parte cóncava P_c con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} de las partes convexas P_{x1} , P_{x2} , forman un ángulo α comprendido entre 5° y 130° .
4. Neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la línea media del aro (5) del talón de cada talón (3) está conformada por arrollamiento de un cable metálico, formado por filamentos, saturado y no zunchado, **por que** el diámetro del cable es menor que 1,5 mm **y por que** el diámetro del filamento es menor que 0,22 mm.
5. Neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** después de su plegado, la línea media del aro (5) del talón comprende una parte cóncava P_c de radio R_{c1} más pequeño y de centro de curvatura C_{c1} , **por que** dicha línea media comprende dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} , respectivamente de radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños, y de centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , **y por que** las rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de la parte cóncava P_c con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , de la parte convexa P_x forman un ángulo α comprendido entre 5 y 40° .
6. Neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** después de su plegado, la línea media del aro (5) del talón comprende una parte cóncava P_c de radio R_{c1} más pequeño y de centro de curvatura C_{c1} , **por que** dicha línea media comprende dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} , respectivamente de radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños, y de centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , **por que** las rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_c de la parte cóncava P_c con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , de la parte convexa P_x forman un ángulo α comprendido entre 50 y 85° .
7. Neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** después de su plegado, la línea media del aro (5) del talón comprende dos partes cóncavas P_{c1} , P_{c2} respectivamente de radios R_{c1} , R_{c2} más pequeños y de centros de curvaturas C_{c1} , C_{c2} , **por que** dicha línea media comprende dos partes convexas P_{x1} , P_{x2} , respectivamente de radios R_{x1} , R_{x2} más pequeños y de centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , **por que** las rectas D_1 , D_2 que unen respectivamente el centro de curvatura C_{c1} de una parte cóncava con cada uno de los centros de curvaturas C_{x1} , C_{x2} , de las partes convexas P_{x1} , P_{x2} forman un ángulo α comprendido entre 95° y 130° .
8. Neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** después del plegado, la relación D_1/D_2 tiende a cero o al infinito.
9. Neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** después del plegado, ocupa un volumen menor del 65% por m^3 con respecto al modo de acondicionamiento por encadenamiento.
10. Procedimiento para plegar un neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, 7 u 8, **caracterizado por que** consiste en:
- separar, en un plano radial, los talones de una primera mitad de un neumático según una dirección axial hacia un eje tangente al centro de la banda de rodadura,
 - aplicar una fuerza según dos direcciones radiales, paralelas y de sentido idéntico, en dos puntos separados de la banda (2) de rodadura de una primera mitad (M_1) de manera que se acerque la primera mitad (M_1) de la banda de rodadura separada a una segunda mitad (M_2) opuesta a la primera mitad (M_1) en estos citados dos puntos, formando así unas zonas de acercamiento primera (8) y segunda (9), manteniendo al mismo tiempo simultáneamente a la banda (2) de rodadura entre estos citados dos puntos bajo la forma de una protuberancia (10).
 - colocar la parte (10a) interna de la citada protuberancia (10) a ambos lados de un primer eje (12) vertical, y simultáneamente en apoyar sobre un tercer eje (14) vertical, fijo, una de las citadas zonas (8, 9) de

acercamiento, estando el citado primer eje (12) situado diametralmente a un segundo eje (13), estando colocados los citados ejes verticales primero (12) y segundo (13) sobre un medio (11) plano que puede funcionar en giro,

5 d. realizar al menos un giro del medio (11) plano para plegar por arrollamiento el neumático sobre sí mismo alrededor de los ejes verticales primero (12) y tercero (14).

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el sentido de giro del medio (11) plano está dirigido hacia el tercer eje (14) vertical.

12. Utilización del neumático de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 para vehículo de motor del tipo de dos ruedas.

10

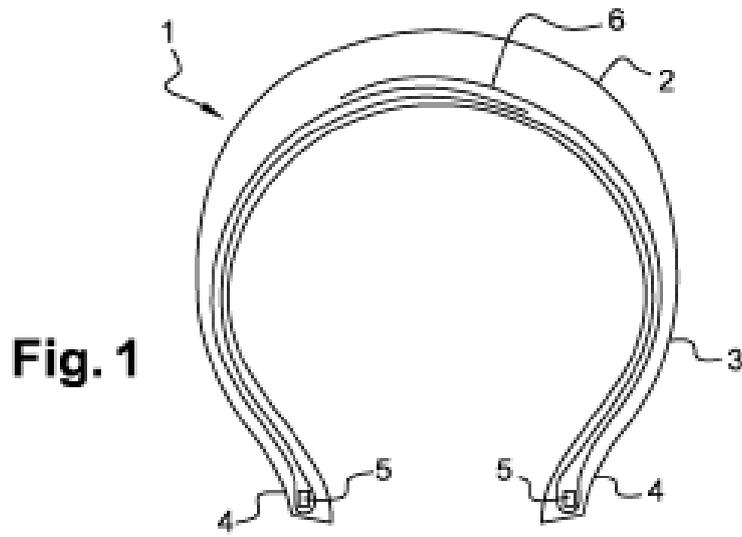


Fig. 1

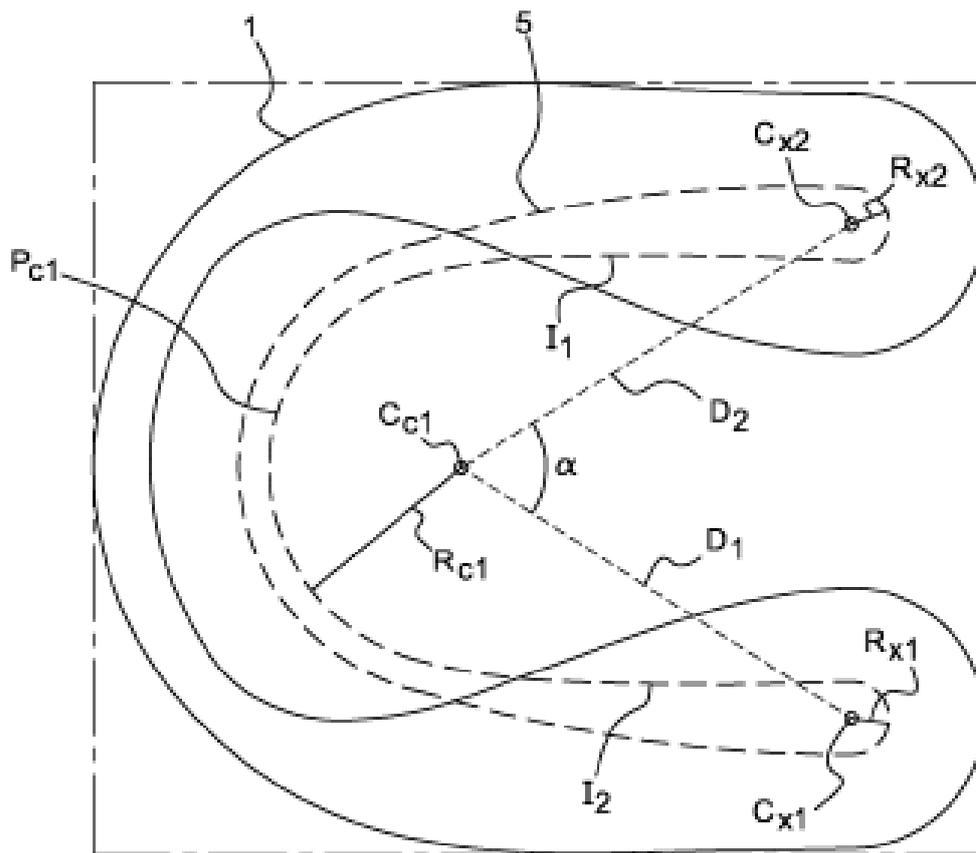


Fig. 2

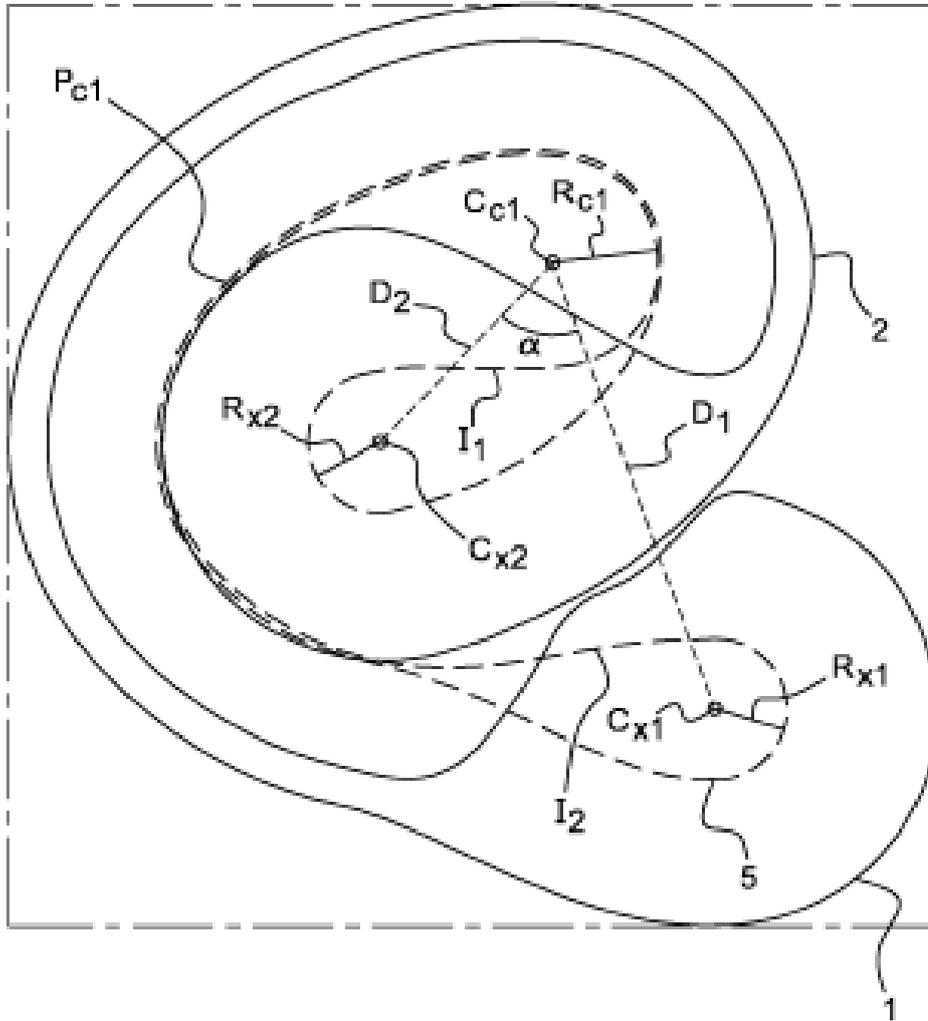


Fig. 3

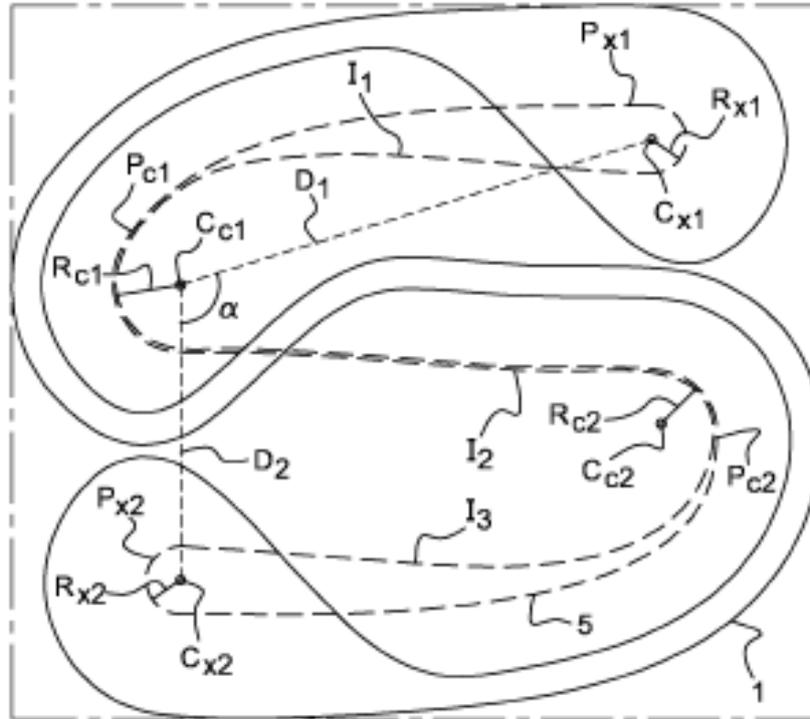


Fig. 4

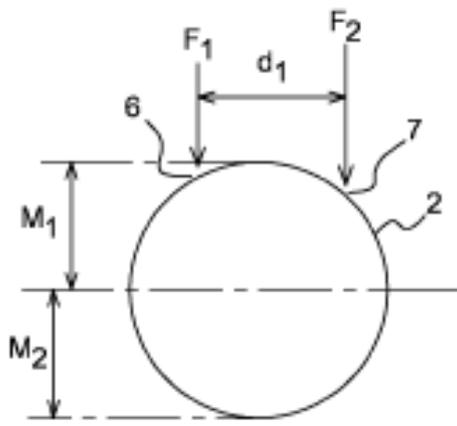


Fig. 5A

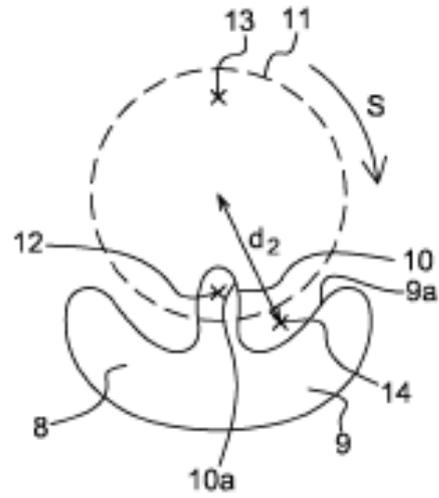


Fig. 5B

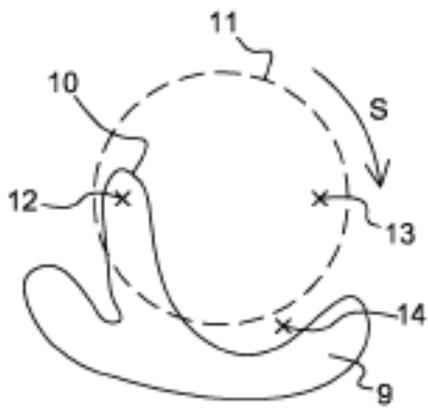


Fig. 5C

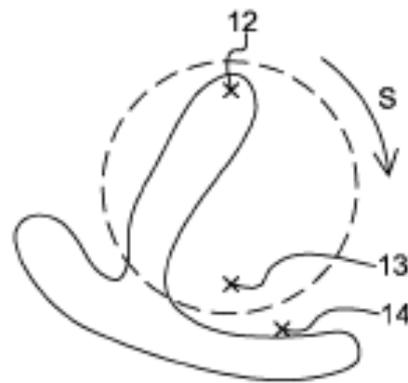


Fig. 5D

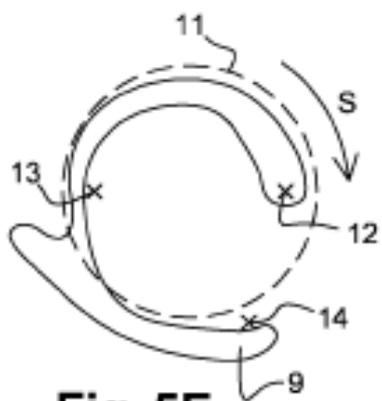


Fig. 5E

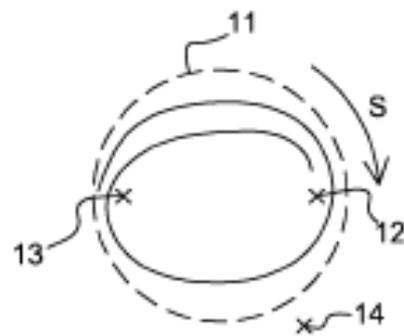


Fig. 5F