(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 616 490**

(51) Int. CI.:

D07B 1/06 (2006.01)
B60C 9/00 (2006.01)
B60C 9/18 (2006.01)
B60C 9/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2010 E 13190988 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2700746**

(54) Título: **Cable de acero para reforzar un artículo de caucho y cubierta de neumático**

(30) Prioridad:

28.04.2009 JP 2009109845

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2017

(73) Titular/es:

BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, Kyobashi 1-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-8340, JP

(72) Inventor/es:

MASUBUCHI, HIDEKI y
NAKAMURA, KEISUKE

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Cable de acero para reforzar un artículo de caucho y cubierta de neumático

Campo técnico

La presente invención se refiere a un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho y una cubierta de neumático (en lo sucesivo, también denominado simplemente como "cordón" o "neumático"), y más particularmente, a un cable de acero para el refuerzo de artículos de caucho usados adecuadamente para una cubierta radial de neumático para un vehículo pesado, tal como un vehículo de transporte o una máquina de construcción, y un neumático que utiliza la misma.

Antecedentes de la técnica

Dado que un neumático para un vehículo de construcción rueda sobre superficies de terreno accidentado, y, al mismo tiempo, se somete a una carga pesada, se requiere una alta resistencia a la tracción (carga de rotura) en los cordones de acero utilizados para una capa de refuerzo, tal como una carcasa o una banda para un neumático para el vehículo de construcción. En consecuencia, para dichas capas de refuerzo, se utiliza generalmente un cordón de acero con una estructura llamada de multi-trenzado tal como una estructura 7x(3+9) o una estructura 7×(3+9+15) en el que se retuerce una pluralidad de filamentos de recubrimiento alrededor de un filamento de núcleo.

Además, puesto que el neumático para un vehículo de construcción sufre frecuentemente daños como resultado de una carga pesada mientras qué está en contacto con la superficie de un terreno accidentado, se han tomado contramedidas, tales como el uso de un cordón de gran diámetro como cordón de refuerzo, y el uso del mencionado acero de alta resistencia a la tracción para aumentar la resistencia de rotura por tracción por unidad de superficie del cordón, con el fin de aumentar la resistencia a la rotura por tracción en la dirección axial del cordón.

Sin embargo, se sabe de un problema relacionado con un cable multi-trenzado que es una pluralidad de filamentos retorcidos, y es que la resistencia del cordón es menor que el total de las resistencias de los cables hasta tal punto que no se puede explicar con la disminución atribuible al ángulo de retorcimiento. Para hacer frente al problema, por ejemplo, el Documento de Patente 1 describe una técnica para evitar la rotura prematura de una parte de los cables con el fin de suprimir la disminución de la resistencia en la dirección axial del cordón.

El Documento de Patente 2 describe una técnica para mejorar la propiedad de resistencia al corte de un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho con una estructura de multi-trenzado en el que se retuerce una pluralidad de filamentos de recubrimiento alrededor de una pluralidad de filamentos de núcleo colocados en una orientación mutuamente paralela, sin aumentar el peso de caucho del neumático y sin generar la propagación de una etapa temprana de una grieta entre los cordones vecinos, haciendo que el número de filamentos de núcleo, el número de filamentos de recubrimiento, el paso de torsión de los filamentos de recubrimiento y los diámetros de los filamentos de recubrimiento satisfagan cada uno un relación predeterminada.

Además, el Documento de Patente 3 describe una técnica para mejorar la propiedad de resistencia al corte de un cordón de acero con una estructura de multi-trenzado en el que se han retorcido filamentos de recubrimiento alrededor de filamentos de núcleo, sin disminuir la resistencia de la dirección axial del cordón, haciendo que la relación entre el diámetro mínimo del perfilado del perfil del cordón en la sección transversal perpendicular a los ejes del cordón y el diámetro máximo del mismo y la relación entre el diámetro del cable que constituye la capa más exterior del filamento de recubrimiento y el diámetro del filamento de recubrimiento, estén cada uno en un intervalo predeterminado.

Documentos relacionados en el estado de la técnica

Documentos de Patente

Documento de Patente 1: WO 01/034900 (reivindicaciones o similares)

Documento de Patente 2: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada Nº. 2002-339277 (reivindicaciones o similares)

Documento de Patente 3: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada No. 2006-22440 (reivindicaciones o similares).

Se llama la atención sobre la divulgación de EP 0987128, que muestra un neumático acorde con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

Problemas que debe resolver la invención

No obstante, el uso de un cordón de acero convencional como elemento de refuerzo en un neumático para un vehículo de construcción no ha sido muy satisfactorio bajo las circunstancias que se describen a continuación. Más particularmente, las bandas, especialmente la capa de más interior de la banda, de un neumático para un vehículo de construcción obligado a rodar sobre superficies accidentadas, se doblan mucho, cuando se pisa sobre un saliente relativamente obtuso, y se ha observado a menudo que una fuerza de tracción en la dirección axial del cordón conduce a la rotura prematura del cordón de acero para refuerzo. Al mismo tiempo, cuando las bandas de rodadura pisan sobre un saliente relativamente puntiagudo, las bandas se doblan localmente, y se ha observado a menudo que la rotura del cordón se produce debido a una fuerza de corte causada por el saliente sobre una capa de refuerzo de la banda más cercana a la superficie de la pisada.

De lo anterior se deduce que, para un cordón de acero que se utiliza como material de refuerzo para un neumático de vehículo de la construcción, se necesitan tanto la resistencia a la tracción en la dirección axial del cordón como la resistencia en la dirección de corte. En el caso de una capa de banda gruesa, cuando se dobla al pisar en un saliente, un cordón de banda del lado interior, esto es, situado en un lado exterior de una curva, sufre fácilmente una fuerza de tracción que conduce a alargamiento de rotura. En consecuencia, se requiere una capa de banda que sea lo más delgada posible.

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, que tiene una durabilidad mejorada frente a los llamados cortes, tales como muescas y perforaciones, que se generan en el caso de pisar un saliente obtuso o puntiagudo, sin disminuir la resistencia en la dirección axial del cordón, y sin aumentar el espesor en la dirección radial, es decir, sin aumentar el peso del neumático, así como un neumático que utiliza el cordón de acero como material de refuerzo para reforzar un artículo de caucho, especialmente un neumático de vehículo para la construcción.

Medios para resolver los problemas

Con el fin de resolver los problemas anteriores, los presentes inventores estudiaron intensamente para descubrir que el objeto se puede alcanzar mediante la adopción de la siguiente constitución, completando así la presente invención.

Más en particular, se proporciona un neumático acorde con la presente invención según la reivindicación 1.

Con respecto al neumático acorde con la presente invención, es preferible que el diámetro de filamento del filamento más fino de los filamentos que constituyen el cordón de acero ds y el diámetro del cordón de acero Dc, satisfagan la relación representada por la siguiente fórmula:

$$ds / Dc \times 100 \geqq 5{,}70$$

La presente invención es particularmente valiosa para un neumático de un vehículo para la construcción.

Efectos de la invención

Según la presente invención, se puede conseguir un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho, que tiene una llamada durabilidad mejorada frente cortes en el caso de pisar un saliente obtuso o puntiagudo, así como un neumático, especialmente un neumático de vehículo para la construcción, sin disminuir la resistencia en la dirección axial del cordón, y sin aumentar el peso del neumático.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal de un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho en el Ejemplo 1.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho en el Ejemplo 2.

La figura 3 es una vista en sección transversal de un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho en el Ejemplo convencional 1.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho en el Ejemplo Comparativo.

La figura 5 es una vista de media sección en la dirección de la anchura del neumático de un neumático de una forma de realización de la presente invención.

Modo de realización de la invención

Las formas de realización preferidas de la presente invención se describirán específicamente con referencia a los dibujos.

La figura 1 es una vista en sección transversal de un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho de una forma de realización preferida de la presente invención. El cordón de acero ilustrado para el refuerzo de artículos de caucho es un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho con una estructura de multi-trenzado que se ha formado retorciendo filamentos de recubrimiento 2 alrededor de un filamento de núcleo 1, y el filamento de núcleo 1 está constituido por una estructura de al menos de tres capas trenzadas formadas retorciendo filamentos de núcleo y los filamentos de recubrimiento (el ejemplo ilustrado: filamento de núcleo: tres capas, filamentos de recubrimiento: dos capas). Además, en la circunferencia exterior del cordón, se enrolla en forma de espiral un cable de envoltura 3 a lo largo de la circunferencia exterior del cordón.

En el ejemplo preferido mostrado en la figura 1, el filamento de núcleo 1 tiene una estructura de tres-capas-trenzadas de 3 + 9 + 15 y el filamento de recubrimiento 2 tiene una estructura de dos-capas-trenzadas de 3 + 9. Aunque todos los diámetros del filamento del núcleo 1 y filamento de recubrimiento 2, y la estructura trenzada no deben estar particularmente restringidos, preferiblemente el filamento del núcleo 1 tiene una estructura de tres capas-trenzadas y el filamento de recubrimiento 2 ha tiene una estructura de dos capas- trenzadas con el fin de conseguir el objeto pretendido de la presente invención. En otro ejemplo preferido, el filamento del núcleo tiene una estructura de tres-capas-trenzadas de 3 + 9 + 11 y el filamento de recubrimiento tiene una estructura de dos-capas-trenzadas de 3 + 8.

En la presente invención, es esencial que la menor resistencia a la rotura por tracción de filamento bs y la mayor resistencia a la rotura por tracción del cordón de acero Bc satisfagan la relación representada por la siguiente fórmula:

$$bs / Bc \times 100 \geqq 0{,}65;$$

y preferiblemente, por la fórmula siguiente:

$$bs / Bc \times 100 > 0{,}70.$$

En el caso de que la resistencia a la rotura por tracción bs y la resistencia a la rotura por tracción Bc tengan la relación representada por la siguiente fórmula:

$$bs / Bc \times 100 < 0{,}65;$$

cuando el cordón de acero recibe una fuerza de cizallamiento, los filamentos sufren una rotura prematura anterior a la rotura del cordón de acero, y, en consecuencia, se hace difícil obtener la resistencia requerida a la fuerza de cizallamiento.

En la presente invención, es preferible que el diámetro de filamento ds del filamento más delgado de los filamentos que constituyen el cordón de acero con la estructura multi-trenzada y el diámetro del cordón de acero Dc, satisfagan la relación representada por la siguiente fórmula:

$$ds / Dc \times 100 \geqq 5{,}70,$$

y cuando se satisface la relación representada por la siguiente fórmula:

$$ds / Dc \times 100 < 5{,}70,$$

también resulta difícil obtener la resistencia requerida a la fuerza de cizallamiento.

Además, es preferible que se enrollen de 7 a 9 filamentos de recubrimiento 2 alrededor de un filamento de núcleo 1. En caso de que el número de los filamentos de descubrimiento 2 sea 6 o inferior, se hace difícil de obtener una resistencia a la tracción suficiente con respecto a la sección transversal del cordón. Al mismo tiempo, en caso de que el número de devanados de los filamentos de recubrimiento 2 sea 10 o superior, es necesario que el diámetro de un filamento que constituye el filamento de núcleo 1 sea extremadamente grande, de tal modo que la rigidez a la flexión del cordón de acero es alta, y la deformación superficial de los filamentos aumenta cuando se aplica el cordón de acero a un artículo de caucho tal como un neumático, y se hace difícil obtener la suficiente resistencia a la fatiga.

Aún más, es preferible que se realice una línea de contacto entre cada filamento de núcleo 1 y el filamento de recubrimiento 2, y que, con el fin de evitar una rotura debida a la concentración de tensión, se aplique una estructura retorcida en la misma dirección.

Incluso más, con el fin de garantizar la resistencia del artículo de caucho, es preferible usar en los cables utilizados, un acero de alta resistencia a la tracción con un contenido de carbono de 0,80 a 1,00% en peso.

La figura 5 muestra una vista de media sección de un ejemplo preferido de los neumáticos de la presente invención. El neumático ilustrado tiene una carcasa 22 que comprende una cubierta de cordones orientados radialmente, así como al menos cuatro capas de bandas 24 (seis capas en el ejemplo ilustrado) cada una con cordones ordenados, que se cruzan entre las capas laminadas, situadas en el lado exterior en la dirección radial del neumático en una parte del segmento de rodamiento del mismo. En el dibujo, el signo de referencia 21 representa un núcleo del talón y el signo de referencia 23 representa una porción de la banda de rodadura.

En el neumático de la presente invención, para los cordones que constituyen al menos dos capas de las bandas 24, se utilizan los cordones de acero para reforzar artículos de caucho de la presente invención. De este modo, se puede conseguir una excelente durabilidad frente los cortes, sin disminuir la resistencia en la dirección axial del cordón, y sin aumentar el peso del neumático. La presente invención es particularmente valiosa cuando se aplica a un neumático para un vehículo de la construcción.

Ejemplos

A continuación se describirá la presente invención de forma más específica por medio de Ejemplos.

Los cordones de acero del Ejemplo Convencional 1 (Fig. 3), Ejemplo Convencional 2, Ejemplo 1 (Fig. 1), Ejemplo 2 (Fig. 2), Ejemplo 3 y Ejemplo Comparativo (Fig. 4) se fabricaron de acuerdo con las condiciones enumeradas en la siguiente Tabla. Todos los cables utilizados para los cordones de acero eran de acero de alta resistencia a la tracción con un contenido de carbono del 0,82% en peso. Los cordones obtenidos se utilizaron para capas de bandas de un neumático para un vehículo de la construcción. Se llevaron a cabo las siguientes pruebas de evaluación en los cordones de prueba y en los neumáticos de prueba.

(Resistencia a la rotura por cizallamiento)

Las resistencias a la rotura por cizallamiento de estos cordones de acero de muestra se evaluaron mediante un ensayo de impacto Charpy. Los resultados se expresaron mediante índices tomando como base el 100 para el cordón de acero acorde con el Ejemplo convencional. Cuanto más alto es el valor, mejor es la resistencia a la rotura por cizallamiento.

(Peso del neumático)

Se midieron los pesos de los respectivos neumáticos de prueba y se expresaron los resultados mediante índices tomando como base el 100 para el neumático acorde con el Ejemplo convencional 1. El valor más alto significa el mayor peso.

(Número de cortes incurridos)

Respecto a los neumáticos de fabricados a modo de ensayo en el que aplicaron a las bandas los respectivos cordones de prueba, se asentaron en la llanta estándar según el estándar TRA (EE.UU.), y se montaron en un vehículo para la construcción, que estuvo rodando durante 1000 horas. A continuación se contó el número de cortes que alcanzaron la capa de banda se en la sección equivalente a 1/5 de la longitud circunferencial de cada neumático. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

		Ejemplo Convencional 1	Ejemplo Convencional 2	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo	Ejemplo 3
Estructura de cordón		1+6	1+6	1+7	1+8	1+7	1+7
Filamento de cordón	Estructura	3+9+15	3+9+12	3+9+15	3+9+15	3+9+15	3+9+11
	Resistencia de filamento núcleo bs (N)	215	180	300	350	300	230
	Resistencia primer filamento de recubrimiento bs (N)	215	180	300	350	300	230
	Resistencia segundo filamento de recubrimiento bs (N)	215	300	300	350	300	420
	Diámetro filamento de núcleo ds (mm)	0,290	0,260	0,350	0,400	0,350	0,300
	Diámetro primer filamento de recubrimiento ds (mm)	0,290	0,260	0,350	0,400	0,350	0,300
	Diámetro segundo filamento de recubrimiento ds (mm)	0,290	0,350	0,350	0,400	0,350	0,455
Filamento de recubrimiento	Estructura	3+9+15	3+9+12	3+9	3+9	3+9+15	3+9
	Resistencia de filamento núcleo bs (N)	215	180	300	300	190	345
	Resistencia primer filamento de recubrimiento bs (N)	215	180	300	300	190	345
	Resistencia segundo filamento de recubrimiento bs (N)	215	300	-	-	190	-
	Diámetro filamento de núcleo ds (mm)	0,290	0,260	0,395	0,350	0,270	0,395
	Diámetro primer filamento de recubrimiento ds (mm)	0,290	0,260	0,395	0,350	0,270	0,395
	Diámetro segundo filamento de recubrimiento ds (mm)	0,290	0,350	-	-	0,270	-
Cordón	Resistencia cordón Bc (N)	34200	35500	34000	34100	37000	35000
	Diámetro cordón Dc(mm)	5,18	5,18	5,27	5,21	5,30	5,26
Valor bs/Bc x 100		0,63	0,51	0,88	0,88	0,51	0,66
Valor ds/Dc x 100		5,59	5,02	6,64	6,72	5,09	5,70
Resistencia a rotura por cizallamiento (Indice)		100	105	122	126	103	127
Peso neumático (Indice)		100	100,3	100,3	100	100,5	100,1
Numero incurrido (n) de cortes		12	10	1	1	14	1

A partir de los resultados de la evaluación mostrados en la Tabla 1, se encontró que cada uno de los cordones de acero de prueba de los Ejemplos 1 a 3 tiene una excelente resistencia a la rotura por cizallamiento en comparación con los cordones de acero de prueba de los Ejemplos Convencionales y el Ejemplo Comparativo. En consecuencia, se confirmó que, por la presente invención, se puede conseguir un neumático para un vehículo para la construcción, cuya propiedad resistente al cizallamiento se ha mejorado.

Lista de signos de referencia

1	Filamento de núcleo
2	Filamento de recubrimiento
3	Cable de envoltura
21	Núcleo del talón
22	Carcasa
23	Banda de rodadura
24	Banda

REIVINDICACIONES

1. Un neumático que tiene una carcasa (22) que comprende una cubierta de cordones orientados radialmente, así como al menos cuatro capas de bandas (24) cada una con cordones ordenados, que están cruzados entre las capas laminadas situadas en el lado exterior en la dirección radial en el segmento de rodadura de la carcasa (22),

en el que se utiliza en siguiente cordón de acero a modo de cordón constituyente de al menos dos capas de bandas (24):

un cordón de acero para el refuerzo de artículos de caucho con una estructura de multi-trenzado formada retorciendo una pluralidad de filamentos de recubrimiento (2), formados retorciendo una pluralidad de filamentos, alrededor de un filamento de núcleo (1), formado retorciendo una pluralidad de filamentos,

y el filamento de núcleo (1) estando constituido por una estructura de al menos tres-capas-trenzadas formada retorciendo una pluralidad de filamentos de núcleo y filamentos de recubrimiento

en el que la menor resistencia bs a la rotura por tracción del filamento y la mayor resistencia a la rotura por tracción del cordón de acero Bc, satisfacen la relación representada por la siguiente fórmula:

$$bs / Bc \times 100 \geqq 0{,}65;$$

caracterizado porque

hay de siete a nueve filamentos de recubrimiento (2) retorcidos alrededor del filamento de núcleo (1).

2. El neumático según la reivindicación 1, en el que el diámetro de filamento del filamento más delgado de los filamentos que constituyen el cordón de acero ds y el diámetro del cordón de acero Dc satisfacen la relación representada por la siguiente fórmula:

$$ds / Dc \times 100 \geqq 5{,}70.$$

3. El neumático según la reivindicación 1, que es un neumático para un vehículo para la construcción.

Fig. 1

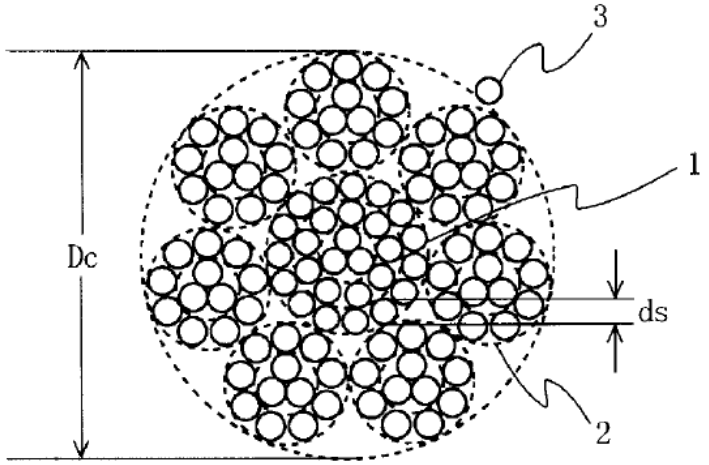

Fig. 2

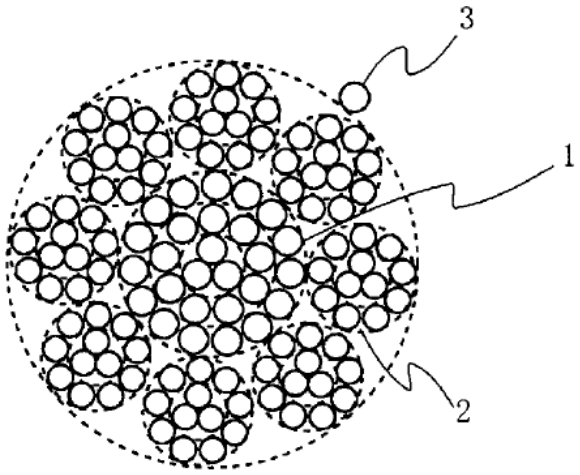

Fig. 3

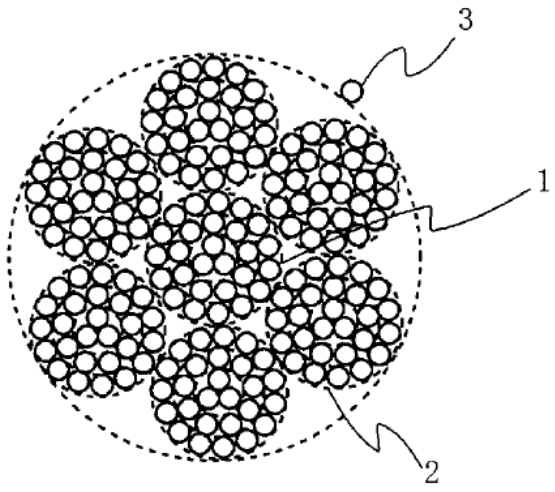

Fig. 4

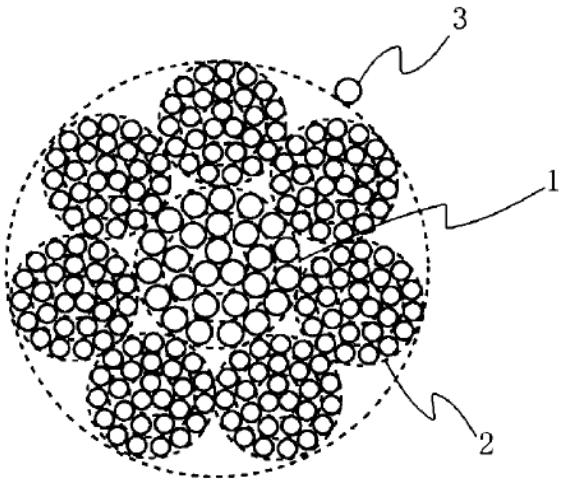
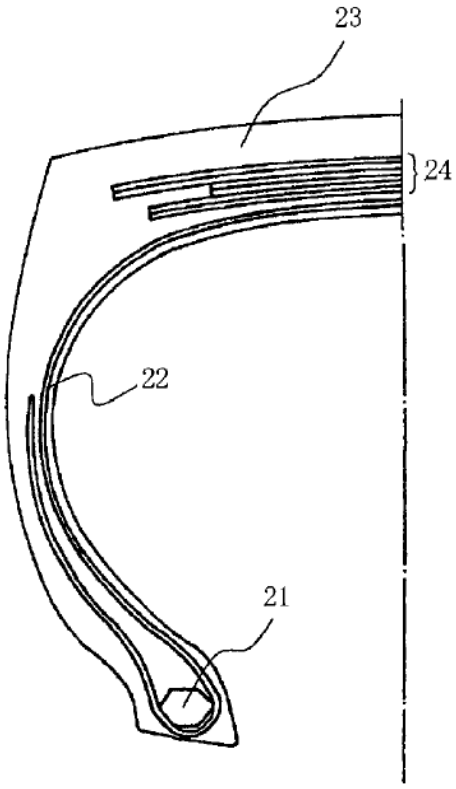
Fig. 5