

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 436**

51 Int. Cl.:

D07B 1/06 (2006.01)

B60C 9/00 (2006.01)

D07B 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2007** **E 07707117 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013** **EP 1983098**

54 Título: **Compuesto de cordón de acero-caucho y neumático que lo utiliza**

30 Prioridad:

20.01.2006 JP 2006012605

20.01.2006 JP 2006012624

01.05.2006 JP 2006127401

09.05.2006 JP 2006129916

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2013

73 Titular/es:

BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU
TOKYO 104-0031, JP

72 Inventor/es:

ISHIZAKA, HIROKI y
IKEHARA, KIYOSHI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 403 436 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

Compuesto de cordón de acero-caucho y neumático que lo utiliza.

Campo Técnico

La presente invención se refiere a un compuesto de cordón de caucho-acero, y más concretamente se refiere a un compuesto de cordón de caucho-acero adecuado para ser aplicado a varios productos de caucho, tales como un neumático, para refuerzo.

Además la presente invención se refiere a un neumático radial de aire de motocicleta (referido aquí como "neumático de motocicleta" en algunos casos) utilizado para una motocicleta de alto rendimiento, también llamada motocicleta de tipo súper-deportiva, que está diseñada para tomar curvas a alta velocidad, y más concretamente se refiere a un neumático radial de aire de perfil bajo para una motocicleta de alto rendimiento, que mejora la estabilidad del giro durante la toma de curvas a alta velocidad a la vez que se mantienen diversas prestaciones, tales como la durabilidad alta velocidad y estabilidad en recorrido recto.

Además, la presente invención se refiere a un neumático radial de aire grande (referido aquí como "neumático grande", en algunos casos), y más concretamente se refiere a un neumático radial grande que tiene una característica anti-corte mejorada, que es adecuado para la circulación en una carretera mala tal como en zonas sin asfaltar.

Técnica Anterior

Cuando el compuesto de cordón de caucho-acero, en el que el caucho está reforzado por al menos un cordón de acero, se aplica a un producto de caucho, la resistencia y rigidez insuficientes del propio caucho se pueden aumentar; por tanto, el compuesto de cordón de caucho-acero se ha utilizado ampliamente para diversos productos de caucho, tales como un neumático, un cinturón, o una manguera.

En los últimos años, para mejorar más el comportamiento de un producto de caucho, se requiere que el compuesto de cordón de caucho-acero tenga diversas propiedades físicas concretas de manera que sea óptimo para funcionar como una parte a la cual el compuesto anterior se va a aplicar. Por ejemplo, para un producto tal como un neumático, para mejorar las condiciones de contacto con la superficie de la carretera en la etapa inicial, se requiere flexibilidad; sin embargo, por otra parte, cuando la fuerza de entrada se aplica además durante la toma de una curva o similar, se requiere alta rigidez. Cuando se proporciona un compuesto de cordón de caucho-acero que mejora un comportamiento óptimo y un comportamiento robusto de un producto en una región de carga baja debido a que se obtiene la flexibilidad del caucho, y que mejora la resistencia y la rigidez del producto en una carga alta ya que se pueden obtener las propiedades del acero, el compuesto anterior es utilizado de manera efectiva.

Sin embargo, incluso cuando la relación de cordón de acero utilizada como miembro de refuerzo se cambia, los dos tipos anteriores de propiedades no se pueden mejorar de manera simultánea. En el caso del propio cordón de arco, cuando los filamentos (alambres elementales) que forman el cordón son sometidos a una operación de conformación de forma larga, se puede obtener un cordón de acero que tiene propiedades físicas en las que la baja rigidez es producida en una región de carga baja, y en la que la alta rigidez es producida cuando una carga predeterminada o mayor es aplicada (también llamado cordón abierto). Las razones para estos son debidas a la estructura de cordón abierto como se ha descrito anteriormente, ya que están presentes espacios entre los filamentos, cuando una fuerza de tracción de aplica al cordón, en una región en la que los espacios están presentes a una baja carga, los filamentos son cada uno deformados como un muelle para mostrar baja rigidez, y porque por otra parte después de que los filamentos son puestos en contacto entre sí cuando se aplica a los mismo una carga predeterminada o superior, se obtiene propiedades similares a la rigidez del acero.

Como técnica referente a una mejora del cordón de acero, por ejemplo, en el Documento de Patente 1, para proporcionar un cordón que tenga una anisotrópica de rigidez a flexión en el sin disminuir la rigidez a flexión en un plano del cinturón del neumático, la rigidez a flexión fuera del plano del mismo puede disminuir, se ha desarrollado una técnica en la que un cordón de acero para el refuerzo del producto de caucho está formado laminando al menos dos filamentos sometidos a una conformación de forma que forma una superficie con forma de onda o plana.

Además, cuando una denominada capa de cinturón en espiral se aplica a un neumático radial de aire de motocicleta, la capa de cinturón en espiral que está formada enrollando en espiral un miembro de cinturón que incluye un cordón o al menos dos cordones paralelos embebido en el caucho de revestimiento en una dirección de eje de rotación del neumático en una ángulo hacia aproximadamente una dirección circunferencial del neumático, se pueden mejorar la durabilidad a alta velocidad, la estabilidad de desplazamiento en recta, el comportamiento de uniformidad, el comportamiento de aceleración, y similares; sin embargo, por otra parte, la relación de hace lenta cuando la dirección de un vehículo cambia, de manera que el comportamiento deportivo se degrada.

A través de la investigación en el mecanismo en el cual los dos tipos de propiedades anteriores no se pueden obtener simultáneamente, se encontró que aunque la rigidez puede aumentar proporcionando una capa de cinturón en espiral, el grado de las condiciones de contacto con la superficie de la carretera se degrada por tanto, y la

respuesta de contacto del suelo de un neumático se hace inferior, de manera que el comportamiento deportivo se pierde.

Esto es, un producto de caucho, tal como un neumático, se requiere que tenga flexibilidad en la etapa inicial para mejorar las condiciones de contacto con una superficie de carretera, y también se requiere que tenga alta rigidez durante la toma de curvas o simular en el que es aplicada una fuerza de salida adicional. Por lo tanto, se cree que para superar el problema anterior, una capa de consta en espiral se aplica de manera efectiva a un neumático, que puede mejorar el comportamiento óptimo y el comportamiento robusto del producto en una región de baja carga ya que la propiedad flexible del caucho se puede obtener, y que puede mejorar la resistencia y la rigidez del producto en una carga alta ya que se pueden obtener las propiedades del acero.

Para realizar la capa de cinturón en espiral como se ha descrito anteriormente, cuando los filamentos (alambres elementales) que forman un cordón son sometido a una operación de conformación de forma larga, se puede obtener un propio cordón que es utilizado como miembro de refuerzo de la capa de cinturón en espiral y que tiene propiedades físicas en las que la baja rigidez de consigue en una región de carga baja, y en la que la alta rigidez se realiza a una carga predeterminada o superior (llamado cordón abierto).

Como técnica relativa a una mejora del cordón de acero utilizado como miembro de refuerzo de la capa de cinturón en espiral descrita anteriormente, por ejemplo, en el Documento de Patente 2, se ha descrito un neumático radial de motocicleta en el que controlando el alargamiento a tracción del cordón de cinturón formado de al menos un cordón de acero enrollado en espiral en un intervalo predeterminado, son degradar seriamente el comportamiento de circulación en recto y el comportamiento de giro durante la circulación a alta velocidad, la resistencia al desgaste se mejora a la vez que se mantiene el comportamiento de manipulación. Además, en el Documento de patente 3, se ha expuesto un neumático radial de motocicleta que está definido por una curva de carga-alargamiento de un cordón de banda que forma una lona con forma de cinturón, y en el Documento de Patente 4, ha sido expuesto un neumático radial de aire de motocicleta que utiliza un cordón de cinturón que tiene un alargamiento de rotura predeterminado y una estructura trenzada única en la que son trenzados juntos una pluralidad de filamento de acero que tiene una resistencia a tracción predeterminada.

Además, un neumático de camión volquete general que circula sobre una zona sin asfaltar en algunos casos está forzado a circular sobre una superficie de carretera en la que hay esparcidas rocas fragmentadas. Por consiguiente, un fallo de corte de cinturón es posible que ocurra, y un fallo en el neumático puede por tanto ser directamente causado, o un cordón de acero se puede corroer por el agua que se filtra desde una posición de corte para producir un fallo por separación; por tanto, ocurre uno de los fallos anteriores, y la vida del neumático disminuye de manera desventajosa.

Como medidas contra el problema de fallo por corte como se ha descrito anteriormente, un cordón de acero de una estructura de multi-trenzada que tiene un alargamiento de rotura relativamente alta, tal como una estructura 4 x 4, ha sido utilizada para para una capa más exterior del cinturón. Además, por ejemplo, en el Documento de Patente 5, para mejorar la durabilidad del cordón de cinturón de manera que incrementa la vida útil de un neumático, un neumático radial de aire para circular en carreteras de mala calidad ha sido expuesto, en el cual como cordón de una capa más exterior del cinturón, es utilizado un cordón de una estructura multi-trenzada que tiene un alargamiento de rotura de entre 5 y 8%, el diámetro del filamento está comprendido entre 0,30 y 0,44 mm, y el régimen de impregnación está comprendido entre en 50 y el 85%.

Documento de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No examinada N° 9-13288 (Reivindicaciones, etc.)

Documento de Patente 2: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No examinada N° 4-362402 (Reivindicaciones, etc.)

Documento de Patente 3: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No examinada N° 2001-130218 (Reivindicaciones, etc.)

Documento de Patente 4: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No examinada N° 2002-19413 (Reivindicaciones, etc.)

Documento de Patente 5: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No examinada N° 9-226318 (Reivindicaciones, etc.)

El Documento JP 200006464 expone un cordón de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento JP 2001-1130214 expone también un neumático radial de aire que tiene un cordón de metal de una forma específica.

Descripción de la Invención

Problemas a resolver por la Invención

Sin embargo, en la estructura de cordón abierto anterior, cuando un cordón de acero es embebido en caucho seguido por la vulcanización del mismo, dado que el módulo de elasticidad de volumen del caucho es elevado, el caucho encerrado dentro del cordón muestra propiedades incompresibles, y un filamento no se puede deformar como un muelle; por lo tanto, el efecto de conformación de forma no se puede obtener, y la rigidez es elevada desde la etapa inicial. Por consiguiente, mediante el cordón embebido en caucho, ha sido difícil obtener propiedades no lineales como las de un sólo cordón de acero. Además, se ha expuesto una técnica en la que un cordón de acero completo es sometido a una conformación de forma de onda de manera que se obtiene rigidez después del alargamiento en la etapa inicial; sin embargo, mediante el método descrito anteriormente, la deformación está concentrada en las partes de montaña y valle de la forma de onda cuando se aplica una carga, y como resultado, se degrada el comportamiento de fatiga.

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un compuesto de cordón de caucho-acero que presente propiedades físicas no lineales incluso en un caucho que se caracteriza por propiedades incompresibles después de la vulcanización y por tanto que puede presentar baja rigidez y propiedades flexibles en una región de baja deformación y por otra parte, puede presentar alta rigidez en una región de alta deformación.

Además, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un neumático radial de aire de motocicleta que tenga comportamiento en trazado en curva mejorado (comportamiento en curva) sin degradar los diversos comportamientos, tales como el comportamiento de circulación en recta, comportamiento de alta velocidad, comodidad, y uniformidad, incluyendo el neumático radial de aire de motocicleta una capa de cinturón en espiral que se realiza utilizando un cordón que tiene una estructura en la que el caucho no está encerrado en el interior como un miembro de refuerzo de cinturón de manera que se obtiene rigidez baja y propiedades flexibles en una región de baja deformación y por otro lado, se obtiene alta rigidez en una región de alta deformación.

Además, un cordón de acero de una estructura multi-trenzada, que es utilizada convencionalmente para un neumático de aire grande, tiene desventajas, tales como la baja productividad y el elevado coste. Además, en un cordón que tiene una estructura multi-trenzada, dado que el caucho no penetra suficientemente dentro del cordón, la separación es de manera desventajosa probable que se produzca cuando el neumático es dañado por corte.

Por consiguiente, todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar un neumático radial de aire grande que pueda mejorar la durabilidad del neumático superando el problema anterior para mejorar el comportamiento anti-corte contra los arañazos exteriores.

Medios para Resolver los Problemas

A través de la intensiva investigación realizada por los inventores de la presente invención, se ha encontrado que se puede obtener un compuesto de cordón de caucho-acero que muestre flexibilidad en una región de baja deformación y alta rigidez en una región de alta deformación, el compuesto de cordón caucho-acero que es conformado tal como una pluralidad de objetos lineales de acero sometida a una conformación de forma en espiral es configurada en un haz sin ser trenzada para formar al menos un cordón de acero, embebiendo a continuación el cordón de acero en caucho, de manera que el caucho no queda encerrado dentro del cordón; como resultado, se realizó la presente invención.

Esto es, un compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención comprende: al menos un cordón de acero provisto mediante la disposición en haz de una pluralidad de objetos lineales de acuerdo sometida a una conformación de forma en espiral en pasos sustancialmente idénticos en una fase aproximadamente idéntica sin entrelazar, siendo el cordón embebido en caucho, estando los objetos lineales de acero en contacto unos con otros, y un círculo circunscrito de una forma en espiral conformada de uno cualquiera de los objetos lineales de acero y un círculo circunscrito de una forma en espiral conformada de al menos uno de los objetos lineales de acero están solapados entre sí. Además, preferiblemente, las estructuras y las cantidades de conformación de forma de los objetos lineales de acero son todas idénticas entre sí, y en donde se cumple la siguiente ecuación

$$D > 2,5d$$

en donde D indica el diámetro de un círculo circunscrito de la forma en espiral conformada de los objetos lineales de acero y d indica el diámetro exterior de los objetos lineales de acero.

De acuerdo con la presente invención, los objetos lineales de acero pueden incluir filamento de acero teniendo cada uno una sección transversal circular o haces de acero dispuesto entrelazando los filamentos de acero.

Además, en las características de carga-deformación en el estado en el que el caucho se adhiere dentro de un círculo circunscrito del cordón de acero, la cantidad de alargamiento obtenida cambiando de una carga de aplicación W de $1.500 \times S$ (N) a $1.600 \times S$ (N) es preferiblemente 0,070% o menos, en donde S (mm^2) indica un área de sección transversal de la parte de cordón de acero y una carga de aplicación W_1 (N) en un alargamiento de 0,35% y una carga de aplicación W_2 (N) en un alargamiento de 0,45 % preferiblemente satisfacen la siguiente ecuación:

$$W_2 - W_1 < K_1 \cdot S$$

en donde $K_1 = 35 \text{ N/mm}^2$.

Más preferiblemente, en las características de carga-deformación en el estado en el cual el caucho se adhiere al interior del círculo circunscrito del cordón de acero, la cantidad de alargamiento es 0,065 % o menor cuando la carga de aplicación W cambia de $1500 \times S \text{ (N)}$ a $1600 \times S \text{ (N)}$. Además, más preferiblemente, en las características de carga-deformación en el estado en el cual en caucho se adhiere al interior de un círculo circunscrito del cordón de acero, la carga de aplicación $W_1 \text{ (N)}$ en un alargamiento de 0,35 % y la carga de aplicación $W_2 \text{ (N)}$ a un alargamiento del 0,45 % satisfacen la siguiente ecuación.

$$W_2 - W_1 < K_2, \text{ en donde } K_2 = 20 \text{ N/mm}^2.$$

El compuesto de cordón de caucho acero de la presente invención puede ser fabricado de manera que los objetos lineales de acero enrollados alrededor de carretes separados son hechos un haz atravesando un anillo de boca para formar en cordón de acero, y el cordón de acero es revestido con caucho y después embebido en un compuesto de caucho, o puede ser fabricado de tal manera que los objetos lineales de acero enrollados alrededor de carretes separados son hechos un haz atravesando una ranura para formar un cordón de acero, y después el caucho es unido mediante presión al cordón de acero de arriba a abajo, el cordón de acero es después embebido en un compuesto de caucho.

Además, a través de la intensiva investigación por parte de los inventores de la presente invención, se ha encontrado que cuando al menos un cordón de acero proporcionado mediante configuración en haz de objetos lineales de acero sometidos a una conformación de forma en espiral con trenzar, es aplicado a una capa de cinturón en espiral de un neumático radial de aire de motocicleta, son encerrados en el cordón, se puede obtener flexibilidad en una región de baja deformación, y se puede obtener alta rigidez en una región de alta deformación; por tanto, un neumático radial de aire de motocicleta de la presente invención podría ser finalmente realizado.

Esto es, el neumático radial de aire de motocicleta de la presente invención comprende: una parte de rodadura; un par de partes de pared lateral dispuestas desde las dos partes de borde de la parte de rodadura hasta el interior en una dirección del radio del neumático; y partes de talón que van desde las partes de pared lateral al interior en la dirección del radial del neumático, en el que una capa de carcasa, que refuerza estas partes descritas anteriormente entre los núcleos de talón embebidos en las respectivas partes de talón y que está formada de al menos una lona de carcasa compuesta de caucho y cordones revestidos por el mismo se inclinan entre 6° y 90° con respecto al plano ecuatorial del neumático, y una capa de cinturón en espiral que incluye al menos una capa, que está dispuesta fuera de la capa de carcasa en la dirección del radio del neumático y que está formada mediante enrollado en espiral sustancialmente paralelo al plano ecuatorial del neumático están incluidas, y en el neumático radial de aire de motocicleta, la capa de cinturón es espiral comprende el compuesto de cordón de caucho-acero anterior de acuerdo con la presente invención.

Además, a través de la adicional e intensiva investigación llevada a cabo por los inventores de la presente invención, se ha encontrado que cuando la menos un cordón de acero dispuesto configurando en haz objetos lineales de acero sometidos a una conformación de forma en espiral sin trenzado, se aplica a un cordón de refuerzo de una capa más exterior del cinturón de un neumático radial de aire grande, el comportamiento anti-corte del cinturón se puede mejorar; como resultado se puede fabricar la presente invención.

Esto es, un neumático radial de aire grande para un camión o autobús de la presente invención comprende: una carcasa que incluye al menos una lona de un cordón de disposición radial revestida de caucho, que refuerza un par de partes de pared lateral y una parte de rodadura entre el núcleo de talón embebido respectivamente en un par de partes de talón, y un cinturón que incluye al menos una capa que refuerza la parte de rodadura a lo largo de la circunferencia exterior de la carcasa, y en el neumático radial de aire grande, al menos la capa más exterior del cinturón comprende el compuesto de cordón de caucho-acero.

En el neumático grande para un camión o autobús de la presente invención, preferiblemente satisface la siguiente ecuación,

$$P < 17,5D-8,0$$

en donde P y D indican la paso de conformación de forma y el diámetro de un círculo circunscrito de la forma en espiral conformada de los objetos lineales de acero, respectivamente.

Ventajas

De acuerdo con la presente invención, mediante la estructura descrita anteriormente, se puede realizar un compuesto de cordón de caucho-acero en el que la baja rigidez y las propiedades flexibles se pueden obtener en una región de baja deformación, y en el que por otra parte, en una región de alta deformación, se puede conseguir alta rigidez.

Además, de acuerdo con la presente invención, mediante la estructura descrita anteriormente, se puede realizar una capa de cinturón en espiral en la que se puede obtener una región de baja deformación, baja rigidez y

deformabilidad flexible, y en la que por otra parte, en una región de alta deformación, se puede obtener alta rigidez del acero. Como resultado, sin degradar los distintos comportamiento de neumático, tal como el comportamiento de circulación en recta, comportamiento de alta velocidad, comodidad, y uniformidad, se puede obtener un neumático radial de aire de motocicleta que tiene un comportamiento en giro mejorado (comportamiento de toma de curvas).

- 5 Además, de acuerdo con la presente invención, dado que un cordón de refuerzo que tiene una estructura predeterminada descrita anteriormente se aplica a la capa más exterior del cinturón de un neumático radial de aire grande, se puede realizar un neumático radial de aire grande que tenga durabilidad mejorada, mejorando el comportamiento anti-corte contra los arañazos externos. Además, el cordón de acero utilizado en la presente invención tienen productividad superior; por tanto, comparado con el cordón de acero que tiene una estructura multi-trenzada que ha sido generalmente utilizada, también se puede obtener el mérito del bajo precio.

Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es una vista en sección transversal que muestra una parte de cordón de un compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

- 15 La Figura 2 es una vista en sección transversal que muestra una parte de cordón de un compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con los ejemplos comparativos 1-1 y 2-1.

La Figura 3 es una vista en sección transversal que muestra una parte de cordón de un compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con los ejemplos comparativos 1-2 y 2-2.

La Figura 4 es una vista en sección transversal que muestra una parte de cordón de un compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con los ejemplos comparativos 1-3 y 2-3.

- 20 La Figura 5 es una vista en sección transversal que muestra una parte de cordón de un compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con los ejemplos comparativos 1-4, 2-4 y 4-3.

La Figura 6 es una vista en sección transversal esquemática que muestra un neumático radial de aire de motocicleta de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

- 25 La Figura 7 es una vista en sección transversal esquemática que muestra un neumático radial de aire grande de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

La Figura 8 incluye vistas en sección transversal esquemáticas que muestran cada una un ejemplo de una estructura de cordón de un compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con la presente invención.

La Figura 9 incluye vistas que ilustran otro ejemplo de la estructura de cordón del compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con la presente invención.

- 30 La Figura 10 es un gráfico que muestra la relación entre el alargamiento y la carga a tracción del compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con la presente invención.

La Figura 11 es una vista en sección transversal que muestra otro ejemplo preferido de una parte de cordón del compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con la presente invención.

- 35 La Figura 12 es una vista en sección transversal que muestra una parte de cordón de un compuesto de cordón de caucho acero de acuerdo con un ejemplo comparativo 4-1.

La Fig. 13 es una vista en sección transversal que muestra una parte de cordón de un compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con un ejemplo comparativo 4-2.

Números de Referencia

- 1, 2 objeto lineal de acero
- 40 11, 33 parte de rodadura
- 12, 32 parte de pared lateral
- 13, 31 parte de talón
- 21, 41 núcleo de talón
- 22, 42 capa de carcasa
- 45 23 capa de cinturón en espiral
- 43a a 43d cinturón

Mejores Modos de Realizar la Invención

A continuación se describirán con detalle las realizaciones preferidas de la presente invención.

La Fig. 1 es una vista en sección transversal esquemática que muestra una estructura de cordón del compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención. Como se muestra en la figura, el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención incluye al menos un cordón de acero embebido en caucho, siendo el cordón de acero proporcionado mediante configuración en haz de una pluralidad de objetos lineales de acero 1 sometido a una conformación de forma en espiral en pasos sustancialmente idénticos en una fase aproximadamente idéntica sin trenzado.

En general, cuando se aplica una fuerza de tracción a un cordón de acero formado mediante trenzado de filamentos de acero, que están sometidos a conformación de forma extensiva, en una etapa de baja deformación inicial en la que están presentes espacios entre los filamentos o las hebras, como se muestra en la Fig. 10, se obtiene baja rigidez como la de un muelle hasta que los filamentos o las hebras están suficientemente trenzadas; sin embargo, por otra parte, incrementan una carga para aplicar más deformación, dado que los filamentos o las hebras son puestos en contacto entre sí y los espacios entre los mismos son eliminados, la rigidez aumenta rápidamente. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, cuando el cordón de acero está embebido en caucho, seguid de la realización de la vulcanización del mismo, dado que apenas se produce el cambio de volumen del caucho dentro del cordón, el trenzado no se puede realizar de manera suficientemente informe donde los espacios están presentes, y la elevada rigidez se presenta incluso en la etapa inicial; como resultado, no se presentan las propiedades físicas en las que la rigidez es rápidamente cambiada en un cierto punto durante el cambio de carga, como las obtenidas cuando el caucho no está presente.

Por consiguiente, en la presente invención, como se muestra en la Figura, dado que los objetos lineales de acero 1 sometidos a la conformación de forma en espiral son configurados en haz en una fase aproximadamente idéntica sin ser trenzados, estos es, dado que los filamentos o hebras sometidos a conformación de forma no son trenzados, se permite que el caucho escape al exterior del cordón sin quedar encerrado dentro del mismo, e incluso después de la vulcanización, el alargamiento inicial similar al de un muelle se puede obtener como un cordón que no está embebido en caucho. Por otra parte, cuando los filamentos o hebras sometidos a conformación de forma no son trenzados, incluso cuando el número de los mismos va a ser embebido se maximiza, una densidad de miembro de refuerzo en una sección transversal no se puede incrementar y por tanto no se puede obtener una resistencia suficiente. Por consiguiente, en la presente invención, dado que los filamentos o hebras sometidas a conformación de forma en pasos sustancialmente idénticos son configurados en haz en una fase idéntica, no interfieren entre sí aunque estén en contacto entre sí; por lo tanto la densidad de miembro de refuerzo se puede incrementar, y como resultado se puede aumentar la resistencia.

Además, en la presente invención, como se muestra en la figura, un círculo circunscrito de la forma conformada en espiral de un objeto lineal de acero opcional y ese de al menos uno de los otros objetos lineales de acero están superpuestos entre sí. Esto es, cuando los objetos lineales de acero que forman un cordón de acero están dispuestos de manera que los círculos circunscritos de las formas conformadas están superpuestos entre sí, se puede obtener una elevada resistencia cuando se aplica una carga alta.

Además, en la presente invención, las estructuras y las cantidades de conformación de forma de todos los objetos lineales de acero que forman un cordón de acero están preferiblemente fabricadas idénticas entre sí, por tanto, el esfuerzo es aplicado uniformemente a los objetos lineales de acero individuales, y la eficiencia de resistencia se puede mejorar.

Además, en la presente invención, de acuerdo con la resistencia y rigidez necesarias, los objetos lineales de acero que forman un cordón de acero pueden ser filamentos de acero que tengan una sección aproximadamente circular o hebras de acero formadas trenzando una pluralidad de filamentos de acero, o se pueden utilizar ambos en combinación.

Además, en la presente invención, se satisface la siguiente ecuación.

$$D > 2,5 d$$

En esta ecuación, el diámetro de círculo circunscrito de la forma conformada en espiral y el diámetro exterior del objeto lineales de acero 1 son representados mediante D y d, respectivamente (véase la Fig. 1). Cuando el diámetro de círculo circunscrito D de la forma conformada en espiral es 2,5 veces mayor que el diámetro d del objeto lineal de acero 1, la diferencia entre la rigidez en la etapa inicial y la de una parte de alta rigidez obtenida en una fuerza de entrada predeterminada o mayor aumenta, y como resultado, las características del compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención pueden aumentar significativamente.

Además, de acuerdo con el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención, en las características de carga-deformación en el estado en el cual el caucho se adhiera dentro del círculo del cordón de acero, la cantidad de alargamiento obtenido aplicado una fuerza de entrada predeterminada, esto es, con respecto a una sección transversal de parte de acero S (mm²) del cordón de acero, cambiando una carga de aplicación W de 1500 x

S (N) a $1600 \times S$ (N), es preferiblemente 0,070 % o menor y más preferiblemente 0,065 % o menor con el fin de obtener alta rigidez como el cordón de acero. Además, como se ha descrito anteriormente, en las características de carga-deformación en el estado en el que el caucho se adhiere dentro del círculo circunscrito del cordón de acero, preferiblemente se cumple la siguiente ecuación,

$$W_2 - W_1 < K_1 \cdot S$$

en donde W_1 (N) indica una carga de aplicación en un alargamiento inicial de 0,35 %, y W_2 (N) indica una carga de aplicación a un alargamiento de 0,45 % y $K_1 = 35 \text{ N/mm}^2$. Cuando la diferencia de carga, $W_2 - W_1$, se controla para que sea menor que $K_1 \cdot S$ o particularmente menor que $K_2 \cdot S$, en donde $K_2 = 20 \text{ N/mm}^2$, se puede obtener la flexibilidad en un aplicación de baja carga, y por tanto es preferible ya que las características del compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención se obtienen totalmente y el comportamiento de este producto se mejora. En este caso, la sección transversal S (mm^2) de la parte de acero del cordón de acero se puede obtener mediante la ecuación $S = \sum s_n$, en donde el número de filamentos de acero que forman el cordón de acero están representados por n , y las áreas de sección transversal de los filamentos de acero están representadas por $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$, (mm^2).

Como método para conformar de forma eficiente y estable el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención, por ejemplo se pueden utilizar de manera efectiva los siguientes métodos. Esto es, se puede mencionar un método en el que después de que los objetos lineales de acero anteriores enrollados separadamente alrededor de carretes sean configurados en un haz juntos siendo pasados a través de un anillo de boca para formar un cordón de acero, este cordón de acero es recubierto con caucho y después es embebido en un compuesto de caucho, y un método en el que después de que los objetos lineales de acero enrollados separadamente alrededor de los carretes sean configurados en un haz juntos pasando a través de una ranura para formar un cordón de acero, el caucho es unido a presión a este cordón de acero de arriba a abajo, y este cordón de acero es embebido en un compuesto de caucho.

En el compuesto de caucho-acero de la presente invención, cuando las condiciones relativas a la estructura de cordón anterior se cumplen, distintas de las descritas anteriormente, esto es la estructura de cordón particular, el número, y la estructura particular de los objetos lineales de acero, los materiales para el acero y el caucho, y similares no están específicamente limitados.

La Figura 6 es una vista en sección transversal esquemática que muestra un ejemplo de un neumático radial de aire de motocicleta de la presente invención. Como se muestra en la figura, el neumático de motocicleta de la presente invención incluye una parte de rodadura 11, un par de partes de pared lateral 12 dispuestas desde ambas partes de borde de la misma hasta el interior en la dirección de radio del neumático, y las partes de talón 13 que se extiende desde las partes de pared lateral 12 hasta el interior en la dirección del radio del neumático, y además, el neumático de motocicleta incluye también una capa de carcasa 22 que refuerza las partes anteriores entre los núcleos de talón 21 respectivamente embebida en las partes de talón 13 y que está formada por al menos una lona de carcasa compuesta de caucho y cordones revestidos por el mismo, estando el cordón inclinado entre 60° y 90° con respecto al plano ecuatorial del neumático, y al menos una capa de capa de cinturón en espiral 23, que está dispuesta fuera de la capa de carcasa 22 en la dirección del radio del neumático y que está formada enrollándola en espiral sustancialmente paralela al plano ecuatorial del neumático.

En el neumático de motocicleta de la presente invención, la capa de cinturón en espiral 23 descrita anteriormente se caracteriza por estar formada utilizando el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención. Como se ha descrito anteriormente, el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención incluye caucho y al menos un cordón de acero embebido en el mismo, que es proporcionado configurando en haz una pluralidad de objetos lineales de acero 1 sometidos a conformación de forme en espiral en pasos sustancialmente idénticos en una fase aproximadamente idéntica sin trenzar (Fig. 1), y en el neumático de motocicleta de la presente invención, dado que el compuesto de cordón de caucho-acero es utilizado, como es el caso de un cordón que no está embebido en caucho, incluso después de la vulcanización del mismo, se realiza una capa de cinturón en espiral que puede mantener el alargamiento inicial como el de una forma de muelle y puede también mejorar la resistencia.

En el neumático de motocicleta de la presente invención, cuando el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención es aplicado a la capa de cinturón de espiral del neumático, otras estructuras del neumático, materiales para componentes constituyentes individuales y similares no están particularmente limitados, y por consiguiente, se puede obtener un efecto deseado de la presente invención.

La Fig. 7 es una vista en sección transversal esquemática que muestra un ejemplo de un neumático radial grande de la presente invención. Como se muestra en la figura, el neumático grande de la presente invención incluye una carcasa 42 formada por la menos una lona y, en un ejemplo mostrado en la figura, formada por una lona de cordón de disposición radial revestida de caucho, que refuerza un par de partes de pared lateral 32 y una parte de rodadura 33 entre los núcleos de talón 41 respectivamente embebidos en el par de partes de talón 31; y al menos una capa y, en un ejemplo mostrado en la figura, cuatro capas de cinturón 43a, 43d, dispuestas en la circunferencia exterior de la carcasa 42 para reforzar la parte de rodadura 33.

En la presente invención, al menos la cinturón de capa más exterior 43d entre las cinturonas anteriores se caracteriza por estar formada utilizando el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención. La Fig. 8 incluye vistas que muestran una estructura de cordón de acuerdo con un ejemplo del compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención. Como se muestra en la figura, la forma en sección transversal de este compuesto de cordón de caucho-acero es cambiado desde (a) hasta (d) en ese orden en la dirección longitudinal como se muestra en la Fig. 8. Esto es, por ejemplo, un compuesto de cordón de caucho-acero en el que el número de objetos lineales de acero 1 es tres y está formado de manera que los objetos lineales de acero 1 sometidos a conformación de forma de espiral en pasos sustancialmente idénticos como se muestra en la Fig. 9 (a) están configurados en haz juntos en una fase aproximadamente idéntica sin ser trenzados como se muestra en la Fig. 9(b), y siendo a continuación embebidos en caucho.

En la presente invención, de acuerdo con la estructura descrita anteriormente, incluso después de ser embebido en caucho, se puede obtener un cordón que tiene alargamiento significativamente alto y propiedades de estiramiento muy superiores, y dado que el cordón como se ha descrito anteriormente es aplicado al cinturón de capa más exterior, se puede obtener un neumático grande que tenga una excelente durabilidad y comportamiento anti-corte contra los arañazos externos. En el caso descrito anteriormente, controlando la cantidad de conformación de forma en espiral, se puede controlar la cantidad de alargamiento, y además, cambiando el número de objetos lineales de acero 1 a ser configurados en haz, se puede controlar la resistencia del cordón.

Además, también en este caso, preferiblemente se cumple la siguiente ecuación,

$$D > 2,5d$$

en donde el diámetro del círculo circunscrito de la forma en espiral del objeto lineal de acero 1 y el diámetro exterior del mismo están representados por D y d, respectivamente (véase a Fig. 1). Cuando el diámetro D del círculo circunscrito de la forma conformada del objeto lineal de acero 1 es 2,5 veces más pequeño que el diámetro d, no se asegura suficiente alargamiento, y durante la circulación en una carretera mala, el cordón no puede resistir una gran deformación generada cuando un neumático circula sobre un saliente grande, roca o similar, de manera que el cordón se puede romper en ciertos casos.

Además, en el caso en el que el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención sea aplicado a un neumático grande, también preferiblemente se cumple a siguiente ecuación

$$P < 17,5D - 8,0$$

en donde el paso de conformación de forma del objeto lineal de acero 1 está representada por P, y el diámetro circunscrito de la forma en espiral conformada del mismo está representado por D. Cuando la ecuación anterior no se cumple, no está asegurado suficiente alargamiento, y durante la circulación en una carretera de baja calidad, el cordón no puede resistir la gran deformación generada cuando un neumático circula sobre un saliente grande, roca o similar, de manera que el cordón se puede romper en algunos casos.

En el neumático grande de la presente invención, cuando el compuesto de cordón de caucho-acero de la presente invención es aplicado al cinturón de capa más superior del neumático, otras estructuras del neumático, materiales para componentes constituyentes individuales, y similares no están particularmente limitados, y por consiguiente, se puede obtener un efecto deseado de la presente invención.

Además, en un neumático radial de aire de motocicleta de acuerdo con otra realización de la presente invención, un compuesto de cordón de caucho-acero, que presenta baja rigidez en la etapa inicial y rigidez a una carga predeterminada o mayor, es aplicado a una capa de cinturón en espiral 23 (Fig. 6). Esto es, en dicho otro neumático de motocicleta de la presente invención, es importante que la capa de cinturón en espiral 23 está formada utilizando un compuesto de cordón de caucho-acero en el que un cordón de acero formado por una pluralidad de objetos lineales de acero esté embebido en caucho, y que el compuesto de cordón de caucho-acero descrito anteriormente cumpla las siguientes condiciones.

Además, como otro ejemplo del compuesto de cordón de caucho-acero que tiene las características anteriores de acuerdo con la presente invención, por ejemplo, se puede mencionar un compuesto de cordón de caucho-acero en el cual un cordón de acero formado trenzando dos a cinco objetos lineales de acero sometidos a una conformación de forma excesiva es embebido en caucho, siendo el ángulo de centro de un círculo circunscrito del cordón de acero en una sección transversal perpendicular a la dirección longitudinal de la misma 180° o mayor con respecto a un arco entre los objetos lineales de acero. La Fig. 11 muestra un ejemplo de un compuesto de cordón de caucho-acero descrito anteriormente. Esto es, cuando el arco entre los objetos lineales de acero 2 está considerado como la separación entre los mismos, se puede mencionar un compuesto de cordón de caucho que tiene una separación grande, esto es que tiene un ángulo de centro (ángulo de separación) α de 180° o mayor con respecto a este arco. También en este caso, la razón para esto es que dado que el caucho no está encerrado dentro del cordón y puede escapar del mismo, incluso después de la vulcanización, el alargamiento inicial similar al del muelle conformado se puede mantener como el caso de un cordón que no está embebido en caucho.

Además, también en este caso, la siguiente ecuación preferiblemente se cumple como se ha descrito anteriormente

$$D > 2,5d$$

en donde el diámetro de círculo circunscrito del cordón de acero está representado por D, y el diámetro exterior del objeto lineal de acero que forma el cordón de acero está representado por d. Por consiguiente, la diferencia entre la rigidez en la etapa inicial y la de la parte de alta rigidez obtenida a una fuerza de entrada determinada o mayor se puede incrementar, y como resultado, las características del compuesto de cordón de caucho-acero pueden además mejorar.

También, en el compuesto de cordón de caucho-acero de dicha otra realización de acuerdo con la presente invención, cuando las condiciones referentes a la estructura de cordón anterior se cumplen, diferentes de las descritas anteriormente, esto es, la estructura de cordón particular, el número, el diámetro de cable, y la estructura particular de los objetos lineales de acero, los materiales para el acero y caucho, y similares no están específicamente limitados. Además, el compuesto de cordón de caucho-acero descrito anteriormente puede ser conformado de forma estable y eficiente por el método de fabricación descrito anteriormente.

Además, también en el neumático de motocicleta de dicha otra realización de acuerdo con la presente invención, cuando el compuesto de cordón de caucho-acero que satisface las características anteriores es aplicado a una capa de cinturón en espiral del neumático, otras estructuras del neumático, materiales para componentes constituyentes individuales, y similares no están particularmente limitadas, y como resultado, un efecto deseado de la presente invención se puede obtener.

Ejemplos

A continuación, se describirá la presente invención con detalle con referencia a los ejemplos

<Ejemplo 1>

Utilizando los objetos lineales de acero (filamento o hebras (recubiertas de latón): 63 por ciento en peso de Cu y 37 por ciento en peso de Zn) sometidos a conformación de forma, que tuvieron cantidades de conformación de forma y pasos mostrados en la siguiente Tabla 1, fueron formados compuestos de caucho-acero de acuerdo con las condiciones mostradas en la siguiente Tabla 1. Como caucho de revestimiento, se utiliza una composición de caucho que incluye 100 parte en peso de caucho natural (NR), 55 partes en peso de negro de carbono (HAF), 7 partes en peso de óxido de cinc (ZnO), 5 partes en peso de azufre, y 0,1 partes en peso de cal de Co (naftenado de cobalto).

Los compuestos de cordón de caucho-acero formado de este modo fueron cada uno aplicados a un número embebido de 40 por 50 mm a una capa de cinturón en espiral de un neumático radial de aire de motocicleta (neumático MC) (tamaño de neumático 190/50ZR17) que tiene una estructura de cinturón en espiral mostrada en la Fig. 6 y el comportamiento de absorción de vibración y el comportamiento de toma de curvas fueron evaluados como se describe más adelante. Los resultados se muestran también en la siguiente Tabla 1.

Por cierto, el neumático mostrado en la figura incluye la parte de rodadura 11, el par de partes de pared lateral 12 dispuestas desde ambas partes de borde de la misma hacia el interior en la dirección del radio del neumático, y las partes de talón 13 que se extienden desde las partes de pared lateral 12 hasta el interior en la dirección del radio del neumático, además, la capa de carcasa 22, que refuerza las partes anteriores entre los núcleos de talón 21 embebido en las partes de talón 13, y la capa de cinturón en espiral 23 que está dispuesta en un parte de corona situada fuera de la capa de carcasa 22 en la dirección del radio del neumático y que está conformada enrollándola en espiral de forma sustancialmente paralela al plano de ecuatorial del neumático, también están incluidas. Más concretamente, esta capa de cinturón en espiral está formada enrollando en espiral un compuesto de miembro con forma de cinturón de dos cordones paralelos embebidos en caucho de revestimiento sustancialmente paralelos en un ángulo aproximadamente en la dirección hacia el plano ecuatorial del neumático, y los cordones están dispuestos paralelos en la dirección de anchura del neumático a lo largo del arco de la carcasa.

<Comportamiento de de Absorción de Vibración de Neumático MC y Comportamiento de Toma de Curvas>

Los neumáticos de ensayo fueron montados en una motocicleta de tipo deportiva de 100 cc con un tamaño de llanta de MT6.00x17 a una presión de 250 kPa y la motocicleta fue realmente conducida en una pista de ensayo. El comportamiento de absorción de vibración durante la circulación en recta y el comportamiento de toma de curvas durante el giro fueron cada uno evaluado por las sensaciones del conductor en base un método de 10 puntos. En ambas evaluaciones el punto 8 o superior es considerado como un nivel aceptable.

[Tabla 1]

	Ejemplo Comparativo 1-1	Ejemplo Comparativo 1-2	Ejemplo Comparativo 1-3	Ejemplo Comparativo 1-4	Ejemplo 1-1
Estructura de Cordón	Abierta* ¹	Cerrada	Abierta	Multi-trenzada	No trenzada
	1x5x0,21	1x5x0,21	1x2x0,21	3x3x0,20	Haz de 0,21x5
Vista en Sección Transversal de la Parte de Cordón	Fig. 2	Fig. 3	Fig. 4	Fig. 5	Fig. 1
Cantidad de Conformación de Forma (mm)	0,83	-	0,83	-	0,83
Paso de Conformación de Forma (mm)	9	9	9	-	9
Diámetro d (mm) del cable de elemento (Hebra)	0,21	0,21	0,21	0,45	0,21
Diámetro D del Círculo Circunscrito del Cable del Elemento Conformado (Hebra) (mm)	0,83	0,61	0,83	0,91	0,83
Cantidad de Alargamiento 1500S-1600S (%) ^{*2}	0,058	0,054	0,054	0,072	0,058
Alargamiento en Carga de Aplicación de 1500S	1,099	-	1,277	1,855	2,303
Alargamiento en Carga de Aplicación de 1600S	1,157	-	1,331	1,927	2,361
$(W_2-W_1)/S^{*3}$	131,3	188,0	65,2	13,8	14,6
W_1/S	314,2	-	128,6	43,5	41,2
W_2/S	445,4	-	193,7	57,3	55,8
Comportamiento de Absorción de Vibración	6	5	7	9	9
Comportamiento de Toma de curvas	9	8	10	6	10

*1) Estructura en la que los espacios están presentes entre los filamentos que forman un cordón

*2) Cantidad de alargamiento obtenida cuando la carga de aplicación W al compuesto de cordón de caucho-acero es cambiada desde 1500 x S (N) a 1600 x S (N). S indica el área de sección transversal de la parte de acero (mm²) del cordón de acero y es la suma ($S = \sum s_n$) de las áreas en sección transversal (mm²) $s_1, s_2, \dots, s_n$, de todos los filamentos de acero que forman el cordón de acero.

*3) W_1 indica la carga de aplicación (N) cuando el compuesto de cordón de caucho-acero es alargado un 0,35%, y W_2 indica la carga de aplicación (N) cuando es alargado en un 0,45 %.

Como se deduce de los resultados mostrados en la anterior Tabla 1, se confirmó que cuando el compuesto de cordón de caucho-acero del Ejemplo 1-1 fue aplicado al neumático en el que el cordón de acero obtenido configurando en haz objetos lineales de acero sometidos a conformación de forma en espiral en idénticos pasos en una fase aproximadamente idéntica, sin trenzar, fue utilizado, como para tanto comportamiento de absorción de vibración como comportamiento de toma de curvas, se pudieron obtener excelentes resultados.

<Ejemplo 2>

Utilizando los objetos lineales de acero (filamento o hebras (recubiertas de latón): 63 por ciento en peso de Cu y 37 por ciento en peso de Zn) sometidos a conformación de forma, que tuvieron las cantidades de conformación de forma y pasos mostrados en la siguiente Tabla 2, fueron conformados compuestos de cordón de caucho-acero de acuerdo con las condiciones mostradas en la siguiente Tabla 2. Como caucho de revestimiento, fue empleada una composición de caucho similar a la utilizada en el Ejemplo 1.

Los compuestos de cordón de caucho-acero formados de este modo, fueron cada uno aplicados a un número embebido de 40 por 50 mm a una capa de cinturón en espiral de un neumático radial de aire de motocicleta (neumático MC) (tamaño del neumático: 190/50ZR17) que tiene una estructura de cinturón espiral mostrada en la Fig. 6 y el comportamiento de absorción de vibración y el comportamiento de toma de curvas fueron evaluados de una manera similar a la del Ejemplo 1. Los resultados se muestran también en la siguiente Tabla 2.

[Tabla 2]

	Ejemplo Comparativo 2-1	Ejemplo Comparativo 2-2	Ejemplo Comparativo 2-3	Ejemplo Comparativo 2-4	Ejemplo 2-1
Estructura de Cordón	Abierta* ¹	Cerrada	Abierta	Multi-trenzada	No trenzada
	1x5x0,21	1x5x0,21	1x2x0,21	3x3x0,20	Haz de 0,21x5
Vista en Sección Transversal de la Parte de Cordón	Fig. 2	Fig. 3	Fig. 4	Fig. 5	Fig. 1
Cantidad de Conformación de Forma (mm)	0,83	-	0,83	-	0,83
Paso de Conformación de Forma (mm)	9	9	9	-	9
Diámetro d (mm) del cable de elemento (Hebra)	0,21	0,21	0,21	0,45	0,21
Diámetro D del Círculo Circunscrito del Cable del Elemento Conformado (Hebra) (mm)	0,83	0,61	0,83	0,91	0,83
Cantidad de Alargamiento 1500S-1600S (%) ^{*2}	0,058	0,054	0,054	0,072	0,058
Alargamiento en Carga de Aplicación de 1500S	1,099	-	1,277	1,855	2,303
Alargamiento en Carga de Aplicación de 1600S	1,157	-	1,331	1,927	2,361
$(W_2-W_1)/S^{*3}$	131,3	188,0	65,2	13,8	14,6
W_1/S	314,2	-	128,6	43,5	41,2
W_2/S	445,4	-	193,7	57,3	55,8
Comportamiento de Absorción de Vibración de neumático MC	6	5	7	9	9
Comportamiento de Toma de curvas de neumático MC	9	8	10	6	10

*1) a *3) Similares a las descritas anteriormente.

Como se deduce de los resultados mostrados en la anterior Tabla 2, en el neumático de motocicleta del Ejemplo 2-1 que utiliza el compuesto de cordón de caucho-acero en el que se obtiene un cordón de acero mediante configuración en haz de objetos lineales de acero sometidos a conformación de forma en espiral en pasos idénticos en una fase aproximadamente idéntica, sin trenzar, fue revestido por el caucho, se ha conformado que el comportamiento de toma de curvas se podría mejorar sin degradar el comportamiento de absorción de vibraciones

<Ejemplo 3>

Utilizando los filamentos de acero (recubiertos de latón): 63 por ciento en peso de Cu y 37 por ciento en peso de Zn) fueron conformados compuestos de cordón de caucho-acero de los ejemplos y ejemplos comparativos de acuerdo con las condiciones mostradas en la siguiente Tabla 3. Como caucho de revestimiento, una composición de caucho similar a la utilizada en el Ejemplo 1 fue utilizada. Además, el cordón de cada ejemplo era un cordón no trenzado en el que una pluralidad de filamentos de acero sometidos a conformación de forma en espiral a pasos sustancialmente idénticos eran configurados en haz en una fase aproximadamente idéntica sin ser trenzado.

Los compuestos de cordón de caucho-acero obtenidos de este modo fueron cada uno aplicados a la capa más exterior 43d de las cuatro capas de cinturón de un neumático radial de aire de camión/autobús de un tamaño 11R22.5 que tiene la estructura de neumático mostrada en la Fig. 7 de manera que fueron formados neumáticos de ensayo individuales. Después, se hizo que los neumáticos de ensayo formados de este modo recorrieran 100.000 km en una superficie de carretera que tiene un rango de carretera mala del 20% a una presión interior de 830 kPa y una carga del 100 %, de acuerdo con el siguiente fueron evaluados el comportamiento anti-separación y el comportamiento anti-corte del cinturón de capa más exterior 43d.

<Comportamiento Anti-separación>

Al igual que para el comportamiento anti-separación, una longitud de separación fue medida desde un lugar del cordón del cinturón de capa más exterior en la que se producía el corte. Los resultados se muestran en el índice relativo al valor del Ejemplo Convencional 3-1, que fue considerado como 100. Cuando el valor disminuye, el resultado mejora.

<Comportamiento Anti-Corte>

Al igual que para el comportamiento anti-corte, después de que la zona de rodadura se despegara, se contó el número de cortes de todas las circunferencias de los cuatro cinturones. Los resultados se muestran mediante el índice relativo al valor del Ejemplo Convencional 3-1, que fue considerado como 100. Un valor inferior indica un número menor de cortes y un resultado mejor.

[Tabla 3]

	Ejemplo 3-1	Ejemplo Comparativo 3-1	Ejemplo Comparativo 3-2	Ejemplo Convencional 3-1	Ejemplo Convencional 3-2
Estructura de Cordón	Haz de 5 filamentos de espiral 0,35	Haz de 5 filamentos de espiral 0,35	Haz de 5 filamentos de espiral 0,35	3 x 0,20+6 x 0,36	4 x 4 x 0,22
Productividad de Cordón (Índice)	70	70	70	100	150
Diámetro D de Circulo Circunscrito Conformado (mm)	1,05	0,7	1,05	-	-
Paso de Conformación de Forma (mm)	8	4	15	-	-
Longitud de Separación (Índice)	20	25	30	100	90
Número de Cortes (Índice)	60	90	90	100	60

Como se deduce de los resultados mostrados en la anterior Tabla 3, en el Ejemplo 3-1 que utiliza el compuesto de cordón de caucho-acero en el cual se obtiene un cordón configurando en haz objetos laminares de acero sometidos a conformación de forma en espiral en pasos idéntico en una fase aproximadamente idéntica, sin entrelazar, fue revestido con caucho, se confirma que comparado con los neumáticos de los ejemplos convencionales y los ejemplos comparativos, el comportamiento anti-corte contra los arañazos externos fue superior, y que comparado con el ejemplo comparativo en el que se utilizó una estructura multi-trenzada, se obtuvo una productividad superior

<Ejemplo 4>

Utilizando objetos lineales de acero (filamentos o hebras (recubiertos de latón): 63 por ciento en peso de cobre y 37 por ciento en peso de Zn) sometidos a conformación de forma, que tenía cantidades de conformación de forma y pasos mostrados en la siguiente Tabla 4, fueron formados compuestos de cordón de caucho-acero de acuerdo con las condiciones mostradas en la siguiente Tabla 4. Como caucho de revestimiento, se utilizó una composición de caucho similar a la utilizada en el Ejemplo 1.

Los compuestos de cordón de caucho-acero formados de este modo fueron cada uno acoplado en un número embebido de 40 por 50 mm a una capa de cinturón en espiral de un neumático radial de motocicleta (neumático MC)

(tamaño de neumático: 190/50ZR17) que tiene la estructura en espiral mostrada en la Fig. 6, y el comportamiento de absorción de vibración, el comportamiento deportivo, y el redimiendo de toma de curvas fueron evaluados de la manera descrita más adelante. Los resultados se muestra también el a siguiente Tabla 4.

<Comportamiento de Absorción de Vibración. Comportamiento Deportivo y Comportamiento de toma de curvas>

- 5 Los neumáticos de ensayo fueron montados en una motocicleta de tipo deportiva de 100 cc con una llanta que tenía un tamaño de llanta de MT6.00x17 a una presión de neumático de 259 kPa, y la motocicleta fue realmente conducida en una pista de ensayo. El comportamiento de absorción de vibración, el comportamiento deportivo, que fueron obtenidos durante la circulación en recta y el comportamiento de toma de curvas durante la circulación en curvas fueron cada uno evaluado por las sensaciones del conductor en base a un método de 10 puntos. En los
- 10 comportamientos individuales descritos anteriormente, el punto 8 o superior es considerado como un nivel aceptable.

[Tabla 4]

	Ejemplo Comparativo 4-1	Ejemplo Comparativo 4-2	Ejemplo Comparativo 4-3	Ejemplo 4-1	Ejemplo 4-2
Estructura de Cordón	Abierta* ¹	Abierta	Multi-trenzada	Multi-trenzada	Abierta
	1x5x0,21	1x2x0,21	3x3x0,20	Haz de 0,21x5	1x2x0,21
Vista en Sección Transversal de la Parte de Cordón	Fig. 12	Fig. 13	Fig. 5	Fig. 1	Fig. 11
Cantidad de Conformación de Forma (mm)	0,83	0,83	-	0,83	0,83
Paso de Conformación de Forma (mm)	9	9		9	9
Diámetro d (mm) del cable de elemento (Hebra)	0,21	0,21	-	0,21	0,21
Área de sección transversal de parte de acero S* ⁴ (mm)	0,173180295	0,069272118	0,282743339	0,173180295	0,069272118
Diámetro D del Círculo Circunscrito del Cable del Elemento Conformado (Hebra) (mm)	0,83	0,83	0,91	0,83	0,83
Angulo se separación (°)	33	142	-	-	272
Cantidad de Alargamiento 1500S-1600S (%) ^{*5}	0,058	0,054	0,072	0,058	0,055
Alargamiento en Carga de Aplicación de 1500S (%)	1,099	1,277	1,855	2,303	1,626
Alargamiento en Carga de Aplicación de 1600S	1,157	1,331	1,927	2,361	1,681
$(W_2-W_1)/S^{*3}$	131,3	65,2	13,8	14,6	27,2
W_1/S	314,2	128,6	43,5	41,2	70,6
W_2/S	445,4	193,7	57,3	55,8	97,8
Comportamiento de Absorción de Vibración	6	6	9	9	8
Comportamiento Deportivo	6	6	8	10	9
Comportamiento de Toma de curvas límite	9	9	6	10	10

1) y 3) Similares a los descritos anteriormente.

*4) $(S=\sum s_n)$ indica las áreas de sección transversal totales $s_1, s_2, \dots, s_n$ (mm²) de todos los filamentos de acero que forman en cordón de acero.

*5) Cantidad de alargamiento obtenido cuando la carga de aplicación W al compuesto de cordón de caucho-acero cambia de 1500xS (N) a 1600xS (N).

5 Como se desprende de los resultados mostrados en la anterior Tabla 4, en el neumático de motocicleta de los Ejemplos 4-1 y 4-2 que utiliza el compuesto de cordón de caucho-acero que cumple con las características predeterminadas de la presente invención, se confirmó que el comportamiento de toma de curvas se podía mejorar son degradadas el comportamiento de absorción de vibraciones y el comportamiento deportivo.

REIVINDICACIONES

1. Un compuesto de cordón de caucho-acero que comprende: al menos un cordón de acero obtenido configurando en haz una pluralidad de objetos lineales de acero (1) sometidos a conformación de forma en pasos sustancialmente idénticos en una fase aproximadamente idéntica sin tranzar, estando el cordón de acero embebido en caucho, estando los objetos lineales de acero (1) en contacto unos con otros, caracterizado porque la conformación de forma es una conformación de forma en espiral, y un círculo circunscrito conformado con forma de espiral de uno cualquiera de los objetos lineales de acero (1) y un círculo circunscrito conformado con forma de espiral de al menos uno de los otros objetos lineales de acero (1) están solapados entre sí, y caracterizado porque se cumple la siguiente ecuación

$$D > 2,5d$$

en donde D indica el diámetro de un círculo circunscrito de la forma de espiral del objeto lineal (1), y d indica el diámetro exterior de los objetos lineales de acero (1).

2. El compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las estructuras y las cantidades de conformación de forma de los objetos lineales de acero (1) son todas idénticas entre sí.

3. El compuesto de cordón caucho-acero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que los objetos lineales de acero (1) comprenden filamentos de acero que tienen cada uno una sección transversal aproximadamente circular.

4. El compuesto de caucho-acero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que los objetos lineales de acero (1) comprenden hebras de acero dispuestos trenzando los filamentos de acero.

5. El compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, en las características de deformación-carga en el estado en el que el caucho se adhiere al interior de un círculo circunscrito del cordón de acero, el alargamiento obtenido cambiando una carga de aplicación W de 1500xS (N) a 1600xS (N) es 0,070 % o menor, en donde S (mm²) indica una parte de área de sección transversal del cordón de acero, y una carga de aplicación W₁ (N) en un alargamiento de 0,35% y una carga de aplicación W₂ (N) en un alargamiento de 0,45 % cumplen la siguiente ecuación

$$W_2 - W_1 < K_1 \cdot S,$$

en donde $K_1 = 35 \text{ N/mm}^2$.

6. El compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con la reivindicación 5, en el que, en las características de carga en el estado en el que el caucho se adhiere al interior de un círculo circunscrito del segundo cordón, la cantidad de alargamiento es 0,065 % o menor cuando la carga de aplicación W se cambia de 1500xS (N) a 1600xS (N).

7. El compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, en el que, en las características de carga-deformación en el estado en el que el caucho se adhiere al interior de un círculo circunscrito del cordón de acero, la carga de aplicación W₁ (N) a un alargamiento de 0,35 % y una carga de aplicación W₂ (N) a un alargamiento de 0,45 % cumplen la siguiente ecuación

$$W_2 - W_1 < K_2 \cdot S = 20 \text{ N mm}^2.$$

8. Un neumático radial de aire de motocicleta que comprende: una parte de rodadura (11); un par de partes de pared lateral (12) dispuestas desde ambas partes de borde de la parte de rodadura (11) hasta el interior en la dirección del radio del neumático; y están incluidas partes de talón (13) que se extienden desde la parte de pared lateral (12) al interior en la dirección del radio del neumático, en el que la cara de carcasa (22), que refuerza estas partes entre los núcleos de talón (21) embebidos en las respectivas partes de talón (13) y que está formada de al menos una lona de carcasa compuesta de caucho y cordones revestidos por el mismo inclinados entre 60° y 90° con respecto al plano ecuatorial del neumático, y una capa de cinturón en espiral (23) que incluye al menos una capa, que está dispuesta fuera de la capa de carcasa (22) en la dirección del radio del neumático y que está formada enrollándola en espiral sustancialmente paralela al plano ecuatorial del neumático,

en el que la capa de cinturón en espiral (23) comprende el compuesto de cordón de caucho-acero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Un neumático radial de aire para un camión o autobús, que comprende: una carcasa (42) que incluye al menos una lona de un cordón de disposición radial revestida de caucho, que refuerza un par de partes de pared lateral (32) y una parte de rodadura (33) entre los núcleos de latón (41) embebidos respectivamente en un par de partes de talón (31); y un cinturón que incluye al menos una capa (43a-43d) que refuerza la parte de rodadura (33) a lo largo de la circunferencia exterior de la carcasa (42),

en el que al menos la capa más exterior (43d) del cinturón comprende el compuesto de cordón de caucho acero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.

10. El neumático radial de aire de acuerdo con la reivindicación 9, en el que se cumple la siguiente ecuación

$$P < 17,5D - 8,0$$

5 en donde P y D indican el paso de conformación de forma y el diámetro de un círculo circunscrito de la forma en espiral conformada de los objetos lineales de acero (1), respectivamente.

Fig.1

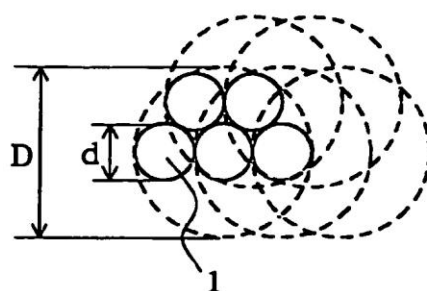


Fig.2

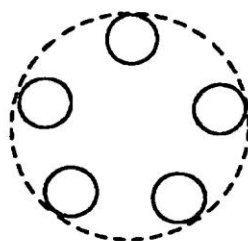


Fig.3

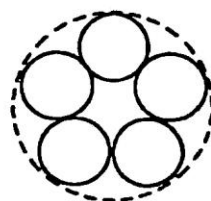


Fig.4

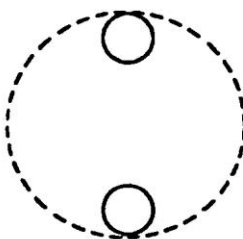


Fig.5

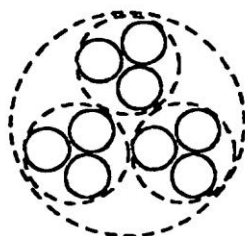


Fig.6

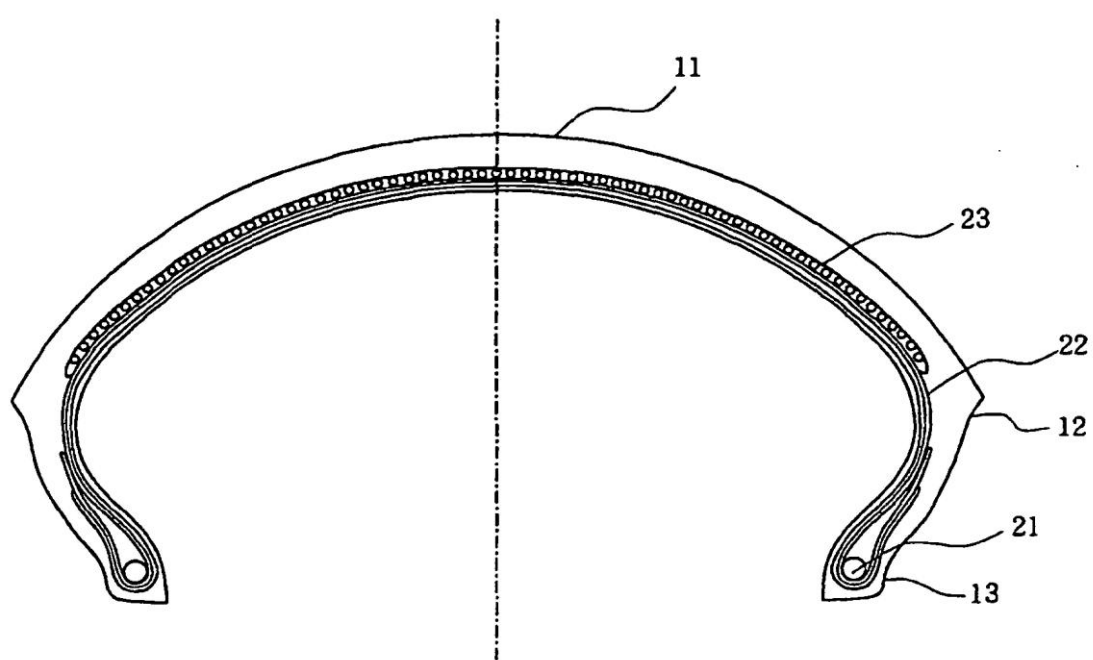


Fig.7

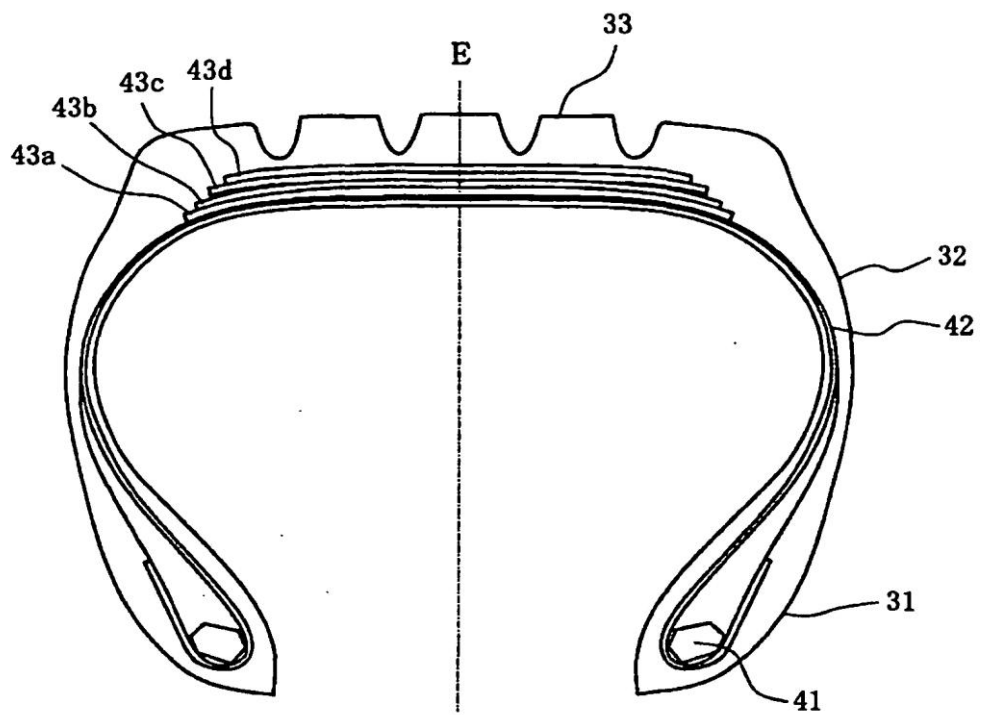
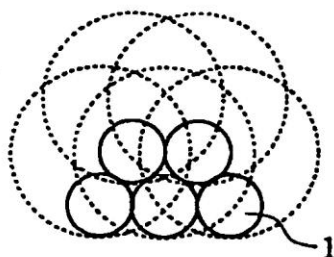
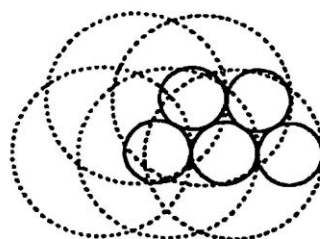


Fig. 8

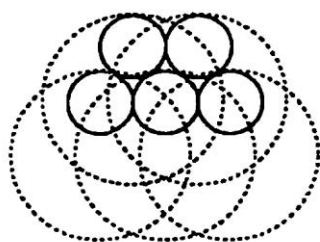
(a)



(b)



(c)



(d)

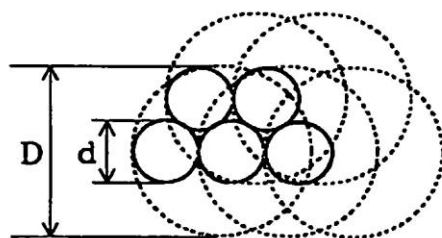


Fig.9

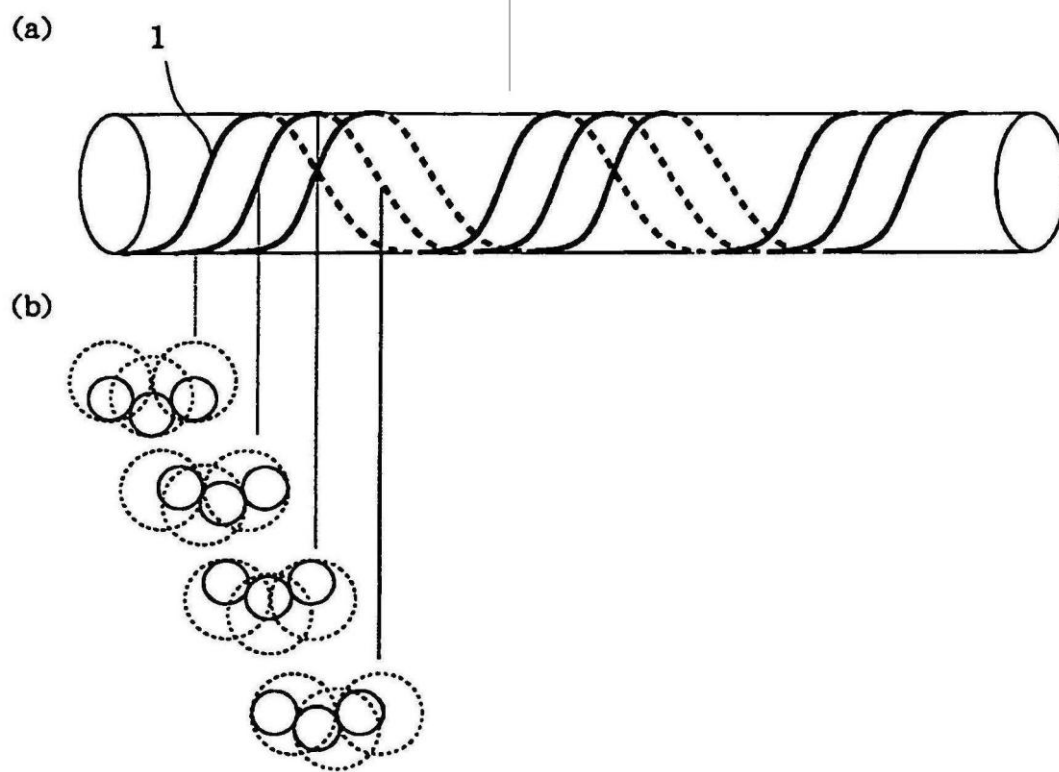


Fig.10

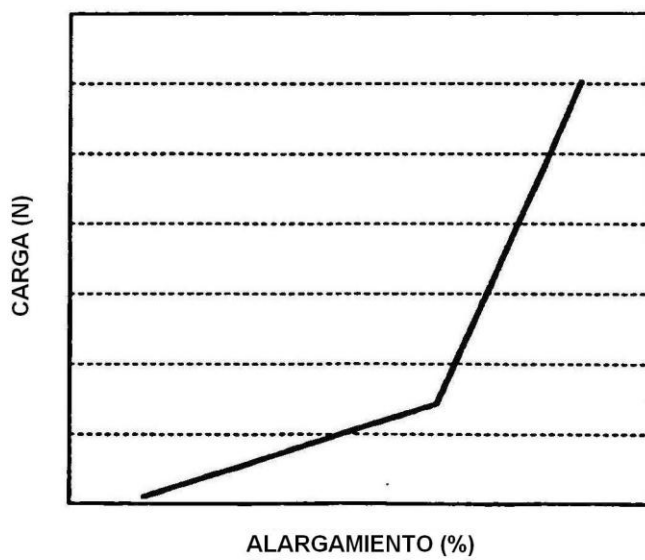


Fig.11

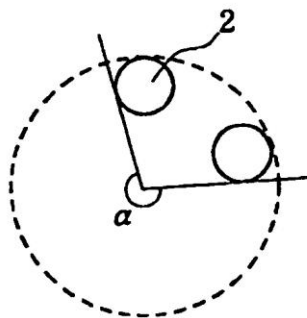


Fig.12

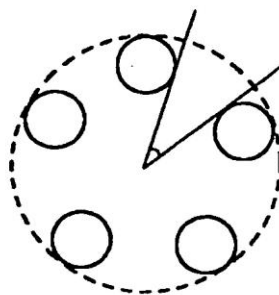


Fig.13

