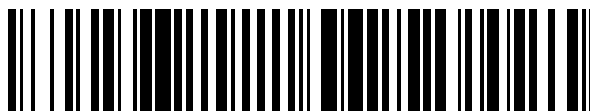


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 934**

51 Int. Cl.:

**B60C 9/18** (2006.01)

**B60C 9/20** (2006.01)

**B60C 9/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2006 E 06712368 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 1842696**

54 Título: **Cubierta radial para vehículo de construcción**

30 Prioridad:

**28.01.2005 JP 2005021404**

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

**10.05.2013**

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)  
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU  
TOKYO 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**KOBAYASHI, YASUHIKO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 402 934 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**

Cubierta radial para vehículo de construcción.

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una cubierta radial para un vehículo de construcción, una pala cargadora de gran tamaño que se utiliza en un lugar de construcción o similar, y se refiere específicamente además a una cubierta radial para un vehículo de construcción, que es la más adecuada para su utilización como una cubierta del tipo de ranuras profundas.

**Antecedentes de la técnica**

10 De las palas cargadoras, especialmente una pala cargadora de gran tamaño (una máquina de excavación y carga), cuya capacidad de la cuchara excede los 5 m<sup>3</sup>, se utiliza principalmente en minas para cargar rocas, y similares, y debe desplazarse por ello sobre una superficie de carretera extremadamente rugosa en la que están dispersadas rocas. Por lo tanto, de los comportamientos requeridos de una cubierta radial para un vehículo de construcción, que se va a montar en dicha pala cargadora de gran tamaño, el más importante ha sido la resistencia al corte. Por lo tanto, en una parte de la banda de rodadura de la cubierta radial para un vehículo de construcción, una pluralidad de  
15 capas de cinturón, en las que están situados cordones de acero, están dispuestas para mejorar la resistencia a la penetración, de manera que, incluso si la cubierta pisa sobre una roca cortante, dicha roca cortante no puede penetrar fácilmente en las capas de cinturón (véanse, por ejemplo, los documentos de patente 1 y 2).

Además, a diferencia de un camión de volquete y similar, que se utilizan para el transporte, la pala cargadora no se desplazará a una alta velocidad. Por lo tanto, un fallo de separación en el borde del cinturón, que resulta de la  
20 generación de calor en la parte de la banda de rodadura, la deformación repetitiva del cinturón, o similar, no ocurrirá tan frecuentemente como en la cubierta para un camión de volquete.

Para suprimir la aparición de separaciones en el borde del cinturón, se pone en práctica generalmente un aumento del ángulo del cordón de acero que constituye la capa de cinturón, con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, para minimizar la deformación por cizalladura, en el borde del cinturón, que se presenta en el momento de  
25 la aplicación de carga. No obstante, en una cubierta radial para un vehículo de construcción, que se va a montar en la pala cargadora, ya que sus necesidades han sido bajas, para suprimir la aparición de cortes en la parte de la banda de rodadura, se dispone una estructura en la que el ángulo anteriormente mencionado se fija en un valor tan pequeño como de 10 a 30 grados, para impedir que el diámetro exterior de la cubierta crezca cuando se aumenta la presión interna.

30 Documento de patente 1: publicación de patente japonesa, abierta a la inspección pública, número 11-170809

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa, abierta a la inspección pública, número 2002-274122

Se tienen en consideración las descripciones de los documentos JP 5-24413, JP 8-108709, JP 11-348509 y JP 2001-301418.

**Descripción de la invención**

35 Problema a resolver por la invención

En los últimos años, para mejorar el rendimiento de trabajo, cada vez más las palas cargadoras se fabrican con un tamaño más grande y una mayor potencia. Esto da como resultado un aumento del peso del vehículo y un aumento de la carga aplicada sobre los neumáticos delanteros en el momento de la excavación con potencia superior, y se requiere por ello una cubierta que pueda soportar una mayor carga de entrada. Asimismo para la resistencia al corte,  
40 se requiere un comportamiento todavía mejor.

No obstante, no se puede esperar que una mejora debida al ajuste del ángulo de cinturón (el ángulo del cordón que constituye la capa de cinturón, con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta) produzca un gran efecto.

Por lo tanto, empiezan a utilizarse cubiertas radiales de banda de rodadura de tipo L-4 (banda de rodadura profunda para rocas) o L-5 (banda de rodadura sumamente profunda para rocas), en las que el calibre de la banda de rodadura en el lado exterior de los cinturones se fabrica más grueso. Todos estos tipos están definidos en JATMA como códigos de cubierta clasificados por aplicación.  
45

Como consecuencia de esto, llega a ser mayor la deformación por compresión de la parte de la banda de rodadura en el momento de la aplicación de carga. Por lo tanto, en el momento de la aplicación de carga, se fuerza a que salga caucho comprimido en una dirección lateral (la dirección de la anchura de cubierta), y se aumenta la deformación por cizalladura en una parte por encima de los cinturones, lo que hace que se genere más fácilmente un fallo de separación en el borde del cinturón.  
50

Como una medida contra esto, es eficaz formar el cinturón de la capa más exterior (el cinturón en la capa más exterior en la dirección radial de la cubierta) de modo que sea el más ancho para retirar la parte del núcleo de fallos lejos de la zona de concentración de deformaciones por cizalladura en la parte por encima de los cinturones, y suprimir por ello la aparición de fallos de separación en los bordes del cinturón de la capa más exterior. No obstante, el problema de la aparición de fallos de separación en los bordes de los cinturones respectivos, en el lado interior del cinturón de la capa más exterior, no ha sido resuelto todavía, y para resolver este problema, se fuerza a aumentar el ángulo de cinturón con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, sacrificando la resistencia al corte.

La presente invención se ha realizado en vista del hecho anteriormente mencionado, y el objeto es proporcionar una cubierta radial para un vehículo de construcción, que tiene una vida útil prolongada, suprimiendo la aparición de fallos de separación en los bordes de los cinturones respectivos, sin reducir la resistencia al corte.

Medios para resolver los problemas

La invención, según la reivindicación 1, proporciona una cubierta radial para un vehículo de construcción.

En la presente memoria descriptiva, un cordón no extensible de acero hace referencia a un cordón de acero cuyo alargamiento de rotura (Eb) es del 1 al 3%, y un cordón extensible de acero hace referencia a un cordón de acero cuyo alargamiento de rotura (Eb) es del 4 al 7%.

Generalmente, si el factor de forma de una cubierta es menor que el 80%, se aumenta la relación tensión-carga de la parte de la banda de rodadura, dando como resultado un aumento del crecimiento del diámetro exterior de la cubierta y un deterioro de la resistencia al corte. Por lo tanto, se proporciona un cinturón de refuerzo, en el que están dispuestos cordones de acero que se cruzan con un ángulo de 10 grados con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, por lo que se puede asegurar mayor rigidez en comparación con una cubierta usual. Además, el ángulo formado por los cordones de acero con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta es el mismo que el ángulo formado por los cordones de acero con respecto al plano ecuatorial de la cubierta.

El cinturón de refuerzo tiene una alta relación de contribución a la rigidez. Por lo tanto, ya que una reducción significativa de la rigidez de la parte de la banda de rodadura puede ser causada cuando una parte del cinturón de refuerzo se rompe debido a un corte, el cinturón de refuerzo debería estar dispuesto en la capa más interior de la capa de cinturón de acero. Además, si el factor de forma de la cubierta es menor que el 80%, puede requerirse todavía una rigidez superior a la normal. Por lo tanto, la anchura de cinturón debería fijarse, al menos, en el 40% de la anchura de cubierta. No obstante, no es preferible fijar la anchura de cinturón mayor que el 60%, ya que aumentará la deformación en el borde del cinturón, dando como resultado por ello una alta posibilidad de la aparición de fallos de separación.

Además, la mayoría de los grandes cortes que alcanzan el cinturón se concentran en la zona central de la parte de la banda de rodadura. Por lo tanto, el cinturón transversal principal debería tener una función de impedir la penetración en el caso de corte, así como una función de asegurar la rigidez, y la anchura de cinturón del cinturón transversal principal debería ser el 50%, o más, de la anchura de cubierta. No obstante, no es preferible fijar la anchura de cinturón mayor que el 70%, ya que aumentará la deformación en el borde del cinturón, dando como resultado por ello una alta posibilidad de la aparición de fallos de separación.

Ya que la relación de contribución a la rigidez del cinturón transversal principal se reduce debido al efecto del cinturón de refuerzo, incluso si el ángulo de cinturón se fija para ser al menos 25 grados con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta a efectos de impedir la aparición de fallos de separación, no se reducirá la rigidez de toda la capa de cinturón de acero, si se compara con una cubierta usual.

Puesto que el cinturón protector en la capa más exterior en la dirección radial de la cubierta (el cinturón protector lateral más exterior) es el más ancho de la capa de cinturón de acero, protege los bordes del cinturón en el lado interior (el cinturón protector lateral interior) contra la deformación por cizalladura que resulta de la compresión del caucho de la parte gruesa de la banda de rodadura. Además, ya que la deformación por cizalladura debido a dicha compresión se concentra en la zona central de la parte de la banda de rodadura, mientras que los bordes del cinturón protector lateral más exterior están situados lejos de la zona central, puede suprimirse asimismo la aparición de separaciones en los bordes del cinturón protector lateral más exterior. Además, el ángulo formado por los cordones de acero del cinturón protector lateral más exterior está en la misma dirección que el formado por los cordones de acero de un cinturón transversal que tiene la máxima anchura de cinturón entre los cinturones transversales principales (el cinturón transversal principal más ancho). Por lo tanto, se reduce la deformación por cizalladura que se presenta entre los bordes del cinturón transversal principal más ancho y el caucho en su proximidad en el momento de la aplicación de carga, y puede suprimirse eficazmente la aparición de separaciones en los bordes del cinturón transversal principal más ancho.

Además, puesto que la deformación por cizalladura debida a la compresión de la banda de rodadura es sustancialmente baja en la zona más allá del 75% de la anchura de cubierta, la anchura de cinturón del cinturón protector lateral más exterior debería ser igual o mayor que el 75% de la anchura de cubierta, para disponer los bordes del cinturón en dicha zona. No obstante, no es preferible fijar la anchura de cinturón, del cinturón protector lateral más exterior, mayor que el 90% de la anchura de cubierta, ya que los bordes del cinturón respectivos estarían

situados demasiado próximos a la superficie lateral de la cubierta, lo que hace que el cinturón protector lateral más exterior sea susceptible a daños cuando una fuerza de corte se aplica desde el lado de cubierta.

5 Un cinturón, en el que cordones de acero están dispuestos en una dirección que cruza los cordones de acero del cinturón transversal más ancho, está dispuesto como un cinturón transversal. Unos cordones de acero, que constituyen el cinturón protector lateral interior, están dispuestos en la misma dirección que los cordones de acero que constituyen el cinturón transversal, y el cinturón protector interior es más ancho que el cinturón transversal. Por lo tanto, se reduce la deformación por cizalladura que se presenta entre el borde del cinturón dispuesto en una dirección que cruza el cinturón transversal más ancho y el caucho en su proximidad, lo que suprime eficazmente la aparición de separaciones.

10 Los cordones de dichos cinturones protectores son extensibles y pueden imitar fácilmente la deformación del caucho en su proximidad. Además, ya que el ángulo formado por los cordones con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta es al menos 30 grados, la deformación por cizalladura que se produce en el borde es pequeña. Por lo tanto, no se presentará ninguna separación.

15 La invención, según la reivindicación 1, es más adecuada para su utilización como una cubierta radial del tipo plano para un vehículo de construcción, una pala cargadora, en la que están formadas especialmente ranuras profundas del tipo L-4 de banda de rodadura, o más profundas, como se define en JATMA.

La invención, según la reivindicación 2, está caracterizada porque un diámetro del cordón de acero que constituye los cinturones transversales principales es mayor que un diámetro del cordón de acero que constituye los cinturones de refuerzo.

20 De este modo, formando el diámetro del cordón de acero que constituye el cinturón transversal principal, que está situado en el lado radialmente exterior, mayor que el diámetro del cordón de acero que constituye el cinturón de refuerzo, que está situado en el lado radialmente interior, se puede mejorar la resistencia al corte.

25 La invención, según la reivindicación 3, está caracterizada porque una relación entre el diámetro de cordón del cordón de acero que constituye los cinturones transversales principales y el diámetro de cordón del cordón de acero que constituye los cinturones de refuerzo está en un intervalo de 1,2 a 2,2.

Esto se debe a que, si la relación del diámetro de cordón está por debajo de 1,2, no se puede conseguir un efecto suficiente para mejorar la resistencia al corte, mientras que, si la relación del diámetro de cordón excede 2,2, la tensión del cinturón de refuerzo que se presenta cuando la cubierta pisa sobre un saliente será demasiado elevada, lo que puede dar como resultado que se corte el cinturón de refuerzo.

### 30 **Efecto de la invención**

Según la presente invención, se puede obtener una cubierta radial, que tiene una vida útil prolongada, para un vehículo de construcción, suprimiendo la aparición de fallos de separación en los bordes de los cinturones respectivos sin reducir la resistencia al corte.

### **Breve descripción de los dibujos**

35 La figura 1 es una vista, en sección, de una cubierta radial para un vehículo de construcción, en una dirección radial de la cubierta que está relacionada con una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un ángulo formado por un cordón de un cinturón de refuerzo con respecto al plano ecuatorial de la cubierta;

40 la figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un ángulo formado por un cordón de un cinturón transversal principal con respecto al plano ecuatorial de la cubierta;

la figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ángulo formado por un cordón de un cinturón protector con respecto al plano ecuatorial de la cubierta; y

45 la figura 5 es un dibujo explicativo que describe ejemplos de cubiertas (una cubierta del Ejemplo 1 y una cubierta del Ejemplo 2), una cubierta del Ejemplo comparativo 1, una cubierta del Ejemplo comparativo 2 y una cubierta de un Ejemplo usual.

### **Mejor modo para llevar a cabo la invención**

50 En lo sucesivo, con referencia a una realización a título de ejemplo, se describirá una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 1, una cubierta radial 10 para un vehículo de construcción, que está relacionada con una realización a título de ejemplo de la presente invención, es una cubierta formada para tener un diámetro exterior de cubierta de 2 m, o más, y un factor de forma del 80%, o menos. Dicha cubierta radial 10 para un vehículo de construcción incluye una carcasa radial 12 de acero, que se extiende entre un par de núcleos de talón 11, una capa de cinturón 14 de acero, que está dispuesta en el lado exterior radial de cubierta de la carcasa radial

12 de acero, y una parte de banda de rodadura 16, que está dispuesta en el lado exterior radial de cubierta de la capa de cinturón 14 de acero.

5 La capa de cinturón 14 de acero incluye dos cinturones de refuerzo 18, dos cinturones transversales principales 20, que están dispuestos en el lado exterior radial de cubierta de los cinturones de refuerzo 18, y dos cinturones protectores 22, que están dispuestos en el lado exterior radial de cubierta de los cinturones transversales principales 20. Los cinturones de refuerzo 18, los cinturones transversales principales 20 y los cinturones protectores 22 están dispuestos, todos ellos, para solaparse entre sí en la dirección radial de la cubierta.

10 En los cinturones de refuerzo 18 respectivos, unos cordones no extensibles 28 de acero están dispuestos de manera que un ángulo  $\alpha$  formado por el cordón de acero con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta (véase la figura 2) no es más de 10 grados.

En los cinturones transversales principales 20 respectivos, unos cordones no extensibles 30 de acero están dispuestos de manera que un ángulo  $\beta$  formado por el cordón de acero con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta (véase la figura 3) es al menos 25 grados.

15 En los cinturones protectores 22 respectivos, unos cordones extensibles 32 de acero están dispuestos de manera que un ángulo  $\gamma$  formado por el cordón de acero con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta (véase la figura 4) es al menos 30 grados.

Las anchuras de cinturón WS de los cinturones de refuerzo 18 están en un intervalo del 40 al 60% de la anchura de cubierta WT, y las anchuras de cinturón WM de los cinturones transversales principales 20 están en un intervalo del 50 al 70% de la anchura de cubierta WT.

20 Los cordones de acero de un cinturón protector lateral más exterior 22U, que constituye el lado radial más exterior de cubierta de los cinturones protectores 22, están dispuestos en la misma dirección que la de los cordones de acero que constituyen un cinturón transversal principal más ancho 20L de los cinturones transversales principales 20.

25 La anchura de cinturón WT del cinturón protector lateral más exterior 22U está formada para ser mayor que el cinturón transversal principal más ancho 20L de los cinturones transversales principales 20, y para estar en un intervalo del 75 al 90% de la anchura de cubierta WT.

30 Los cordones de acero de un cinturón protector lateral interior 22L, que está dispuesto en el lado interior del cinturón protector lateral más exterior 22U de los cinturones protectores 22, están formados en una dirección diferente de los cordones de acero que constituyen el cinturón protector lateral más exterior 22U. Además, los cordones de acero del cinturón protector lateral interior 22L están formados en la misma dirección que los cordones de acero que constituyen el otro cinturón de los cinturones transversales principales 20 (en lo sucesivo, denominado un cinturón transversal principal lateral exterior 20U). Además, la anchura de cinturón WH2 del cinturón protector lateral interior 22L es mayor que la anchura de cinturón WM2 del cinturón transversal principal lateral exterior 20U, y es menor que la anchura de cinturón WM del cinturón transversal principal más ancho 20L.

35 Generalmente, si el factor de forma de una cubierta es menor que el 80%, la relación tensión-carga de la parte de la banda de rodadura aumenta, dando como resultado por ello que aumente el crecimiento del diámetro exterior de la cubierta y que se deteriore la resistencia al corte. Por lo tanto, en la presente realización a título de ejemplo, se disponen los cinturones de refuerzo 18, en los que están situados los cordones 28 de acero que se cruzan con un ángulo de no más de  $\alpha = 10$  grados con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, por lo que se puede asegurar mayor rigidez en comparación con una cubierta usual.

40 Además, puesto que dichos cinturones de refuerzo 18, con una alta relación de contribución a la rigidez, están dispuestos en la capa más interior de la capa de cinturón de acero, es difícil cortar los mismos.

45 Además, ya que el factor de forma de la cubierta es menor que el 80%, es necesario proporcionar una rigidez superior a la normal; no obstante, ya que la anchura de cinturón WS del cinturón de refuerzo 18 está formada para ser igual o mayor que el 40% de la anchura de cubierta WT, la cubierta tiene suficiente rigidez.

Además, puesto que la anchura de cinturón WM del cinturón transversal principal 20 está formada para ser igual o mayor que el 50% de la anchura de cubierta WT, se puede impedir que la mayoría de los cortes que son suficientemente grandes para alcanzar los cinturones alcancen los cinturones de refuerzo 18.

50 Ya que la relación de contribución a la rigidez de los cinturones transversales principales 20 se reduce debido al efecto de los cinturones de refuerzo 18, incluso si el ángulo de cinturón (el ángulo  $\beta$  que los cordones 30 de acero de los cinturones transversales principales 20 forman con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta) se fija para ser al menos 25 grados con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta para impedir la aparición de fallos de separación, la rigidez de toda la capa de cinturón 14 de acero no se reducirá si se compara con una cubierta usual.

Puesto que el cinturón protector lateral más exterior 22U es el más ancho de la capa de cinturón 14 de acero, protege los bordes del cinturón protector lateral interior 22L contra la deformación por cizalladura que resulta de la compresión del caucho de la parte gruesa 16 de la banda de rodadura. Además, aunque la deformación por cizalladura debida a dicha compresión se concentra en la zona central de la parte 16 de la banda de rodadura, unos bordes 22E del cinturón protector lateral más exterior están situados lejos de la zona central, por lo que se suprime la aparición de separaciones en los bordes 22E del cinturón protector lateral más exterior. Además, ya que el ángulo formado por los cordones de acero de dicho cinturón protector lateral más exterior 22U está en la misma dirección que el formado por los cordones de acero del cinturón transversal principal más ancho 20L, se reduce la deformación por cizalladura que se presenta entre los bordes 20E del cinturón transversal principal más ancho y el caucho en su proximidad en el momento de la aplicación de carga, lo que suprime eficazmente la aparición de separaciones en los bordes 20E del cinturón transversal principal más ancho.

Los cordones de acero que constituyen el cinturón protector lateral interior 22L están en la misma dirección que los del cinturón transversal principal exterior 20U, que están dispuestos en una dirección que cruza los cordones de acero del cinturón transversal principal más ancho 20L. Además, el cinturón protector lateral interior 22L es más ancho que el cinturón transversal principal exterior 20U. Por lo tanto, se reduce la deformación por cizalladura que se presenta entre los bordes de cinturón 20F del cinturón transversal principal exterior 20U y el caucho en su proximidad, lo que permite la supresión eficaz de la aparición de separaciones.

Ya que los cordones de acero de dichos cinturones protectores 22 son extensibles, pueden imitar fácilmente la deformación del caucho en su proximidad y, además, el ángulo formado por los cordones de acero con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta es al menos  $\gamma = 30$  grados, la deformación por cizalladura que se produce en el borde es pequeña. Por lo tanto, no se presentará ninguna separación.

<Ejemplo de ensayo>

Para verificar los efectos de la presente invención, el inventor preparó dos ejemplos de la cubierta radial 10 para un vehículo de construcción, que está relacionada con la realización a título de ejemplo anteriormente descrita (en lo sucesivo, denominadas la cubierta del Ejemplo 1 y la cubierta del Ejemplo 2), dos ejemplos comparativos de una cubierta radial para un vehículo de construcción (en lo sucesivo, denominadas la cubierta del Ejemplo comparativo 1 y la cubierta del Ejemplo comparativo 2), y un ejemplo de una cubierta usual de neumático radial (en lo sucesivo, denominada la cubierta de un Ejemplo usual) para llevar a cabo evaluaciones del comportamiento.

La figura 5 muestra las condiciones de las cubiertas respectivas en el presente Ejemplo de ensayo. En la figura 5, se muestran condiciones en común de la cubierta del Ejemplo 1 y la cubierta del Ejemplo 2. En la cubierta del Ejemplo 1, la cubierta del Ejemplo comparativo 1 y la cubierta del Ejemplo comparativo 2, el diámetro de cordón de los cordones de acero que constituyen los cinturones transversales principales y los cinturones de refuerzo es el mismo: 3,08 mm. En la cubierta del Ejemplo 2, el diámetro de cordón del cordón de acero que constituye los cinturones transversales principales es 4,45 mm y el diámetro de cordón del cordón de acero que constituye los cinturones de refuerzo es 2,44 mm.

En el presente Ejemplo de ensayo, los tamaños de todas las cubiertas son 45/65R45 (con una anchura de cubierta de 1.130 mm y una profundidad de ranura de 111 mm). Además, cualquiera de las cubiertas incluye, respectivamente, una capa de cinturón de acero. Dicha capa de cinturón de acero está formada por cinturones de refuerzo dispuestos en dos capas, cinturones transversales principales dispuestos en dos capas en el lado exterior radial de cubierta de los cinturones de refuerzo y cinturones de refuerzo dispuestos en dos capas en un lado exterior radial adicional de cubierta de los cinturones transversales principales.

Los cordones de acero están dispuestos en todos estos seis cinturones. Para los cinturones protectores, se utilizan cordones extensibles de acero que tienen un alargamiento de rotura (Eb) del 6%, y para los cinturones transversales principales y los cinturones de refuerzo, se utilizan, respectivamente, cordones extensibles de acero que tienen un alargamiento de rotura (Eb) del 2%.

La cubierta del Ejemplo comparativo 1 es una cubierta que tiene una estructura en la que, para suprimir la aparición de fallos de separación, el cinturón protector en la capa radial más exterior de cubierta está situado lejos de la zona en la parte de la banda de rodadura en la que se concentra la deformación por cizalladura. La cubierta del Ejemplo comparativo 2 es una cubierta que tiene una estructura en la que, para suprimir la aparición de fallos de separación en los bordes de los otros cinturones, el ángulo de cinturón con respecto al plano ecuatorial de la cubierta se aumenta para reducir la deformación.

En el presente Ejemplo de ensayo, después de que todas las cubiertas estén montadas en una llanta habitual, respectivamente, e infladas a una presión interna habitual, se montan dos o tres cubiertas en el lado delantero de una pala cargadora para llevar a cabo un ensayo de funcionamiento en un lugar de minería en el que se utiliza realmente dicha pala cargadora. En este caso, la "llanta habitual" hace referencia a la llanta estándar para un tamaño aplicable como el especificado en el YEAR BOOK (edición de 2004) publicado por JATMA, por ejemplo, y la "carga habitual" y la "presión interna habitual" hacen referencia, respectivamente, a una carga máxima y a una presión de aire con dicha carga máxima, para el índice aplicable de tamaño/capa especificado asimismo en el YEAR

BOOK (edición de 2004) publicado por JATMA. Si el estándar TRA o el estándar ETRTO se aplica en un lugar de utilización o fabricación, las definiciones estarán adaptadas a dichos estándares.

5 En este ensayo de funcionamiento, ya que se genera un corte que penetra a través de la capa de cinturón de acero en la cubierta del Ejemplo comparativo 2, se termina el ensayo de funcionamiento y se quitan todas las cubiertas, y se cortan las cubiertas de manera que son visibles las grietas en el interior de las mismas. Como consecuencia, se encuentra que se genera una gran grieta en el borde del cinturón protector en la capa radial más exterior de cubierta de un Ejemplo usual.

A continuación, dado que el índice de longitud es 100 para dicha gran grieta, los índices de longitud para las otras grietas se calculan a efectos de proporcionar una evaluación relativa.

10 Con la cubierta de un Ejemplo de la técnica anterior, distinta de la gran grieta anteriormente mencionada, se encontró asimismo que unas grietas que tenían el índice de longitud de 20 a 50, más o menos, se habían producido en los bordes de los otros cinturones.

15 Con la cubierta del Ejemplo comparativo 1, se encontró que solamente unas grietas diminutas que tenían el índice de longitud de 10 se habían producido en los bordes del cinturón protector, en la capa radial más exterior de cubierta. No obstante, en los bordes de los otros cinturones, se encontró que se habían producido unas grietas que tenían el índice de longitud de 20 a 50, más o menos.

20 Con la cubierta del Ejemplo comparativo 2, se encontró que solamente unas grietas diminutas que tenían el índice de longitud de 5 se habían producido en los bordes del cinturón protector, en la capa radialmente más exterior de cubierta. Además, en los bordes de los otros cinturones, se encontró que se habían producido grietas que tenían el índice de longitud de 0 a 30, más o menos, y se pudo determinar por ello que había un efecto de supresión de la separación. No obstante, se encontró que la resistencia al corte era inferior a la que se tenía con la cubierta usual.

25 Con las cubiertas del Ejemplo 1 y el Ejemplo 2, no se encontró que se hubiera producido ninguna grieta en los bordes del cinturón protector, en la capa radial más exterior de cubierta. Las grietas que se produjeron en los bordes de los otros cinturones tenían el índice de longitud de 0 a 15 y, por ello, el efecto de supresión de las separaciones era notable. Además, con los cinturones transversales principales en el Ejemplo 1, aunque se reconocieron, en cuatro lugares sobre la circunferencia, fracturas de los cordones de acero que parecían que se habían producido debido a que la cubierta pisaba sobre una pieza cortante, con los cinturones transversales principales en el Ejemplo 2, no se encontraron en absoluto dichas fracturas.

30 Como se ha descrito anteriormente, la realización de la presente invención se ha explicado con referencia a las realizaciones a título de ejemplo, no obstante, las anteriores realizaciones a título de ejemplo son simplemente ejemplos, y la presente invención se puede implementar de diversos modos sin salirse del espíritu y el alcance de la presente invención. Además, no es necesario decir que el alcance de los derechos de la presente invención no está limitado por las realizaciones a título de ejemplo anteriormente descritas.

### Aplicabilidad industrial

35 Como se ha descrito anteriormente, la cubierta radial para un vehículo de construcción, que está relacionada con la presente invención, es adecuada para su utilización como una cubierta que tiene una larga vida útil, suprimiéndose la aparición de fallos de separación en los bordes del cinturón respectivos, sin reducir la resistencia al corte.

Explicación de los signos de referencia

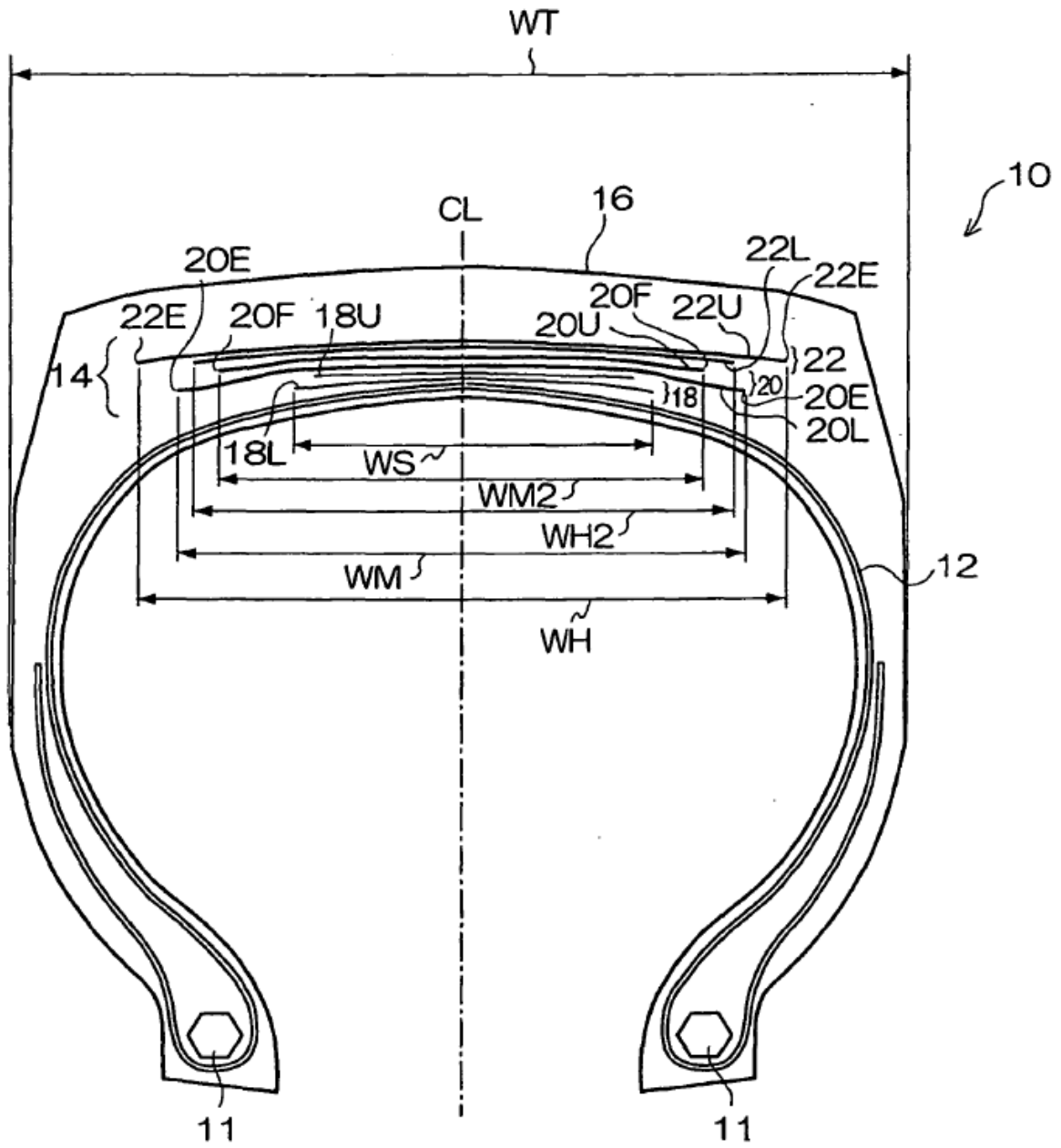
10	Cubierta radial para un vehículo de construcción
40 11	Núcleo de talón
12	Carcasa radial de acero
14	Capa de cinturón de acero
16	Parte de la banda de rodadura
18	Cinturón de refuerzo
45 20	Cinturón transversal principal
20L	Cinturón transversal principal más ancho
22	Cinturón protector
22L	Cinturón protector lateral interior
22U	Cinturón protector lateral más exterior
50 28	Cordón de acero
30	Cordón de acero
32	Cordón de acero

**REIVINDICACIONES**

1. Una cubierta radial (10) para un vehículo de construcción, que tiene un diámetro exterior igual o mayor que 2 m y un factor de forma igual o menor que el 80%, comprendiendo la cubierta:
- 5 una capa de cinturón (14) de acero dispuesta en un lado exterior radial de cubierta de una carcasa radial (12) de acero, extendiéndose la carcasa radial de acero entre un par de núcleos de talón (11) y comprendiendo la capa de cinturón de acero, al menos, seis cinturones de acero que incluyen:
- 10 al menos dos cinturones de refuerzo (18) que están dispuestos para solaparse entre sí en el lado exterior radial de cubierta de la carcasa radial de acero, y en la que unos cordones no extensibles (28) de acero están dispuestos de manera que el ángulo ( $\alpha$ ) formado por los cordones de acero con respecto a una dirección circunferencial de la cubierta no es más de 10 grados;
- al menos dos cinturones transversales principales (20) que están dispuestos para solaparse entre sí en el lado exterior radial de cubierta de los cinturones de refuerzo, y en la que unos cordones no extensibles (30) de acero están dispuestos de manera que el ángulo ( $\beta$ ) formado por los cordones de acero con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta es al menos 25 grados; y
- 15 dos cinturones protectores (22) que están dispuestos para solaparse entre sí en el lado exterior radial de cubierta de los cinturones transversales principales, y en la que cordones extensibles (32) de acero están dispuestos de manera que el ángulo ( $\gamma$ ) formado por los cordones de acero con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta es al menos 30 grados, en la que
- 20 las anchuras de cinturón (WS) de los cinturones de refuerzo están en un intervalo del 40 al 60% de la anchura de cubierta (WT),
- las anchuras de cinturón (WM) de los cinturones transversales principales están en un intervalo del 50 al 70% de la anchura de cubierta,
- 25 los cordones de acero de un cinturón protector lateral más exterior (22U) de los cinturones protectores, que es el lado radial más exterior de cubierta de los cinturones protectores, están dispuestos en la misma dirección que los cordones de acero que constituyen un cinturón transversal principal que tiene la mayor anchura (20L);
- la anchura de cinturón (WH) del cinturón protector lateral más exterior es mayor que el cinturón transversal principal más ancho de los cinturones transversales principales, y está en un intervalo del 75 al 90% de la anchura de cubierta;
- 30 los cordones de acero de un cinturón protector lateral interior (22L), distinto del cinturón protector lateral más exterior de los cinturones protectores, están configurados en una dirección diferente de los cordones de acero que constituyen el cinturón protector lateral más exterior, y en la misma dirección que los cordones de acero, al menos, de un cinturón transversal principal, distinto del cinturón transversal principal más ancho de los cinturones transversales principales; y
- 35 la anchura de cinturón (WH2) del cinturón protector lateral interior es mayor que la anchura de cinturón (WM2) del cinturón transversal principal lateral exterior (20U) y menor que la anchura de cinturón (WM) del cinturón transversal principal más ancho.
2. La cubierta radial para un vehículo de construcción según la reivindicación 1, en la que un diámetro de cordón de los cordones de acero que constituyen los cinturones transversales principales es mayor que un diámetro de cordón de los cordones de acero que constituyen los cinturones de refuerzo.
- 40 3. La cubierta radial para un vehículo de construcción según la reivindicación 2, en la que la relación entre el diámetro de cordón de los cordones de acero que constituyen los cinturones transversales principales y el diámetro de cordón de los cordones de acero que constituyen los cinturones de refuerzo está en un intervalo de 1,2 a 2,2.



FIG. 1



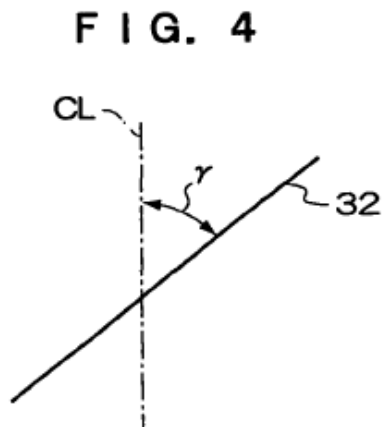
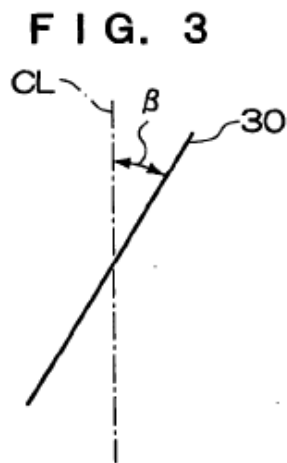
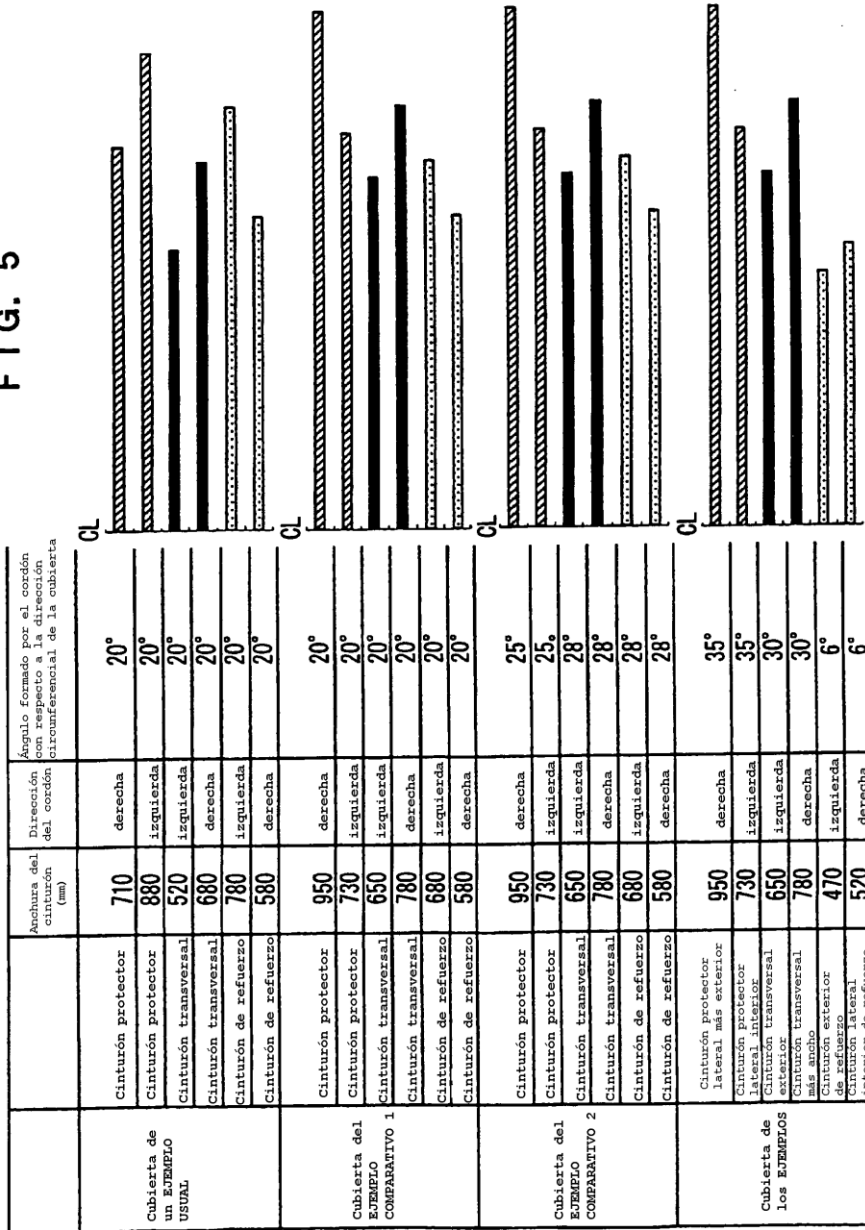


FIG. 5



	Anchura del cinturón (mm)	Dirección del cordón	ángulo formado por el cordón con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta
Cubierta de un EJEMPLO USUAL	Cinturón protector	derecha	20°
	Cinturón protector	izquierda	20°
	Cinturón transversal	izquierda	20°
	Cinturón transversal	derecha	20°
	Cinturón de refuerzo	izquierda	20°
	Cinturón de refuerzo	derecha	20°
Cubierta del EJEMPLO COMPARATIVO 1	Cinturón protector	derecha	20°
	Cinturón protector	izquierda	20°
	Cinturón transversal	izquierda	20°
	Cinturón transversal	derecha	20°
	Cinturón de refuerzo	izquierda	20°
	Cinturón de refuerzo	derecha	20°
Cubierta del EJEMPLO COMPARATIVO 2	Cinturón protector	derecha	25°
	Cinturón protector	izquierda	25°
	Cinturón transversal	izquierda	28°
	Cinturón transversal	derecha	28°
	Cinturón de refuerzo	izquierda	28°
	Cinturón de refuerzo	derecha	28°
Cubierta de los EJEMPLOS	Cinturón protector lateral más exterior	derecha	35°
	Cinturón protector lateral más interior	izquierda	35°
	Cinturón transversal exterior	izquierda	30°
	Cinturón transversal más ancho	derecha	30°
	Cinturón exterior de refuerzo	izquierda	6°
	Cinturón lateral interior de refuerzo	derecha	6°