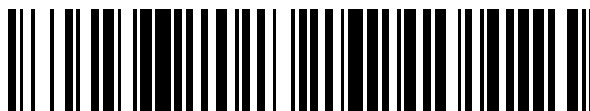


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 003**

51 Int. Cl.:

B60C 9/08 (2006.01)
B60C 9/18 (2006.01)
B60C 9/20 (2006.01)
B60C 11/03 (2006.01)
B60C 3/04 (2006.01)
B60C 9/28 (2006.01)
B60C 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 12739709 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2641751**

54 Título: **Neumático agrícola**

30 Prioridad:

25.01.2011 JP 2011013334

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

23.02.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

UCHIYAMA, MASATAKA

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 561 003 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Neumático agrícola

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un neumático agrícola y particularmente se refiere a un neumático agrícola que tiene durabilidad de la capa de la carcasa superior.

Técnica antecedente

10 Con respecto a la forma (línea de carcasa) de una capa de la carcasa en una sección transversal en dirección axial de un neumático, se han divulgado estructuras que combinan líneas de carcasa plurales que tienen diferentes radios de curvatura (ver los documentos de patente 1 y 2). Adicionalmente, también se ha divulgado una tecnología que mejora la resistencia a la fatiga con respecto a la aplicación de compresión al optimizar la estructura de cambio de cables de acero utilizadas en capas de la carcasa (ver documento de patente 3).

Documento de patente 1: JP-A No. 6-156011

Documento de patente 2: JP-A No. 8-142602

Documento de patente 3: JP-A No. 11-11107

15 También se hace referencia al documento EP-A-2103453 que divulga un neumático de acuerdo con el preámbulo de la Reivindicación 1.

Compendio de la invención

<Problema técnico>

20 Sin embargo, los ejemplos convencionales que se refieren a los documentos de patente 1 y 2 citados anteriormente se refieren a neumáticos de automóviles de pasajeros y tienen el objeto de mejorar la resistencia al desgaste irregular, la economía de combustible y la comodidad de conducción, por lo que tienen diferentes propósitos y condiciones de uso pretendidos con respecto a los de los neumáticos agrícolas. Los neumáticos agrícolas son neumáticos utilizados para desplazarse sobre suelo blando, tal como campos y no caminos duros. Adicionalmente, los neumáticos agrícolas tienen una forma de rodadura de patrón de lengüetas y se utilizan a una presión más baja que los neumáticos de automóviles de pasajeros para generar tracción y moverse hacia adelante penetrando el suelo blando.

30 Conjuntamente con el aumento en el tamaño de los vehículos agrícolas, las cargas aplicadas a los neumáticos montados sobre los mismos también han aumentado. Ejemplos de medidas para lidiar con esto incluyen subir la presión interna del neumático y aumentar el tamaño del neumático. De estas medidas, existe un límite sobre cuánto puede aumentarse la presión interna del neumático, debido a que aumentar la presión interna de los neumáticos resulta en tracción disminuida en campos y un aumento en el daño a campos causado por la compactación del suelo. Por consiguiente, es común aumentar el tamaño de los neumáticos como modo de responder a cargas altas aplicadas sobre el neumático.

35 Para asegurar la tracción en los campos y reducir el daño a los campos causado por la compactación del suelo, los neumáticos para vehículos de trabajo agrícola se utilizan a una presión interna baja. Por consiguiente, es común que las capas de la carcasa de dichos neumáticos sean capas de la carcasa que utilicen filamento orgánico.

40 La resistencia a la tensión de los cables en una capa de la carcasa de filamento orgánico no es muy alta, por lo que, conjuntamente con el aumento en el tamaño del neumático, la resistencia con respecto a la presión interna aplicada al neumático se vuelve insuficiente. Con el fin de eliminar esto, en general la resistencia se asegura desechando las capas plurales de las capas de la carcasa. Sin embargo, cuando el neumático aumenta en tamaño, se vuelven necesarias más capas de carcasa, lo que conduce a un aumento en el peso del neumático.

45 Con el fin de asegurar la resistencia de los cables de la carcasa, también están los medios para aplicar cables de acero que son más resistentes. Sin embargo, en vehículos de trabajo agrícola cuyos neumáticos se utilizan a una presión interna baja, la fuerza de compresión actúa sobre los cables de la carcasa. Los cables de acero son susceptibles a esta fuerza de compresión. Con el fin de aplicar cuerdas de acero a las cuerdas de la carcasa, existe la tecnología descrita en el documento de patente 3 citado anteriormente, por ejemplo, pero existe un límite para aplicar cuerdas de acero a las cuerdas de la carcasa en neumáticos de una estructura donde actúa una fuerza de compresión que es mayor que la asumida.

50 En consideración de las circunstancias anteriores, es un objeto de la presente invención asegurar la resistencia de una línea de carcasa, mejorar la durabilidad con respecto a cargas altas aplicadas y ser capaz de suprimir la aplicación de fuerza de compresión con respecto a una capa de la carcasa sin aumentar la masa y el costo.

<Solución al problema>

Un primer aspecto de la presente invención es un neumático agrícola que comprende; al menos una capa de la carcasa en la cual se utilizan cables de acero como cables de carcasa y que tiene una porción de cuerpo de carcasa que une de manera toroidal las porciones de talón en ambos lados de la dirección axial del neumático y tiene porciones de capa vuelta que están dadas vuelta en los lados externos en las porciones del talón; al menos dos capas de correa en las cuales se utilizan cables de acero como cables de correa y que están dispuestos sobre un lado externo en dirección radial del neumático de una región de corona de la capa de la carcasa; y una porción de rodadura que está dispuesta sobre el lado externo en dirección radial del neumático de las capas de correa, en donde una suma total de un área de superficie de un patrón de neumático es igual o menor que 40% de un producto de un ancho de rodadura de neumático y un perímetro de neumático, el neumático tiene una relación de aspecto de 65% a 75%, y cuando, en un estado sin carga en el cual el neumático se monta en una llanta normal y no se aplica presión interna al neumático, W denota una distancia desde un plano ecuatorial del neumático a un punto más externo en dirección axial del neumático de la porción del cuerpo de la carcasa, D denota una altura en dirección radial del neumático desde las porciones de la base del talón a la porción del cuerpo de la carcasa en el plano ecuatorial, R1 denota un radio de curvatura de la capa de la carcasa en un rango del plano ecuatorial del neumático a una posición P1 ubicada $0,6W$ lejos del plano ecuatorial del neumático en la dirección axial del neumático, R2 denota un radio de curvatura de la porción del cuerpo de la carcasa en un rango desde la posición P1 a una posición P2 ubicada $0,7D$ sobre el lado externo de la dirección radial del neumático desde las porciones base del talón y R3 denota un radio de curvatura de la porción de cuerpo de la carcasa en un rango desde la posición P2 a una posición P3 ubicada $0,3D$ sobre el lado externo de la dirección radial del neumático desde las porciones base del talón y R1, R2 y R3 son tales que $0,07 \leq R2/R1 \leq 0,11$ y $0,5 \leq R2/R3 \leq 0,7$.

Cuando las fuerzas que actúan sobre un neumático se separan en la dirección circunferencial del neumático, la dirección radial del neumático y la dirección del ancho del neumático, las fuerzas en la dirección circunferencial del neumático son principalmente producidas por la fuerza de conducción/frenado del vehículo, las fuerzas en la dirección radial del neumático son principalmente producidas por la presión interna aplicada al neumático y la carga en dirección vertical que resulta del peso del vehículo y las fuerzas en la dirección al ancho del neumático son producidas por la presión interna aplicada al neumático y la fuerza lateral en momentos cuando el vehículo hace un giro.

Las fuerzas en la dirección circunferencial del neumático actúan básicamente perpendicularmente con respecto a la capa de la carcasa, por lo que no producen fuerza de tensión o compresión con respecto a la capa de la carcasa.

Las fuerzas en la dirección radial del neumático producen fuerza de tensión y de compresión en la proximidad de la porción de pared lateral del neumático y particularmente la carga en dirección vertical producida por el peso del vehículo produce fuerza de compresión en la capa de la carcasa. Esto actúa en gran medida en el rango de 30% a 70% de la altura D en dirección radial del neumático de la porción del cuerpo de la carcasa en el plano ecuatorial del neumático, es decir, en la posición donde la línea de la carcasa de la porción del cuerpo de la carcasa se extiende en la dirección radial del neumático.

Las fuerzas en la dirección del ancho del neumático producen fuerza de tensión y compresión en la proximidad del plano ecuatorial del neumático y particularmente fuerza lateral en momentos cuando el vehículo hace un giro produce fuerza de compresión en la porción del cuerpo de la carcasa en proximidad del plano ecuatorial del neumático. Esto actúa en gran medida justo debajo de la porción de rodadura, donde el neumático se pone en contacto con superficies del camino y en el rango de 0% a 60% de la distancia W desde el plano ecuatorial del neumático al punto más externo en dirección axial de la porción del cuerpo de la carcasa, es decir, en la posición donde la línea de la carcasa de la porción del cuerpo de la carcasa se extiende en la dirección axial del neumático.

Adicionalmente, el neumático se deforma debido a la presión interna aplicada al neumático y la carga en dirección vertical y la fuerza de doblado también actúa sobre la capa de la carcasa. El estrés por doblado de la capa de la carcasa (porción del cuerpo de la carcasa) en general se vuelve un máximo en la proximidad de la porción de la pared lateral de la porción de hombro del neumático.

Aquí, la razón por la que $R2/R1$, que es el radio de curvatura R2 de una porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de una porción de hombro de un neumático dividido entre el radio de la curvatura R1 de la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL, se hace igual o mayor que 0,07 es porque cuando $R2/R1$ es menor que 0,07, el radio de curvatura R2 en la proximidad de la porción de hombro de un neumático termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de la porción de hombro del neumático cuando la presión interna está siendo aplicada al neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la fuerza de doblado producida por la deformación del neumático provocada por la carga en dirección vertical, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la sección dentro de la curva de la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de la porción del hombro del neumático y provoca la fractura de la capa de la carcasa en la proximidad de la porción de hombro del neumático.

Adicionalmente, la razón por la que $R2/R1$ se hace igual o menor que 0,11 es debido a que cuando $R2/R1$ excede 0,11, contrariamente el radio de curvatura R1 de la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto

a la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL cuando se está aplicando presión interna al neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la fuerza lateral producida en los momentos en los que el vehículo hace un giro, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL y provoca la fractura de la capa de la carcasa en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL.

Luego, la razón por la que $R2/R3$, que es el radio de curvatura $R2$ de una porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de una porción de hombro de un neumático 26 dividido entre el radio de la curvatura $R3$ de la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático, se hace igual o mayor que 0,5 es porque cuando $R2/R3$ es menor que 0,5, el radio de curvatura $R2$ en la proximidad de la porción de hombro de un neumático termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de la porción de hombro del neumático 26 cuando la presión interna está siendo aplicada al neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la fuerza de doblado producida por la deformación del neumático provocada por la carga en dirección vertical, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la sección dentro de la curva de la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de la porción del hombro del neumático 26 y provoca la fractura de la capa de la carcasa en la proximidad de la porción de hombro del neumático 26.

Adicionalmente, la razón por la que $R2/R3$ se hace igual o menor que 0,7 es debido a que cuando $R2/R3$ excede 0,7, contrariamente el radio de curvatura $R3$ en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático cuando se está aplicando presión interna al neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la carga en dirección vertical, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático y provoca la fractura de la capa de la carcasa en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático 28.

El neumático agrícola que se refiere al primer aspecto puede mitigar la aplicación de compresión a la capa de la carcasa en los momentos en los que el vehículo hace un giro y puede mejorar la durabilidad por giro permitiendo que una gran tensión actúe con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL cuyo radio de curvatura es $R1$. Adicionalmente, el neumático agrícola puede mitigar la aplicación de compresión a la capa de la carcasa durante el desplazamiento general, incluyendo también las veces cuando el vehículo hace un giro y puede mejorar la durabilidad permitiendo que gran tensión actúe con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa en la proximidad de la porción del hombro del neumático 26 cuyo radio de curvatura es $R2$ y la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático cuyo radio de curvatura es $R3$.

La suma total de la tensión que actúa en la capa de la carcasa cuando se está aplicando la presión interna al neumático es decidida por la presión interna, de modo que si se aumenta la tensión sólo en parte, la tensión en secciones que no sean esa se vuelve menor. Al ajustar la línea de la carcasa (la curvatura de cada porción de la porción del cuerpo de la carcasa) en consideración de la tensión de compresión que actúa en cada porción de la capa de la carcasa en los momentos en los que el neumático se encuentra bajo una carga y en los momentos en los que el vehículo hace un giro como en la presente invención, puede asegurarse la resistencia de la línea de la carcasa, puede mejorarse la durabilidad con respecto a las altas cargas aplicadas; y puede suprimirse la aplicación de fuerza de compresión con respecto a la capa de la carcasa sin aumentar la masa y el costo.

Un segundo aspecto de la presente invención es el neumático agrícola que se refiere al primer aspecto, en donde las capas de la correa, ángulos de cable de la correa, con respecto al plano ecuatorial del neumático de una primera correa de capa en el lado más interno en dirección radial y una segunda correa de capa en el lado externo de la primera correa de capa se cruzan entre sí a 10° a 30° .

En el neumático agrícola que se refiere al segundo aspecto, los ángulos de cables de la correa en las capas de la correa son menores que los ángulos de cables de la correa utilizados en neumáticos de automóviles para pasajeros y se vuelven más cercanos a la dirección circunferencial del neumático, de modo que la deformación en dirección radial del neumático de la porción de corona puede suprimirse debido a un efecto circular en la dirección circunferencial del neumático.

<Efectos ventajosos de la invención>

Como se describió anteriormente, de acuerdo con el neumático agrícola que se refiere al primer aspecto de la invención, se obtiene el efecto superior de que puede asegurarse la resistencia de la línea de carcasa, puede mejorarse la durabilidad con respecto a una carga alta aplicada y puede suprimirse la aplicación de fuerza de compresión con respecto a la capa de la carcasa sin aumentar la masa y el costo.

De acuerdo con el neumático agrícola que se refiere al segundo aspecto, se obtiene el efecto superior que puede suprimirse la deformación de la dirección radial del neumático de la porción de corona del neumático.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista transversal que muestra un neumático agrícola sobre un lado de un plano ecuatorial del neumático CL.

Descripción de realización

5 Una realización de la presente invención se describirá a continuación en base al dibujo. En la FIG. 1, un neumático agrícola 10 que se refiere a la presente realización tiene una relación de aspecto de 65% a 75% y tiene al menos una capa de la carcasa 12, al menos dos capas de correa 14 y una porción de rodadura 16.

10 Los cables de acero (no se muestran en el dibujo) se utilizan como cables de la carcasa en la capa de la carcasa 12 y la capa de la carcasa 12 tiene una porción del cuerpo de la carcasa 22 que une de manera toroidal las porciones de talón 18 en ambos lados en dirección axial del neumático y tiene porciones de capa vuelta 24 que están dadas vuelta en los lados externos de los núcleos del talón 20 en las porciones de talón 18. Las porciones de capa vuelta 24 se extienden y terminan, en posiciones de ancho máximo de las porciones de la pared lateral del neumático 28, por ejemplo.

15 Cuando en un estado sin carga en el cual el neumático agrícola 10 está montado en una llanta normal y no se está aplicando presión interna al neumático, W denota una distancia desde un plano ecuatorial del neumático CL a un punto P más externo en dirección axial del neumático de la porción del cuerpo de la carcasa 22, D denota una altura en dirección radial del neumático desde las porciones de base de talón 30 a una porción del cuerpo de la carcasa 22A en el plano ecuatorial del neumático CL, R1 denota un radio de curvatura de la capa de la carcasa 12 en un rango desde el plano ecuatorial del neumático CL a una posición P1 ubicada 0,6W lejos del plano ecuatorial del
 20 neumático CL en la dirección axial del neumático, R2 denota un radio de curvatura de la porción del cuerpo de la carcasa 22 en un rango desde la posición P1 a una posición P2 ubicada 0,7D en el lado externo en dirección radial del neumático de las porciones de base de talón 30 y R3 denota un radio de curvatura de la porción del cuerpo de la carcasa 22 en un rango de la posición P2 a una posición P3 ubicada 0,3D en el lado externo en dirección radial del neumático de las porciones de base del talón 30, y R1, R2 y R3 son tales que $0,07 \leq R2/R1 \leq 0,11$ y $0,5 \leq R2/R3 \leq 0,7$.

30 Aquí, la razón por la que $R2/R1$, que es el radio de curvatura R2 de una porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de una porción de hombro de un neumático 26 dividido entre el radio de la curvatura R1 de la porción del cuerpo de la carcasa 22A en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL, se hace igual o mayor que 0,07 es porque cuando $R2/R1$ es menor que 0,07, el radio de curvatura R2 en la proximidad de la porción de hombro de un neumático 26 termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de la porción de hombro del neumático 26 cuando la presión interna está siendo aplicada al neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la fuerza de doblado producida por la deformación del neumático provocada por la carga en dirección vertical, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la sección dentro de la curva de la porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de la porción del hombro del neumático 26 y provoca la fractura de la capa de la carcasa 12 en la proximidad de la porción de hombro del neumático 26.

40 Adicionalmente, la razón por la que $R2/R1$ se hace igual o menor que 0,11 es debido a que cuando $R2/R1$ excede 0,11, contrariamente el radio de curvatura R1 de la porción del cuerpo de la carcasa 22 en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa 22A en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL cuando se está aplicando presión interna al neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la fuerza lateral producida en los momentos en los que el vehículo hace un giro, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la porción del cuerpo de la carcasa 22A en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL y provoca la fractura de la capa de la carcasa 12 en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL.

45 Luego, la razón por la que $R2/R3$, que es el radio de curvatura R2 de una porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de una porción de hombro de un neumático 26 dividido entre el radio de la curvatura R3 de la porción del cuerpo de la carcasa 22C en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático 28, se hace igual o mayor que 0,5 es porque cuando $R2/R3$ es menor que 0,5, el radio de curvatura R2 en la proximidad de la porción de hombro de un neumático 26 termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de la porción de hombro del neumático 26 cuando la presión interna está siendo aplicada al neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la fuerza de doblado producida por la deformación del neumático provocada por la carga en dirección vertical, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la sección dentro de la curva de la porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de la porción del hombro del neumático 26 y provoca la fractura de la capa de la carcasa 12 en la proximidad de la porción de hombro del neumático 26.

55 Adicionalmente, la razón por la que $R2/R3$ se hace igual o menor que 0,7 es debido a que cuando $R2/R3$ excede 0,7, contrariamente el radio de curvatura R3 en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático 28 termina volviéndose relativamente menor y la fuerza de tensión que actúa con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa 22C en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático 28 cuando se está aplicando presión interna al

neumático se vuelve menor. En este caso, debido a la carga en dirección vertical, eventualmente la fuerza de compresión actúa sobre la porción del cuerpo de la carcasa 22C en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático 28 y provoca la fractura de la capa de la carcasa 12 en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático 28.

5 En la presente realización, "llanta normal" significa una llanta estándar de un tamaño aplicable especificado en el ANUARIO 2010 publicado por Tire and Rim Association, Inc. (TRA) de los Estados Unidos. "Carga normal" y "presión interna normal" significan carga y presión de aire máximas con respecto a la carga máxima en un tamaño aplicable y clasificación de capas especificada en el mismo ANUARIO. En los casos donde los estándares JATMA o estándares ETRTO se aplican en el lugar de uso o el lugar de fabricación, se siguen aquellos estándares.

10 El aire se utiliza para aplicar presión interna al neumático, pero también es posible sustituir el aire por un gas inerte, tal como gas de nitrógeno o similar.

15 A continuación, los cables de acero (no se muestran en el dibujo) se utilizan como cables de correa en las capas de correas 14 y las capas de correas 14 están dispuestas en la capa externa en dirección radial del neumático de una región de corona de la capa de la carcasa 12. Aunque no se muestra en el dibujo, en las capas de correa 14, los ángulos de cable de correa, con respecto al plano ecuatorial del neumático CL, de una primera correa de capa 31 en el lado más interno en dirección radial y una segunda correa de capa 32 en el lado externo de la primera correa de capa 31 se cruzan entre sí a 10° a 30°.

20 La porción de rodadura 16 está dispuesta en el lado externo en dirección radial del neumático de las capas de correa 14. Una suma total de un área de superficie de un patrón de neumático (no se muestra en el dibujo) en la porción de rodadura 16 es igual o menor que 40% de un producto de un ancho de rodadura y un perímetro del neumático.

Aquí, "ancho de rodadura" significa el ancho máximo, en la dirección axial del neumático, de la superficie de contacto del neumático cuando el neumático agrícola 10 se ubica perpendicularmente con respecto a una placa plana (no se muestra en la figura) y la carga normal se aplica en un estado en el cual el neumático ha sido montado en la llanta normal, el neumático ha sido inflado a la presión interna normal y el neumático está en reposo.

25 (Acción)

30 La presente realización está configurada como se describió anteriormente y la acción de la misma se describirá a continuación. Cuando las fuerzas que actúan sobre un neumático se separan en la dirección circunferencial del neumático, la dirección radial del neumático y la dirección del ancho del neumático, las fuerzas en la dirección circunferencial son principalmente producidas por la fuerza de conducción/frenado del vehículo, las fuerzas en la dirección radial del neumático son principalmente producidas por la presión interna aplicada al neumático y la carga en dirección vertical que resulta del peso del vehículo, y las fuerzas en la dirección al ancho del neumático son producidas por la presión interna aplicada al neumático y la fuerza lateral en momentos cuando el vehículo hace un giro.

35 Las fuerzas en la dirección circunferencial del neumático actúan básicamente perpendicularmente con respecto a la capa de la carcasa 12, por lo que no producen fuerza de tensión o compresión con respecto a la capa de la carcasa 12.

40 Las fuerzas en la dirección radial del neumático producen fuerza de tensión y de compresión en la proximidad de la porción de pared lateral del neumático 28 y particularmente la carga en dirección vertical producida por el peso del vehículo produce fuerza de compresión en la capa de la carcasa 12. Esto actúa en gran medida en el rango de 30% a 70% de la altura D en dirección radial del neumático de la porción del cuerpo de la carcasa 22A en el plano ecuatorial del neumático CL, es decir, en la posición donde la línea de la carcasa de la porción del cuerpo de la carcasa 22 se extiende en la dirección radial del neumático.

45 Las fuerzas en la dirección del ancho del neumático producen fuerza de tensión y compresión en la proximidad del plano ecuatorial del neumático CL y particularmente fuerza lateral en momentos cuando el vehículo hace un giro produce fuerza de compresión en la porción del cuerpo de la carcasa 22A en proximidad del plano ecuatorial del neumático CL. Esto actúa en gran medida justo debajo de la porción de rodadura 16, donde el neumático se pone en contacto con superficies del camino y en el rango de 0% a 60% de la distancia W desde el plano ecuatorial del neumático CL al punto más externo en dirección axial de la porción del cuerpo de la carcasa 22, es decir, en la posición donde la línea de la carcasa de la porción del cuerpo de la carcasa 22 se extiende en la dirección axial del neumático.

50 Adicionalmente, el neumático se deforma debido a la presión interna aplicada al neumático y la carga en dirección vertical y la fuerza de doblado también actúa sobre la capa de la carcasa 12. El estrés por doblado de la capa de la carcasa 12 (porción del cuerpo de la carcasa 22) en general se vuelve un máximo en la proximidad de la porción de la pared lateral 28 de la porción de hombro del neumático 26.

55 El neumático agrícola 10 que se refiere a la presente realización puede mitigar la aplicación de compresión a la capa de la carcasa 12 en los momentos en los que el vehículo hace un giro y puede mejorar la durabilidad por giro permitiendo que una gran tensión actúe con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa 22A en la proximidad del

plano ecuatorial del neumático CL cuyo radio de curvatura es R1. Adicionalmente, el neumático agrícola 10 puede mitigar la aplicación de compresión a la capa de la carcasa 12 (la porción del cuerpo de la carcasa 22) durante el desplazamiento general, incluyendo también las veces cuando el vehículo hace un giro y puede mejorar la durabilidad permitiendo que gran tensión actúe con respecto a la porción del cuerpo de la carcasa 22B en la proximidad de la porción del hombro del neumático 26 cuyo radio de curvatura es R2 y la porción del cuerpo de la carcasa 22C en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático 28 cuyo radio de curvatura es R3.

La suma total de la tensión que actúa en la capa de la carcasa 12 cuando se está aplicando la presión interna al neumático es decidida por la presión interna, de modo que si se aumenta la tensión sólo en parte, la tensión en secciones que no sean esa se vuelve menor. Al ajustar la línea de la carcasa (la curvatura de cada porción de la porción del cuerpo de la carcasa 22) en consideración de la tensión de compresión que actúa en cada porción de la capa de la carcasa 12 en los momentos en los que el neumático se encuentra bajo una carga y en los momentos en los que el vehículo hace un giro como en la presente realización, puede asegurarse la resistencia de la línea de la carcasa, puede mejorarse la durabilidad con respecto a las altas cargas aplicadas; y puede suprimirse la aplicación de fuerza de compresión con respecto a la capa de la carcasa 12 sin aumentar la masa y el costo.

Más aun, los ángulos de cable de la correa en las capas de la correa 14 son menores que los ángulos de cables de la correa utilizados en neumáticos de automóviles para pasajeros y se vuelven más cercanos a la dirección circunferencial del neumático, de modo que la deformación en dirección radial del neumático de la porción de corona puede suprimirse debido a un efecto circular en la dirección circunferencial del neumático.

(Ejemplos de prueba)

Se realizó una prueba para evaluar la durabilidad de la capa de la carcasa con respecto a un ejemplo práctico y ejemplos comparativos 1 a 6 de neumáticos de tamaño 710/70R42 que tienen las especificaciones que se muestran en la Tabla 1 y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 2.

La evaluación de estos neumáticos se realizó en la condición de los neumáticos siendo montados en llantas DW23Ax42 y para una prueba de presión de estallido, las superficies internas del neumático se llenaron con agua y se midieron las presiones de agua cuando los neumáticos estallaron.

La prueba de la durabilidad de la capa de la carcasa se realizó en condición de presión de aire de 100kPa en la prueba de tambor, la carga aplicada fue una carga aplicada de carga aplicada de TRA (carga normal) x 1,2 veces [kgf] correspondiente a la presión de aire (presión interna normal), se agregó un ángulo de deslizamiento de 10 grados cada 10 segundos derecha e izquierda, y se midió si había deformación plástica y fractura de los cables de la capa de la carcasa cuando el neumático se desplazó 26.000 km a 16 km por hora. Cuando hubo una falla antes de llegar a los 26.000 km, se midió la distancia desplazada hasta la falla y si había deformación plástica y fractura de los cables de la capa al momento de la falla.

Los valores numéricos de las presiones de estallido del neumático y las masas del neumático en la Tabla 1 se muestran utilizando los índices donde 100 representa el ejemplo práctico.

De acuerdo con la Tabla 2, queda claro que el neumático del ejemplo práctico, es posible, sin disminuir la presión de estallido del neumático o aumentar el peso del neumático, mejorar la durabilidad de las capas de la carcasa aumentando el estrés por tensión que actúa en la capa de la carcasa y reduciendo el estrés por doblado.

Tabla 1

	Material del cable de la capa de la carcasa	Número de capas de la carcasa	R2/R1	R2/R3
Ejemplo práctico	Acero	1	0,08	0,6
Ejemplo comparativo 1	Nylon	3	0,08	0,6
Ejemplo comparativo 2	Nylon	6	0,08	0,6
Ejemplo comparativo 3	Acero	1	0,06	0,6
Ejemplo comparativo 4	Acero	1	0,12	0,6
Ejemplo comparativo 5	Acero	1	0,08	0,4
Ejemplo comparativo 6	Acero	1	0,08	0,8

Tabla 2

	Presión de estallido del neumático	Masa del neumático	Distancia de desplazamiento de la prueba del tambor	Deformación de la capa de la carcasa
Ejemplo práctico	100	100	Completada	Ninguna
Ejemplo comparativo 1	46	100	Completada	Ninguna
Ejemplo comparativo 2	92	110	Completada	Ninguna
Ejemplo comparativo 3	100	100	8.000 km	Doblado de los cables de la capa en la proximidad de la porción del hombro
Ejemplo comparativo 4	100	100	Completada	Doblado de los cables de la capa en la proximidad del plano ecuatorial del neumático
Ejemplo comparativo 5	100	100	8.000 km	Doblado de los cables de la capa en la proximidad de la porción del hombro
Ejemplo comparativo 6	100	100	12.000 km	Doblado de los cables de la capa en la proximidad de la porción de la pared lateral del neumático

(Listado de signos de referencia)

- 10 Neumático agrícola
- 5 12 Capa de la carcasa
- 14 Capas de la correa
- 16 Porción de la rodadura
- 18 Porción del talón
- 22 Porción del cuerpo de la carcasa
- 10 22A Porción del cuerpo de la carcasa
- 22B Porción del cuerpo de la carcasa
- 22C Porción del cuerpo de la carcasa
- 30 Porción de la base del talón
- 31 Primera correa de capa
- 15 32 Segunda correa de capa
- CL Plano ecuatorial del neumático
- D Altura en dirección radial
- P Punto más externo en dirección axial del neumático
- P1 Posición
- 20 P2 Posición

ES 2 561 003 T3

	P3	Posición
	R1	Radio de la curvatura
	R2	Radio de la curvatura
	R3	Radio de la curvatura
5	W	Distancia

REIVINDICACIONES

1. Un neumático agrícola (10) que comprende:

al menos una capa de la carcasa (12) en la cual se utilizan cables de acero como cables de la carcasa y que tiene una porción de cuerpo de carcasa (22) que une de manera toroidal las porciones de talón (18) en ambos lados de la dirección axial del neumático y tiene porciones de capa vuelta (24) que están dadas vuelta en los lados externos en las porciones del talón (18);

al menos dos capas de correa (14) en las cuales se utilizan cables de acero como cables de correa y que están dispuestos sobre un lado externo en dirección radial del neumático de una región de corona de la capa de la carcasa (12), y una porción de rodadura (16) que está dispuesta sobre el lado externo en dirección radial del neumático de las capas de correa (14),

en donde

el neumático (10) tiene una relación de aspecto de 65% a 75% y

cuando en un estado sin carga en el cual el neumático agrícola (10) está montado en una llanta normal y no se está aplicando presión interna al neumático, W denota una distancia desde un plano ecuatorial del neumático (CL) a un punto (P) más externo en dirección axial del neumático de la porción del cuerpo de la carcasa (22), D denota una altura en dirección radial del neumático desde las porciones de base de talón (30) a una porción del cuerpo de la carcasa (22) en el plano ecuatorial del neumático, R1 denota un radio de curvatura de la capa de la carcasa (12) en un rango desde el plano ecuatorial del neumático (CL) a una posición P1 ubicada $0,6W$ lejos del plano ecuatorial del neumático (CL) en la dirección axial del neumático, R2 denota un radio de curvatura de la porción del cuerpo de la carcasa (22) en un rango desde la posición P1 a una posición P2 ubicada $0,7D$ en el lado externo en dirección radial del neumático de las porciones de base de talón (30) y R1 y R2 son tales que $0,07 \leq R2/R1 \leq 0,11$, caracterizado porque

R3 denota un radio de curvatura de la porción del cuerpo de la carcasa (22) en un rango de la posición P2 a una posición P3 ubicada $0,3D$ en el lado externo en dirección radial del neumático de las porciones de la base del talón (30) y R2 y R3 son tales que $0,5 \leq R2/R3 \leq 0,7$ y

una suma total de un área de superficie de un patrón del neumático es igual o menor que 40% de un producto de un ancho de rodadura del neumático y un perímetro del neumático.

2. El neumático agrícola (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, en las capas de correa (14), los ángulos de cable de correa, con respecto al plano ecuatorial del neumático (CL), de una primera correa de capa (31) en el lado más interno en dirección radial y una segunda correa de capa (32) en el lado externo de la primera correa de capa (31) se cruzan entre sí a 10° a 30° .

