



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 664**

51 Int. Cl.:

B60C 11/12 (2006.01)

B60C 11/11 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00948272 .0**

86 Fecha de presentación : **28.07.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1125769**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.08.2001**

54 Título: **Neumático.**

30 Prioridad: **30.07.1999 JP 11-218001**
30.07.1999 JP 11-218002

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2008

73 Titular/es: **Bridgestone Corporation**
10-1, Kyobashi 1-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-0031, JP

72 Inventor/es: **Matsuzaki, Jun;**
Ishiyama, Makoto y
Fukunaga, Takayuki

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un neumático y, más particularmente, a un neumático que está provisto de una pluralidad de partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras dispuestas sobre una banda de rodadura y definidas por dos conjuntos de ranuras principales de diferentes ángulos con respecto a un plano ecuatorial de neumático.

10 **Antecedentes de la técnica**

En la técnica anterior, existe un neumático que está provisto de una pluralidad de partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras dispuestas sobre una banda de rodadura y definidas por dos conjuntos de ranuras principales de diferentes ángulos con respecto a un plano ecuatorial de neumático.

En este neumático, puede concebirse formar unas ranuras auxiliares tales como ranuras de descarga de agua en las partes de apoyo para mejorar el rendimiento en mojado.

20 Las ranuras auxiliares tales como las ranuras de descarga de agua se forman en las partes de apoyo, de modo que los factores de borde aumentan para mejorar el rendimiento en mojado, pero la rigidez de las partes de apoyo puede degradarse y puede provocarse el deterioro del rendimiento en seco.

25 En la figura 13A, por ejemplo, un par de ranuras principales 100 que se extienden en las direcciones circunferenciales (es decir, en las direcciones que indican las flechas A y B) y un par de ranuras principales 102 que intersectan las ranuras principales 100 definen partes de apoyo 104 que presentan generalmente formas de paralelogramo. Cuando las partes de apoyo 104 se reducen a la mitad en las direcciones circunferenciales del neumático formando ranuras auxiliares 106 en paralelo con las ranuras principales 102, surge el problema de que la rigidez de las partes de apoyo 104 en las direcciones circunferenciales disminuye.

30 Por otro lado, cuando las ranuras auxiliares 106 están formadas en las partes de apoyo generalmente a modo de paralelogramo 104 a lo largo de las líneas diagonales más largas, tal como se muestra en la figura 13B, se forman dos partes de apoyo pequeñas presentando cada una de las cuales una forma triangular sustancialmente esbelta. Esta formación hace surgir el problema de que la rigidez de las partes de apoyo 104 en las direcciones (es decir, en las direcciones de la flecha C) perpendiculares a la dirección longitudinal de las ranuras auxiliares 106 disminuye seriamente.

40 El documento EP-A-0715972 da a conocer una banda de rodadura de neumático de vehículo que presenta ranuras circunferenciales.

El documento EP-A-0485883 da a conocer un neumático según el preámbulo de la reivindicación 1.

Considerando los hechos mencionados anteriormente, la invención presenta como uno de sus objetivos proporcionar un neumático que puede mejorar el rendimiento en mojado manteniendo la rigidez de las partes de apoyo.

45 Según la invención tal como se expone en la reivindicación 1, se proporciona un neumático, en el que una pluralidad de partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras están dispuestas sobre una banda de rodadura y definidas por dos conjuntos de ranuras principales que presentan diferentes ángulos con respecto a un plano ecuatorial de neumático y en el que ranuras auxiliares están dispuestas en dichas partes de apoyo,

50 presentando dicha parte de apoyo una ranura auxiliar que se extiende a través de la misma de uno a otro lado; caracterizado porque:

55 dicha ranura auxiliar presenta una parte de ranura auxiliar central dispuesta sobre la línea diagonal más corta de la parte de apoyo y dispuesta en la parte central de dicha parte de apoyo; unas partes de ranura auxiliar de la parte extrema que se extienden en direcciones diferentes de la de dicha parte de ranura auxiliar central y que se abren hacia el interior de las ranuras principales más próximas a las partes de ranura auxiliar de la parte extrema; y partes de conexión que unen dicha parte de ranura auxiliar central y dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema de manera uniforme; y

60 dichas partes de conexión están conformadas en formas arqueadas que presentan un radio de curvatura no inferior a 3 mm y no superior a 10 mm.

65 Según la invención, dicha ranura auxiliar presenta preferentemente una longitud no inferior al 30% pero inferior al 70% de la longitud de dichas líneas diagonales más cortas.

Según la invención, dichas ranuras auxiliares presentan preferentemente una profundidad no inferior al 30% de la profundidad de dichas ranuras principales.

ES 2 306 664 T3

Según la invención, preferentemente el ángulo formado entre dichas ranuras de la parte extrema y dichas ranuras auxiliares es obtuso.

5 Según la invención, preferentemente el ángulo formado entre dichas ranuras de la parte extrema y las ranuras principales vecinas, en las que dichas ranuras de la parte extrema no están abiertas, no es superior a 30 grados.

10 Según la invención, preferentemente dichas ranuras de la parte extrema están formadas sobre las dos partes extremas de dichas ranuras auxiliares; y una ranura auxiliar se abre en una de las ranuras principales opuestas entre sí mientras que la otra ranura auxiliar se abre en la otra de las ranuras principales opuestas entre sí.

10 Según la invención, dichas ranuras de la parte extrema son preferentemente tan profundas o menos profundas que dichas ranuras auxiliares.

15 Según la invención, la profundidad de dichas ranuras de la parte extrema es preferentemente no inferior al 10% y no superior al 30% de la profundidad de dichas ranuras principales.

20 Según la invención, preferentemente la distancia más corta entre las partes extremas de dichas ranuras auxiliares y dichas ranuras principales que son las más próximas a dichas partes extremas no es inferior al 15% de la longitud de dichas líneas diagonales más cortas.

20 Según la invención, dichas partes de conexión están conformadas en formas de arco con un radio de curvatura no inferior a 3 mm y no superior a 10 mm.

25 Según la invención, dicha parte de ranura auxiliar central presenta preferentemente una longitud inferior al 70% de la longitud de dicha línea diagonal más corta.

Según la invención, preferentemente dicha parte de ranura auxiliar central presenta una profundidad no inferior al 30% de la profundidad de dichas ranuras principales.

30 Según la invención, preferentemente el ángulo formado entre dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema y las ranuras principales vecinas, en el que dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema no están abiertas, no es superior a 30 grados.

35 Según la invención, preferentemente dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema son tan profundas o menos profundas que dicha parte de ranura auxiliar central.

Según la invención, la profundidad de dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema es preferentemente no inferior al 10% y no superior al 30% de la profundidad de dichas ranuras principales.

40 Según la invención, preferentemente dicha ranura auxiliar presenta unas partes achaflanadas formadas en las dos partes de esquina de las partes abiertas de dicha ranura auxiliar en la banda de rodadura, cuando se observa en una sección normal a la dirección longitudinal en cada punto de la dirección longitudinal.

45 Según la invención, preferentemente dichas partes achaflanadas presentan una forma en sección ligeramente protuberante en dicha sección normal a la dirección longitudinal de dicha ranura auxiliar.

Según la invención, la máxima profundidad H de dichas partes achaflanadas preferentemente no es inferior al 5% y no es superior al 50% de la profundidad de ranura D de dicha ranura auxiliar.

50 Según la invención, la máxima longitud L de dichas partes achaflanadas, medidas en paralelo con la banda de rodadura, en dicha sección normal a la dirección longitudinal de dicha ranura auxiliar preferentemente no es inferior al 5% y no es superior al 50% de la máxima anchura W, medida en la dirección axial de neumático, de la parte de apoyo que presenta dicha ranura auxiliar.

55 Según la invención, preferentemente la profundidad H de dichas partes achaflanadas en cada punto en la dirección longitudinal de dicha ranura auxiliar se cambia ligeramente de modo que el cambio en la presión de contacto con el suelo que se produce dentro de la parte de apoyo bajo una fuerza lateral puede ser pequeño.

60 Según la invención, la profundidad H de dichas partes achaflanadas preferentemente adopta su máximo en los extremos de parte de apoyo de dicha ranura auxiliar y en la parte central de la parte de apoyo.

Efectos de la invención

Se describirán ahora los efectos del neumático según la invención.

65 Las partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras que presentan líneas diagonales de las diferentes longitudes y definidas por los dos conjuntos de ranuras principales de los diferentes ángulos con respecto al plano ecuatorial de neumático pueden ejemplificarse mediante unas partes de apoyo con forma de paralelogramo o por unas partes de apoyo con forma de rombo.

ES 2 306 664 T3

Disponiendo las ranuras auxiliares en las partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras, los factores de borde pueden aumentarse para mejorar el rendimiento en mojado.

Por otro lado, las ranuras auxiliares están dispuestas sustancialmente a lo largo de las líneas diagonales más cortas de las partes de apoyo. Por tanto, las partes de apoyo con forma de paralelogramo o las partes de apoyo con forma de rombo, por ejemplo, están divididas en dos triángulos que se aproximan a triángulos equiláteros de modo que la disminución de la rigidez, provocada por proporcionar las ranuras auxiliares, de las partes de apoyo puede suprimirse al mínimo.

Por tanto, la deformación de las partes de apoyo en el momento de contacto con el suelo se suprime para mantener el excelente rendimiento en seco.

Por tanto, el neumático según la invención puede mejorar el rendimiento en mojado mientras se mantiene el excelente rendimiento en seco.

El neumático según la invención presenta el efecto excelente de que la disminución en la rigidez, provocada por proporcionar las ranuras auxiliares en las partes de apoyo, de las partes de apoyo puede suprimirse para mantener el rendimiento en seco de manera fiable.

Disponiendo las ranuras auxiliares sustancialmente sobre las líneas diagonales más cortas, las partes de apoyo pueden dividirse en dos triángulos de tamaños sustancialmente iguales de modo que la disminución en la rigidez de las partes de apoyo puede suprimirse de la manera más eficaz en comparación con el caso en el que las ranuras auxiliares están dispuestas con un ángulo dado con respecto a las líneas diagonales más cortas.

Como resultado, se obtiene el excelente efecto de que el rendimiento en seco puede mantenerse de manera más fiable.

La profundidad de las ranuras auxiliares no es inferior al 30% de la profundidad de las ranuras principales de modo que la absorción de agua puede mantenerse hasta la fase intermedia de desgaste.

Cuando las ranuras auxiliares (incluyendo las denominadas “ranuras de descarga de agua”) formadas en las partes de apoyo están cerradas en dos lados (es decir, cuando las ranuras auxiliares no están conectadas a ninguna ranura principal), el agua confinada entre las superficies en contacto con el suelo de la parte de apoyo y la superficie de la carretera fluye instantáneamente, a medida que las partes de apoyo pisan en el charco de agua de la superficie de la carretera mojada, desde las superficies de contacto con el suelo hacia el interior de las ranuras auxiliares.

En el caso en el que las ranuras auxiliares están cerradas por sus dos lados, cuando las ranuras auxiliares están llenas de agua, el efecto de drenado mediante las ranuras auxiliares no puede esperarse ya, debido a que el agua ya no es absorbida por las ranuras auxiliares.

Sin embargo, cuando las ranuras de la parte extrema abiertas en las ranuras principales están conectadas a las partes extremas de las ranuras auxiliares, el agua succionada hacia el interior de las ranuras auxiliares puede descargarse a través de las ranuras de la parte extrema hacia el interior de las ranuras principales de modo que el agua entre las superficies de contacto del suelo de las partes de apoyo y la superficie de la carretera pueden descargarse fácilmente, para mejorar el rendimiento en mojado.

Se prefiere desde el punto de vista del mejor drenaje hacia el interior de las ranuras principales que las ranuras de la parte extrema sean más anchas que las ranuras auxiliares.

Como resultado, el neumático de la invención presenta el excelente efecto de que el agua entre las superficies de contacto con el suelo de las partes de apoyo y la superficie de la carretera puede descargarse fácilmente para mejorar el rendimiento en mojado en comparación con el caso de proporcionar sólo las ranuras auxiliares.

Las ranuras de la parte extrema están abiertas en las ranuras principales que son las más próximas a las partes extremas de las ranuras auxiliares, de modo que la longitud de las ranuras de la parte extrema pueden reducirse, para descargar el agua en las ranuras auxiliares de manera eficaz a las ranuras principales.

Como resultado, el neumático de la invención presenta el efecto excelente de que puede mejorar adicionalmente el rendimiento en mojado.

Formando un ángulo obtuso entre las ranuras de la parte extrema y las ranuras auxiliares, la resistencia al flujo puede suprimirse para drenar el agua en las ranuras auxiliares de manera eficaz hacia el interior de las ranuras principales.

Como resultado, el neumático de la invención presenta un excelente efecto que puede mejorar adicionalmente el rendimiento en mojado.

ES 2 306 664 T3

El ángulo formado entre las ranuras de la parte extrema y las ranuras principales vecinas, en el que las ranuras de la parte extrema no están abiertas, se fija dentro de 30 grados de modo que la disminución en la rigidez de las ranuras de la parte extrema en la proximidad en la que las ranuras de la parte extrema están abiertas con respecto a las ranuras principales puede suprimirse, para suprimir cualquier pelado, tras la marcha, en la proximidad en la que las partes extremas están abiertas hacia las ranuras principales.

Una ranura auxiliar está abierta en una de las ranuras principales opuestas entre sí, y la otra ranura auxiliar está abierta en la otra de las ranuras principales opuestas entre sí. Por tanto, el agua succionada hacia el interior de la ranura auxiliar puede descargarse de manera eficaz a través de las ranuras de la parte extrema hacia ambas ranuras principales de modo que el agua entre las superficies en contacto con el suelo de las partes de apoyo y la superficie de la carretera puede descargarse más fácilmente para mejorar más el rendimiento en mojado.

Las ranuras de la parte extrema están formadas tan profundas como o menos profundas que las ranuras auxiliares, suprimiendo de ese modo la disminución local en la rigidez de las partes periféricas externas de las partes de apoyo. Más preferentemente, haciendo las ranuras de la parte extrema menos profundas que las ranuras auxiliares, la rigidez de los bordes periféricos externos de las partes de apoyo puede mantenerse globalmente, para conseguir una rigidez que resista suficientemente la deformación por flexión de las partes de apoyo.

La profundidad de las ranuras de la parte extrema se fija para que no sea inferior al 10% y no superior al 30% de la profundidad de las ranuras principales de modo que el drenaje en la fase inicial de desgaste y la rigidez de las partes de apoyo se hacen compatibles. Si la profundidad de las ranuras de la parte extrema es inferior al 10% de la profundidad de las ranuras principales, no puede obtenerse el drenaje mediante las ranuras de la parte extrema en la fase inicial de desgaste. Cuando las ranuras de la parte extrema desaparecen debido al desgaste, la superficie de banda de rodadura se vuelve así rugosa de modo que se forman irregularidades sobre la misma, de modo que el efecto de drenaje suficiente se obtiene mediante los rebajes formados en la banda de rodadura o la cara en contacto con el suelo.

Si la profundidad de las ranuras de la parte extrema supera el 30%, por otro lado, la rigidez de las partes de apoyo disminuye de modo que las partes de apoyo se tuercen y deforman fácilmente, reduciendo el rendimiento en seco.

Generalmente, las ranuras de la parte extrema presentan una profundidad no inferior a 1 mm y no superior a 4 mm.

Debido a que la profundidad de las ranuras de la parte extrema se fija para que no sea inferior a 1 mm y no superior a 4 mm, es posible hacer el drenaje en la fase inicial de desgaste compatible con la rigidez de las partes de apoyo.

En este caso, la acción de drenado suficiente de las ranuras de la parte extrema en la fase inicial de desgaste no puede obtenerse cuando la profundidad de las ranuras de la parte extrema es inferior a 1 mm. Cuando las ranuras de la parte extrema desaparecen debido al desgaste, la superficie de banda de rodadura se vuelve así rugosa de modo que se forman irregularidades sobre la misma, de modo que el efecto de drenaje suficiente se obtiene mediante los rebajes formados en las superficies en contacto con el suelo de las partes de apoyo.

Si la profundidad de las ranuras de la parte extrema supera los 4 mm, por otro lado, la rigidez de las partes de apoyo disminuye y se vuelve susceptible a la deformación por flexión, deteriorando el rendimiento en seco.

Las partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras, tal como se definen mediante los dos conjuntos de ranuras principales de los diferentes ángulos con respecto al plano ecuatorial de neumático, pueden ejemplificarse mediante las partes de apoyo con forma de paralelogramo o las partes de apoyo con forma de rombo.

Puesto que las ranuras auxiliares abiertas en las ranuras principales están dispuestas en las partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras tal como se describió anteriormente, hay un aumento en los factores de borde para cortar la película de agua existente entre la superficie de la carretera y las superficies en contacto con el suelo de las partes de apoyo. Además, las ranuras auxiliares absorben el agua existente entre la superficie de la carretera y las superficies en contacto con el suelo de las partes de apoyo y drenan el agua absorbida hacia las ranuras principales, de modo que se mejora el rendimiento en mojado.

Las partes de ranura auxiliar de la parte extrema, conectadas a la parte de ranura auxiliar central dispuesta en los centros de las partes de apoyo, están abiertas en las ranuras principales más cercanas de modo que el agua existente entre las partes centrales de las partes de apoyo y la superficie de la carretera se descarga por la distancia más corta hacia las ranuras principales. Además, la parte de ranura auxiliar central y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema están unidas de manera uniforme mediante las partes de conexión, de modo que el agua absorbida por la parte de ranura auxiliar central se descarga de manera uniforme a través de las partes de conexión hacia las ranuras principales.

Además, ya que la parte de ranura auxiliar central y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema están unidas de manera uniforme mediante las partes de conexión, la concentración de tensión en estas partes de enlace entre la parte de ranura auxiliar central y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema puede suprimirse para mejorar las propiedades de resistencia a las fisuras.

ES 2 306 664 T3

Además, ya que la parte de ranura auxiliar central y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema están unidas de manera uniforme mediante las partes de conexión, la distribución irregular de la tensión, tal como puede producirse de otra manera en las partes de conexión entre la parte de ranura auxiliar central y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema, puede suprimirse, evitando de ese modo la aparición de desgaste tipo punta-talón.

Además la parte de ranura auxiliar central está dispuesta en la parte central de las partes de apoyo con una inclinación en la misma dirección que la de las líneas diagonales más cortas, de modo que las partes de apoyo se dividen en dos triángulos que se aproximan a triángulos equiláteros para evitar de este modo que las partes de apoyo se debiliten en una dirección específica.

Por tanto, el neumático según la invención presenta un excelente efecto que puede mejorar el rendimiento en mojado mientras mantiene el rendimiento en seco.

Cuando el radio de curvatura de las partes de conexión es inferior a 3 mm no puede evitarse la concentración de tensión en la proximidad de las partes de conexión, aumentando de ese modo la posibilidad de formación de fisuras. Además, la tensión se vuelve irregular en la proximidad de las partes de conexión facilitando el desgaste tipo punta-talón. En las partes de conexión, además, la resistencia al flujo se aumenta reduciendo el drenaje.

Cuando el radio de curvatura de las partes de conexión supera los 10 mm, la parte de ranura auxiliar central se reduce tanto que no puede mostrar su efecto único (es decir, el efecto de dividir las partes de apoyo en dos triángulos que se aproximan a triángulos equiláteros de modo que se evita que las partes de apoyo se debiliten en una dirección específica).

Por tanto, las partes de conexión presentan una forma arqueada que presenta un radio de curvatura (medido en la línea central de ranura) no inferior a 3 mm y no superior a 10 mm.

Como resultado, el neumático de la invención presenta excelentes efectos para suprimir la aparición de fisuras y el desgaste tipo punta-talón, para evitar que las partes de apoyo se debiliten en una dirección específica y para drenar el agua absorbida de manera uniforme hacia el interior de las ranuras principales.

La longitud de la parte de ranura auxiliar central es inferior al 70% de la longitud de las líneas diagonales más cortas de modo que la disminución en la rigidez de las partes de apoyo puede suprimirse, para mantener el excelente rendimiento en seco.

Por tanto, el neumático de la invención presenta un excelente efecto de hacer el rendimiento en seco compatible con y el rendimiento en mojado.

Por tanto, un neumático de este tipo presenta un excelente efecto de mantener el rendimiento en seco de manera fiable mientras suprime la disminución en la rigidez de las partes de apoyo, lo que está provocado proporcionando las ranuras auxiliares en las partes de apoyo.

Disponiendo la parte de ranura auxiliar central sustancialmente sobre las líneas diagonales más cortas, las partes de apoyo pueden dividirse en dos triángulos de tamaños sustancialmente iguales de modo que la reducción de la rigidez de las partes de apoyo puede suprimirse de la manera más eficaz, en comparación con el caso en el que la parte de ranura auxiliar central está dispuesta con un ángulo con respecto a las líneas diagonales más cortas.

Por tanto, el neumático de la invención presenta un excelente efecto de mantener el rendimiento en seco de manera más fiable.

La profundidad de la parte de ranura auxiliar central no es inferior al 30% de la profundidad de las ranuras principales de modo que puede mantenerse el excelente drenaje.

Por tanto, el neumático tal como se expone en la presente memoria presenta un excelente efecto de mantener la absorción de agua hasta la fase intermedia de desgaste.

El ángulo formado entre las partes de ranura auxiliar de la parte extrema y las ranuras principales vecinas, en el que las partes de ranura auxiliar de la parte extrema no están abiertas, se fija dentro de 30 grados de modo que se suprime la disminución en la rigidez en la proximidad de las aberturas de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema hacia las ranuras principales, suprimiendo de este modo el pelado en la proximidad de las aberturas hacia las ranuras principales tras la marcha.

Las partes de ranura auxiliar de la parte extrema son tan profundas como o menos profundas que la parte de ranura auxiliar central suprimiendo de este modo la disminución localizada en la rigidez de las partes de borde periférico externo de las partes de apoyo. Más preferentemente, haciendo las partes de ranura auxiliar de la parte extrema menos profundas que las ranuras auxiliares, la rigidez de las partes de borde periférico externo de las partes de apoyo puede mantenerse elevada globalmente para resistir de manera fiable la deformación por flexión.

ES 2 306 664 T3

La profundidad de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema se fija para que no sea inferior al 10% pero inferior al 30% para hacer el drenaje en la fase inicial de desgaste compatible con y la rigidez de las partes de apoyo.

5 Si la profundidad de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema es inferior al 10% de la profundidad de las ranuras principales, es imposible obtener la acción de drenado suficiente mediante las partes de ranura auxiliar de la parte extrema en la fase inicial de desgaste.

10 Si la profundidad de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema supera el 30% de la profundidad de las ranuras principales, por otro lado, la rigidez de las partes de apoyo disminuye tanto como para facilitar la deformación por flexión, deteriorando de ese modo el rendimiento en seco.

Generalmente, la profundidad de ranura de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema no es inferior a 1 mm y no superior a 4 mm.

15 Puesto que la profundidad de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema se fija para que no sea inferior a 1 mm y no superior a 4 mm, el drenaje en la fase inicial de desgaste y la rigidez de las partes de apoyo se hacen compatibles.

20 Si la profundidad de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema es inferior a 1 mm, es imposible obtener una acción de drenado suficiente mediante las partes de ranura auxiliar de la parte extrema en la fase inicial de desgaste.

Si la profundidad de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema supera los 4 mm, por otro lado, la rigidez de las partes de apoyo disminuye tanto que facilita la deformación por flexión, deteriorando de ese modo el rendimiento en seco.

25 La ranura auxiliar incluye partes achaflanadas formadas, en las dos partes de esquina de las partes de abertura de dicha ranura auxiliar en la banda de rodadura, por toda la longitud longitudinal de la ranura auxiliar en cada punto de la dirección longitudinal, de modo que la presión de contacto de las partes de borde de las ranuras auxiliares en el momento de contacto con el suelo puede reducirse. Para las aplicaciones en las que se aplican frecuentemente las fuerzas laterales y longitudinales elevadas, el efecto de reducir la presión de contacto tal como se describió anteriormente se muestra de una manera bastante significativa, mejorando la resistencia frente al desgaste parcial, el rendimiento con
30 desgaste y el rendimiento de marcha.

35 Conformando la forma en sección de las partes achaflanadas para dar una forma ligeramente protuberante o una forma redondeada en las esquinas, es posible suprimir el cambio en una presión de contacto con un suelo abrupto.

Cuando la máxima profundidad H de las partes achaflanadas de las ranuras auxiliares es inferior al 5% de la profundidad de ranura de las ranuras auxiliares, hay una disminución en el efecto de reducir el cambio en la presión de contacto bajo la acción de las fuerzas laterales y longitudinales.

40 Cuando la máxima profundidad H de las partes achaflanadas de las ranuras auxiliares es superior al 50% de la profundidad de ranura D de las ranuras auxiliares, el área de contacto con el suelo se reduce demasiado.

Por tanto, se prefiere que la máxima profundidad H de las partes achaflanadas se fije para que no sea inferior al 5% y no superior al 50% de la profundidad de ranura D de las ranuras auxiliares.

45 Por tanto, el neumático tal como se expone en la presente memoria presenta el excelente efecto de que la presión de contacto de las partes de borde de las ranuras auxiliares puede reducirse hasta un nivel óptimo.

50 Cuando la máxima longitud L de las partes achaflanadas, medida en paralelo con la cara de contacto, supera el 50% del máximo ancho W en la dirección axial del neumático de las partes de apoyo que presenta las ranuras auxiliares, el área de contacto con el suelo se reduce demasiado.

55 Si la máxima longitud L de las partes achaflanadas, medida en paralelo con la cara de contacto, es inferior al 5% del máximo ancho W en la dirección axial del neumático de las partes de apoyo que presentan las ranuras auxiliares, hay una disminución en el efecto de reducir el cambio en la presión de contacto bajo la acción de las fuerzas laterales y longitudinales.

Por tanto, se prefiere que la máxima longitud L de las partes achaflanadas se fije para que no sea inferior al 5% y no superior al 50% del máximo ancho W de las partes de apoyo en la dirección axial del neumático.

60 Por tanto, el neumático de la invención presenta un excelente efecto de reducir la presión de contacto de las partes de borde de las ranuras auxiliares hasta el nivel óptimo.

65 La distribución de la presión de contacto en las partes de apoyo bajo la fuerza lateral varía según la forma de las partes de apoyo y las trayectorias de las ranuras auxiliares, pero cambiando ligeramente la profundidad de las partes achaflanadas de las ranuras auxiliares en los puntos individuales en la dirección longitudinal, la distribución de la presión de contacto puede hacerse regular para mostrar los efectos de mejorar la resistencia frente al desgaste parcial, el rendimiento con desgaste y el rendimiento de marcha.

Si las partes de apoyo no presentan las partes achaflanadas en los extremos de parte de apoyo y las partes centrales de las ranuras auxiliares, la presión de contacto aumenta hasta un nivel especialmente alto. Haciendo la profundidad H de las partes achaflanadas mayor que la de las partes restantes, hay un efecto de homogeneizar la presión de contacto.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un desarrollo de la banda de rodadura de un neumático, que sin embargo no es según la invención.

La figura 2 es un diagrama ampliado de una parte de apoyo de la banda de rodadura de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama ampliado de una parte de apoyo de la banda de rodadura de la figura 1.

La figura 4 es un desarrollo adicional de la banda de rodadura de un neumático, que tampoco es según la invención.

La figura 5 es un desarrollo aún adicional de la banda de rodadura de un neumático, que tampoco es según la invención.

La figura 6 es un diagrama ampliado de una parte de apoyo de la banda de rodadura de la figura 5.

La figura 7 es un desarrollo de la banda de rodadura de un neumático según una realización de la invención.

La figura 8 es un diagrama ampliado de la parte de apoyo de la figura 7.

La figura 9 es un desarrollo de la banda de rodadura de un neumático según una realización adicional de la invención.

La figura 10A es una vista en planta desde arriba de la parte de apoyo de un neumático según una realización aún adicional de la invención, y la figura 10B es un diagrama seccional de la parte de apoyo mostrada en la figura 10A, tomada a lo largo de la línea 10B - 10B.

La figura 11 es un desarrollo de la banda de rodadura de un neumático para una rueda delantera según el ejemplo (del ejemplo de prueba F).

La figura 12 es un desarrollo de la banda de rodadura de un neumático para una rueda trasera según el ejemplo (del ejemplo de prueba F).

Las figuras 13A y 13B son vistas en planta desde arriba de partes de apoyo que presentan ranuras auxiliares de la técnica anterior.

En la banda de rodadura 12 de un neumático 10, tal como se muestra en la figura 1, están formadas, en el lado derecho (tal como se indica mediante la flecha R) de un plano ecuatorial CL de neumático, una ranura principal 14, una ranura principal 16 y una ranura principal 18 que se extienden en las direcciones circunferenciales del neumático (tal como se indica mediante la flecha A y mediante la flecha B). En el lado izquierdo del plano ecuatorial CL de neumático (tal como se indica mediante la flecha L), están formadas una pluralidad de ranuras principales 20 que están inclinadas con un ángulo no superior a 30 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

Si fija un ángulo θ_1 de las ranuras principales 20 con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de la ranura, si está curvada), de modo que sea mayor en el lado del hombro izquierdo que en el lado del plano ecuatorial CL de neumático, de manera que el ángulo θ_1 es de aproximadamente 5 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 20 en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 28 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 20 en el lado del hombro.

En la banda de rodadura 12, además, están formadas, en el lado derecho del plano ecuatorial CL de neumático, una pluralidad de ranuras principales 22 que intersectan la ranura principal 14, la ranura principal 16 y la ranura principal 18. En el lado izquierdo del plano ecuatorial CL, están formadas una pluralidad de ranuras principales 24 que intersectan las ranuras principales 20.

Se fija un ángulo θ_2 de las ranuras principales 22 con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de ranura, si está curvada) de modo que sea mayor en el lado del hombro derecho que en el lado del plano ecuatorial CL de neumático, de manera que el ángulo θ_2 es de aproximadamente 60 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 22 en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 78 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 22 en el lado del hombro.

ES 2 306 664 T3

Además, se fija un ángulo θ_3 de las ranuras principales 24 con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de ranura, si está curvada) de modo que sea mayor en el lado del hombro izquierdo que en el lado del plano ecuatorial CL de neumático, de manera que el ángulo θ_3 es de aproximadamente 60 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 24 en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 88 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 24 en el lado del hombro.

A todas estas ranura principal 14, ranura principal 16, ranura principal 18, ranuras principales 20, ranuras principales 22 y ranuras principales 24 se les da una profundidad igual.

Sobre la banda de rodadura 12 están formadas una pluralidad de partes de apoyo cuadriláteras 26 mediante aquellas ranura principal 14, ranura principal 16, ranura principal 18, ranuras principales 20, ranuras principales 22 y ranuras principales 24.

Las partes de apoyo individuales 26 están conformadas en formas cuadriláteras que presentan dos líneas diagonales de diferentes longitudes.

En la mayoría de la pluralidad de partes de apoyo 26, exceptuando algunas partes de apoyo, están formadas ranuras auxiliares 28.

En este caso se especificarán las ranuras auxiliares 28. Estas partes de apoyo 26 representadas por la tercera contada desde el extremo del lado derecho se describirán en la siguiente descripción con referencia a las figuras 2 y 3. En este caso, se adoptarán las especificaciones comunes para las ranuras auxiliares 28 de las restantes partes de apoyo 26.

Tal como se muestra en la figura 2, se prefiere que cada ranura auxiliar 28 esté formada en la parte central de la parte de apoyo 26 y sustancialmente a lo largo de una línea diagonal más corta 30S, tal como se indica mediante una línea con punteado doble, y que se fije un ángulo θ_4 formado entre la línea diagonal más corta 30S y la ranura auxiliar 28 dentro de ± 20 grados.

El ángulo θ_4 formado entre la línea diagonal más corta 30S y la ranura auxiliar 28 es de 0 grados, es decir, la ranura auxiliar 28 se forma sobre la línea diagonal más corta 30S.

La ranura auxiliar 28 presenta una profundidad no inferior al 30% de la profundidad de la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24.

Además, la ranura auxiliar 28 no está abierta en ninguna de las ranuras principales (es decir, la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24), y la ranura auxiliar 28 se proporciona a lo largo de la línea diagonal más corta 30S y se fija para presentar una longitud L_1 igual o superior al 30% e inferior al 70% de la longitud L_0 de la línea diagonal más corta 30S, tal como se muestra en la figura 3.

Se fija la distancia más corta $L_{mín}$ entre la parte extrema de la ranura auxiliar 28 y la ranura principal más cercana dentro del intervalo del 15% o más a menos del 35% de la longitud L_0 de la línea diagonal más corta 30S.

Se fijan la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24 para presentar una profundidad de 6 mm, y se fija la ranura auxiliar 28 para presentar una profundidad de 4 mm y una longitud L_1 del 47% de la longitud L_0 de la línea diagonal más corta 30S.

En este caso, se fija la distancia más corta $L_{mín}$ entre la parte extrema de la ranura auxiliar 28 y la ranura principal más cercana al 25% de la longitud L_0 de la línea diagonal más corta 30S.

La ranura auxiliar 28 presenta una anchura W de 2 mm o inferior de modo que se suprime la disminución en la rigidez de la parte de apoyo 26 (la anchura W puede ser sustancialmente cero, es decir, la ranura auxiliar 28 puede ser la denominada "ranura de descarga de agua").

En este caso, el neumático 10 presenta un patrón direccional, tal como se muestra en la figura 1, y un tamaño de 215/45R17 y se utiliza como la rueda delantera derecha de modo que gira en la dirección de la flecha B cuando está en marcha. (Acciones)

(1) La ranura auxiliar 28 está formada en la parte de apoyo 26, de modo que el rendimiento en mojado se mejora mediante el aumento del factor de borde y la absorción de agua de la ranura auxiliar 28.

(2) La ranura auxiliar 28 está dispuesta sobre la línea diagonal más corta 30S de la parte de apoyo 26, de modo que la parte de apoyo 26 puede dividirse en dos triángulos que se aproximan a triángulos equiláteros para minimizar la disminución en la rigidez, tal como se produce formando la ranura auxiliar 28, de la parte de apoyo 26.

ES 2 306 664 T3

Como resultado, la deformación de la parte de apoyo 26 se suprime para mantener el rendimiento en seco.

En este caso, la rigidez de la parte de apoyo 26 disminuye si el ángulo θ_3 formado entre la línea diagonal más corta 30S y la ranura auxiliar 28 está más allá del intervalo dentro de 20 grados.

- (3) Aunque la presión de contacto con el suelo tiende a concentrarse en la parte central de la parte de apoyo 26 cuando la parte de apoyo 26 entra en contacto con la superficie de la carretera, ya que la ranura auxiliar 28 está formada en la parte central de la parte de apoyo 26, la presión de contacto con el suelo puede dispersarse hacia los dos lados de la ranura auxiliar 28 para aliviar la presión de contacto con el suelo concentrada en la parte central de la parte de apoyo 26.
- (4) Ya que la ranura auxiliar 28 no está abierta hacia ninguna de la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24, la disminución en la rigidez de la parte de apoyo 26 puede suprimirse de manera más eficaz en comparación con el caso en el que la ranura auxiliar 28 está abierta hacia las ranuras principales.
- (5) La profundidad de la ranura auxiliar 28 es de aproximadamente el 67% de la de la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24 (presentando la ranura auxiliar la profundidad de 4 mm y presentando la ranura principal la profundidad de 6 mm), de modo que el rendimiento de absorción de agua puede mantenerse hasta la fase intermedia de desgaste.
- (6) La longitud L1 de la ranura auxiliar 28 se fija de modo que sea el 47% de la longitud L0 de la línea diagonal más corta 30s, de modo que el rendimiento en mojado y el rendimiento en seco se hagan compatibles.
- (7) La distancia más corta Lmín entre la parte extrema de la ranura auxiliar 28 y la ranura principal más cercana a esa parte extrema se fija de modo que sea el 25% de la longitud L0 de la línea diagonal más corta 30S, de modo que la rigidez de la parte de apoyo 26 pueda mantenerse.

En este caso, si la distancia más corta Lmín entre la parte extrema de la ranura auxiliar 28 y la ranura principal más cercana se vuelve inferior al 15% de la longitud L0 de la línea diagonal más corta 30S, la parte extrema de la ranura auxiliar 28 se acerca excesivamente a la ranura principal de modo que la rigidez de la parte de apoyo 26 disminuye.

Se describirá un neumático adicional con referencia a la figura 4. En este caso, las mismas construcciones que aquellas del primer neumático descrito se designan mediante los números de referencia comunes, y se omitirá su descripción.

Tal como se muestra en la figura 4, las ranuras de la parte extrema 32 están conectadas a las dos partes extremas de la ranura auxiliar 28, respectivamente.

Las ranuras de la parte extrema 32 están formadas en paralelo con las ranuras principales 22 o ranuras principales 24 adyacentes y abiertas, en las distancias más cortas, hacia los extremos de hombro y las ranuras principales que son las más cercanas a las partes extremas de las ranuras auxiliares 28 (es decir, las ranuras principales 14, las ranuras principales 16, las ranuras principales 18 y las ranuras principales 20 ubicadas en la dirección de la anchura de neumático en el presente neumático).

Se fijan las ranuras de la parte extrema 32 para presentar una profundidad menor que la de la ranura auxiliar 28.

Se fijan las ranuras de la parte extrema 32 para presentar una profundidad de 2 mm, que es aproximadamente el 33% de la profundidad de 6 mm de la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24.

En este caso, el neumático 10 presenta un patrón direccional, tal como se muestra en la figura 4, y el tamaño de 215/45R17. El neumático se utiliza como la rueda delantera derecha de modo que gira en la dirección de la flecha B cuando está en marcha.

Acciones

Además, el ángulo formado entre la ranura de la parte extrema 32 y la ranura auxiliar 28 se hace obtuso de modo que la resistencia al flujo experimentada en las ranuras puede suprimirse para drenar de manera eficaz el agua en la ranura auxiliar 28 hacia las ranuras principales.

Las ranuras de la parte extrema 32 están dispuestas sustancialmente en paralelo con las ranuras principales vecinas hacia las que las ranuras de la parte extrema 32 no están abiertas, de modo que la disminución en rigidez, producida formando las ranuras de la parte extrema 32, de la parte de apoyo 26 puede suprimirse de la manera más eficaz. Las ranuras de la parte extrema 32 se hacen menos profundas que la ranura auxiliar 28, de modo que presentan una profundidad de aproximadamente el 33% de la profundidad de las ranuras principales, de modo que la rigidez de la

parte de borde periférico externo de la parte de apoyo 26 puede mantenerse en su totalidad para mantener la rigidez de la parte de apoyo 26 y un excelente rendimiento en seco.

En este caso, si la profundidad de las ranuras de la parte extrema 32 es inferior al 10% de la profundidad de las ranuras principales, el drenaje en las ranuras de la parte extrema 32 no puede obtenerse en la fase inicial de desgaste.

Cuando las ranuras de la parte extrema 32 desaparecen debido al desgaste, la superficie de banda de rodadura se ha vuelto rugosa de modo que presenta irregularidades sobre la misma, de modo que se obtiene un efecto de drenaje suficiente mediante las partes dentadas formadas en la superficie de la banda de rodadura.

Cuando la profundidad de las ranuras de la parte extrema 32 supera el 30% de la profundidad de las ranuras principales, la parte de apoyo 26 se deteriora en su rigidez de modo que es susceptible a la flexión y se deteriora el rendimiento en seco.

En este caso, las dos ranuras de la parte extrema 32 se abren ambas hacia las ranuras principales de la dirección axial del neumático. Sin embargo, también es aceptable una estructura en la que al menos una de las ranuras de la parte extrema 32 está abierta hacia las ranuras principales de la dirección circunferencial del neumático.

Cuando la parte de apoyo 26 se divide en las dos partes de apoyo pequeñas mediante la ranura auxiliar 28 y las dos ranuras de la parte extrema 32, se prefiere que las ranuras de la parte extrema 32 estén dispuestas simétricamente con respecto a un punto para igualar sustancialmente las áreas de las dos partes de apoyo pequeñas.

Se describirá un tercer neumático con referencia a la figura 5.

En la banda de rodadura 12 de este neumático 10, tal como se muestra en la figura 5, está formada una ranura principal 34 que se extiende, en el lado derecho del plano ecuatorial CL de neumático y en la dirección circunferencial del neumático. En el lado derecho de la ranura principal 34, está formada una pluralidad de ranuras principales 36 que están inclinadas en un ángulo $\theta 5$ (por ejemplo, de aproximadamente 25 grados) con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

En la banda de rodadura 12, además, está formada una pluralidad de ranuras principales 34, ranuras principales 36 y ranuras principales 42 que intersectan la ranura principal 38 y ranuras principales 40.

En la banda de rodadura 12, está formada una pluralidad de partes de apoyo triangulares 44 y partes de apoyo cuadriláteras 46 mediante aquellas ranura principal 34, ranuras principales 36 y las ranuras principales 42 que intersectan las ranuras principales 38 a 40.

Cada parte de apoyo cuadrilátera 46 es un cuadrilátero que presenta dos líneas diagonales de diferentes longitudes.

En la mayoría de la pluralidad de partes de apoyo 46, exceptuando algunas partes de apoyo, están formadas ranuras auxiliares 48 y ranuras de la parte extrema 50 tal como en las ranuras auxiliares 28 y las ranuras de la parte extrema 32 de la segunda realización.

En este caso, las ranuras auxiliares 48 y las ranuras de la parte extrema 50 se especifican en sus posiciones y tamaños como las ranuras auxiliares 28 y las ranuras de la parte extrema 32 del primer y segundo neumáticos descritos.

Por tanto, este neumático 10 puede conseguir acciones y efectos similares a los del primer y segundo neumáticos.

En este caso, el neumático 10 mostrado en la figura 5 presenta un patrón direccional, tal como en la figura 4, y el tamaño de 215/45R17. El neumático se utiliza como la rueda delantera derecha de modo que gira en la dirección de la flecha B cuando está en marcha.

Ejemplo de prueba A

Se prepararon neumáticos de en total cinco tipos diferentes incluyendo neumáticos de un tipo que no presentan ninguna ranura auxiliar formada en las partes de apoyo y neumáticos de cuatro tipos que presentan ranuras auxiliares de diferentes direcciones, y se compararon los neumáticos en función del rendimiento en mojado y el rendimiento en seco.

Estos neumáticos de prueba se describirán a continuación en la presente memoria.

Todos los neumáticos del ejemplo de prueba 1 al ejemplo de prueba 5 presentan el patrón de banda de rodadura mostrado en la figura 1.

Neumáticos del ejemplo de prueba 1: Los neumáticos que no presentan ninguna ranura auxiliar formada en la parte de apoyo (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 2).

ES 2 306 664 T3

Neumáticos del ejemplo de prueba 2: Los neumáticos que presentan las ranuras auxiliares formadas en paralelo con las ranuras principales de la dirección circunferencial del neumático (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 2).

5 Neumáticos del ejemplo de prueba 3: Los neumáticos que presentan las ranuras auxiliares formadas sobre las líneas diagonales más cortas (es decir, los neumáticos del primer neumático descrito).

10 Neumáticos del ejemplo de prueba 4: Los neumáticos que presentan las ranuras auxiliares formadas sobre las líneas diagonales más largas (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 2).

Neumáticos del ejemplo de prueba 5: Los neumáticos que presentan las ranuras auxiliares formadas en paralelo con las ranuras principales de la dirección axial del neumático (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 2).

15 En este caso en todos estos neumáticos: las ranuras principales presentan una profundidad de 6 mm; las ranuras auxiliares presentan una longitud del 47% de la longitud de las líneas diagonales más cortas (en las que la distancia más corta entre la parte extrema de la ranura auxiliar y la ranura principal más cercana es el 21% de la longitud de la línea diagonal más corta); y las ranuras auxiliares presentan una profundidad de 4 mm.

20 En este caso se describirá el procedimiento de prueba.

Rendimiento en mojado: Se condujo un coche que presentaba los neumáticos de prueba en un circuito de prueba (que presentaba una superficie de carretera mojada). Se realizaron las evaluaciones en términos de las sensaciones del conductor de prueba.

25 Rendimiento en seco: Se condujo un coche que presentaba los neumáticos de prueba en un circuito de prueba (que presentaba una superficie de carretera seca). Se realizaron las evaluaciones en términos de las sensaciones del conductor de prueba.

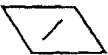
30 Las evaluaciones se enumeran en la siguiente tabla 2. En este caso, se realizaron las evaluaciones según las normas, tal como se enumeran en la siguiente tabla 1.

TABLA 1

Puntos

+5	Muy buena
+4	Bastante buena
+3	Buena
+2	Ligeramente buena (evaluable por un conductor habitual)
+1	Muy ligeramente buena (evaluable por un conductor de prueba)
0	Norma (mediante neumáticos sin ranura auxiliar en las partes de apoyo)
-1	Muy ligeramente mala (evaluable por un conductor de prueba)
-2	Ligeramente mala (evaluable por un conductor habitual)
-3	Mala
-4	Bastante mala
-5	Muy mala

Tabla 2

	Ejemplo de prueba 1	Ejemplo de prueba 2	Ejemplo de prueba 3	Ejemplo de prueba 4	Ejemplo de prueba 5
Forma					
Rend. en mojado	0	+1	+2	0	+1
Rend. en seco	0	-1	0	-3	-2
En la tabla 2; Rend.: Rendimiento.					

ES 2 306 664 T3

Se ha encontrado a partir de los resultados de prueba que los neumáticos del ejemplo de prueba 3 muestran un rendimiento en seco equivalente al del neumático del ejemplo de prueba 1 que no presenta ninguna ranura auxiliar y presenta el mejor rendimiento en mojado.

5 Ejemplo de prueba B

Se prepararon neumáticos de en total cinco tipos diferentes incluyendo: neumáticos de un tipo que no presenta ninguna ranura auxiliar y ninguna ranura de la parte extrema formada en las partes de apoyo; neumáticos de un tipo que presenta sólo ranuras auxiliares formadas en los mismos; y neumáticos de tres tipos que presentan ranuras auxiliares y ranuras de la parte extrema de diferentes profundidades, y se compararon los neumáticos en función del rendimiento en mojado y el rendimiento en seco.

En este caso se describirán los neumáticos de prueba.

15 Todos los neumáticos del ejemplo de prueba 1 al ejemplo de prueba 5 presentan el patrón de banda de rodadura mostrado en la figura 4.

20 Neumáticos del ejemplo de prueba 1: Los neumáticos que no presentan ninguna ranura auxiliar formada en la parte de apoyo (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 3).

25 Neumáticos del ejemplo de prueba 2: Los neumáticos que presentan las ranuras auxiliares de una profundidad de 4 mm formadas en paralelo con las ranuras principales de la dirección circunferencial del neumático (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 3).

30 Neumáticos del ejemplo de prueba 3: Los neumáticos que presentan ranuras de la parte extrema de una profundidad de 4 mm formadas en las dos partes extremas de ranuras auxiliares de una profundidad de 4 mm (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 3).

35 Neumáticos del ejemplo de prueba 4: Los neumáticos que presentan ranuras de la parte extrema de una profundidad de 2 mm formadas en las dos partes extremas de ranuras auxiliares de una profundidad de 4 mm (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 3).

40 Neumáticos del ejemplo de prueba 5: Los neumáticos que presentan ranuras de la parte extrema de una profundidad de 2 mm formadas en las dos partes extremas de ranuras auxiliares de una profundidad de 2 mm (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 3).

45 En este caso en todos estos neumáticos, las ranuras principales presentan una profundidad de 6 mm, y las ranuras auxiliares presentan una longitud del 47% de la longitud de la línea diagonal más corta.

50 El procedimiento de prueba y las normas de evaluación del rendimiento en mojado y del rendimiento en seco son similares a los del ejemplo de prueba 1.

55 Las evaluaciones se enumeran en la siguiente tabla 3, que incluye también el resultado de tiempos de vuelta en las pruebas.

TABLA 3

	Ejemplo de prueba 1	Ejemplo de prueba 2	Ejemplo de prueba 3	Ejemplo de prueba 4	Ejemplo de prueba 5
Forma					
RM	0	+2	+3	+5	+4
TV	70,5	69,7	68,9	68,2	68,5
RS	0	-1	-3	-1	0
TV	60	60,7	62,3	60,8	60,2
En la tabla 3; RM: Rendimiento en mojado TV: Tiempo de vuelta (s) RS: Rendimiento en seco.					

ES 2 306 664 T3

A partir de los resultados de prueba, se ha encontrado en función del rendimiento en mojado que el rendimiento en mojado se mejoró más para los neumáticos de los ejemplos de pruebas 3 a 5 que presentaban las ranuras de la parte extrema añadidas que para los neumáticos del ejemplo de prueba 2 que presentaban sólo las ranuras auxiliares. Sin embargo, los neumáticos del ejemplo de prueba 3 que presentaban las ranuras de la parte extrema realizadas tan profundas como las ranuras auxiliares mostraron una rigidez deteriorada en la parte de apoyo, disminuyendo significativamente el rendimiento en seco.

Prueba C

Se prepararon neumáticos de un tipo que no presenta ninguna ranura auxiliar y ninguna ranura de la parte extrema formada en las partes de apoyo, y neumáticos de dos tipos que presentan ranuras auxiliares formadas en los mismos y que presentan ranuras de la parte extrema de diferentes posiciones. Se compararon estos neumáticos en función del rendimiento en mojado y el rendimiento en seco.

Los neumáticos del ejemplo de prueba 1 al ejemplo de prueba 3 presentan el patrón de banda de rodadura mostrado en la figura 4.

Neumáticos del ejemplo de prueba 1: Los neumáticos que no presentan ninguna ranura auxiliar formada en la parte de apoyo (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 4).

Neumáticos del ejemplo de prueba 2: Los neumáticos que presentan las ranuras de la parte extrema formadas en paralelo con las ranuras principales ubicadas en la dirección circunferencial del neumático (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 4).

Neumáticos del ejemplo de prueba 3: Los neumáticos que presentan una de las ranuras de la parte extrema formadas en paralelo con las ranuras principales ubicadas en la dirección axial del neumático (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 4).

En este caso en todos estos neumáticos: las ranuras principales presentan una profundidad de 6 mm; las ranuras auxiliares presentan una longitud del 47% de la longitud de la línea diagonal más corta; y las ranuras de la parte extrema presentan una profundidad de 2 mm.

El procedimiento de prueba y las normas de evaluación del rendimiento en mojado y del rendimiento en seco son similares a los del ejemplo de prueba 2.

Las evaluaciones se enumeran en la siguiente tabla 4, que incluye también los resultados de tiempos de vuelta en las pruebas.

TABLA 4

	Ejemplo de prueba 1	Ejemplo de prueba 2	Ejemplo de prueba 3
Forma			
RM	0	+4	+3
TV	70,5	68,5	68,7
RS	0	0	0
TV	60	60,2	60,3
En la tabla 4; RM: Rendimiento en mojado TV: Tiempo de vuelta (s) RS: Rendimiento en seco.			

Se ha encontrado a partir de los resultados de prueba que el rendimiento en mojado es más excelente para los neumáticos que presentan las ranuras de la parte extrema formadas en paralelo con las ranuras principales adyacentes en la dirección circunferencial del neumático que para los neumáticos que presentan una de las ranuras de la parte extrema formada en paralelo con las ranuras principales adyacentes en la dirección axial del neumático, y que el rendimiento en seco se hace compatible con el rendimiento en mojado en el primer caso.

Ejemplo de prueba D

Se prepararon neumáticos de cinco tipos diferentes presentando cada uno ranuras de la parte extrema en diferentes direcciones, y se compararon los neumáticos en función de la durabilidad de las partes de apoyo.

En este caso se describirán los neumáticos de prueba.

Todos los neumáticos del ejemplo de prueba 1 al ejemplo de prueba 5 presentan el patrón de banda de rodadura mostrado en la figura 1, pero presentan las ranuras auxiliares y las ranuras de la parte extrema formadas sólo en las partes de apoyo de segunda fila contadas desde el extremo izquierdo.

Neumáticos del ejemplo de prueba 1: Los neumáticos en los que el ángulo de las ranuras de la parte extrema con respecto a las ranuras principales adyacentes en la dirección circunferencial del neumático es de -30 grados (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 5). En este caso, el símbolo “- (menos)” del ángulo significa que las ranuras de la parte extrema están inclinadas en una dirección tal que las aberturas de las mismas hacia las ranuras principales se aproximan a las ranuras principales adyacentes en la dirección circunferencial del neumático.

Neumáticos del ejemplo de prueba 2: Los neumáticos en los que las ranuras de la parte extrema presentan un ángulo (tal como se describió anteriormente) de -15 grados (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 5).

Neumáticos del ejemplo de prueba 3: Los neumáticos en los que las ranuras de la parte extrema presentan un ángulo (tal como se describió anteriormente) de 0 grados (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 5).

Neumáticos del ejemplo de prueba 4: Los neumáticos en los que las ranuras de la parte extrema presentan un ángulo (tal como se describió anteriormente) de +15 grados (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 5).

Neumáticos del ejemplo de prueba 5: Los neumáticos en los que las ranuras de la parte extrema presentan un ángulo (tal como se describió anteriormente) de +30 grados (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 5).

En este caso, la parte de apoyo que presenta la ranura auxiliar y las ranuras de la parte extrema presenta tamaños, tal como se muestra en la figura 6. En todos estos neumáticos, las ranuras principales presentan una profundidad de 6 mm, y las ranuras auxiliares presentan una longitud del 50% de la longitud de las líneas diagonales más cortas y una profundidad de 2 mm.

En este caso se describirá el procedimiento de prueba.

Se llevaron a cabo las pruebas conduciendo una coche que presentaba los neumáticos de prueba acoplados al mismo en un circuito de prueba (una vuelta duraba 60 segundos) durante quince vueltas.

En este caso, se evaluaron los resultados asignando “O” para los neumáticos que no presentan ningún pelado sobre la banda de rodadura (en este caso, “la banda de rodadura” significa las partes de abertura de las ranuras de la parte extrema en las que las ranuras de la parte extrema están abiertas hacia los lados de la ranura principal, tal como se indica mediante la flechas en la tabla) tras 15 vueltas y asignando “X” para los neumáticos que presentan un pelado generado sobre los mismos tras 15 vueltas.

Se enumeran los resultados mediante la siguiente tabla 5.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 5

	Ejemplo de prueba 1	Ejemplo de prueba 2	Ejemplo de prueba 3	Ejemplo de prueba 4	Ejemplo de prueba 5
Forma					
Pelado	X	O	O	O	X

ES 2 306 664 T3

Se ha encontrado que, cuando el ángulo de las ranuras de la parte extrema estaba dentro de ± 15 grados, los resultados de prueba eran buenos.

Ejemplo de prueba E

Se prepararon neumáticos de en total cinco tipos diferentes incluyendo neumáticos de un tipo que no presenta ninguna ranura auxiliar formada en las partes de apoyo y neumáticos de cuatro tipos que presentan ranuras auxiliares formadas en las partes de apoyo y presentando cada uno diferentes longitudes de las ranuras auxiliares. Se compararon los neumáticos en función del rendimiento en mojado y del rendimiento en seco.

En este caso se describirán los neumáticos de prueba.

Todos los neumáticos del ejemplo de prueba 1 al ejemplo de prueba 5 presentan el patrón de banda de rodadura mostrado en la figura 4.

Los neumáticos del ejemplo de prueba 1 no presentan ninguna ranura auxiliar formada en las partes de apoyo, y todos los neumáticos del ejemplo de prueba 2 al ejemplo de prueba 5 presentan las ranuras auxiliares formadas en las partes de apoyo individuales pero estos neumáticos de ejemplo presentan cada uno diferentes longitudes de las ranuras auxiliares (tal como debe indicarse en la siguiente tabla 6).

En todos los neumáticos, las ranuras principales presentan una profundidad de 6 mm y las ranuras auxiliares presentan una profundidad de 4 mm. Las longitudes de las ranuras auxiliares, tal como se enumeran en la tabla, se expresan de manera exponencial fijando, como valor de referencia, la longitud de las ranuras auxiliares tomadas a través de las partes de apoyo a lo largo de las líneas diagonales más cortas como 100.

En este caso, los procedimientos de prueba son similares a los de la prueba A.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 6

	Ejemplo de prueba 1	Ejemplo de prueba 2	Ejemplo de prueba 3	Ejemplo de prueba 4	Ejemplo de prueba 5	Ejemplo de prueba 6
Forma						
Longitud de ranuras aux.	0	20	40	60	80	100
Rend. en mojado	0	0	+2	+2,5	+1,5	+1
Rend. en seco	0	0	-1	-2	-3	-4
En la tabla 6, Rend.: Rendimiento Ranuras aux.: Ranuras auxiliares.						

Un resultado de la evaluación de “-3” o inferior se considera como “no adecuado” para las longitudes de las ranuras auxiliares en este caso, y se ha encontrado a partir de los resultados de prueba que el intervalo del 30% (entre el 20% y el 40%) al 70% (o inferior al 80%) es bueno con respecto a la compatibilidad del rendimiento en mojado con el rendimiento en seco.

5

Mejores modos de llevar a cabo la invención

Se describirá una realización del neumático de la invención con referencia a las figuras 7 y 8.

10 En la banda de rodadura 12 de un neumático 10 de esta realización, tal como se muestra en la figura 7, están formadas, en el lado derecho (tal como se indica mediante la flecha R) de un plano ecuatorial CL de neumático, una ranura principal 14, una ranura principal 16 y una ranura principal 18 que se extienden en las direcciones circunferenciales del neumático (tal como se indica mediante la flecha A y mediante la flecha B). En el lado izquierdo del plano ecuatorial CL de neumático (tal como se indica mediante la flecha L), está formada una pluralidad de ranuras principales 20 que
15 están inclinadas en un ángulo no superior a 30 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

Se fija un ángulo $\theta 1$ de las ranuras principales 20 de esta realización con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de la ranura, si es curva) de modo que sea mayor en el lado del hombro izquierdo
20 que en el lado del plano ecuatorial CL de neumático, de manera que el ángulo $\theta 1$ es de aproximadamente 5 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 20 en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 28 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 20 en el lado del hombro.

25 En la banda de rodadura 12, además, está formada, en el lado derecho del plano ecuatorial CL de neumático, una pluralidad de ranuras principales 22 que intersectan las ranuras principales 14, la ranura principal 16 y la ranura principal 18. En el lado izquierdo, está formada una pluralidad de ranuras principales 24 que intersectan las ranuras principales 20.

30 Se fija un ángulo $\theta 2$ de las ranuras principales 22 de esta realización con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de la ranura, si es curva) de modo que sea mayor en el lado del hombro derecho que en el lado del plano ecuatorial CL de neumático, de manera que el ángulo $\theta 2$ es de aproximadamente 60 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 22 en el lado del
35 plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 78 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 22 en el lado del hombro.

Además, se fija un ángulo $\theta 3$ de las ranuras principales 24 de esta realización con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección
40 circunferencial y la línea tangencial de la línea central de la ranura, si es curva) de modo que sea mayor en el lado del hombro izquierdo que en el lado del plano ecuatorial CL de neumático, de manera que el ángulo $\theta 3$ es de aproximadamente 60 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de las ranuras principales 24 en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 88 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema de la ranura principal 24 en el lado del hombro.

45 En esta realización, todas estas ranura principal 14, ranura principal 16, ranura principal 18, ranuras principales 20, ranuras principales 22 y ranuras principales 24 se proporcionan con una profundidad igual.

50 En la banda de rodadura 12, está formada una pluralidad de partes de apoyo cuadriláteras 26 mediante esas ranura principal 14, ranura principal 16, ranura principal 18, ranuras principales 20, ranuras principales 22 y ranuras principales 24.

Las partes de apoyo 26 individuales están conformadas en formas cuadriláteras que presentan dos líneas diagonales de diferentes longitudes.

55

Están formadas ranuras auxiliares 28 en la mayoría de la pluralidad de partes de apoyo 26 exceptuando algunas partes de apoyo.

60 En este caso se especificarán las ranuras auxiliares 28. Las partes de apoyo 26 representadas por la tercera, contando desde el extremo del lado derecho, se describirán a continuación en la presente memoria con referencia a la figura 8. En este caso, se adoptarán las especificaciones comunes para las ranuras auxiliares 28 de las restantes partes de apoyo 26.

65 Tal como se muestra en la figura 8, la ranura auxiliar 28 se forma de: una parte de ranura auxiliar central 28A dispuesta en la parte central de la parte de apoyo 26; partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B abiertas hacia las ranuras principales más cercanas a las partes extremas de la parte de ranura auxiliar central 28A; y partes de conexión arqueadas 28C que conectan la parte de ranura auxiliar central 28A y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B.

ES 2 306 664 T3

Con el fin de reducir la resistencia al flujo de agua, las partes de conexión 28C presentan un radio de curvatura no inferior a 3 mm y no superior a 10 mm.

El ángulo entre la línea diagonal más corta 30S y la parte de ranura auxiliar central 28A es de 0 grados, es decir, la parte de ranura auxiliar central 28A está formada sobre la línea diagonal más corta 30S.

Se prefiere que la parte de ranura auxiliar central 28A presente una profundidad no inferior al 30% de la profundidad de la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24.

Además se prefiere que la longitud L1 (es decir, la distancia entre las intersecciones de la extensión de la parte de ranura auxiliar central 28A con la extensión de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B) de la parte de ranura auxiliar central 28A se fije de modo que no sea superior al 30% e inferior al 70% de la longitud L0 de la línea diagonal más corta 30S.

En esta realización: la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24 se fijan de modo que presentan una profundidad de 6 mm; la parte de ranura auxiliar central 28A se fija de modo que presentan una profundidad de 2 mm y una longitud L1 que es de aproximadamente el 47% de la longitud L0 de la línea diagonal más corta 30S; y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B se fijan de modo que presentan una profundidad de 2 mm.

Además, se prefiere que la ranura auxiliar 28 presente una anchura W de 2 mm o menos de modo que se suprima la disminución en la rigidez de la parte de apoyo 26 (o la anchura W puede ser sustancialmente cero, es decir, la ranura auxiliar 28 puede ser la denominada "ranura de descarga de agua").

Tal como se muestra en la figura 7, el neumático 10 de esta realización presenta un patrón direccional y un tamaño de 215/45R17. El neumático se utiliza como la rueda delantera derecha de modo que gira en la dirección de la flecha B cuando está en marcha. En este caso, el neumático que va a utilizarse como el neumático delantero izquierdo presenta un patrón simétrico al de la figura 7.

Acciones

(1) La ranura auxiliar 28 está formada a su través en la parte de apoyo 26 de modo que el rendimiento en mojado se mejora mediante el aumento del factor de borde y la buena absorción de agua y drenaje conseguidos mediante la ranura auxiliar 28. En este caso, el agua que se ha absorbido por la ranura auxiliar 28 se drena a través de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B hacia las ranuras principales.

Además, las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B están abiertas, en la distancia más corta, hacia el interior de las ranuras principales que es la más cercana a las partes extremas de las ranuras auxiliares 28 de modo que la longitud de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema puede acortarse tanto como sea posible. Además, como las partes de conexión 28C están conformadas en la forma arqueada, el agua absorbida puede drenarse de manera eficaz hacia el interior de las ranuras principales.

En este caso, cuando el radio de curvatura de las partes de conexión 28C es inferior a 3 mm, la concentración de tensión en la proximidad de las partes de conexión 28C no puede aliviarse, facilitando de ese modo la aparición de fisuras. Además, la distribución de la tensión se vuelve irregular en la proximidad de las partes de conexión 28C, de modo que es probable que se produzca el desgaste tipo punta-talón. Además, la resistencia al flujo aumenta en las partes de conexión 28C deteriorando el drenaje.

(2) La parte de ranura auxiliar central 28A está dispuesta sobre la línea diagonal más corta 30S de la parte de apoyo 26 de modo que la parte de apoyo 26 puede dividirse en dos triángulos que se aproximan a triángulos equiláteros, para evitar que la parte de apoyo 26 se debilite en una dirección específica y para minimizar la disminución en la rigidez de la parte de apoyo 26. Como resultado, se suprime la deformación de la parte de apoyo 26 para mantener un excelente rendimiento en seco.

En este caso, la rigidez de la parte de apoyo 26 disminuye si el ángulo θ_3 formado entre la línea diagonal más corta 30S y la parte de ranura auxiliar central 28A está más allá del intervalo dentro de ± 20 grados.

Cuando el radio de curvatura de las partes de conexión 28C supera los 10 mm, la longitud de la parte de ranura auxiliar central 28A se reduce tanto que no puede mostrar su función intrínseca (es decir, la función de dividir la parte de apoyo 26 en los dos triángulos que se aproximan a triángulos equiláteros para evitar que la parte de apoyo 26 se debilite en una dirección específica).

(3) Aunque la presión de contacto con el suelo tiende a concentrarse en la parte central de la parte de apoyo 26 cuando la parte de apoyo 26 entra en contacto con la superficie de la carretera, como la parte de ranura auxiliar central 28A está formada en la parte central de la parte de apoyo 26, la presión de contacto con el suelo puede dispersarse hacia los dos lados de la ranura auxiliar 28 para aliviar la presión de contacto con el suelo concentrada en la parte central de la parte de apoyo 26.

ES 2 306 664 T3

(4) La profundidad de la parte de ranura auxiliar central 28A es aproximadamente el 33% de la de la ranura principal 14, la ranura principal 16, la ranura principal 18, las ranuras principales 20, las ranuras principales 22 y las ranuras principales 24 (la parte de ranura auxiliar central 28A presenta la profundidad de 2 mm y la ranura principal presenta la profundidad de 6 mm), de modo que puede mantenerse un drenaje suficiente de la parte de apoyo 26.

(5) Se fija la longitud L1 de la parte de ranura auxiliar central 28A de modo que sea el 47% de la longitud L0 de la línea diagonal más corta 30S, de modo que el rendimiento en mojado y el rendimiento en seco se hagan compatibles.

En este caso, cuando la longitud L1 de la parte de ranura auxiliar central 28A supera el 70% de la longitud L0 de la línea diagonal más corta 30S, disminuye la rigidez de la parte de apoyo 26, deteriorando el rendimiento en seco.

(6) Las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B se fijan de modo que presentan una profundidad equivalente a la de la parte de ranura auxiliar central 28A, y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B se fijan de modo que presentan una profundidad de aproximadamente el 33% de la profundidad de las ranuras principales, de modo que puede mantenerse la rigidez de la parte de borde periférico externo de la parte de apoyo 26 en su totalidad, mediante lo cual se mantienen suficientemente tanto la rigidez de la parte de apoyo 26 como el rendimiento en seco.

Cuando la profundidad de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B supera el 30% de la profundidad de las ranuras principales, se deteriora la rigidez de la parte de apoyo 26 de modo que es susceptible de deformación por flexión y se deteriora el rendimiento en seco.

En este caso, en esta realización, las dos partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B se abren ambas hacia las ranuras principales de la dirección axial del neumático. Sin embargo, también es aceptable una estructura en la que al menos una de las partes de ranura auxiliar de la parte extrema se abre hacia las ranuras principales de la dirección circunferencial del neumático.

Cuando la parte de apoyo 26 se divide en las dos partes de apoyo pequeñas mediante la parte de ranura auxiliar central 28A, las dos partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B y las partes de conexión 28C, se prefiere que las partes emparejadas de ranura auxiliar de la parte extrema 28B estén dispuestas simétricamente con respecto a un punto, como en esta realización, para igualar sustancialmente las áreas de las dos partes de apoyo pequeñas.

Se describirá una segunda realización del neumático de la invención con referencia a la figura 9.

Un neumático 50 de esta realización es el neumático para una rueda trasera izquierda, tal como se utiliza emparejada con el neumático 10 (para la rueda delantera) de la primera realización. En este caso, el neumático que va a utilizarse para la rueda trasera derecha presenta un patrón simétrico al de la figura 9.

En este caso, para las mismas construcciones que las de la primera realización, se omitirá de la descripción de las mismas designando los números de referencia comunes a las mismas. Además, el neumático 50 de esta realización presenta un tamaño de 245/45R17.

En la banda de rodadura 12 del neumático 50 de esta realización, tal como se muestra en la figura 9, están formadas en el lado izquierdo (tal como se indica mediante la flecha R) ranuras principales 32, 34, 36, 38, 40 y 42 que se extienden en las direcciones circunferenciales del neumático (tal como se indica mediante la flecha A y mediante la flecha B). En el lado derecho (tal como se indica mediante la flecha L), está formada una pluralidad de ranuras principales 44 que están inclinadas en un ángulo no superior a 40 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

Se fija un ángulo θ_1 de las ranuras principales 44 de esta realización formado con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de la ranura, si es curva) de modo que sea mayor en el lado del hombro derecho que en el lado del plano ecuatorial CL de neumático, de manera que el ángulo es de aproximadamente 5 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 32 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema en el lado del hombro.

En la banda de rodadura 12, además, están formadas en el lado izquierdo una pluralidad de ranuras principales 46 que se extienden desde el lado del hombro izquierdo hacia la ranura principal 38 e intersectan las ranuras principales 32, 34 y 36. En el lado derecho, están formadas una pluralidad de ranuras principales 48 que se extienden desde el lado del hombro derecho hacia la ranura principal 38 e intersectan las ranuras principales 40, 42 y 4 (44).

Se fija un ángulo θ_2 de las ranuras principales 46 de esta realización formado con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de la ranura, si es curva) de modo que sea mayor en el lado del hombro izquierdo, de manera que el ángulo es de aproximadamente 55 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 90 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema en el lado del hombro.

ES 2 306 664 T3

Se fija un ángulo θ_3 de las ranuras principales 48 de esta realización formado con respecto a la dirección circunferencial del neumático (que se mide en el lado del ángulo agudo, y es un ángulo formado entre la dirección circunferencial y la línea tangencial de la línea central de la ranura, si es curva) de modo que sea mayor en el lado del hombro derecho, de manera que el ángulo es de aproximadamente 55 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema en el lado del plano ecuatorial CL de neumático y de aproximadamente 88 grados con respecto a la dirección circunferencial del neumático en la parte extrema en el lado del hombro.

En esta realización, a todas estas ranuras principales 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46 y 48 se les proporciona igual profundidad.

En la banda de rodadura 12, están formadas una pluralidad de partes de apoyo cuadriláteras 52 mediante esas ranuras principales 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46 y 48. En estas partes de apoyo 52, están formadas las ranuras auxiliares 28 que se especifican como en la primera realización.

Por tanto, en el neumático 50 de esta realización, se obtienen acciones y efectos similares a los del neumático 10 de la primera realización.

Se describirá una tercera realización del neumático de la invención con referencia a las figuras 10A y 10B. Tal como se muestra en las figuras 10A y 10B, están formadas partes achaflanadas 54 en las dos partes de esquina de la ranura auxiliar 28 de la parte de apoyo 26.

Las partes achaflanadas 54 están formadas en toda la longitud de la ranura auxiliar 28.

Se prefiere que las partes achaflanadas 54 presenten una forma ligeramente protuberante (por ejemplo, una forma arqueada que presenta un único radio de curvatura, una forma conformada combinando una pluralidad de arcos de diferentes curvaturas), cuando se observa en una sección normal a la dirección longitudinal de la ranura auxiliar 28, tal como se muestra en la figura 10B.

El valor máximo de la profundidad H de las partes achaflanadas 54 está preferentemente dentro del intervalo de no inferior al 5% a no superior al 50% de la profundidad de ranura D de la ranura auxiliar 28 y está más preferentemente dentro del intervalo de no inferior al 10% a no superior al 30%.

El efecto de reducir el cambio en la presión de contacto con el suelo bajo la influencia de las fuerzas laterales y longitudinales disminuye, si el máximo de la profundidad H de las partes achaflanadas 54 es inferior al 5% de la profundidad de ranura D. Por otro lado, el área de contacto con el suelo se reduce demasiado si el máximo de profundidad es superior al 50% de la profundidad de ranura D.

El valor máximo de la longitud L de las partes achaflanadas 54, medido en paralelo con la cara de contacto con el suelo en una sección normal a la dirección longitudinal de la ranura auxiliar 28, está preferentemente dentro del intervalo de no inferior al 5% a no superior al 50% de la máximo ancho W de la parte de apoyo 26 en la dirección axial del neumático, y está más preferentemente dentro del intervalo de no inferior al 10% a no superior al 30%.

El área de contacto con el suelo se reduce demasiado, si el máximo de la longitud L de las partes achaflanadas 54 supera el 50% del máximo ancho W de la parte de apoyo 26 en la dirección axial del neumático. Por otro lado, el efecto de reducir el cambio en la presión de contacto con el suelo bajo la influencia de las fuerzas laterales y longitudinales disminuye si la longitud máxima es inferior al 5%.

Se prefiere que la profundidad H de las partes achaflanadas 54 sea mayor, en los extremos y la parte central de la parte de apoyo en la ranura auxiliar 28, que en las partes restantes de la ranura auxiliar 28. Sin las partes achaflanadas 54 en los extremos de la parte de apoyo y la parte central de la ranura auxiliar 28, la presión de contacto aumenta gravemente en la parte de apoyo 26. En consecuencia, haciendo la profundidad H mayor que la de las partes restantes, la presión de contacto con el suelo se hace uniforme de manera eficaz.

La distribución de la presión de contacto con el suelo en la parte de apoyo 26 mientras que está actuando la fuerza lateral sobre la misma varía según la forma de la parte de apoyo 26 o la trayectoria de la ranura auxiliar 28. Sin embargo, cambiando levemente la profundidad H de las partes achaflanadas 54 de la ranura auxiliar 28 en los puntos individuales en la dirección longitudinal, la distribución de la presión de contacto con el suelo puede hacerse uniforme de manera eficaz, mediante lo cual y con la resistencia frente al desgaste parcial, también se mejoran el rendimiento con desgaste y el rendimiento de marcha.

Ejemplo de prueba F

Se prepararon neumáticos de dos clases para los ejemplos de prueba. Estos neumáticos se acoplaron a un coche, y este coche se mantuvo en marcha en el circuito de la prueba, presentando una superficie de carretera seca para medir el mejor tiempo de vuelta y un tiempo de vuelta promedio (para diez vueltas). Al mismo tiempo, se observaron el desgaste parcial (es decir, de tipo punta-talón) y el estado de generación de fisuras tras una marcha de una distancia predeterminada. Además, también se examinó la propiedad de mantenimiento del agarre en el tiempo de marcha.

ES 2 306 664 T3

Los neumáticos del ejemplo de prueba 1 son neumáticos 60 (para las ruedas delanteras) mostrados en la figura 11 y neumáticos 62 (para las ruedas traseras) mostrados en la figura 12. En la ranura auxiliar 28, formada en la parte de apoyo 26 de los neumáticos 60 y 62 del ejemplo de prueba 1, la parte de ranura auxiliar central 28A y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B se unen directamente entre sí, y estas partes unidas entre la parte de ranura auxiliar central 28A y las partes de ranura auxiliar de la parte extrema 28B son angulosas (no redondeadas).

Los neumáticos del ejemplo de prueba 2 son los neumáticos 10 (para las ruedas delanteras) de la primera realización y los neumáticos 50 (para las ruedas traseras) descritos en segundo lugar.

Las evaluaciones del tiempo de vuelta se expresaron de manera exponencial con respecto al tiempo de referencia "100" del ejemplo de prueba 1. Un exponente menor indica un tiempo de vuelta más corto.

Las evaluaciones del desgaste parcial se expresaron de manera exponencial con respecto a la magnitud de la etapa del desgaste tipo punta-talón "100" como la referencia de que se había producido en las partes de apoyo de los neumáticos del ejemplo de prueba 1. Un exponente menor indica menos desgaste parcial y una mayor excelencia en la propiedad de resistencia al desgaste parcial.

Las evaluaciones de las fisuras se expresaron de manera exponencial con respecto al número de fisuras "100" como la referencia de que se habían formado en la parte de apoyo de los neumáticos del ejemplo de prueba 1. Un exponente menor indica un menor número de fisuras formadas y la mayor excelencia en las propiedades de resistencia a las fisuras.

La propiedad de mantenimiento del agarre se evalúa según la sensación del conductor, y estas evaluaciones se expresaron de manera exponencial con respecto al valor de referencia "100" de los neumáticos del ejemplo de prueba 1. Un exponente mayor indica una mejor propiedad de mantenimiento del agarre.

TABLA 7

	Comparación	Realización
(Mejor) tiempo de vuelta	100	98
Tiempo de vuelta (promedio)	100	80
Propiedad de resistencia al desgaste parcial	100	80
Propiedades de resistencia a las fisuras	100	50
Propiedad de mantenimiento del agarre	100	125

Ejemplo de prueba G

Se prepararon neumáticos de dos clases para los ejemplos de prueba. Estos neumáticos se acoplaron a un coche, y este coche se mantuvo en marcha en el transcurso de la prueba presentando una superficie de carretera seca para medir el mejor tiempo de vuelta y un tiempo de vuelta promedio (para diez vueltas). Al mismo tiempo, se observaron el desgaste parcial (es decir, de tipo punta-talón) y el estado de generación de fisuras tras una marcha de una distancia predeterminada. Además, también se examinaron la propiedad de mantenimiento del agarre y el nivel de aquaplaning durante la marcha.

Se evaluó el nivel de aquaplaning según la sensación del conductor de la prueba, y sus evaluaciones se expresaron de manera exponencial con respecto al valor de referencia "100" del ejemplo de prueba 1. Un exponente mayor indica un mayor nivel de aquaplaning.

TABLA 8

	Comparación	Realización
(Mejor) tiempo de vuelta	100	98
Tiempo de vuelta (promedio)	100	80
Propiedad de resistencia al desgaste parcial	100	80
Propiedades de resistencia a las fisuras	100	50
Propiedad de mantenimiento del agarre	100	125
Nivel de aquaplaning	100	125

A partir de los resultados de prueba, se encontró que los neumáticos del ejemplo de prueba 2 son superiores a los neumáticos del ejemplo de prueba 1 para todos los puntos de las pruebas de marcha sobre la superficie de carretera húmeda.

REIVINDICACIONES

1. Neumático (10), en el que una pluralidad de partes de apoyo sustancialmente cuadriláteras (26) están dispuestas sobre una banda de rodadura (12) y definidas por dos conjuntos de ranuras principales (14, 16, 18, 22; 20, 24) que presentan diferentes ángulos con respecto a un plano ecuatorial (CL) de neumático y en el que unas ranuras auxiliares (28) están dispuestas en dichas partes de apoyo, presentando dicha parte de apoyo (26) una ranura auxiliar (28) que se extiende a través de la misma de uno a otro lado; **caracterizado** porque:

dicha ranura auxiliar (28) presenta una parte de ranura auxiliar central (28A) dispuesta sobre la línea diagonal más corta (30S) de la parte de apoyo y dispuesta en la parte central de dicha parte de apoyo; unas partes de ranura auxiliar de la parte extrema (28B) que se extienden en direcciones diferentes de la de dicha parte de ranura auxiliar central y que se abren hacia el interior de las ranuras principales más próximas a las partes de ranura auxiliar de la parte extrema; y unas partes de conexión (28C) que unen dicha parte de ranura auxiliar central y

dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema de manera uniforme; y dichas partes de conexión (28C) están conformadas en formas arqueadas que presentan un radio de curvatura no inferior a 3 mm y no superior a 10 mm.

2. Neumático según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha parte de ranura auxiliar central (28A) presenta una longitud inferior al 70% de la longitud de dicha línea diagonal más corta (30S).

3. Neumático según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque dicha parte de ranura auxiliar central (28A) presenta una profundidad no inferior al 30% de la profundidad de dichas ranuras principales.

4. Neumático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el ángulo formado entre dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema (28B) y las ranuras principales vecinas, en el que dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema no están abiertas, de dichas ranuras principales no es superior a 30 grados.

5. Neumático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema (28B) son tan profundas o menos profundas que dicha parte de ranura auxiliar central (28A).

6. Neumático según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la profundidad de dichas partes de ranura auxiliar de la parte extrema (28B) no es inferior al 10% y es inferior al 30% de la profundidad de dichas ranuras principales.

7. Neumático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque dicha ranura auxiliar (28) presenta unas partes achaflanadas (54) formadas en las dos partes de esquina de las partes abiertas de dicha ranura auxiliar en la banda de rodadura, cuando se observan en una sección normal a la dirección longitudinal en cada punto de la dirección longitudinal.

8. Neumático según la reivindicación 7, **caracterizado** porque dichas partes achaflanadas (54) presentan una forma en sección ligeramente protuberante en dicha sección normal a la dirección longitudinal de dicha ranura auxiliar (28).

9. Neumático según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque la máxima profundidad H de dichas partes achaflanadas (54) no es inferior al 5% y no es superior al 50% de la profundidad de ranura D de dicha ranura auxiliar (28).

10. Neumático según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque la máxima longitud L de dichas partes achaflanadas (54), medidas en paralelo con la banda de rodadura, en dicha sección normal a la dirección longitudinal de dicha ranura auxiliar (28) no es inferior al 5% y no es superior al 50% de la máxima anchura W, medida en la dirección axial del neumático, de la parte de apoyo (26) que presenta dicha ranura auxiliar.

11. Neumático según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque la profundidad H de dichas partes achaflanadas (54) en cada punto en la dirección longitudinal de dicha ranura auxiliar (28) cambia ligeramente de modo que el cambio en la presión de contacto con el suelo que se produce dentro de la parte de apoyo (26) bajo una fuerza lateral puede ser pequeño.

12. Neumático según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la profundidad H de dichas partes achaflanadas (54) adopta su máximo en los extremos de la parte de apoyo de dicha ranura auxiliar (28) y en la parte central de la parte de apoyo (26).

FIG - 1

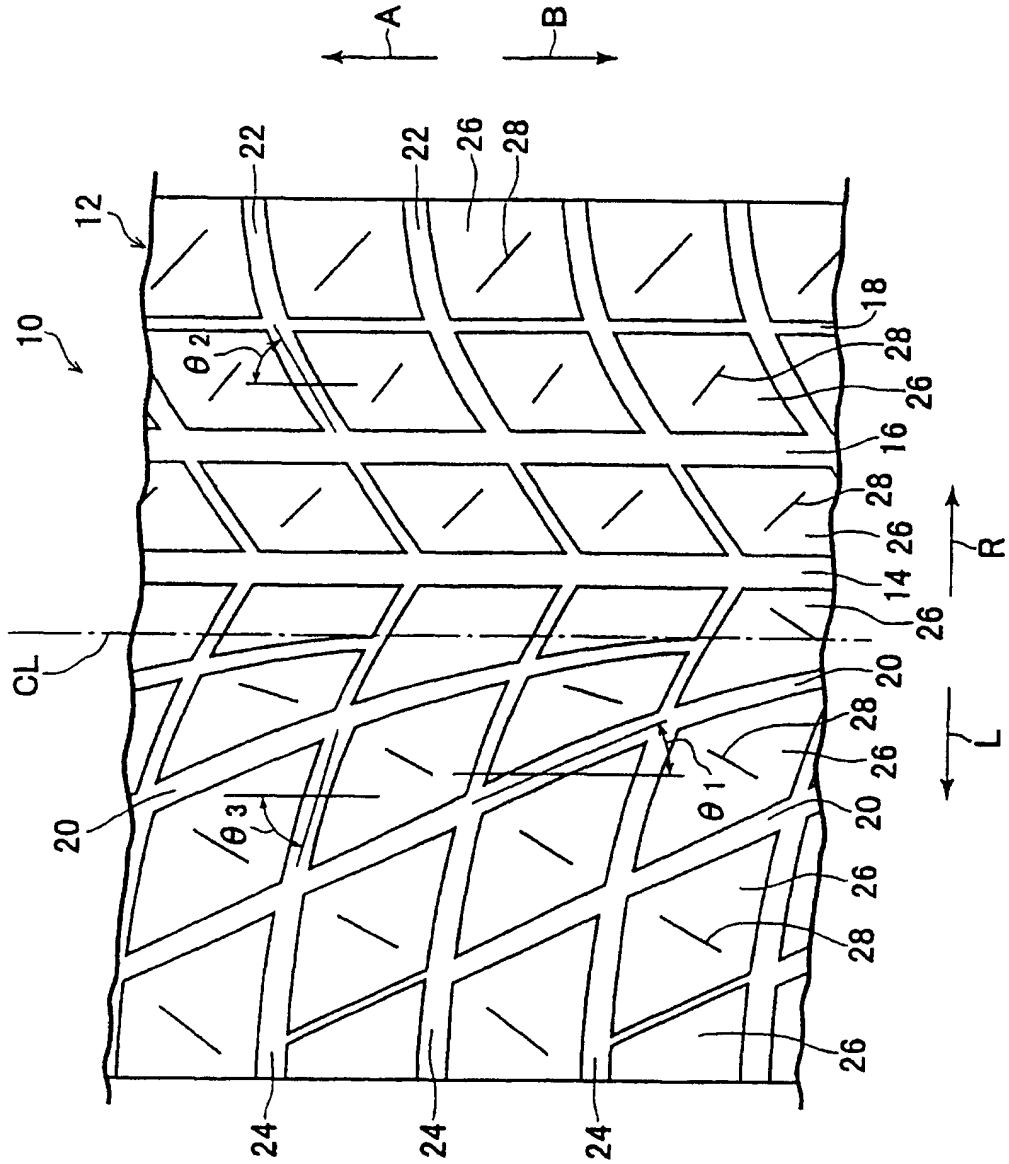


FIG - 2

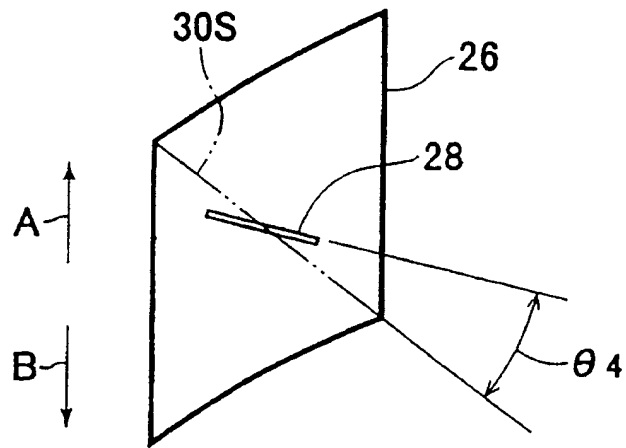


FIG - 3

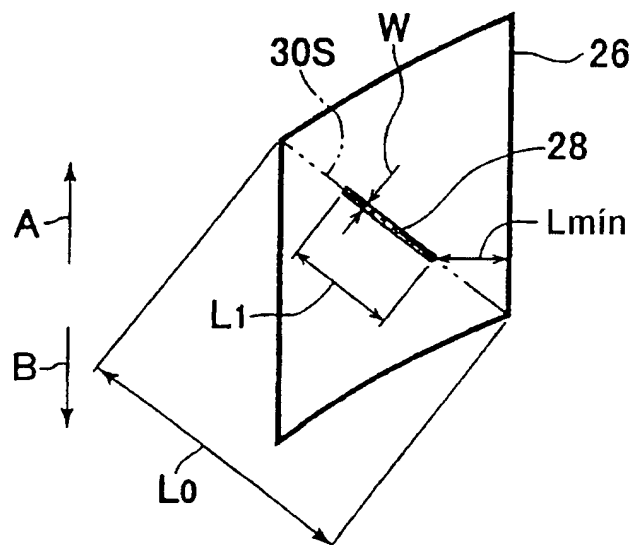


Fig - 4

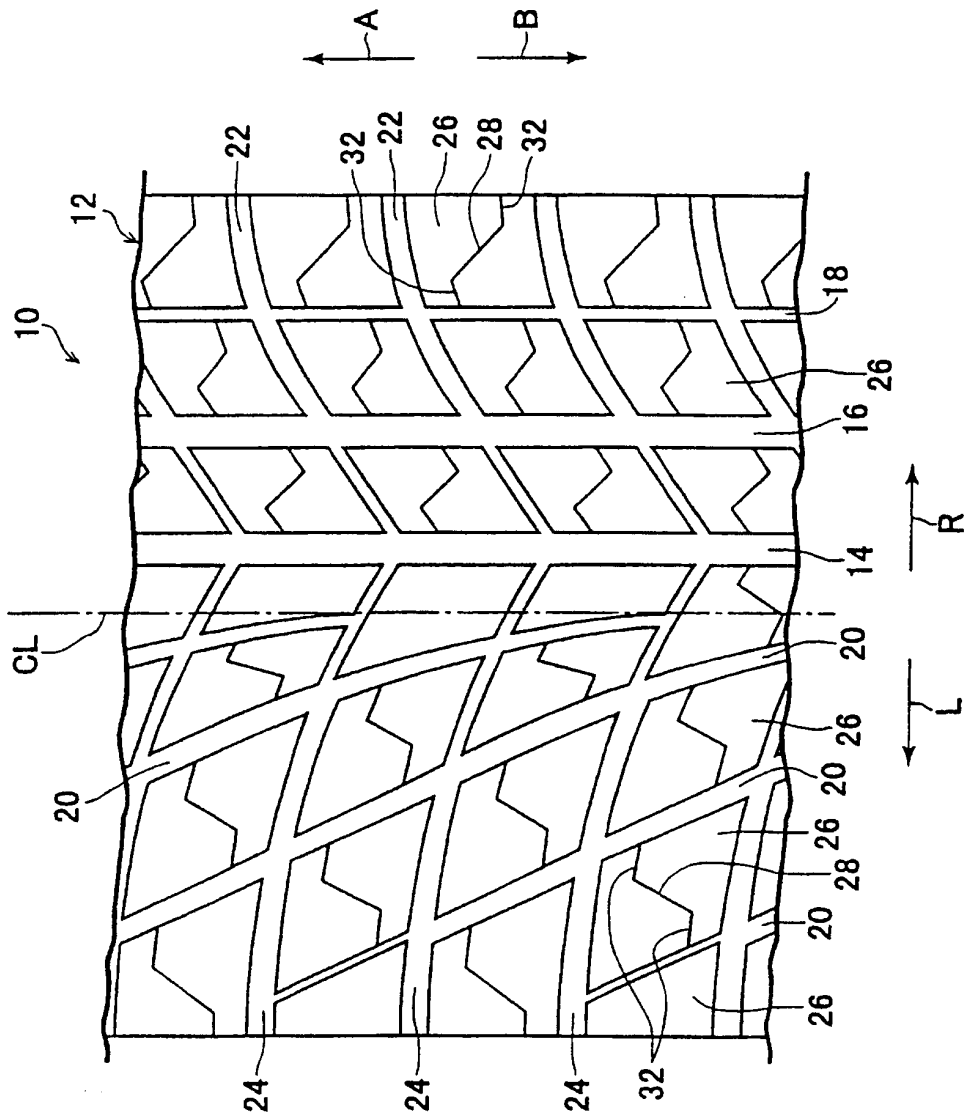


Fig - 5

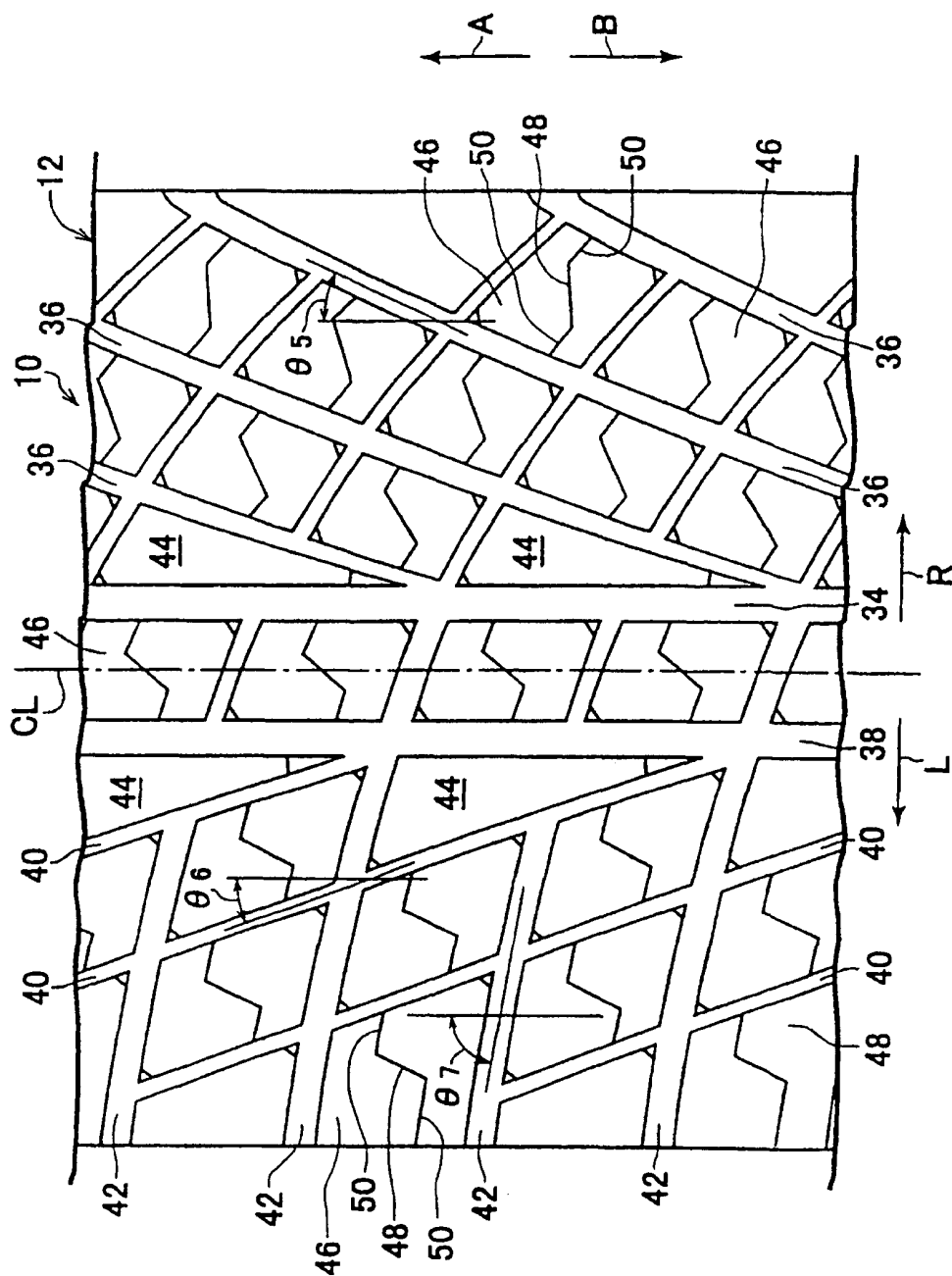


FIG - 6

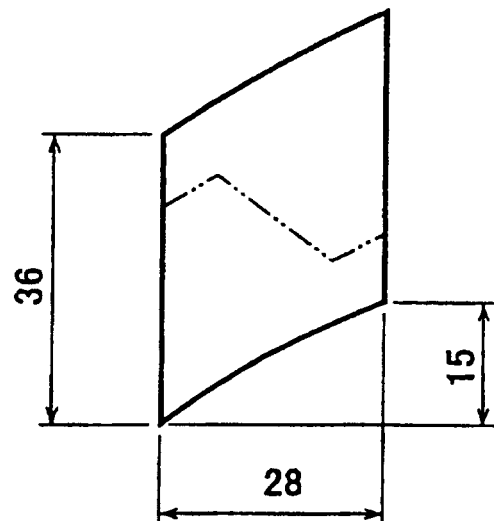


FIG - 7

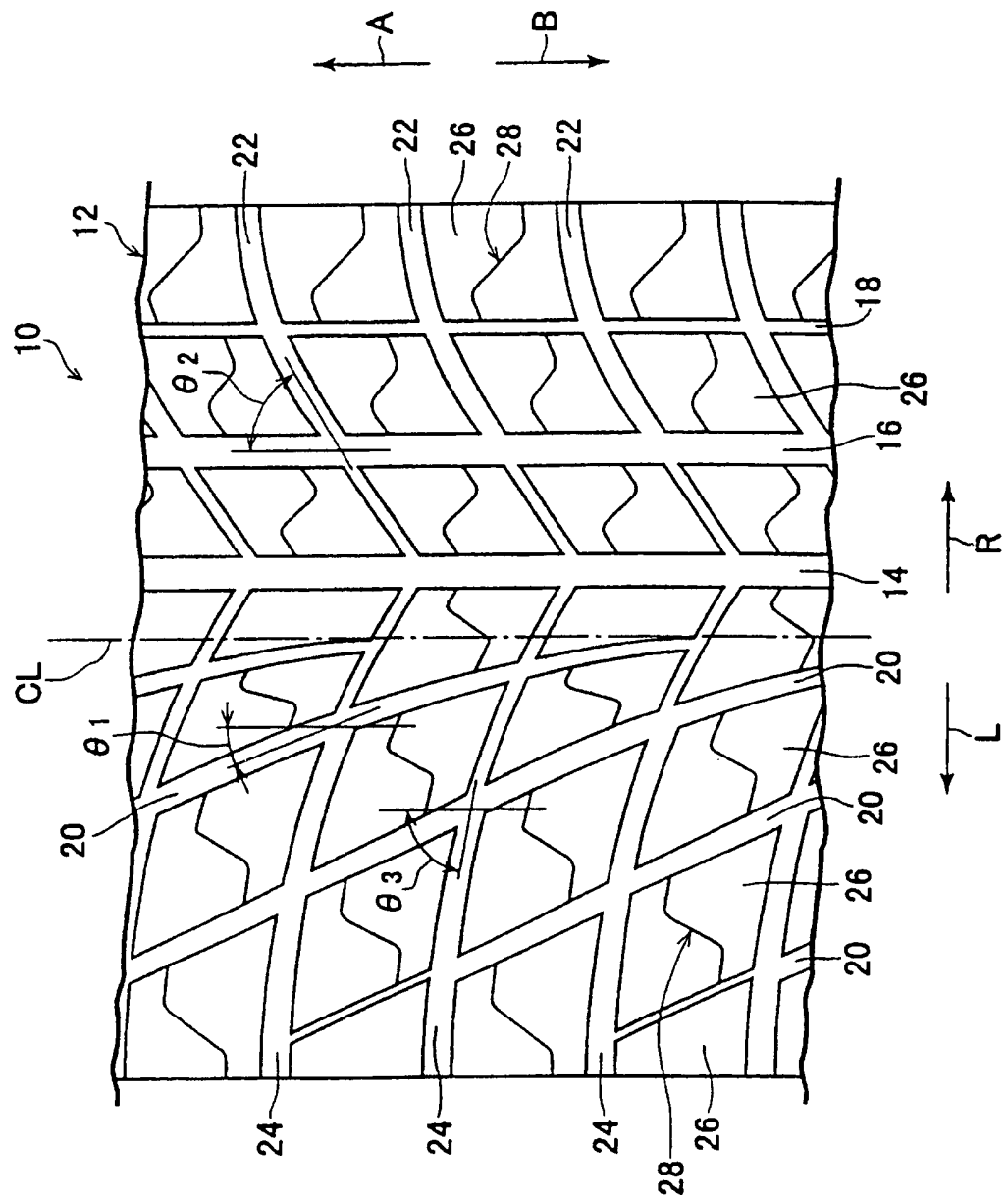


FIG - 8

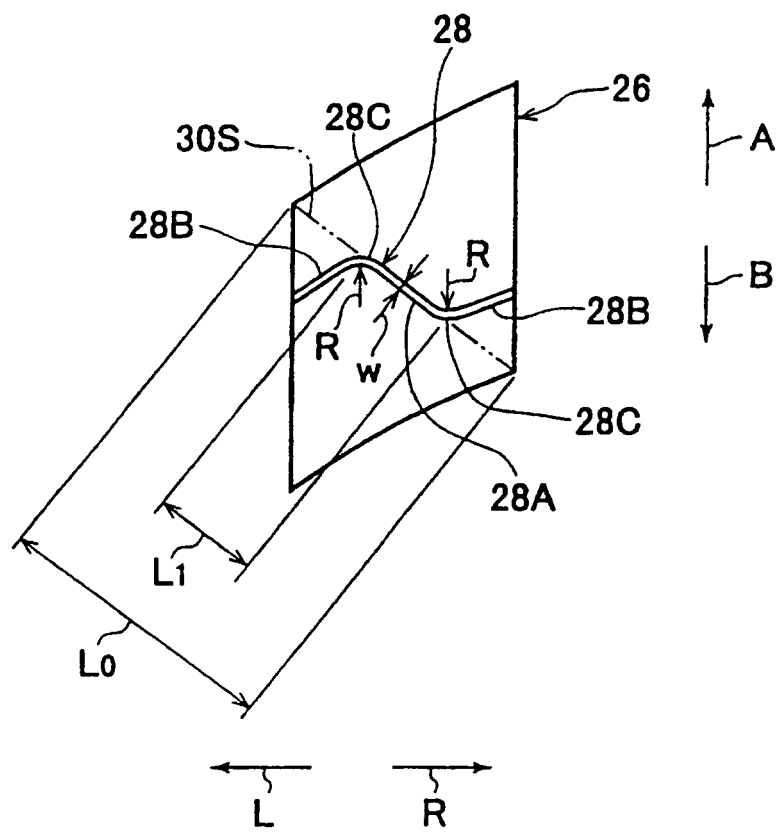


FIG 6

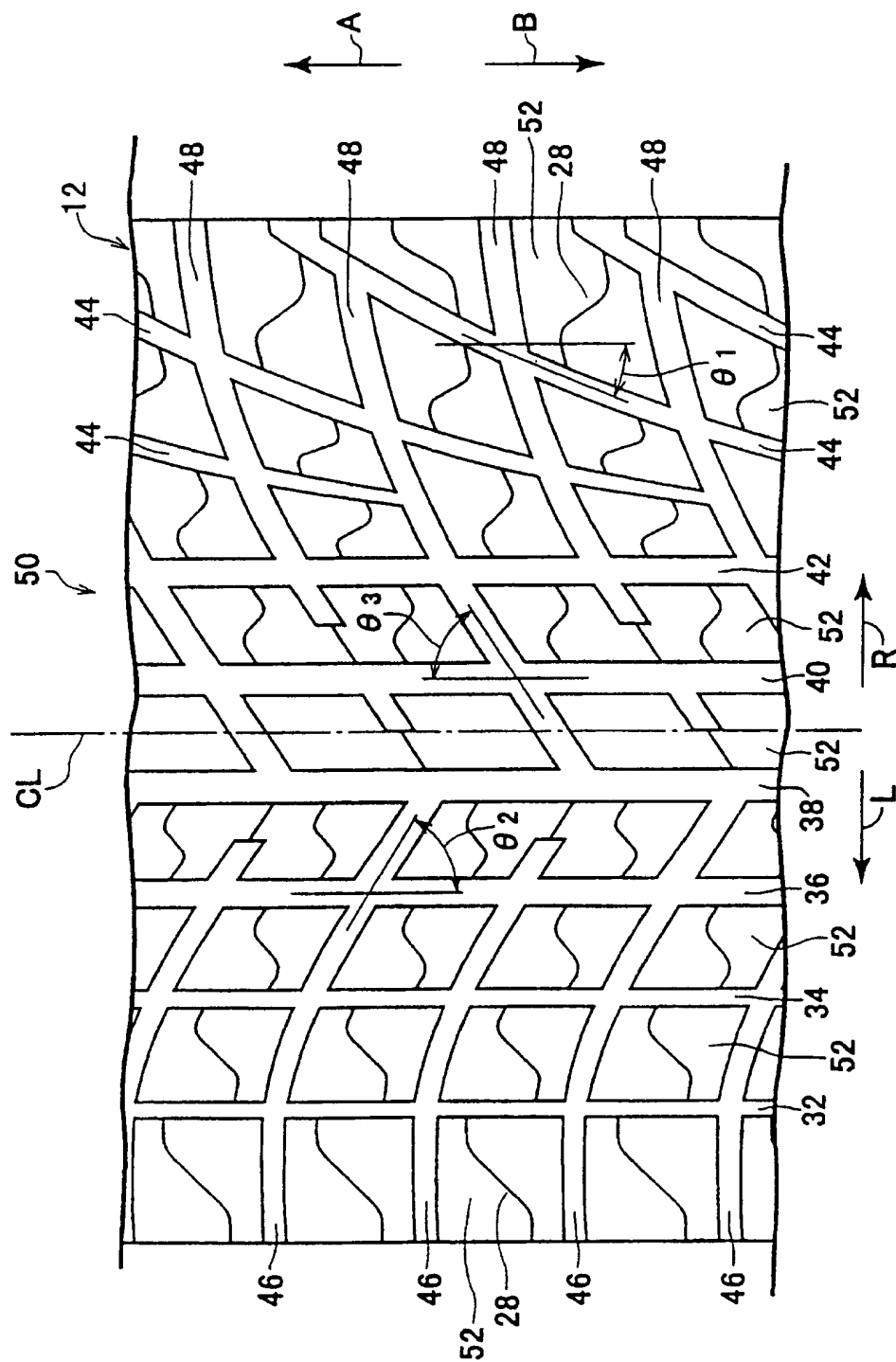


FIG - 10 A

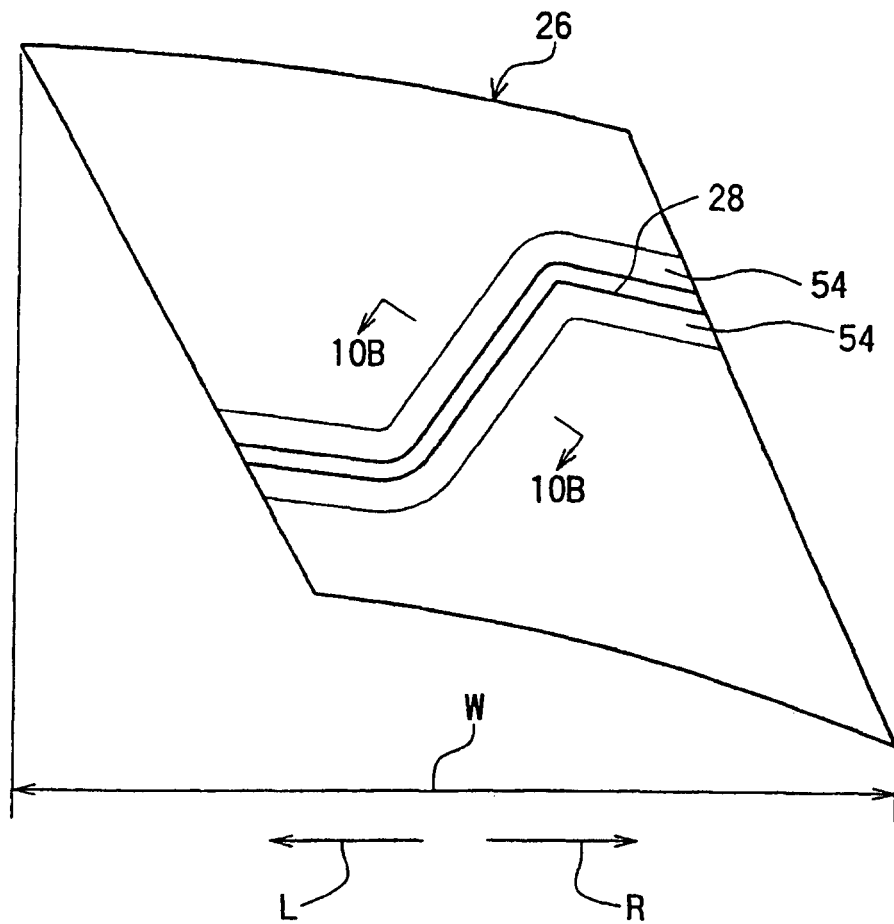


FIG - 10 B

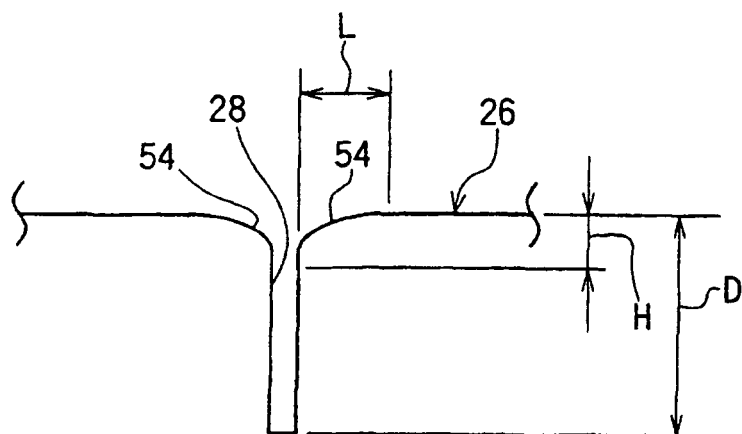


FIG - 111

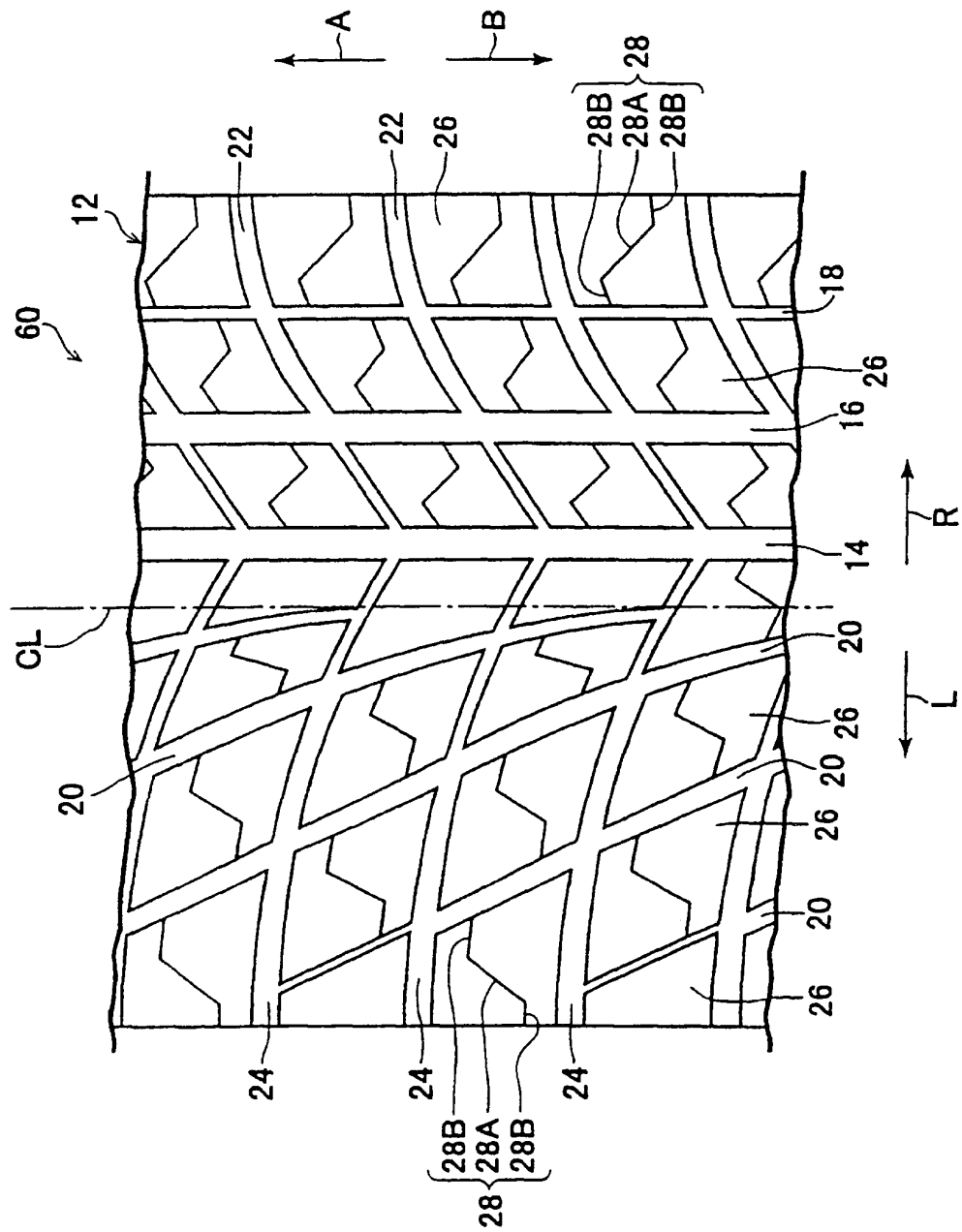


FIG - 12

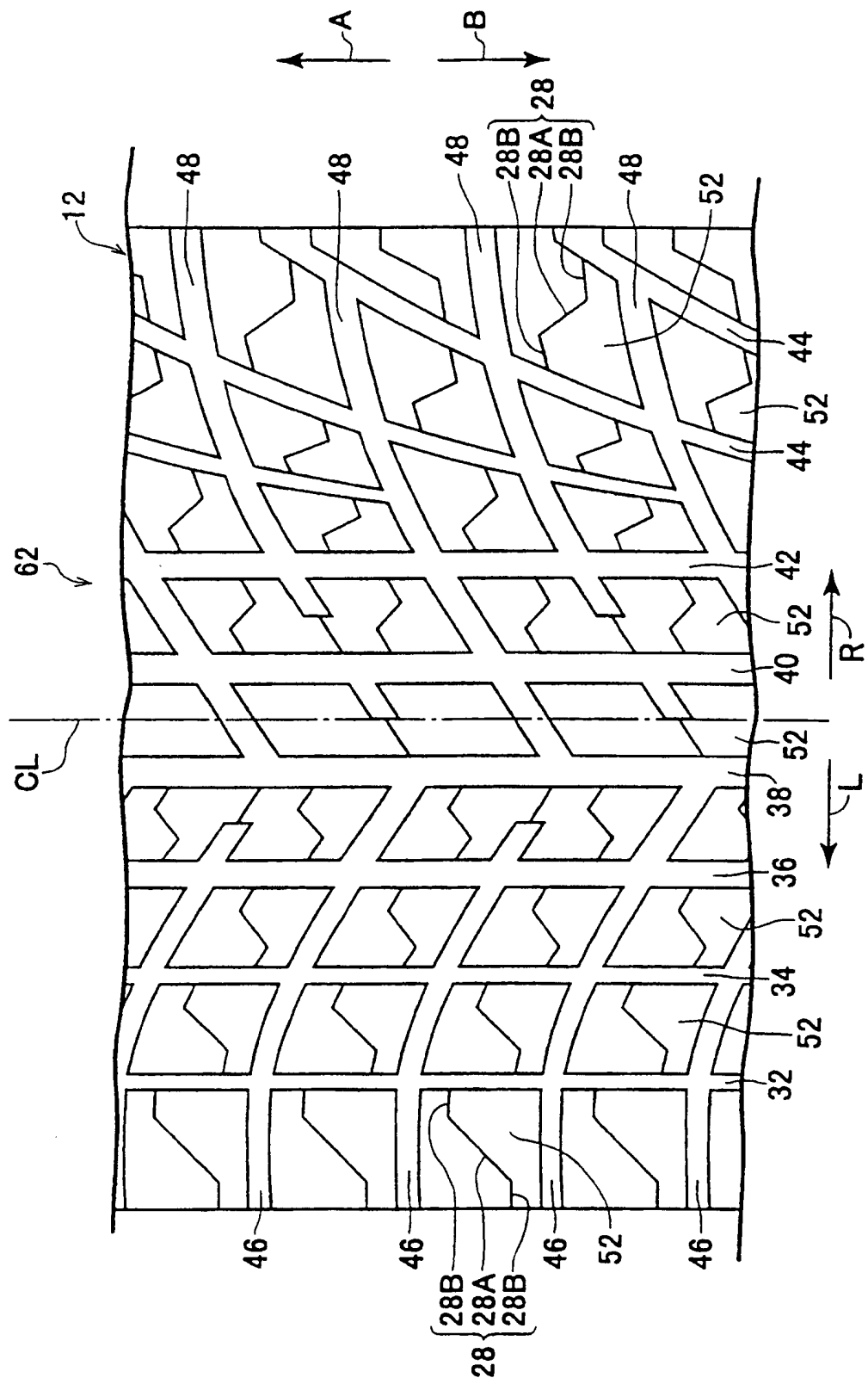


FIG. 1 3 A

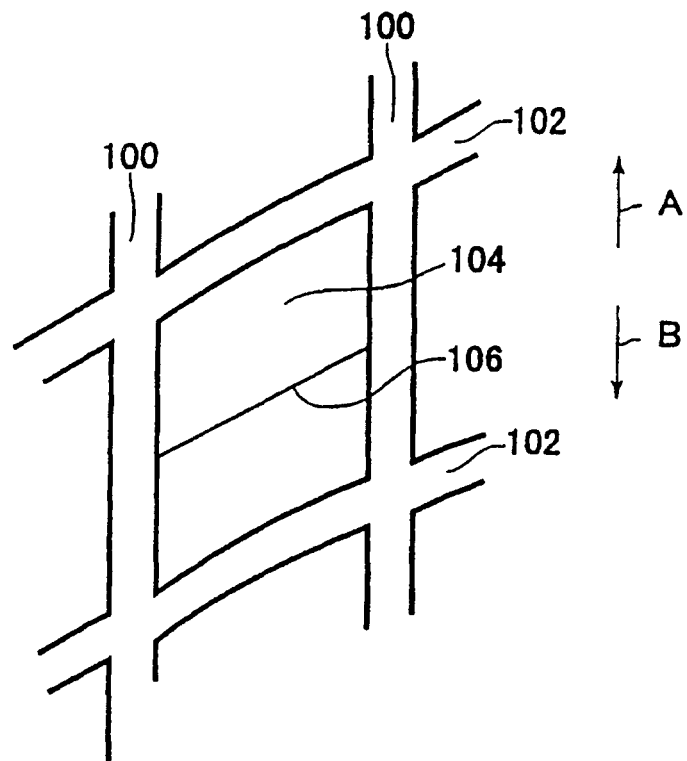


FIG. 1 3 B

