

Int. Cl.²: B 60C

PATENTE DE INVENCION
Cas 309 + 309 A.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

400566

400566-8 MAR 1972



Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS
DE NEUMATICOS.

=====
Solicitante MICHELIN & CIE. (Compagnie Générale des Etablissements
Michelin), entidad francesa, residente en Clermont-
-Ferrand (Puy-de-Dôme), Francia.
=====

La presente invención tiene por objeto unos
perfeccionamientos aportados en la construcción de cu-
biertas de neumáticos de todo tipo: turismo, camioneta,
vehículos pesados e ingeniería civil, avión, etc. Estos
5. perfeccionamientos conciernen esencialmente a la estruc-



tura de la armadura de los flancos, armadura que se confunde con la armadura de carcasa cuando se extiende a la vez en los dos flancos y bajo la banda de rodadura.

5. Como ya es bien conocido, existen dos tipos de armadura de flancos o de carcasa: la armadura cruzada y la armadura radial.

10. En un neumático cruzado, los flancos son reforzados por medio de un número par de capas o capas de hilos dispuestos según dos direcciones simétricas con respecto a los planos radiales de la cubierta. La armadura es así constituida de una red dividida en rombos de hilos, teniendo cada malla en rombo una diagonal contenida en un plano radial de la cubierta y la otra diagonal perpendicular a éste plano radial, variando la forma del rombo además en función de la distancia al eje de la cubierta.

15. Durante largo tiempo, la carcasa de hilos en red dividida en rombos ha constituido la única armadura del neumático cruzado, tanto en los flancos como bajo el vértice. Desde hace algunos años, la práctica ha establecido, para mejorar ligeramente las propiedades del neumático cruzado, demasiado sobreclasificado por el neumático radial, añadir a la carcasa, bajo la banda de rodadura, una armadura de vértice o cinturón.

20. Esta armadura de vértice está igualmente constituida de una red dividida en rombos de hilos, cuyos rombos tienen, en el sentido periférico, una forma un poco más alargada que los de la carcasa subyacente. La diferencia no es, sin embargo, muy grande, a fin de permitir

25. una confección de la cubierta en una sola etapa, efectuada

30.



tuándose el paso a la forma tórica después del acabado completo de la confección.

5. En un neumático radial, los flancos están armados de una o de más capas de hilos dispuestos en los planos radiales de la cubierta; por consiguiente, éstos hilos son unidireccionales y no se cruzan. La armadura de los flancos o la carcasa, es siempre completada bajo la banda de rodadura por una armadura de vértice o cinturón que comprende al menos dos capas de hilos cruzados dispuestos según un ángulo reducido —por ejemplo 15 a 20°— con la dirección periférica. Así pues, el neumático radial comprende siempre una armadura (de vértice y de carcasa) triangulada bajo la banda de rodadura y una armadura unidireccional en los flancos.
- 10.
- 15.

Se observa que la armadura radial y la armadura cruzada presentan cada una intrinsecamente graves deficiencias.

20. La armadura radial, en contrapartida de la gran flexibilidad que confiere a los flancos, presenta múltiples inconvenientes ligados a su estructura: fragilidad del flanco, especialmente a los choques, fragilidad debida a la ausencia de atirantamiento de los hilos de armadura; inestabilidad del neumático en algunas circunstancias debida a la gran deformabilidad de los flancos; sujeción circunferencial de los flancos insuficiente debida a la dirección radial de los hilos y que limita las condiciones de trabajo de la cubierta, especialmente su velocidad límite y su resistencia a los esfuerzos circunferenciales.
- 25.
- 30.

400566



Un cierto número de paliativos, que consisten en general en añadir a la armadura radial de los flancos diversos refuerzos juiciosamente constituidos y colocados, han permitido reducir éstos inconvenientes. No es menos cierto que la armadura radial presenta por su parte posibilidades profundamente limitadas y ello en razón de su estructura.

Si se vuelve hacia la armadura cruzada, se comprueba que presenta posibilidades todavía más limitadas. Es incluso imposible no solo satisfacer a las condiciones que se podrían formular como ideales, sino incluso llegar a un compromiso aceptable. Se puede, ciertamente, evitar o atenuar dicho inconveniente en una cierta medida, pero es a costa de un aumento sensible de los otros inconvenientes.

Idealmente, los rombos que forman la red de la armadura cruzada de los flancos o de la carcasa de un neumático cruzado deberían tener las propiedades siguientes:

a) En lo que respecta a su superficie, ésta debería ser relativamente pequeña en las zonas de los flancos o de la carcasa más alejadas y más próximas al eje del neumático, y relativamente grande en las zonas intermedias. La razón es muy simple: la densidad de los hilos por unidad de superficie debe ser grande bajo la banda de rodadura y en los talones, para mejorar la rigidez del vértice y de los talones y la seguridad procurada por el neumático, seguridad ligada a ésta rigidez; debe ser reducida en las zonas intermedias para mejorar la flexibilidad radial del neumá-



tico y por consiguiente el confort, confort que diferencia esencialmente un neumático de un bandaje macizo.

- b) En lo que respecta a la forma de los rombos, éstos deberían ser alargados en el sentido circunferencial y ello en todas las zonas de los flancos de la carcasa, pero especialmente en las zonas más alejadas y, preferentemente, igualmente en las zonas más próximas del eje de la cubierta. Allí todavía, unos hilos poco inclinados sobre la dirección circunferencial mejoran el neumático desde el punto de vista de la seguridad, y ello particularmente en las zonas del neumático en contacto con el exterior, es decir, de un lado con la carretera y del otro con la llanta. Además, sería interesante que en la zona más solicitada a la cortadura los rombos presentaran ángulos del orden de 60° y 120° y más precisamente de 55° y 125° .

- Es fácil observar que el neumático cruzado, tal como se le puede realizar, está demasiado lejos de satisfacer las condiciones anteriormente definidas - parcialmente - o bien la condición relativa a las superficies de los rombos, o bien la condición referente a su forma, pero a condición de sacrificar la otra condición. No se puede satisfacer plenamente ni la una ni la otra de éstas condiciones, y con mayor motivo a las dos.

- Tal es así, por ejemplo, que se puede conseguir que la superficie de los rombos, y por ende la densidad de los hilos por unidad de superficie, sea



- la misma a la altura de la banda de rodadura y a la altura de las varillas. Sin embargo, los rombos tendrán en las zonas intermedias, una superficie que no será más que apenas mayor (a lo sumo 10 ó 15 % mayor) que en las zonas extremas. Además, la condición de forma no es respetada, ya que en ninguna parte los hilos forman un pequeño ángulo con la dirección circunferencial y a lo mejor forman un ángulo del orden de 30° a la altura de la banda de rodadura, de 60° a la altura de las varillas y de 45° en el centro de los flancos.
- 5.
- 10.

- Si se trata de satisfacer por prioridad la condición de forma de los rombos, se pueden obtener rombos muy alargados bajo la banda de rodadura. Sin embargo, los rombos tendrán entonces una forma próxima a la de cuadrados en los lugares de las varillas y del centro del flanco. Por otra parte, la superficie de los rombos será tres o cuatro veces más pequeña bajo la banda de rodadura que a la altura de la varilla y del semi-flanco: unos refuerzos suplementarios resultan necesarios en éstas zonas, en detrimento del confort.
- 15.
- 20.

- La presente invención trata, por una aproximación totalmente nueva, de definir una armadura de flancos o de carcasa que no presente las insuficiencias estructurales de la armadura radial y que satisfaga mejor a las condiciones ideales a exigir de una armadura cruzada. En otros términos, la invención se refiere a una armadura de flancos o de carcasa que sea poco fragil a los choques, que aporte un aumento de
- 25.
- 30.



- seguridad merced a una sujección circunferencial eficaz y una densidad elevada de hilos en las zonas extremas de los flancos, y que procure simultaneamente un confort excelente merced a una buena deformabilidad radial de las zonas intermedias de los flancos. En otros términos igualmente, la invención se refiere a una armadura de carcasa que puede ser empleada o bien sin armadura de vértice, procurando a la vez resultados muy superiores a la carcasa cruzada clásica, o bien con una armadura de vértice para asegurar condiciones de trabajo que excedan de las del neumático de carcasa radial.
- 5.
- 10.

- La cubierta de neumático según la invención, que comprende una armadura de flancos o de carcasa constituida de hilos que forman una red de mallas cuadrilaterales cuyos lados son paralelos dos a dos y orientados en consecuencia según dos direcciones, se caracteriza porque dicha armadura es disimétrica por el hecho de que los lados de las mallas forman con la dirección circunferencial ángulos agudos α y β diferentes, que aumentan o disminuyen simultaneamente en función de la distancia de la malla al eje de la cubierta, variando el ángulo mayor α , entre dos puntos o mallas cualesquiera situados a distancias diferentes del eje, más que el ángulo más pequeño β .
- 15.
- 20.
- 25.

- Por el hecho de que los lados de las mallas forman ángulos agudos α y β diferentes con la dirección circunferencial, las bisectrices de los ángulos de las mallas no están orientados como en una red dividida en rombos clásica paralela o perpendicular-
- 30.



mente a la dirección circunferencial. Forman con la dirección radial ángulos diferentes de 0 y 90° y variables en función de la distancia al eje del neumático de la malla considerada: la armadura según la invención es así fundamentalmente disimétrica.

5.

Según la disposición particular, sobre al menos una porción, y eventualmente sobre la totalidad de los flancos o de la carcasa, los lados de las mallas son de longitudes invariables e independientes de la distancia al eje de la cubierta. En la zona en

10.

que hay así conservación de las longitudes de los lados de las mallas, la relación $R = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } \beta}$ es constante y superior a 1. En esta zona igualmente, los ángulos que forman las bisectrices de las mallas con

15.

la dirección circunferencial aumentan (o disminuyen) progresivamente a medida que la distancia de la malla al eje aumenta. No solo la forma de la malla se modifica en función de la distancia al eje, por modificación de los ángulos de la malla asociada a la

20.

constancia de las distancias de los vértices, sino además hay inclinación del conjunto de la malla según un ángulo que varía con la distancia de la malla al eje.

25.

La relación $R = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } \beta}$ influencia de forma esencial las propiedades y la geometría del neumático.

30.

Según una disposición preferida, la relación R es superior o igual a 2, y preferentemente a 2,5 ó a 3. Cuando R es superior o igual a 2, el valor máximo del ángulo menor β no puede exceder de 30°. Con R superior o igual a 3, el ángulo β es en todo



- inferior a 20° (e incluso a 19° y medio). De ello resulta que la armadura comprende entonces unos hilos que tienen una orientación poco diferente de la orientación circunferencial y ello en todos los puntos de su recorrido. Los hilos que las cruzan forman por el contrario ángulos mucho mayores con la dirección circunferencial y pueden incluso tomar localmente una orientación radial, es decir perpendicular a la dirección circunferencial, sin excluir que tomen una orientación casi circunferencial en otras zonas.
- 5.
- 10.

- Si hay interés en que la relación R se separe sensiblemente de 1, el valor máximo que puede tomar está limitado por la forma a dar a la carcasa, y más particularmente por el grado de conformación. El grado de conformación t es la relación del diámetro de la zona del flanco o de la carcasa más alejada del eje del neumático al diámetro de la zona del flanco o de la carcasa más próxima al eje del neumático. La relación R está de una forma general comprendida entre 1 y $\frac{t+1}{t-1}$. El grado de conformación es por otra parte a lo sumo igual a $\frac{R+1}{R-1}$. Si se elige R igual a 2, 3 ó 5, t debe ser inferior respectivamente a 3, a 2 ó a 1,5. Inversamente, si se elige t = 1,5, 2 ó 3, R no puede sobrepasar respectivamente de 5,3 ó 2.
- 15.
- 20.

- En la práctica, conviene por tanto elegir R entre 2 y 5, preferentemente entre 2,5 y 3,5, habida cuenta de los grados de conformación usualmente practicados. Sin embargo, en algunos casos, para dimensiones de neumáticos que utilicen grados de conformación ya sean muy elevados (por ejemplo 3 ó 4) o muy pequeños (por ejemplo 1,35 a 1,5) se puede salir del intervalo de 2 a 5 para R y adop-
- 25.
- 30.



tar un valor de R ya sea comprendido entre 1 y 2, o bien superior a 5. Los límites extremos parecen ser 1,1 y 10. Junto al parámetro R, otro elemento tiene importancia, y se refiere al ángulo γ ($6 180^\circ - \gamma$) de los lados de la malla elemental, es decir el ángulo que forman entre sí los hilos de armadura inclinados respectivamente un ángulo α y un ángulo β sobre la dirección circunferencial. Es favorable que este ángulo varíe considerablemente cuando se recorre un hilo del punto más próximo al eje al punto más alejado. Para ello es preciso que el ángulo que forma este hilo con los hilos que encuentra pase de un valor tan pequeño como sea posible a un valor tan grande como sea posible.

- 5.
- 10.
- 15. Según una disposición preferida, los ángulos γ_0 y $180^\circ - \gamma_0$ de la malla elemental son, en la zona de los flancos o de la carcasa más próxima al eje del neumático, tales que se tenga $\text{sen } \gamma_0 \leq \frac{\sqrt{R^2-1}}{R}$ y preferentemente $\text{sen } \gamma \leq \frac{R^2-1}{R^2+1}$. Cuando la primera de estas condiciones está satisfecha, los ángulos α_0 y β_0 de los hilos de armadura sobre la dirección circunferencial son de igual sentido en la zona de los flancos más próxima al eje del neumático. En otros términos, unas paralelas a los lados de la malla trazadas desde un punto atraviesan los dos mismos cuadrantes opuestos delimitados por la dirección circunferencial y la dirección perpendicular.
- 20.
- 25. Cuando la segunda de éstas condiciones ya está satisfecha, los ángulos α_0 y β_0 tienen además una suma inferior o igual a 90° . En este caso, aquel de los dos ángulos γ_0 y $180^\circ - \gamma_0$ que sea agudo toma un valor relativamente próximo a 0° .
- 30.



De un modo similar, y con preferencia simultáneamente, los ángulos γ_S y $180^\circ - \gamma_S$ de la malla elemental son, en la zona de los flancos o de la carcasa más alejada del eje del neumático, tales que $\gamma_S \leq \frac{\sqrt{R^2-1}}{R}$ y preferentemente $\text{sen } \gamma_S \leq \frac{R^2-1}{R^2+1}$.

La primera condición hace que los ángulos α_S y β_S de los hilos de armadura sobre la dirección circunferencial sean de sentidos contrarios en la zona considerada de la carcasa o de los flancos. Además, si la segunda condición es satisfecha, la suma de α_S y β_S es inferior o igual a 90° . De ello resulta que aquel de los ángulos γ_S ó $180^\circ - \gamma_S$ que sea obtuso toma un valor relativamente próximo a 180° .

Ventajosamente, los ángulos correspondientes γ_0 y γ_S son suplementarios o tienen una suma poco inferior de 180° . De ello resulta en estas condiciones que las mallas tienen superficies poco diferentes en las zonas extremas de la carcasa o de los flancos, es decir en la zona más próxima por una parte y la más alejada por otra, del eje del neumático. De ello resulta igualmente que los hilos inclinados el ángulo más pequeña β , como los hilos inclinados el ángulo mayor α , tienen separaciones mínimas idénticas o poco diferentes en estas zonas extremas.

Otras particularidades y propiedades notables de la estructura de armadura según la invención serán descritas más tarde con referencia a los dibujos.

El procedimiento según la invención para confeccionar una carcasa de neumático tal como se ha descrito, consiste, de modo conocido en confeccionar la carcasa



superponiendo sobre un tambor de confección al menos dos
napas de hilos paralelos en cada napa, pero dispuestos
de modo a cruzarse de una napa a la otra, en colocar so-
bre el conjunto las varillas, en restar sobre las vari-
5. llas los rebordes de napas, en conformar el esbozo así
realizado de modo a darle una forma toroidal, y es nota-
ble por el hecho de que los hilos de las dos napas forman
ángulos α_0 y β_0 desiguales con la dirección circunferen-
cial de modo a hacer el esbozo disimétrico, y por el he-
10. cho de que durante la conformación, se deja cada varilla
libre de girar alrededor del eje del esbozo de modo a to-
mar su posición de equilibrio.

Preferentemente, los ángulos α_0 y β_0 son de
igual sentido y tienen una suma inferior a 90° . Prefe-
15. rentemente la relación $\text{sen } \alpha_0 / \text{sen } \beta_0$ está compendi-
da entre 2 y 5 y más particularmente entre 2,5 y 3,5.

La experiencia muestra que, en estas condicio-
nes, la conformación se efectúa correctamente, aunque se
opere con dos napas cuyos hilos estén inclinados de forma
20. disimétrica con respecto a la dirección circunferencial,
y ello incluso si la disimetría vá hasta utilizar hilos
inclinados en el mismo sentido para las dos napas.

La experiencia muestra además que la conforma-
ción se efectúa por una transformación de las mallas que
25. respeta con una excelente aproximación la invariación
de las longitudes de los lados de las mallas y, por con-
siguiente, la invariación de la relación $R = \text{sen } \alpha / \text{sen } \beta$.
Conviene, bien entendido, operar la conformación de una
forma que no moleste la rotación de los hilos alrededor
30. de los nudos o intersecciones, ello evitando la adheren-



cia de la carcasa al órgano conformador (membrana o sectores expansibles de tambor de confección), en caso necesario utilizando un producto lubricante o anti-pegadizo.

5. En el plano no de la configuración geométrica, sino de la estructura física de la armadura de flanco o de carcasa según la invención, diversas disposiciones son favorables.

10. a) En lo que respecta a los hilos de flancos o de carcasa debilmente inclinados sobre la dirección circunferencial, hay interés en elegir hilos, cables o cableados de gran elasticidad. Cableados de poliamida o cables elásticos o superelásticos en acero resultan perfectamente convenientes.

15. b) En lo que respecta a los hilos de flancos o de carcasa media o fuertemente inclinados sobre la dirección circunferencial, hay por el contrario interés en elegir hilos, cables o cableados de módulo de elasticidad elevado. Cableados de rayón, cables no elásticos en acero, tienen un caracter preferente.

20. c) En lo que respecta a la disposición relativa de las dos categorías o tipos de hilos, hay interés en colocar la o las napas de hilos poco inclinados sobre la dirección circunferencial al exterior de la o de las napas de hilos más inclinados.

25. d) Hay interés, por otro lado, en interponer entre las dos napas (o los dos grupos de napas) una capa de goma intercalada cuyo espesor puede ser del mismo orden de magnitud que el de una napa de hilos. Además es preferible que esta goma tenga un módulo de elasticidad relativamente elevado (por ejemplo 200 a 500 g/mm^2 al 100%

30.



400566-8

de alargamiento).

e) En cada napa, los hilos pueden ser dispuestos a una separación cualquiera. Pueden estar prácticamente juntos.

5. La armadura de carcasa según la invención puede ser utilizada sin armadura de vértice o cinturón de refuerzo de la banda de rodadura. Sin embargo es preferible en general añadirle una armadura de vértice clásica, por ejemplo una armadura de vértice que comprende dos napas de cables de acero dispuestos según dos direcciones debilmente inclinadas a una y otra parte de la dirección circunferencial.

10. Inecesario es decir que se puede utilizar un número cualquiera de napas, al menos igual a 2, en la armadura de flanco o de carcasa según la invención. Lo esencial es que haya al menos dos napas cuyos hilos formen ángulos desiguales con la dirección circunferencial y formen una red cuadrilateral que tenga, en una porción al menos de la cubierta, la misma disposición que la que se puede obtener según la invención con una armadura de dos napas solamente. Las napas suplementarias pueden tener hilos paralelos a los de una de las dos napas de base o hilos que tienen trayectorias diferentes.

15. La esencia y el alcance de la invención serán mejor comprendidos con referencia a los dibujos anexos. Con ayuda de estos dibujos, la idea inventiva de la base de la invención podrá ser expuesta y desarrollada en todos sus detalles y sus consecuencias. Además, algunos ejemplos de realización son descritos y representados a título de ejemplo, no limitativo. En estos dibujos:

20. 25. 30.

400566



La figura 1 ilustra gráficamente la ley de conformación de una carcasa oblicua clásica, representada en sección radial esquematizada en la figura 1'.

5. Las figuras 1A, 1B, 1C, 1A' y 1C' muestran, en dos variantes, las formas sucesivas de la malla elemental de una red dividida en rombos a diversos niveles de conformación, definidos por los puntos representativos A, B, C por una parte, A', B', C' por otra, de las figuras 1 y 1'.

10. La figura 2 ilustra gráficamente la ley de conformación de una carcasa bi-oblicua según la invención representada en sección radial según la figura 2'.

15. Las figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E muestran la evolución de la forma de la malla a los niveles A, B, C, D, E, de las figuras 2 y 2'.

Las figuras 3 a 6 y sus anexas 3A, 3B, ... 3E, 4A, 4B, ... 4E, 5A, 5C, 5E y 6A, 6C, 6E, dan otros ejemplos gráficos de conformación de carcasa bi-oblicuas según la invención.

20. La figura 7 muestra sobre un tambor de confección una carcasa de neumático según la invención, en curso de confección a partir de los elementos de la figura 2.

25. La figura 8 es una vista de la carcasa de neumático según la figura 7, después de la conformación.

La figura 9 es una vista en perspectiva de un sector de la carcasa conformada según la figura 8.

30. La figura 10 es una vista en sección radial de un neumático terminado, confeccionado según la invención.



En estos diferentes dibujos, especialmente en las figuras 7 a 10, no se ha representado de cada napa más que algunos hilos muy separados entre sí, mientras que en el neumático los hilos están mucho más próximos entre sí en cada napa.

5.

La figura 1 muestra la ley de conformación de una carcasa oblicua clásica formada de una red dividida en rombos cuyas mallas son hechas de rombos que tienen todos lados iguales. Se ha trazado por tanto un círculo

10.

de centro O y cuyo radio es un múltiplo cualquiera de la longitud del lado de la malla dividida en rombos. En O Z A, O Z B, O Z C se observan unos semi-rombos que se hallan por lo demás representados completamente en las figuras 1A, 1B, 1C. Las diagonales ZA, ZB, ZC se encuen-

15.

tran dispuestas a lo largo de los círculos paralelos del neumático; sus longitudes son proporcionales a los radios de estos círculos paralelos. De ello resulta que entre las mallas extremas OZA y OZC, la relación ZC:ZA debe ser igual al grado de conformación t del neumático.

20.

La figura 1 y sus anexas han sido hechas en el caso de un grado de conformación t de 1,6 que es un grado usual y medio. Se observa que, en este caso, se puede asegurar a la altura del talón (figura 1A) y del vértice (figura 1C) una igualdad superficial de las mallas.

25.

Pero se comprueba que la malla de superficie máxima (figura 1B) tiene una superficie sensiblemente equivalente, siendo la relación de la superficie de la malla de la figura 1B a la de las figuras 1A y 1C de 1,11 solamente.

30.

Por otro lado se comprueba que el ángulo de los hilos con la dirección circunferencial, es decir los radios OA,



OB, OC con las diagonales ZA, ZB, ZC, es siempre elevado. A la altura del vértice del neumático es de 32° , lo que no procura una sujeción circunferencial del neumático. En el centro del flanco (figura 1B) es de 45° y a la altura de la varilla (figura 1A) de 58° , lo que es todavía peor.

5. Se puede tratar de mejorar esta situación desplazando el punto A en A', el punto B en B' (próximo de C), y el punto C en C' (figuras 1 y 1'). Las figuras 1A' y 1C' tienen en cuenta la evolución de la forma y de la superficie de las mallas. Se observa que las mallas son casi cuadradas en la mitad inferior del flanco, y después que se alargan mucho reduciendo sus superficies en la relación de 2:1. Así pues, se obtiene un ángulo de los hilos con la dirección circunferencial de 15° bajo la banda de rodadura utilizando una densidad de hilos la mitad de menor en la casi totalidad del flanco, e imponiendo en el flanco una inclinación de hilos poco favorables.

10. La figura 1 ilustra así las posibilidades muy limitadas de la carcasa oblicua clásica. Por comparación, la figura 2 muestra las posibilidades más extendidas de la carcasa bi-oblicua según la invención. Se ha elegido para ello una armadura formada de mallas en paralelogramo con lados en la misma relación que los senos de los ángulos α y β , siendo el valor elegido para R $\frac{\text{sen } 45^\circ}{\text{sen } 13^\circ} = 3,144$, ya que ello simplifica la determinación gráfica de las formas y superficies de las mallas.

15. Para trazar la figura 2, se ha supuesto fijo

20.

25.

30.



el lado mayor OY de las mallas en forma de paralelogramo y se ha trazado un círculo de centro O con un radio OZ igual al lado más pequeño de estas mallas.

5. En lugar de tener triángulos isosceles OZA, OZB, etc. como en el caso de la figura 1, se tienen aquí triángulos escalenos OYA, OYB en los que las relaciones OY/OA, OY/OB, OY/OC etc. son iguales a 3,144.

10. A la altura A, los hilos están inclinados respectivamente 13° y 45° en la dirección circunferencial y son de igual sentido.

15. Después sus inclinaciones aumentan hasta el nivel B (el punto B es tal que YB es tangente al círculo de radio OZ). En este nivel, uno de los ángulos resulta igual a 90° , mientras que el otro toma su inclinación máxima a 18° y medio. Los hilos ven a continuación su inclinación disminuir. En el nivel C las mallas son rectangulares y tienen la superficie máxima. Esta superficie es cerca del doble (exactamente 1,89 veces) de la superficie en el nivel A. En el nivel D los hilos encuentran sus inclinaciones iniciales de 13 y 45° , pero esta vez los hilos están inclinados en sentidos opuestos. Esto para un grado de conformación de 1,60. Por último, en el nivel E las mallas encuentran su superficie inicial, estando los hilos todavía más inclinados sobre la dirección circunferencial, y siendo el grado de conformación entonces de 1,73.
20. Como se vé, el sistema según la invención permite, en el ejemplo numérico, satisfacer las condiciones previamente definidas.

25. Desde el punto de vista de la evolución de las superficies de las mallas, éstas son equivalentes en el
- 30.



nivel más bajo (A) y en el nivel más elevado (E) con respecto al eje; pasan del simple al doble entre el nivel más bajo (A) y el nivel medio (C) o entre el nivel más elevado (E) y el nivel medio (C). Se puede tener una gran e igual densidad de hilos en los talones y en el vértice, y una densidad netamente reducida en los flancos.

5.

Desde el punto de vista de la inclinación de los hilos, al menos uno de entre ellos está muy poco inclinado en todos los niveles, produciendo una sujeción circunferencial del conjunto del neumático. El otro hilo puede estar igualmente muy poco inclinado bajo la banda de rodadura, pero no lo está en otra parte. Además, el ángulo obtuso de las mallas toma un valor favorable y próximo a 125° en la región del hombro del neumático.

10.

15.

En las figuras 2A a 2E se ha representado con trazos fuertes el contorno de las mallas a rombos OAXZ, OBXZ, OCKZ, ODKZ, OEXZ que forman una fracción idéntica de las diversas mallas en paralelogramo. Estas mallas divididas en rombos tienen sin embargo sus diagonales -que

20.

no son otras que las bisectrices de los ángulos en O y respectivamente A, B, C, D, E - inclinadas sobre la dirección circunferencial un ángulo que toma los valores respectivos de 29° , $54^\circ 1/4$, $62^\circ 1/2$, 74° , $81^\circ 1/2$ en las figuras 2A, 2B, 2C, 2D y 2E. Hay así basculamiento

25.

progresivo en el sentido de las agujas de un reloj cuando se pasa de la figura 2A a la figura 2E, es decir del nivel A al nivel E. Se obtiene una red dividida en rombos inclinada cuando la separación de los lados opuestos de las mallas, es decir de los hilos de las dos napas de armadura, es el mismo.

30.



Las figuras 3 a 6 dan otros ejemplos, análogos al de la figura 2.

5. La figura 3 ilustra el caso de una relación R grande, igual en su especie a 5. Se comprueba que ello conduce a dar a uno de los lados de las mallas, es decir a uno de los hilos una inclinación muy pequeña, inferior a 12° en todos los niveles. Por otra parte, la variación de superficie de la malla entre los niveles A y E y el nivel C es media. Por último, en este caso, la relación de conformación, es decir la variación de la diagonal circunferencial, es pequeña, y no alcanza 1,4 si se desean evitar ángulos demasiado reducidos.

10. La figura 4 ilustra el caso opuesto de una relación R relativamente pequeña e igual, en su clase, a dos. En este caso, se puede tener una relación de conformación muy grande, que sobrepasa 2,5. Igualmente se puede hacer variar enormemente la superficie de la malla entre los niveles A y E, y el nivel C. Por el contrario, la inclinación de los hilos más inclinados toma, en algunas zonas, cerca del nivel B, un valor relativamente elevado (30°). En el nivel A sin embargo, no es más que de 20° y en el nivel E de 8° .

20. Las figuras 5 y 6 son relativas, como la figura 2, a dos casos medios. En el caso de la figura 5, los ángulos de los hilos en el nivel A son de igual sentido y tienen por valor 17° y 55° , lo que conduce a una relación R de 2,8. Se encuentra la misma superficie de malla para un grado de conformación de 1,73, siendo la relación de la superficie mínima a la superficie máxima de 0,61. El ángulo más pequeño varía de 17° a 20° , y después

400566



de 20 a 10°.

- En el caso de la figura 6, los ángulos de los hilos en el nivel A son de igual sentido y tienen por valor 25 y 75, de suma superior a 90°, lo que conduce a una relación R de 2,3 menos favorable. Se encuentra la misma superficie de malla en el nivel E, para un grado de conformación de 1,66, siendo la relación de la superficie mínima a la superficie máxima de 0,76. El ángulo más pequeño decrece , progresivamente de 25 a 14° 1/2.
- 5.
10. Se podrían multiplicar los ejemplos para comprobar que la intervención del parámetro R que, en el caso del neumático clásico, es igual a 1, permite corregir en una medida más o menos grande las deficiencias del neumático cruzado clásico. Cuando R aumenta de 1 a 2, la mejora, aunque clara, no es óptima. Más allá de 2 se aproxima al óptimo que parece hallarse en la zona 2,5 a 3,5. Más allá, el grado de conformación máximo resulta demasiado pequeño para la práctica corriente.
- 15.
20. Las figuras 7 a 10 describen la confección de una cubierta de neumático según la invención, y la cubierta terminada.
- Como demuestra la figura 10, la cubierta 10 de dimensiones 165 x 380 comprende en el orden de colocación, los elementos siguientes:
- 25.
- una capa delgada de goma interior 11,
 - una primera napa de carcasa 12,
 - una capa intercalar de foma 13,
 - una segunda napa de carcasa 14,
 - dos varillas 15 y sus rellenos 16, alrededor de las
30. cuales las napas de carcasa 12 y 14 son vueltas,



- dos rigidificadores 17,
 - una capa de revestimiento de flanco 18,
 - una capa 19 de separación de la carcasa y de la armadura de vértice,
- 5.
- una primera napa de vértice 20,
 - una capa a intercalar 21,
 - una segunda napa de vértice 22,
 - una capa a intercalar 23,
 - una banda de rodadura 24.
- 10.
- La figura 7 muestra la confección de la carcasa sobre un tambor de confección 1 conocido de por sí y que comprende una vejiga neumática de conformación (no representada) igualmente conocida. Para mayor claridad del dibujo, solo las varillas y algunos hilos de carcasa han
- 15.
- sido representados. Después de la colocación de la capa de goma 11 que tiene aproximadamente 1 mm de espesor, se coloca la primera napa de carcasa 12 en cableados de rayón calandrados en una goma de calandraje usual. Los hilos de la napa 12 están inclinados un ángulo α_0 de 45°
- 20.
- hacia la izquierda con respecto a la dirección longitudinal indicada por la línea X en la figura 7. La napa 12 tiene una anchura de 345 mm y la separación de los hilos es mínima. Sobre la napa 12 se coloca la capa a intercalar 13 de 0,8 mm de espesor, en goma relativamente dura (módulo de elasticidad al 100 % de alargamiento de
- 25.
- 350 g/mm²). A continuación se coloca la segunda napa de carcasa 14, en cableados de poliamida nylon) calandrados en una goma conveniente. Esta napa 14 tiene una anchura de 355 mm y sus hilos que la componen están inclinados un ángulos α_0 de 13° hacia la izquierda, es decir
- 30.



- en el mismo sentido que los hilos de la napa 12 y están igualmente, practicamente juntos. A continuación se colocan las varillas 15, con una separación de 279 mm, así como los rellenos de varilla 16. Se vuelven entonces alrededor de las varillas 15 los bordes de las napa 12, 14 y de las capas 11, 13. Se colocan a continuación los rigidificadores 17 en cables metálicos, así como el revestimiento 18 de los flancos. La confección de la carcasa ha concluido. Para conformarla, es decir para darla una forma próxima a la forma definitiva del neumático, se infla la vejiga neumática (no representada) situada en el centro del tambor, a la mitad de distancia entre las dos varillas 15. Este inflado tiene por efecto aumentar el diámetro de la carcasa cilíndrica en su parte central, acercando a la vez las dos varillas entre sí. Durante la conformación, conviene no solo dejar las varillas libres de acercarse entre sí, sino también dejarlas girar alrededor del eje del tambor, ya que son arrastradas en rotación para seguir los movimientos de deformación de las mallas. El desplazamiento angular es importante (del orden de 90°).
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Después de la conformación, la carcasa toma el aspecto mostrado en la figura 8: los hilos de la napa de carcasa exterior 14 toman una posición muy poco inclinada sobre la dirección circunferencial representada en el dibujo por el plano medio X. Los hilos de la napa de carcasa interior 12 siguen un trazado en forma de onda: parten primeramente en la misma dirección que los hilos de la napa 14, pasan por una posición radial, vuelven hacia atrás inclinándose cada vez menos sobre
- 25.
- 30.

400566



la dirección circunferencial, ello hasta el plano medio X.

5. En la figura 9 se ha representado un sector de la carcasa conformada, con arrancado de la goma que recubre las napas de los hilos 12 y 14. En esta figura, la línea B sitúa la zona del flanco en la que los hilos de la napa 12 tienen, en una corta longitud, una orientación radial, estando representada esta orientación por flechas. La línea B se sitúa a la altura del punto B marcado en la figura 2'. Las revueltas 12' y 14' de las napas 12 y 14
10. alrededor de la varilla 15 están únicamente representadas en la figura 9 cada una por un solo hilo, para la simplificación y claridad del dibujo.

Después de la conformación de la carcasa, se concluye la confección de la cubierta colocando la capa
15. de goma 19, después la primera napa de vértice 20 ancha de 134 mm, en cables metálicos inclinados 22° hacia la derecha, la capa intercalar 21, después la segunda napa de vértice 22 ancha de 122 mm, igualmente en cables metálicos pero inclinados 19° hacia la izquierda, y por
20. último la capa intercalar 23 y la banda de rodadura 24. Se efectúa entonces la vulcanización de la forma habitual en un molde, y el neumático desmoldeado tiene el aspecto representado en sección radial en la figura 10.

Los ensayos de la cubierta de neumático según
25. las figuras 2, 7 a 10, han mostrado, por comparación con cubiertas de neumáticos michelin XAs de tipo radial, todo el interés de la invención. La mejora más espectacular se comprueba en velocidad límite. Esta pasa de 217 km/hora para el neumático XAs a 267 km/hora para el neumático según la invención. Las dos cubiertas son comparables en lo
30.



que respecta al comportamiento en carretera, resistencia y confort. El neumático XAs es sin embargo superior en lo que se refiere al desgaste. Conviene observar que la armadura de vértice y la escultura del neumático según la invención no han sido especialmente adaptadas al tipo nuevo de carcasa que tiene sus propias exigencias, diferentes de las de un neumático radial clásico o de un vulgar neumático cruzado.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- Conviene observar que la invención amplía considerablemente las posibilidades de condiciones de trabajo y de estructura de los neumáticos. A este efecto se puede observar que antes de la invención no se conocían más que armaduras de carcasa cuyos hilos estaban dispuestos o bien a un ángulo único de 90° o bien según dos ángulos simétricos de un valor próximo a 50°. La invención, por el contrario, cubre todo el campo de uso de hilos de carcasa colocados a ángulos α_0 y β_0 diferentes, o bien de sentidos opuestos, o bien de igual sentido, y que pueden tomar uno y/u otro prácticamente todos los valores a condición de que sean diferentes.

NOTA

- 25.
- 30.
- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a dos solicitudes de patente presentadas en Francia con los nos. y fechas: 71/08006 de 8 de marzo de 1.971 y 72/01371 de 14 de enero de 1.972, acogiéndose por lo tanto a los benefi-

8 MAR. 1962



cios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS DE NEUMATICOS; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de cubiertas de neumáticos, que comprenden una armadura de flancos o de carcasa constituida de hilos que forman una red de mallas cuadrilaterales cuyos lados son paralelos dos a dos y orientados en consecuencia según dos direcciones, caracterizados porque los lados de las mallas forman con la dirección circunferencial ángulos agudos α y β diferentes, que aumentan o que disminuyen simultaneamente en función de la distancia de la malla al eje de la cubierta, variando el ángulo mayor α , entre dos puntos cualesquiera situados a distancias diferentes del eje, más que el ángulo más pequeño β .

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque sobre toda o parte de los flancos o de la carcasa la relación $R = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } \beta}$ es constante y superior a uno para puntos que se hallan a distancias diferentes del eje de la cubierta.

15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque R está comprendido entre 1,1 y 10 y preferentemente entre 2 y 5 y más particularmente entre 2,5 y 3,5.

20. 4.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los ángulos γ y $180^\circ - \gamma$ que forman entre sí los lados de

Reg



una malla toman, en la zona de los flancos o de la carcasa más próxima al eje de la cubierta, valores γ_0 y $180^\circ - \gamma_0$ tales que $\text{sen } \gamma_0 \leq \frac{\sqrt{R^2-1}}{R}$.

5. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque γ_0 y $180^\circ - \gamma_0$ son tales que $\text{sen } \gamma_0 \leq \frac{R^2-1}{R^2+1}$.

10. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque los lados de las mallas en la zona de los flancos o de la carcasa más próxima al eje de la cubierta son de igual sentido, es decir se hallan en el mismo cuadrante definido por las direcciones circunferencial y radial.

15. 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 5 y 6, caracterizados porque los ángulos α_0 y β_0 de los lados de las mallas en la zona de los flancos o de la carcasa más próxima al eje de la cubierta tiene una suma inferior a 90° .

20. 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1, 3 ó 4, caracterizados porque los ángulos γ y $180^\circ - \gamma$ que forman entre sí los lados de las mallas toman en la región de los flancos o de la carcasa más alejada del eje de la cubierta valores γ_s y $180^\circ - \gamma_s$ tales que $\text{sen } \gamma_s \leq \frac{\sqrt{R^2-1}}{R}$.

25. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque γ_s y $180^\circ - \gamma_s$ son tales que $\text{sen } \gamma_s \leq \frac{R^2-1}{R^2+1}$.

10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 6 y 8, caracterizados porque los lados de las ma-

Rey



llas en la zona de los flancos o de la carcasa más alejada del eje de la cubierta, son de sentidos contrarios, es decir se hallan en cuadrantes adyacentes definidos por las direcciones circunferencial y radial.

5. 11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 9 y 10, caracterizados porque los ángulos α_s y β_s de los lados de las mallas en la zona de los flancos o de la carcasa más alejada del eje de la cubierta tienen una suma inferior a 90° .
10. 12.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 4, 5, 8 y 9, caracterizados porque los ángulos γ_0 y $180^\circ - \gamma_0$ por un lado, γ_s y $180^\circ - \gamma_s$ por otro son tales que γ_s y γ_0 tienen una suma igual a 180° o poco diferente de 180° .
15. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque las mallas tienen superficies iguales o aproximadamente iguales, y porque los hilos de armadura paralelos entre sí tienen aproximadamente la misma separación en las zonas de los flancos o de la carcasa por una parte más próximas, y por otra más alejadas, del eje de la cubierta.
20. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los hilos que forman al ángulo más pequeño β con la dirección circunferencial son más elásticos que los hilos que forman en ángulo más grande α .
25. 15.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 ó 14, caracterizados porque la napa de hilos que forman el ángulo más pequeño β con la dirección circunferencial está dispuesta en el exterior de la napa de hilos que forman el ángulo más grande α .
- 30.

Dez



- 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14 ó 15, caracterizados porque una capa de goma intercalar se dispone entre dos napas de hilos que forman ángulos α y β diferentes.
5. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16, caracterizados porque la goma que forma capa intercalar tiene un módulo de elasticidad, al 100 % de alargamiento, comprendido entre 200 y 500 g/mm².
10. 18.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizados porque cada napa de hilos inclinados del mismo ángulo está formada de hilos muy juntos en las zonas de los flancos o de la carcasa más próximas y más alejadas del eje del neumático.
15. 19.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 3, 5, 9, 12, caracterizados porque el ángulo α está comprendido entre aproximadamente 24° 1/2 y 90°, el ángulo β entre aproximadamente 7° 1/2 y aproximadamente 18° 1/2, y el ángulo γ entre aproximadamente 32° y aproximadamente 148°.
20. 20.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 14, 15 y 16, caracterizados porque los hilos muy poco inclinados sobre la dirección circunferencial son de poliémida.
25. 21.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para confeccionar la carcasa del neumático superponiendo sobre un tambor de confección al menos dos napas de hilos paralelos en cada napa pero dispuestos de modo que se cruce una napa a la otra, colocándose sobre el conjunto las varillas, reatándose sobre las varillas los bordes de napas, conformando
- 30.

Pe



el esbozo así realizado, se disponen los hilos de las dos napas formando ángulos α_0 y β_0 desiguales con la dirección circunferencial, de modo que el esbozo de carcasa quede disimétrico, y porque durante la conformación, se deja cada varilla libre de girar alrededor del eje del esbozo de modo que no se impida la rotación de las mallas formadas por los hilos.

5.

22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21, caracterizados porque los ángulos α_0 y β_0 son de igual sentido, hallándose las direcciones de los hilos de las dos napas en cuadrantes no adyacentes definidos por las direcciones circunferencial y transversal del tambor de confección.

10.

23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 22, caracterizados porque los ángulos α_0 y β_0 tienen una suma inferior a 90° .

15.

24.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21 ó 22 ó 23, caracterizados porque los ángulos α_0 y β_0 son tales que $\text{sen } \alpha_0 / \text{sen } \beta_0$ esté comprendido entre 2 y 5 y más particularmente entre 2,5 y 3,5.

20.

25.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 23 y 24, caracterizados porque los ángulos α_0 y β_0 tienen valores igual a respectivamente 45° y 13° ó próximos respectivamente a 45° y 13° .

25.

26.- Perfeccionamientos en la construcción de cubiertas de neumáticos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Rey

- 31 - 400566



Esta Memoria consta de 31 hojas escritas a
máquina por una sola cara.

lg

- 8 MAR. 1972

Madrid,

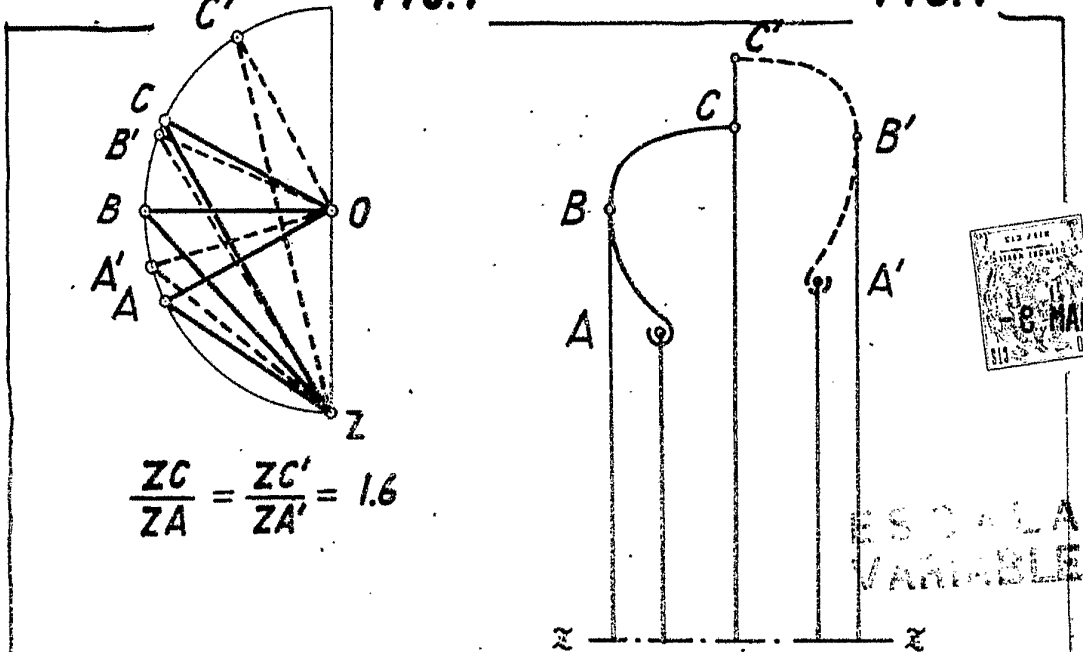
MICHELIN & CIE. (Compagnie Générale
des Etablissements Michelin).

L. GOMEZ ACEBO Y MOJER
n.º. Firmado: F. Hernández Ruiz

400960

FIG. I

FIG. I'



ESCALA VARIABLE

FIG. 1C

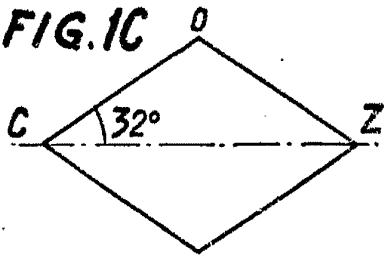


FIG. 1C'

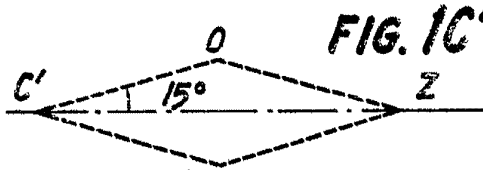


FIG. 1B

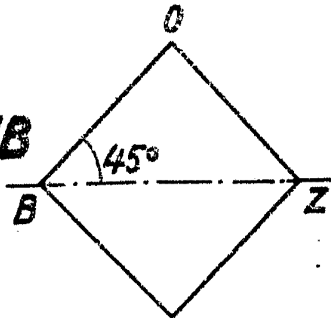


FIG. 1A

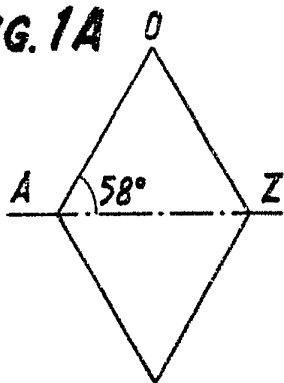
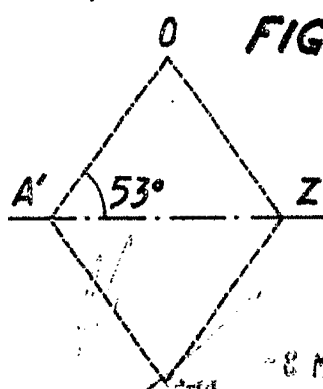


FIG. 1A'



8 MAR. 1972

4. MICHELIN & CIE S.A. - 17112 -
 s. a. E. Director de Minas y Geología

400566

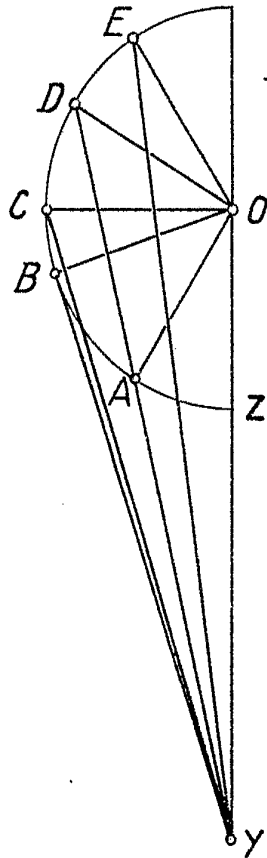


FIG. 2

FIG. 2'

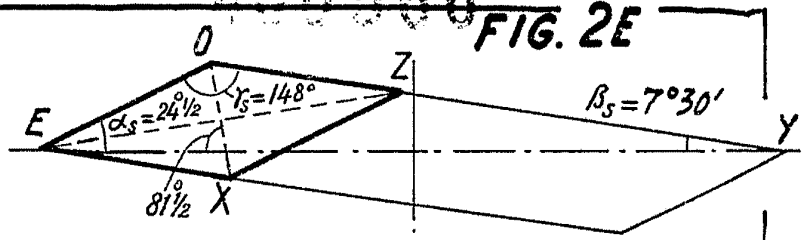
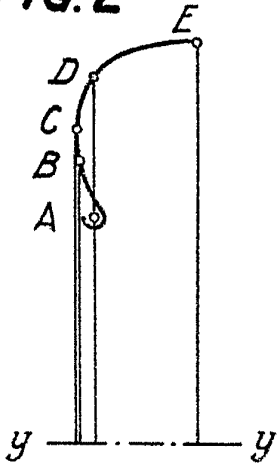


FIG. 2E

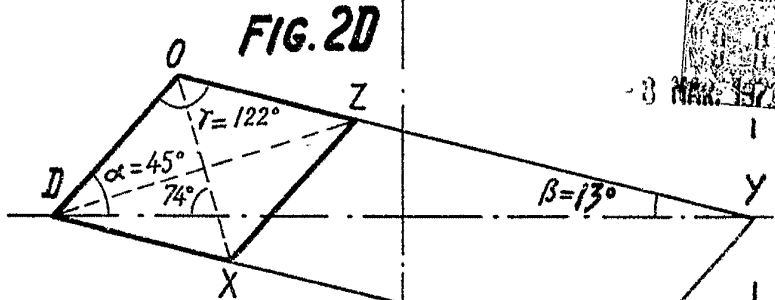


FIG. 2D

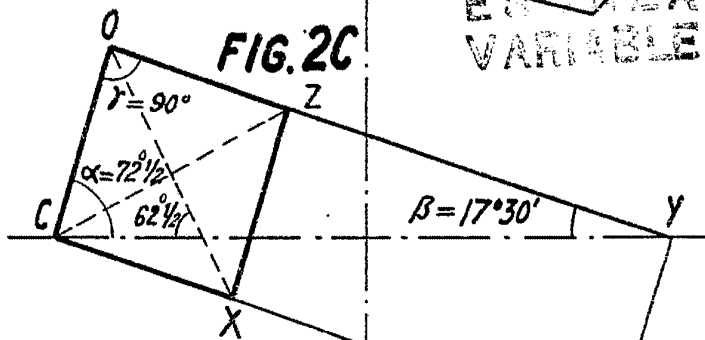


FIG. 2C

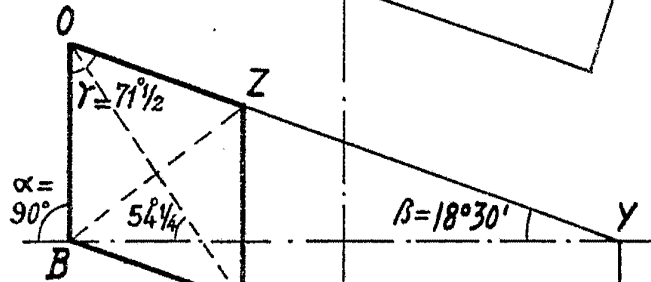


FIG. 2B

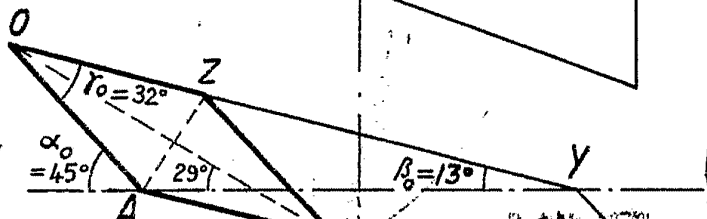


FIG. 2A



ESCALA VARIABLE

- 8 MAR. 1972

J. GÓMEZ ALBU Y MOSES
Firmador F. Hernández Ruiz

400566



- 8 MAR

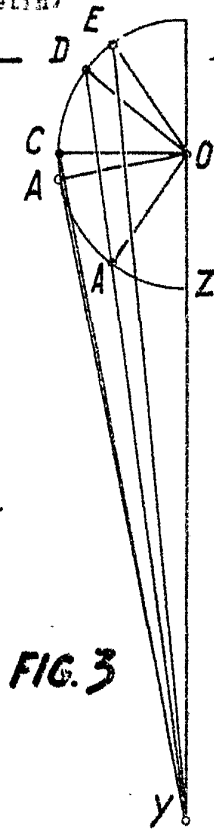


FIG. 3

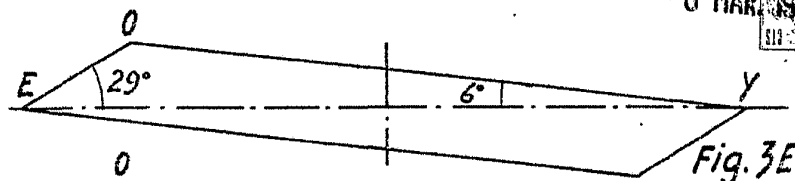


Fig. 3E

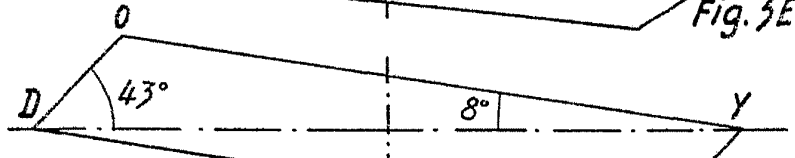


Fig. 3D

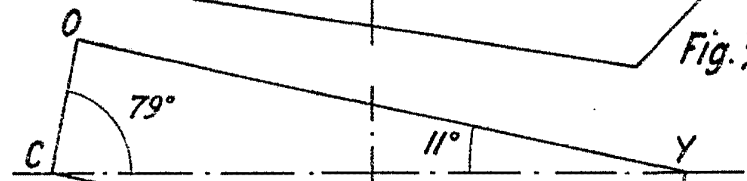


Fig. 3C

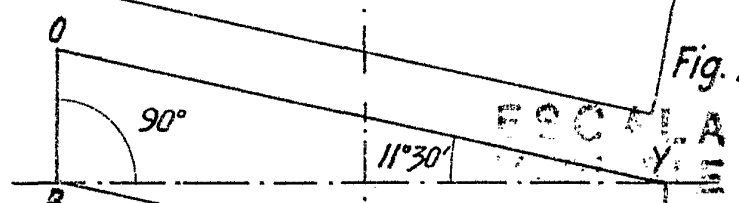


Fig. 3B

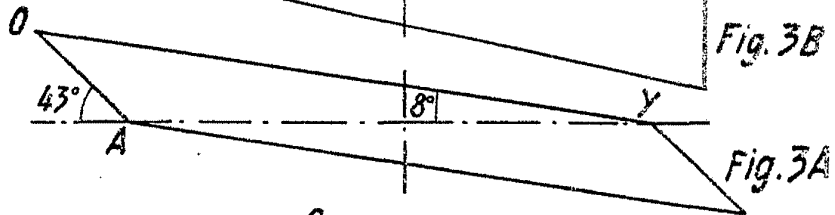


Fig. 3A

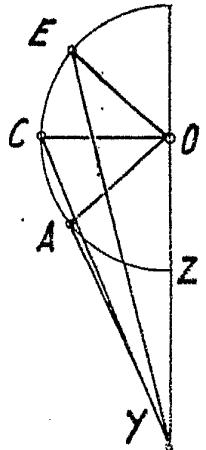


FIG. 6

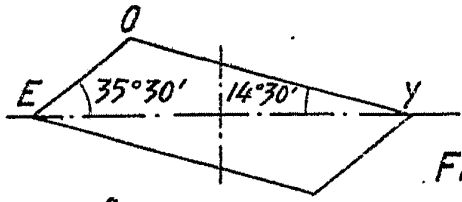


Fig. 6E

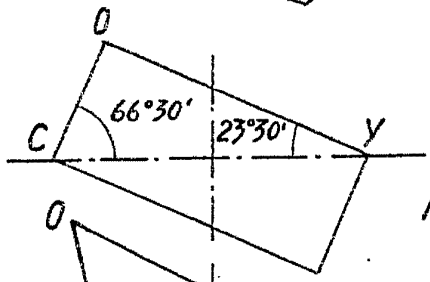


Fig. 6C

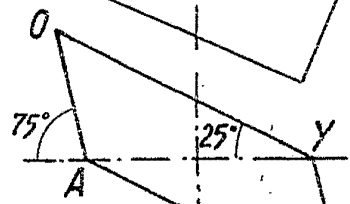


Fig. 6A

MAR. 1972
 a. n. Firmador E. Hernandez

400568

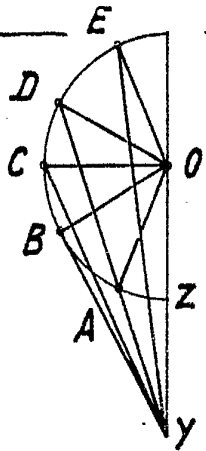


FIG. 4

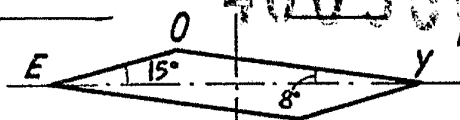


Fig. 4E

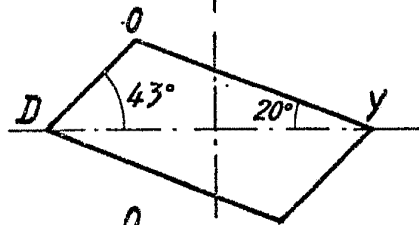


Fig. 4D

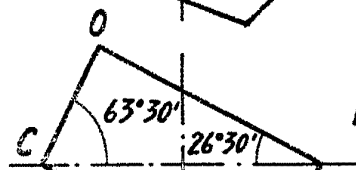


Fig. 4C

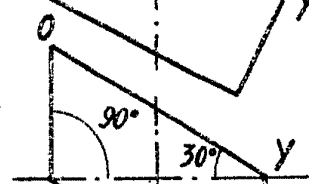


Fig. 4B

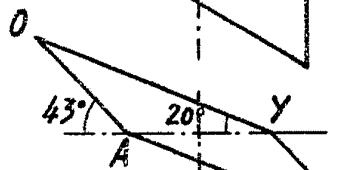


Fig. 4A

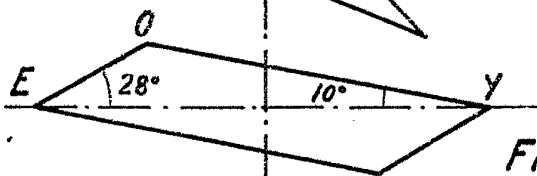


Fig. 5E

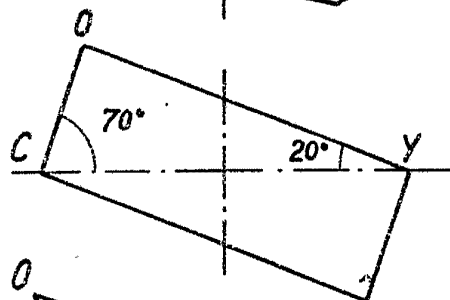


Fig. 5C

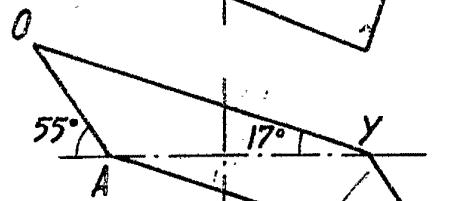


Fig. 5A

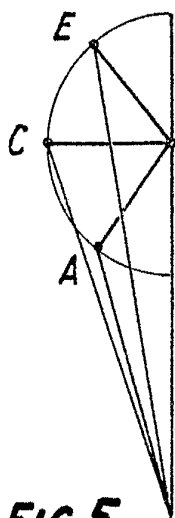


FIG. 5

8 MAR. 1972

ESPANA VARIABLE

Madrid 8 MAR. 1972

GOMEZ ALEBU Y MODELA
 s. p. Firmado: F. Hernández Rula

400566

FIG. 7

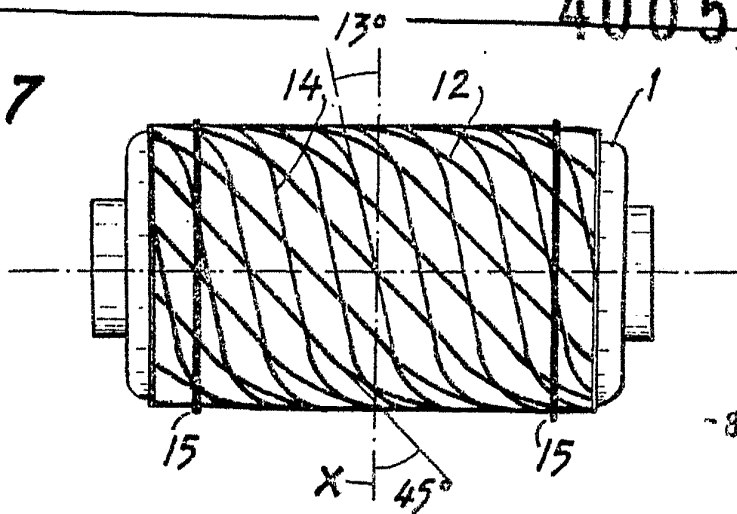
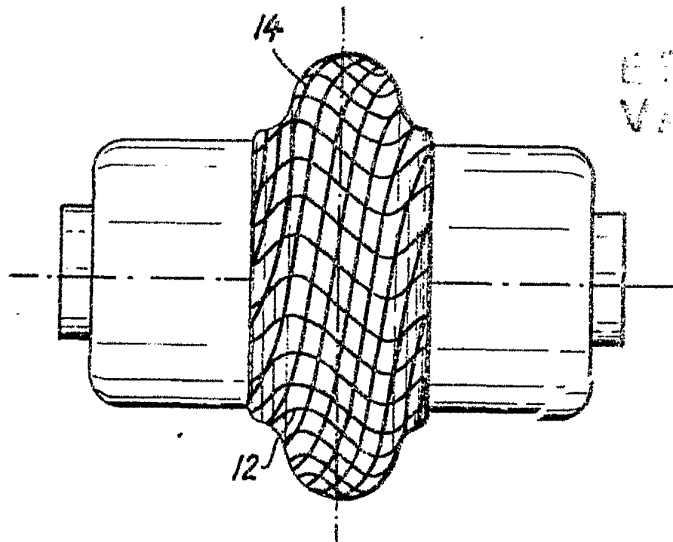
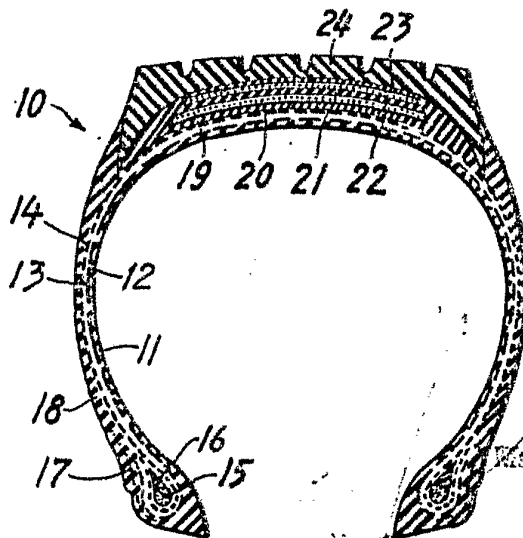


FIG. 8



EPCAL
VARIABLE

FIG. 10

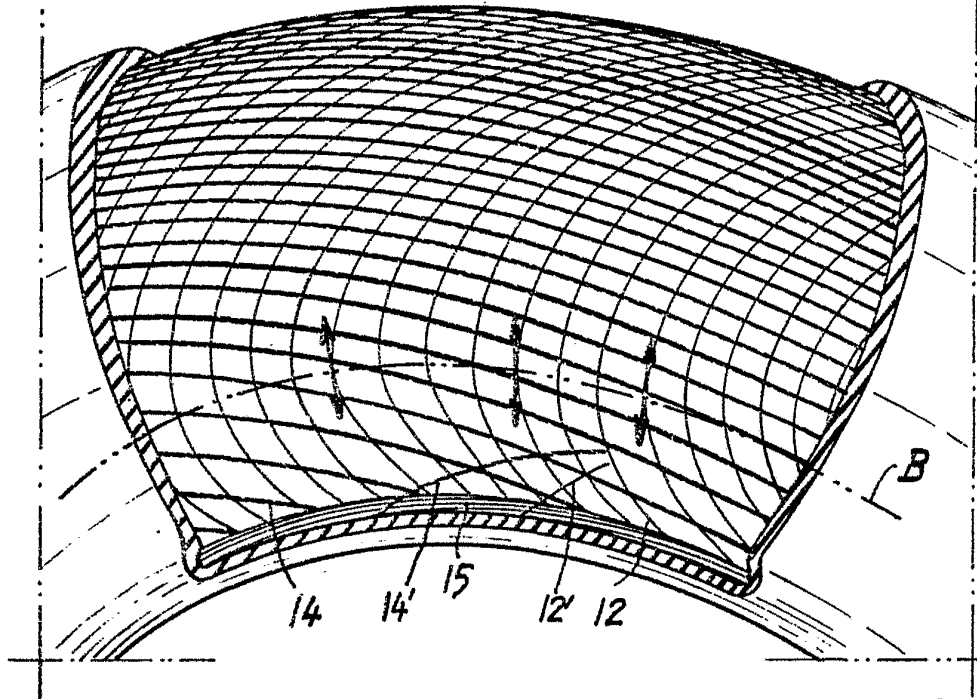


- 8 MAR. 1972

Madrid
A. GOMEZ ACEBO Y PARRA
r. p. Firmador: F. Hernández Sola

FIG. 9

400566



ESCALA
VARIABLE



Madrid

8 MAR. 1872

GOMEZ ACEBO Y CAJA

• Firmado: F. Hernández