

La presente invención se refiere a neumáticos para vehículos automóviles, que tienen flancos solicitados a compresión y están substancialmente desprovistos de refuerzos textiles y realizados preferiblemente por moldeo mediante inyección.

Un tipo preferido de neumáticos, el único que ha llegado a niveles industriales hasta ahora, forma el objeto de una serie de patentes de la solicitante, en particular las patentes italianas Nº 928 502, 963 744 y 979 349, y las solicitudes de patente 29 423/73 y 21 351 A/75, depositadas respectivamente en 26.4.73 y 18.3.75.

Estos neumáticos tienen generalmente sección trapezoidal, con una corona cuya parte central sirve de pista de rodadura y que se extiende lateralmente para determinar la anchura máxima del neumático, divergiendo los flancos desde los talones hasta los puntos de unión con dicha pista de rodadura, estando provista la corona de un refuerzo anular, substancialmente inextensible y que, de preferencia, se extiende lateralmente al menos hasta la zona de ataque de los flancos a la corona. En todas sus variantes, modificaciones y perfeccionamientos, los neumáticos de este tipo tienen en común la característica de que, cuando el neumático es hinchado, los flancos son sometidos predominantemente a la compresión, y esta compresión no se descarga nunca totalmente durante el funcionamiento del neumático, sino que tiende a aumentar. El comportamiento del neumático, y el mecanismo a través del cual el mismo soporta la carga, son extremadamente complejos y no completamente conocidos aún.

La capacidad de llevar la carga está relacionada, por un lado al efecto neumático, es decir a la presión existente dentro del neumático, y por otra parte a las propiedades elásticas del material elastómero de que está hecho este último, en particular sus flancos. En los flancos se encuentran zonas provistas de un comportamiento mecánico que puede ser descrito, con una cierta aproximación, como el de bisagras imperfectas, y en lo que se refiere a los esfuerzos y deformaciones de compresión, en dichos flancos se manifiestan esfuerzos y deformaciones de flexión que juegan un papel importante en el comportamiento del neumático.

Estos neumáticos, que serán denominados de ahora en adelante los "nuevos neumáticos" con miras a la brevedad, presentan importantes ventajas tecnológicas, que permiten considerarlos como aportadores de un radical progreso en el campo de los neumáticos para vehículos automóviles. No solamente desarrollan con eficacia la función del sostenimiento y permiten una marcha particularmente confortable, sino que presentan elevadísimas dotes de seguridad, haciendo posible viajar grandes distancias incluso en estado deshinchado, y, finalmente, son extremadamente económicos y pueden ser fabricados por procedimientos rápidos y completamente mecanizados, como es el moldeo por inyección, sin necesidad de colocar refuerzos en los flancos.

La solicitante ha constatado aún, en la larga experiencia ya adquirida sobre estos neumáticos, que su comportamiento y eficacia en su empleo efectivo sobre carretera, no realizan plenamente el progreso que los datos de la-

boratorio y las consideraciones teóricas hacen suponer alcanzable en base de su nueva estructura.

En particular se ha notado que, después de un cierto periodo de funcionamiento, en el que la forma de los flancos se mantiene en las condiciones de perfil previstas por el proyecto, es posible verificar una variación permanente de la forma de tales flancos con la consiguiente disminución de las prestaciones del neumático y limitación en la eventual posibilidad de una aptitud de reconstrucción del mismo.

Un segundo inconveniente encontrado, es una tendencia al reblandecimiento del material que constituye los flancos, ocasionado por su aumento de temperatura durante el funcionamiento, con el consiguiente empeoramiento en el guiado del vehículo.

La solicitante ha encontrado ahora, sorprendentemente, que estos inconvenientes se eliminan, y que los nuevos neumáticos poseen características mecánicas y de servicio, y en general tecnológicas, superiores, si los flancos de los mismos son hechos de composiciones elastómeras distintas de las utilizadas hasta ahora en la técnica para los flancos de neumáticos, y, en particular, distintas de las utilizadas para los flancos de neumáticos convencionales.

Cuanto se ha indicado para los neumáticos objeto de las mencionadas patentes de la solicitante, vale substancialmente para cualquier neumático que tenga flancos solicitados predominantemente a compresión y substancialmente no reforzados, y la invención se aplica, por tanto, a todos

los neumáticos que tengan flancos de este tipo y que trabajen de esta manera.

El descubrimiento realizado por la solicitante, de las superiores cualidades de los neumáticos del tipo indicado, que tienen los flancos constituidos por materiales elastómeros distintos de los empleados precedentemente, ha hecho resolver por otra parte un problema técnico aparentemente insoluble, consistente en encontrar, al menos sobre el plano empírico, la razón por la que ciertos materiales no son satisfactorios y otros sí, o, en otras palabras, determinar los parámetros físicos de los materiales que se ha de utilizar para eliminar los inconvenientes señalados antes, y obtener las deseadas características óptimas tecnológicas y de comportamiento. De hecho, ni la teoría, ni la precedente experiencia de la técnica de los neumáticos, proporcionaban una definición de tales parámetros, ni un criterio para distinguir a priori los materiales deseables de los no deseables.

De hecho, por un lado, ninguno de los criterios válidos para los neumáticos convencionales vale para los nuevos neumáticos; más bien, las mezclas más aptas para los primeros son inadecuadas para los segundos. Por otra parte, la imposibilidad de plantear un tratamiento teórico o un modelo mecánico satisfactorio de estas nuevas estructuras, a pesar de todos los esfuerzos dedicados a tal fin en el curso de años, ha impedido encontrar un enseñamiento general que constituya una guía para la determinación de los materiales aptos para conferir características óptimas a es-

tos neumáticos.

La dificultad es aumentada, naturalmente, por la circunstancia, común (ésta) a todos los neumáticos, que las experiencias de laboratorio no son, de por sí, concluyentes y a menudo ni siquiera seriamente indicativas, hasta el punto de que no se corre el riesgo de establecer una correlación entre determinadas pruebas de laboratorio y el comportamiento efectivo del neumático sobre la carretera, y una tal correlación no es en absoluto deducible por vía teórica o por una breve experimentación, sino que sólo puede derivarse de una amplia experiencia práctica, oportunamente coordinada y exactamente analizada.

Por otra parte, como es sabido, el comportamiento de composiciones elastómeras a base de cauchos naturales o sintéticos, no es completamente representable por ningún modelo mecánico sencillo, y se dispone de una pluralidad de modelos que se adaptan más o menos, de modo diverso, a la evaluación de diversas situaciones, bases y comportamientos. Tras una compleja y larga experiencia en la fabricación y empleo de los nuevos neumáticos, y la compilación y coordinación de gran número de datos de laboratorio y de comportamiento sobre carretera, la solicitante ha conseguido, ahora, aislar una condición crítica a la que ha de responder el comportamiento mecánico de la composición elastómera de que están constituidos los flancos de los neumáticos del tipo en cuestión, para que el neumático pueda poseer características mecánicas óptimas. Específicamente, la solicitante ha podido establecer que poseen características óptimas los

neumáticos del tipo indicado, de sección substancialmente trapezoidal y que tienen flancos esencialmente no reforzados, que trabajan predominantemente a compresión y a flexión, cuando la composición elastómera de que están constituídos estos flancos tiene un módulo dinámico de compresión, bajo sollicitaciones cíclicas sinusoidales, determinando como se precisará más adelante, tal que subsista una determinada relación cuantitativa entre el valor absoluto de dicho módulo y el ángulo de pérdida correspondiente.

Esta relación es definible gráficamente, y una tal definición será utilizada en la presente descripción y en las reivindicaciones, por la posición que ocupa el punto representativo de la composición elastómera que se considera, dentro de un diagrama cuyas coordenadas son, respectivamente, la componente real del módulo dinámico a compresión bajo sollicitaciones cíclicas, medido en condiciones determinadas que serán descritas a continuación, y la tangente del ángulo de pérdida que, como es sabido, expresa la relación entre la componente imaginaria y la componente real del módulo de elasticidad dinámico de la mezcla que se considera, que se representa por tanto como un número complejo (que en matemáticas viene definido, además de por su valor absoluto, también por el "argumento", que en este caso viene representado por el ángulo de pérdidas "delta").

Por tanto, forman objeto de la invención, neumáticos con flancos sollicitados predominantemente a compresión y substancialmente no reforzados, y preferiblemente neumáticos de sección generalmente trapezoidal, que comprenden di-

chos flancos y una corona provista de un refuerzo anular substancialmente inextensible y que se extiende, de preferencia, lateralmente al menos hasta las zonas de ataque de dichos flancos a la corona, cuyos flancos divergen desde los talones hasta esta zona de ataque, caracterizados por el hecho de que los flancos están constituidos por una composición elastómera tal que subsista una relación cuantitativa entre el valor absoluto del módulo dinámico a compresión del material y el ángulo de pérdidas correspondiente, comprendido entre los límites que se precisará.

Tales límites vienen definidos por las siguientes condiciones cuantitativas: El valor absoluto del módulo dinámico de elasticidad que se considera, medido en Megapascal (unidad que se indicará de ahora en adelante con "MPa" y que es igual a 1 Meganewton por metro cuadrado), no ha de ser inferior a 8, y preferiblemente a 9, y no ha de ser superior a 13, y preferiblemente a 12, y la tangente del ángulo de pérdidas ($\text{tg } \delta$) no ha de ser inferior a 0,03 y, preferiblemente a 0,05, y no ha de ser superior a 0,15, y preferiblemente a 0,11.

La invención será comprendida mejor gracias a los detalles y a los ejemplos que se describirá con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

La figura 1 es una sección por un plano meridiano de un neumático del tipo precisado, tal como se ilustra en las patentes precedentes citadas; la figura 2 ilustra un diagrama del ciclo de histéresis típico de una composición elastómera cuyo empleo es previsto por la invención, y la

figura 3 define gráficamente el campo dentro del que se encuentran comprendidas estas composiciones elastómeras.

Con referencia a la figura 1, un neumático -10- según la invención comprende dos flancos -11- y -11'- y una corona -12-. Los flancos divergen a partir de dos talones -13- y -13'- a las respectivas confluencias con la corona, y están esencialmente desprovistos de refuerzos. Además, preferiblemente, los flancos están provistos de dos zonas de sección relativamente restringida -14- y -14'- y -15- y -15'- situadas respectivamente en las cercanías de los talones y de la corona, las cuales constituyen zonas de flexión preferencial o, como se puede decir, zonas de "bisagra imperfecta". La corona está provista de un refuerzo substancialmente inextensible -16- que se extiende, preferiblemente, por los dos lados, hasta por lo menos las zonas de confluencia de los flancos con la corona. La parte central de la corona, en el funcionamiento del neumático, entra en contacto con el terreno -17- y sirve de pista de rodadura. La constitución y la composición elastómera de la corona no concierne al objeto de la presente invención.

El neumático está mostrado en la figura en su condición de funcionamiento en recta, es decir, bajo carga vertical. En estas condiciones los flancos nunca son sometidos substancialmente a tracción, al contrario de lo que sucede en los neumáticos convencionales, y son sometidos, por el contrario, predominantemente a esfuerzos de compresión además de flexiones. Cuando el neumático es hinchado, los flancos son puestos en compresión por efecto de la pre-

sión de hinchado; y cuando el mismo es cargado, la compresión aumenta.

Como se aprecia, la sección del neumático puede ser definida como generalmente trapezoidal. La corona es más
5 ancha que cualquier parte de los flancos. Esta arquitectura base del neumático puede sufrir variaciones para fines particulares, y se ha descrito secciones modificadas, por ejemplo en la patente nº 972 594 y las solicitudes de patente Nº 48 491 A/74 y 28 039 A/74 de la misma peticionaria.

10 La invención también se aplica a tales secciones modificadas.

Preferiblemente la configuración del neumático responde a los siguientes parámetros dimensionales:

Ángulo de inclinación de los flancos (es decir,
15 el ángulo entre la cuerda que esquematiza el flanco y el eje de rotación del neumático), con neumático hinchado pero no cargado, comprendido entre 30 y 50 grados.

Relación entre las dos bases del trapecio de sección, comprendida entre 1:1,5 y 1:1,3.

20 Longitud de los flancos (o más propiamente, de su cuerda) tal que la relación entre la base menor del trapecio y cada una de tales cuerdas, está comprendida entre 1:0,3 y 1:3.

Relación de ligereza (relación entre el espesor
25 del flanco en correspondencia de su zona central y el desarrollo de la línea media de dicho flanco, comprendida entre el punto de confluencia del mismo con el talón respectivo y el punto de confluencia con la pista de rodadura), superior

a 0,20 y, preferiblemente, comprendida entre 0,25 y 0,35.

Relación entre rigidez flexional mínima y rigidez flexional máxima de los flancos, comprendida entre 0,6 y 0,01.

5 El refuerzo de la corona es un refuerzo preferiblemente anular, substancialmente inextensible, de tipo generalmente conocido como refuerzo anular textil o de hilos metálicos de cualquier ligado o estructura textil conveniente, y que puede ser aumentado o se le puede dar más rigidez
10 a las zonas de confluencia de los flancos. La invención contempla un neumático del tipo general indicado, independientemente de particulares variantes de configuración o de particulares valores de relaciones dimensionales. Para la mejor comprensión de las condiciones críticas de la invención
15 es oportuno algún recordatorio de tipo metodológico. Los módulos elásticos bajo sollicitaciones dinámicas, en particular sinusoidales, son bien conocidos en la técnica. También es sabido que, por el carácter no lineal del comportamiento elástico de la goma, los módulos elásticos medidos, varían
20 de acuerdo con las condiciones de medición, es decir, en el caso de sollicitaciones cíclicas, en particular sinusoidales dependen de cierto número de factores, como la amplitud y la frecuencia de las sollicitaciones, la eventual precarga de la probeta, las condiciones térmicas de régimen de la misma,
25 y así sucesivamente. Cuando se quiere establecer relaciones cuantitativas es, por tanto, necesario precisar las condiciones experimentales en que son medidos los módulos dinámicos.

También es sabido que antes de proceder a la lectura de las mediciones, se ha de permitir a la muestra estabilizarse, por así decirlo, ya que para un número determinado de ciclos de sollicitación se verifican variaciones del diagrama del ciclo de histeresis de la muestra, cuyo fenómeno es conocido como "efecto Mullins". Las mediciones en cuestión son referidas al bien conocido modelo lineal de Voigt que, en el caso de esfuerzos o deformaciones aplicados a una probeta con curso cíclico sinusoidal permite definir un módulo complejo, y consiguientemente un valor absoluto del mismo y un ángulo de pérdidas del material. La validez de estas determinaciones, en particular cuando se trata de un módulo de compresión o tracción, está limitada, de hecho, a pequeñas deformaciones, pero esta limitación no constituye un impedimento en el caso presente.

El módulo de elasticidad a compresión es representable, por tanto, con un número complejo: $E^* = E' + jE''$, y el ángulo de pérdidas delta es definido por $\text{tg} \delta = E''/E'$.

En el caso de ángulos de pérdidas inferiores a 15° se considera que se puede asimilar el valor absoluto (E^*) del módulo a su componente real E' . En el caso precedente, como se verá, los ángulos de pérdidas permanecen bastante por debajo de los 15° .

Las condiciones de medición del módulo elástico a compresión bajo oscilaciones dinámicas, a los fines de la presente invención, son las siguientes: Se emplea un dinamómetro Instron Dinámico (modelo 125 0):

Se emplea una probeta cilíndrica de 29 mm de diámetro.

metro y 25 mm de altura, constituida por dos discos del tipo "compression set" superpuestos (ASTM D 395-69).

Se dispone la probeta entre la celda de carga y el pistón accionador del dinamómetro. Se impone a la probeta una deformación previa estática del 10% (2,5 mm); luego se aplica una deformación cíclica sinusoidal de frecuencia 15 Hz y amplitud más menos 6% (1,5 mm). Se espera a que la probeta alcance una condición de equilibrio térmico con el ambiente externo presente, siendo mantenida la temperatura entre los 22 y 26°C; las oscilaciones dentro de estos límites son tolerables.

La temperatura alcanzada por la probeta se determina mediante un termopar dispuesto diametralmente entre los dos discos de la misma y conectado con un termorregistrador, en el que se toma asimismo la temperatura ambiente. El aislamiento térmico de la probeta respecto de las partes metálicas de la máquina es asegurado por dos discos de un material resinoso termoaislante adecuado, de 50 mm de diámetro y 5 mm de espesor, aplicados directamente al aparato.

En el osciloscopio se miden las dos señales representativas de la carga y de la deformación, a la salida de la instrumentación del dinamómetro. Así se visualiza el diagrama de histeresis del material elastómero considerado, del modo ilustrado en la figura 2, en el que las abscisas -x- representan las deformaciones en metros, y las ordenadas -y- representan las cargas en Newton.

Las cargas mínima y máxima del ciclo están representadas en $-y_A-$ e $-y_B-$, y las deformaciones mínima y máxi-

ma en $-x_A$ y $-x_B$. Con ayuda del osciloscopio se determina, además, el segmento \overline{PQ} mostrado en la figura 2, que representa la diferencia entre la carga máxima y la carga mínima del ciclo de histeresis en el punto de deformación $-x_M$, que es la media entre la deformación máxima $-x_B$ y la deformación mínima $-x_A$.

El valor absoluto del módulo dinámico E, asimilado como se ha dicho a su componente real E', es calculado con la fórmula siguiente:

$$E' = 10^{-6} \cdot \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \cdot \frac{H_0}{S} \text{ MPa} \quad (1)$$

en la que, como se ha indicado, el módulo es medido en Megapascal, y las cargas son medidas en Newton y las deformaciones en metros, y en la que, además, H_0 es la altura de la probeta no deformada, en metros, y S el área de la sección de la misma, en metros cuadrados.

La componente imaginaria E'' del módulo de elasticidad es calculada con la fórmula siguiente:

$$E'' = 10^{-6} \cdot \frac{\overline{PQ}}{x_B - x_A} \cdot \frac{H_0}{S} \text{ MPa} \quad (2)$$

en la que los símbolos tienen los significados indicados y las unidades de medida son las precisadas antes.

La tangente del ángulo de pérdidas $\text{tg} \delta$, como se ha dicho, es calculada con la fórmula:

$$\text{tg} \delta = E''/E' \quad (3)$$

La figura 3 representa gráficamente las características de la composición elastómera, en un diagrama en el

que las ordenadas representan las tangentes del ángulo de pérdidas, $\text{tg}\delta$, y las abscisas representan la componente real E' del módulo de elasticidad dinámico a compresión, o bien el valor absoluto de tal módulo (dado que las dos cantidades son asimilables, como se ha dicho, en el campo de los valores prácticos) medido en Megapascal. Para una mayor claridad de la representación se ha adoptado una escala logarítmica, es decir, que las abscisas equivalen al $\log E'$, y las ordenadas al $\log \text{tg}\delta$, comenzando la escala de las abscisas con el valor $E' = 5$ Megapascal, y la de las ordenadas con el valor $\text{tg}\delta = 0,02$.

El rectángulo ABCD representa el área dentro de la que caen los puntos representativos de las composiciones elastómeras que permiten realizar neumáticos del tipo indicado, con flancos sometidos a compresión y a los que se refiere la presente invención, con buenas propiedades de comportamiento. Son preferidas las composiciones cuyos puntos representativos caen sensiblemente dentro de dicha área, y más particularmente dentro del área A'B'C'D', cuyos límites son E' comprendido entre 9 y 12, y $\text{tg}\delta$ comprendida entre 0,05 y 0,11.

Las condiciones críticas definidas de la invención no dependen directamente de la naturaleza del material elastómero elegido como base de la composición elastómera.

Las composiciones elastómeras adoptadas en la práctica y que serán descritas en los ejemplos siguientes, son a base de goma natural o poliisopreno, y obtenidas a partir de mezclas de tales gomas con aditivos conocidos de por

sí, el principal de los cuales es el negro de humo.

Evidentemente, las mezclas también contienen agentes vulcanizantes conocidos de por sí, y también pueden contener otros aditivos de cualquier naturaleza, en particular, como se verá en los ejemplos, aditivos conocidos, como óxido de cinc y antioxidantes. Pero no siempre la goma natural es el único componente polimérico de base, y más bien, en los ejemplos que se relacionará, la misma está asociada frecuentemente con un elastómero sintético que en el caso presente es el polibutadieno, o bien la misma es substituída por goma butadieno-estireno, tal cual o del tipo extendido al aceite.

Es importante subrayar, por otra parte, que las composiciones descritas más adelante son dadas únicamente a título de ejemplo, estando basada la invención sobre la determinación de condiciones críticas de propiedades mecánicas obtenibles con las más variables combinaciones de componentes de la mezcla.

A título ilustrativo se relaciona en lo que sigue doce ejemplos, el último de los cuales es un ejemplo de control, mientras que los primeros once son ejemplos de ejecución de la invención.

La tabla I que sigue relaciona las composiciones de la mezcla según los once ejemplos de ejecución y el ejemplo de control, que es el ejemplo nº 12 y que representa una composición elastómera adecuada para la fabricación de flancos de neumáticos convencionales, y típica de las mezclas que se utiliza para los neumáticos convencionales.

Es de notar que, en el caso de las composiciones elastómeras, de por sí muy histéricas, las probetas respectivas para la medición del módulo elástico a compresión bajo oscilaciones dinámicas, han sido sometidas a una deformación previa estática igual al 16%, en lugar del 10%, a fin de mantener la sollicitación dinámica a niveles análogos a la aplicada a las probetas de las otras composiciones elastómeras tomadas en examen.

En la figura 3 descrita, se puede constatar que los puntos representativos de los varios ejemplos de ejecución, que pueden ser determinados para cada ejemplo llevando a la escala de las coordenadas de la figura los valores de E' y de $\text{tg} \phi$ determinados por la medición del módulo de elasticidad dinámico a compresión bajo sollicitaciones cíclicas y con las modalidades precisadas anteriormente, caen dentro del área definida según la invención, es decir, dentro del rectángulo ABCD. Los puntos representativos de los ejemplos 1 y 2 caen dentro del área preferida A'B'C'D'. Como excepción, el punto representativo del ejemplo 12 se encuentra fuera del área ABCD y no respeta las limitaciones cuantitativas del valor absoluto del módulo dinámico a compresión y del ángulo de pérdidas que han sido recisadas anteriormente.

Se comprende que la presente invención no está limitada a lo descrito anteriormente, sino que en la misma se comprenden todas las variantes que puedan remontarse al principio inventivo expuesto en la presente.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Goma natural | 80 | 60 | 60 | 100 | 100 | 60 | 80 | 80 | 80 | | | |
| Polibutadieno | 20 | 40 | 40 | | | 20 | 20 | 20 | 20 | | | 75 |
| Goma butadieno-estireno extendido al aceite | | | | | | | | | | 100 | | 25 |
| Goma butadieno-estireno | | | | | | | | | | | 100 | |
| Óxido de cinc | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3,5 |
| Antioxidante | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Cera antiozono | 1,5 | 1,5 | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | | 1,5 | 1,5 | 2 |
| Ácido esteárico | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 1,5 |
| Negro N.330 | | | | | | | | | | 60 | 60 | 42 |
| Negro N.550 | | 50 | 45 | | | | | | 45 | | | |
| Negro N.660 | 55 | | | 50 | 55 | | | | | | | |
| Negro N.375 | | | | | | 45 | 45 | | | | | |
| Negro N.339 | | | | | | | | 50 | | | | |
| Sílice precipitada | 10 | | | 10 | 5 | 10 | | | | | | |
| Aceite aromático | | | | | | | | | | | | |
| Resina fenólica | | | | | | | 5 | 10 | | | | 4 |
| Colofonia desproporcionada | | | | | | 5 | | | | | | |
| D.B.Q.D. | | | | | | | | | 0,5 | | | |
| Donador de azufre | | | | | | | | | 1 | | | |
| Triacina | 1 | | | 1 | | | | | | | | |
| H.M.T. | | | | | | 0,75 | 0,5 | 1 | | | | |
| T.M.T.D. | | | | | | | | | | | | |
| O.P.T.S. | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1 | 0,7 |
| Azufre | 1,5 | 1,75 | 2,5 | 2 | 1,5 | 1,75 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 1,75 | 1,75 | 2,5 |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|--|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Goma natural | 80 | 60 | 60 | 100 | 100 | |
| Polibutadieno | 20 | 40 | 40 | | | |
| Goma butadieno-estireno extendida al aceite | | | | | | |
| Goma butadieno-estireno | | | | | | |
| Óxido de cinc | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Antioxidante | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Cera antiozono | 1,5 | 1,5 | | 1,5 | 1,5 | |
| Ácido esteárico | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Negro N.330 | | | | | | |
| Negro N.550 | | 50 | 45 | | | |
| Negro N.660 | 55 | | | 50 | 55 | |
| Negro N.375 | | | | | | 4 |
| Negro N.339 | | | | | | |
| Sílice precipitada | 10 | | | 10 | 5 | 10 |
| Aceite aromático | | | | | | |
| Resina fenólica | | | | | | |
| Colofonia desproporcionada | | | | | | 5 |
| D.B.Q.D. | | | | | | |
| Donador de azufre | | | | | | |
| Triacina | 1 | | | 1 | 1 | |
| H.M.T. | | | | | | 0, |
| T.M.T.D. | | | | | | |
| O.B.T.S. | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 |
| Azufre | 1,5 | 1,75 | 2,5 | 2 | 1 | 1,7 |

PROB

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | | | 75 |
| | 20 | 20 | 20 | 20 | | | 25 |
| | | | | | 100 | | |
| | | | | | | 100 | |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3,5 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | | 1,5 | 1,5 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 1,5 |
| | | | | | 60 | 60 | 42 |
| | | | | 45 | | | |
| 55 | | | | | | | |
| | 45 | 45 | | | | | |
| | | | 50 | | | | |
| 5 | 10 | | | | | | |
| | | | | | | | 4 |
| | | 5 | 10 | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | | | | 0,5 | | | |
| | | | | 1 | | | |
| 1 | | | | | | | |
| | 0,75 | 0,5 | 1 | | | | |
| | | | | 0,3 | | | |
| 1,5 | 2,5 | 2 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1 | 0,7 |
| 1,5 | 1,75 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 1,75 | 1,75 | 2,5 |

R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Perfeccionamientos en neumáticos para vehículos automóviles, caracterizados esencialmente por el hecho de disponer los flancos a partir de los bordes de una corona provista de la pista de rodadura, y de un refuerzo
5 anular substancialmente inextensible y que, de preferencia, se extiende lateralmente hasta por lo menos la zona de confluencia de los flancos con dicha corona, formando preferiblemente los flancos y la corona una sección generalmente trapezoidal de manera que los primeros quedan solicitados
10 predominantemente a compresión, estando dichos flancos desprovistos esencialmente de refuerzos y constituidos al menos en parte por una composición elastómera que tiene un módulo de elasticidad dinámico a compresión bajo sollicitaciones
cíclicas, medido como se ha precisado en la descripción,
15 tal que su valor absoluto no es inferior a 8 MPa y no superior a 13 MPa, y que la tangente del ángulo de pérdidas no es inferior a 0,03 ni superior a 0,15.

2. Perfeccionamientos en neumáticos para vehículos automóviles, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que el valor absoluto del módulo de elasticidad dinámico a compresión de la composición elastómera, no es inferior a 9 MPa ni superior a 12 MPa, y la tangente del ángulo de pérdidas no es inferior a 0,05 ni superior a 0,11.

25 3. Perfeccionamientos en neumáticos para vehículos automóviles.

La presente memoria descriptiva consta de veinte
hojas foliadas, escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 4 de mayo de 1978

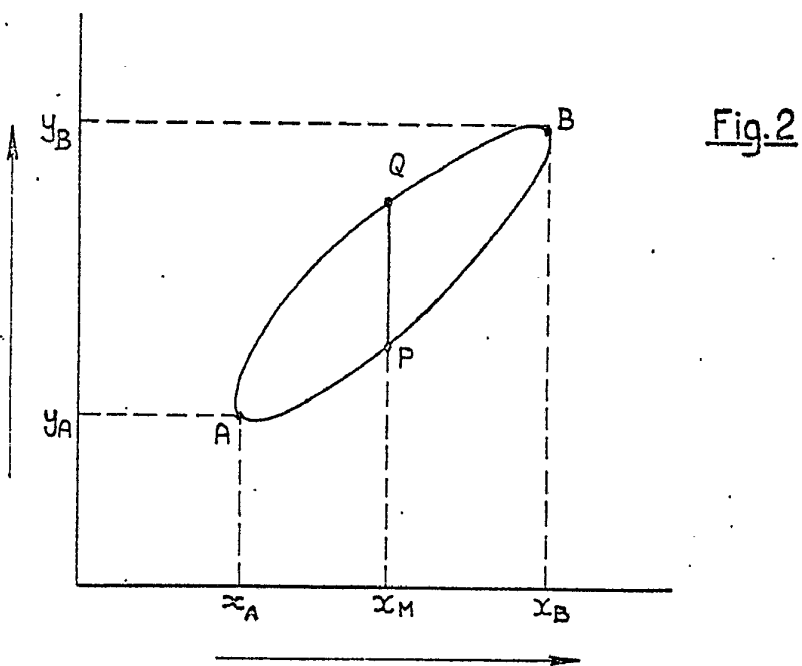
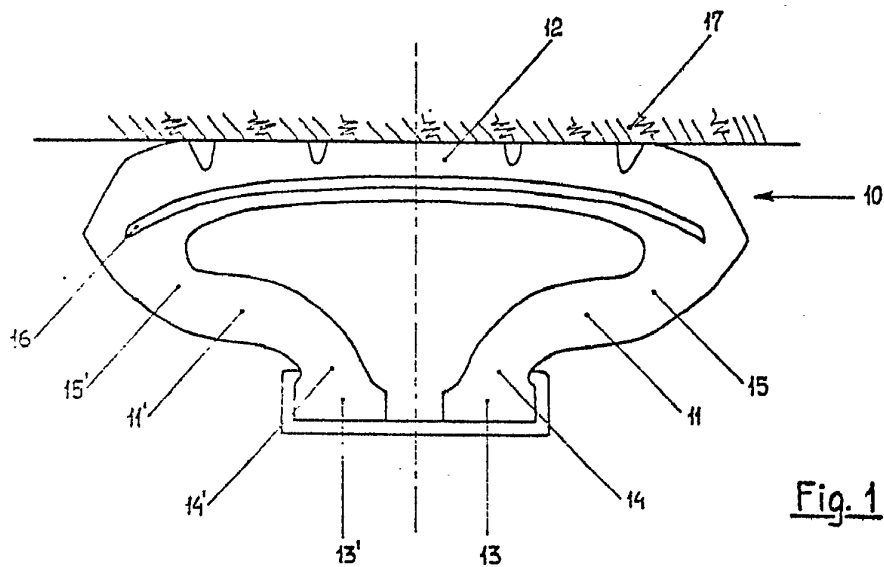
INDUSTRIE PIRELLI SOCIETÀ PER
AZIONI

p.a.

I. PONTI

p.p.



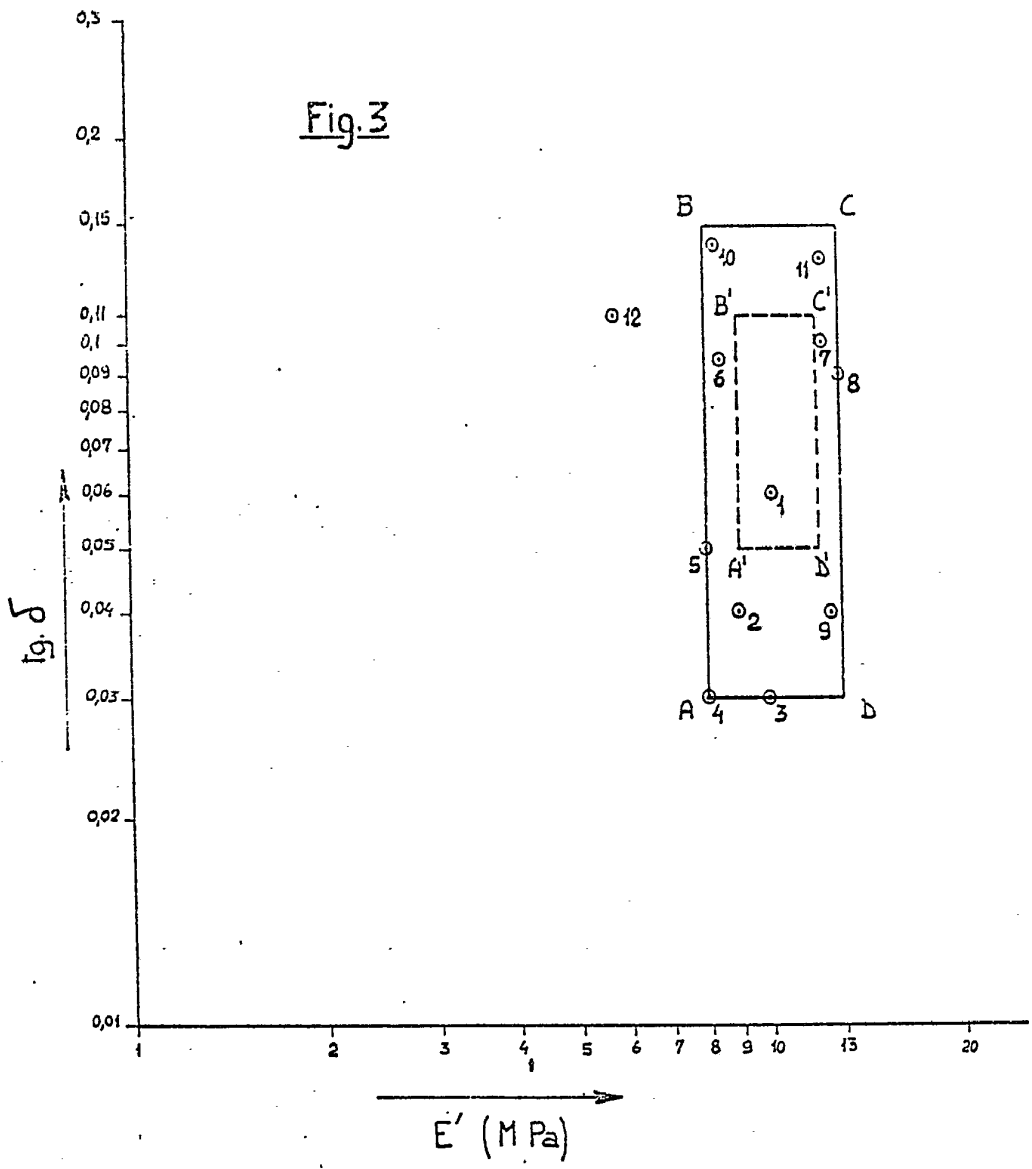


28609/2

Barcelona, 4 de mayo de 1978
P.a.

I. PONTI
P.D.

28609/2



Barcelona, 4 de mayo 1978

P.a. I. PONTI

p.p.