

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA



(10) ES	(11) 442674	(10) A3
(21)		
(22)	FECHA DE PRESENTACION 15-11-1.975	

P.- 61.726

File: 812 Spain-

Div.

PATENTE DE INTRODUCCION

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B 2 9 H
--------------------------	---

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN "UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA CUBIERTA TUBULAR OVALADA CON CINTURON DOTADA DE UNA CAMARA ENTERIZA".
(55) PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION Africa del Sur, 22-6-1.970 Nº 70/4223

(71) SOLICITANTE (S) CATERPILLAR TRACTOR CO.
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 100 N.E. Adams Street, Peoria, Illinois 61602, Estados Uni- dos de América.
(72) INVENTOR (ES) - -
(73) TITULAR (ES)
(74) REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

25 FEB 1976



P.-61.726

File: 812 Spain-  
Div.

Antecedentes de la Invención

5 Las primeras experiencias en las cubiertas neumáticas para vehículos que emplean neumáticos de caucho se concentraron en el diseño de cubiertas tubulares (expresión por la cual debe entenderse en toda esta memoria, incluidas las reivindicaciones, cubiertas de neumático que, como uno de sus elementos, tienen un forro que hace simultáneamente de cámara de aire), es decir, cubiertas que eran conjuntos  
10 toroidales totalmente cerrados que podían inflarse sin ayuda de cámaras separadas, llantas o similares. Se evidencia el énfasis impuesto en este campo por las primeras patentes de la técnica, ilustradas por estructuras del tipo tubular reforzadas con telas, ilustradas en la patente estadounidense número 481.681 otorgada a Wellstein y otros;  
15 la patente estadounidense 642.378 otorgada a Marks; la patente estadounidense 675.064 otorgada a Laski; y la patente estadounidense 1.276.148 otorgada a Williams.

20 Con el advenimiento de vehículos más modernos y de los cambios en las características deseadas en las cubiertas, se modificó el énfasis respecto al desarrollo de cubiertas neumáticas a los diseños toroidales huecos de centro abierto, por lo general con sección transversal en forma de herradura, y en los cuales los filamentos o cordoncillos  
25 de refuerzo están conectados entre dos talones circulares:

25 FEB 1970



5 espaciados entre sí y no extensibles situados en las extremidades interiores de los costados de la cubierta toroidal de centro abierto. Las Figuras 1 y 5 de la patente estado unidense 3.390.714 otorgada a Marzocchi ilustran convenientemente las configuraciones anteriormente descrita que se emplean actualmente en la mayoría de vehículos con neumáticos, cualquiera que sea el ambiente en que se estén empleando.

10 Teóricamente, en los diseños actuales de cubiertas se busca el mejor empleo de la resistencia a la tracción de los cordoncillos fibras o filamentos de refuerzo, que dan múltiples telas radiales, es decir, telas compuestas de  
15 cordoncillos o filamentos de refuerzo paralelos que están situados en planos radiales respecto al eje central de la carcasa. Aún cuando tal disposición pueda ser ideal, no se ha empleado a menudo debido a la pérdida de estabilidad lateral durante las condiciones de marcha, lo que a menudo da por resultado dificultades en el control y pérdidas de potencia sustanciales. Por lo tanto, se han adoptado varias  
20 medidas, una de las cuales consiste en disponer los cordoncillos o filamentos paralelos de refuerzo, en cada tela, en disposición sesgada, a diferencia del plano radial, de manera que los cordoncillos o filamentos paralelos de las telas individuales queden situados en ángulo  
25 agudo respecto al plano circunferencial medio de la cu-



25 FEB 1968



5 general al sesgo para la orientación adecuada de los cordoncillos o filamentos de refuerzo para construir las cubiertas. Las propiedades individuales de estos cordoncillos o filamentos determinarán las características de desgaste de la cubierta resultante y su vida útil de servicio en diversas condiciones de trabajo.

10 Cuando se coloca una cubierta toroidal usual de centro abierto en un vehículo y se infla, la zona en que la cubierta entra en contacto con el terreno está deformada. En este punto de contacto con el terreno, al que, por lo general se hace referencia como "huella" de la cubierta, la periferia circular de la cubierta se deforma a una zona esencialmente aplanada que representa una cuerda de la periferia circular de la cubierta. Aún cuando la dinámica del movimiento de los cordoncillos o filamentos de refuerzo durante tal flexión es relativamente compleja y no se comprende bien, se sabe que ocurre un elevado esfuerzo cortante en las cubiertas diagonales debido a un movimiento relativo entre los cordoncillos o los filamentos de refuerzo al entrar a la posición de la huella, cuando están en esa posición y al salir de la misma. Este movimiento relativo genera un calor considerable y ocasiona el llamado "torcimiento" de la banda de rodadura dentro de la parte de la huella, que disminuye notablemente la vida útil de la banda de rodadura y puede ocasionar la genera-



ción de calor adicional.

Además, al rodar la cubierta a través de la huella ocurre una flexión considerable de los costados de la cubierta donde están doblados los extremos de las diversas telas sobre los talones de restricción, especialmente cuando sus extremos terminan en el costado. En estas áreas de costado, también puede ocurrir un excesivo esfuerzo cortante con acumulación de calor adicional, especialmente en condiciones de una presión de inflado menor a la normal que, a menudo, conduce a fallos prematuros de las cubiertas. De manera similar, el inflar más de lo normal una cubierta puede ser también extremadamente perjudicial, puesto que la cubierta, de hecho, aumentará sus dimensiones, debido a la mayor presión, ocasionando desgaste localizado y cargas preferenciales elevadas de los cordoncillos o filamentos de refuerzo al rodar la cubierta a través de su huella. Además, la mayor presión produce un mayor peligro de fallo de los talones, puesto que todos los cordoncillos o filamentos de refuerzo están anclados a estas estructuras. El fallo de la estructura de los talones, especialmente en condiciones de sobrepresión, puede llevar a explosiones de magnitud considerable. Por ejemplo, el fallo de los talones o aros de una cubierta neumática de un vehículo grande para el movimiento de tierra puede ir seguido de una explosión equivalente a la ob



tenida con varios cartuchos de dinamita.

La falla de los talones de las cubiertas neumáticas del tipo toroidal de centro abierto es de consecuencias serias, ya que a menudo da por resultado la salida total e inmediata del aire (reventón), que puede afectar a la dirección del vehículo, especialmente a grandes velocidades. Los factores que intervienen en estos fallos son numerosos, siendo dos de los más importantes la fabricación inadecuada de la cubierta durante el procesamiento de construcción manual y el daño a los talones durante las manipulaciones inadecuadas de montaje o la alineación inadecuada de los talones en la llanta. También la acumulación de calor en la llanta, especialmente en las de camión de telas múltiples, puede degenerar seriamente las estructuras de los talones debido a la reversión técnica del caucho o a la degradación del mismo, lo que permite que los alambres de los talones se separen, lo cual da por resultado el fallo.

Estimaciones prudentes suponen que el tres por ciento de las cubiertas del tipo usual anteriormente son defectuosas al salir de la fábrica. Esto no es sorprendente si se considera el laborioso procedimiento manual empleado en su fabricación. En la tecnología de fabricación de estas cubiertas, la cubierta se construye sobre un tambor cilíndrico para armar cubiertas enrollando laboriosa-



mente las telas del forro, las telas cauchutadas de refuerzo los cordoncillos o filamentos para formar una banda sin fin plana sobre la superficie del tambor. Cada borde externo de la banda se dobla sobre un talón no extensible colocado en cada extremo del tambor de armar para anclaje del refuerzo al mismo. La estructura resultante se denomina banda de cubierta y, como se ha indicado, se parece mucho una banda plana sin fin, puesto que las telas se cortan normalmente para que sus empalmes no queden sobrepuestos. El número de telas de cordoncillos o filamentos de refuerzo así como la resistencia de los cordoncillos o filamentos de refuerzo individuales empleados en la construcción de la banda de la cubierta determinan la dosificación por telas de la cubierta. Durante este procedimiento de construcción manual de la cubierta, las telas individuales se colocan de manera que sus principales fibras de refuerzo estén en ángulo agudo respecto al plano circunferencial medio de la banda de la cubierta. Sin embargo, este ángulo agudo inicial se modificará formando otro algún ángulo en la cubierta terminada, puesto que la banda plana de la cubierta "crecerá" en la prensa y en el molde de vulcanización hasta su forma final toroidal de centro abierto.

Se coloca la banda de cubierta en una prensa y máquina moldeadora vulcanizadora con el material de caucho

25



de la banda de rodadura y el material de caucho de los costados de la cubierta, en la cual se le da a la banda de la cubierta su forma toroidal familiar de centro abierto y se vulcaniza bajo presión y calor. Como es evidente, durante el proceso de conformación, los dos talones de los extremos exteriores de la banda de la cubierta se mueven uno hacia el otro mientras que la porción central de la banda de cubierta se mueve hacia fuera hacia dentro de la cavidad anular del molde para producir la configuración toroidal de la cubierta terminada.

La colocación no adecuada de los componentes de la banda de la cubierta, el manejo equivocado de la misma, la colocación inadecuada de la banda dentro del molde conformador y vulcanizador y los errores similares producen todas cubiertas defectuosas junto con otros problemas tales como la adherencia inadecuada, bolsas de aire, material defectuoso y vulcanización inadecuada. En vista de lo anterior, no es sorprendente que muchas de las cubiertas sean defectuosas y, debido a que la cubierta es una unidad vulcanizada moldeada, estos defectos latentes sean difíciles, sino imposibles de descubrir. Además, este procedimiento manual conduce a la falta de uniformidad de las cubiertas y no es raro que las cubiertas de una sola fabricación del mismo tamaño y tipo, a la presión recomendada varíen 3,7 cms. en su altura cuando están montadas en las

25



llantas e infladas. Así, existe considerable necesidad de mejorar la uniformidad de las cubiertas neumáticas, así como de mejorar la fiabilidad de la cubierta final, sugiriéndose ambas cosas la necesidad de procedimientos automatizados.

5  
Más recientemente, ha habido nuevo interés en el diseño de cubiertas tubulares como lo evidencian la patente estadounidense Nº 3.318.357 otorgada a Schwall, la patente estadounidense Nº 2.915.102 otorgada a Alexeff y otros, y  
10 la patente estadounidense Nº. 3.171.462 otorgada a Reinhart. Sin embargo, la cubierta tubular descrita en las patentes antes citadas no superan muchos de los problemas experimentados en los diseños acostumbrados del tipo toroidal de centro abierto, así como algunos de los problemas adicionales específicos respecto a los diseños de cubiertas tubu-  
15 lares.

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención crear una cubierta tubular de construcción especial que sea más resistente, más duradera y mucho más útil en servicio que las cubiertas neumáticas usuales o que las cubiertas del tipo tubular conocidas.

También otro objeto de esta invención es el de crear una cubierta tubular neumática ovalada de cinturón en que la banda incluye una unidad sustituible de banda de rodadura mediante lo cual puede disponerse de una vida útil

25 FEB 1970

adicional, o de unidades diferentes de banda de rodadura a través del empleo de una misma carcasa del tipo tubular reforzado.

5 Otro objeto de esta invención es de proporcionar un empleo mejorado de la resistencia a la tracción de los filamentos de refuerzo empleados para construir las nuevas cubiertas del tipo tubular.

10 También es objeto de la presente invención crear una cubierta del tipo tubular en la cual puede lograrse uniformidad de la estructura mediante procedimientos automatizados con factor de repetición fiable.

15 Otro objeto de la presente invención es la creación de una nueva cubierta del tipo tubular en la cual los filamentos de refuerzo se colocan inicialmente en sus posiciones finales aproximadas de la cubierta tubular completa al fabricarse ésta, asegurando de esa manera la colocación precisa y fiable de los filamentos de refuerzo en la cubierta tubular.

20 Otro objeto de la invención es la eliminación de talones u otras estructuras de anclaje de refuerzo en las estructuras de neumático, así como varios dispositivos para mantener la cubierta tubular en una estructura adecuada de llanta.

25 Aún otro objeto de la presente invención es el empleo de secciones de pared más delgadas sin pérdida de

25



resistencia, obteniendo así una cubierta de funcionamiento más frío.

5

Resumen de la Invención

Los objetos anteriores, junto con muchas otras ventajas, se obtienen mediante una cubierta tubular ovalada neumática de perfil bajo la cual incluye un miembro tubular toroidal de elastómero con sección transversal ovalada que tiene su eje principal paralelo al eje de revolución de la cubierta tubular, un refuerzo no extensible aplicado a la superficie de dicho miembro tubular toroidal de manera que dicho eje longitudinal de refuerzo sea por lo general normal respecto al plano circunferencial medio de dicho miembro tubular para obtener una carcasa ovalada para cubierta tubular reforzada, un cinturón circunferencial no extensible colocado alrededor de la circunferencia externa de dicha carcasa ovalada para cubierta tubular reforzada, teniendo dicho cinturón circunferencial el eje longitudinal de su refuerzo en general paralelo respecto a dicho plano circunferencial medio de dicha carcasa de cubierta tubular y en general normal respecto al eje longitudinal de dicho refuerzo de dicha carcasa de cubierta tubular, operando dicho cinturón para mantener la circunferencia externa de di



5 cha carcasa ovalada y reforzada de cubierta tubular en su configuración oval cuando está inflada la cubierta tubular, y un material elastómero que forma las superficies de cubierta externas y la banda de rodadura de dicha cubierta tubular.

10 El cinturón circunferencial puede fabricarse integral o separadamente respecto a la carcasa reforzada de cubierta tubular y en el último caso puede constituir una unidad de banda de rodadura sustituible para la cubierta tubular. Hay unos aros espaciados entre sí que impiden que ruede y que normalmente están rodeados por el refuerzo de la carcasa de cubierta tubular y están localizados junto a la base de cada costado para mejorar la estabilidad lateral de la cubierta tubular. Pueden emplearse capas de tejido con 15 las estructuras anteriores para darles resistencia adicional y también para aislar las diversas capas o tela de refuerzo de una y otra.

20 En la fabricación de la nueva cubierta tubular ovalada con cinturón, las operaciones incluyen el empleo de un núcleo rígido toroidal que tiene la sección transversal ovalada deseada, la formación de una pieza tubular de elastómeros sobre dicho núcleo toroidal, envolver el refuerzo no extensible sobre la superficie de dicho miembro tubular de elastómero que contiene el núcleo rígido para formar 25 una carcasa reforzada de cubierta tubular, estando dicho

25 FEB 1976



refuerzo enrollado con su eje longitudinal substancialmen  
te normal respecto al plano circunferencial medio de dicha  
carcasa de cubierta tubular, y la aplicación de un cintu-  
rón circunferencial no extensible alrededor de la circun-  
5 ferencia exterior de dicha carcasa reforzada de cubierta  
tubular, el cual puede operar para mantener a dicha carga  
sa reforzada de cubierta tubular en su configuración ova-  
lada cuando se infla la cubierta. El cinturón circunfe-  
rencial tiene el eje longitudinal de su refuerzo no exten-  
10 sible por lo general substancialmente paralelo a dicho pla-  
no circunferencial medio y puede formarse de manera ente-  
riza o separada (en un tambor de tamaño conveniente). Du-  
rante el procedimiento de fabricación se emplean elastóme-  
ros sin vulcanizar y se vulcanizan en último término a la  
15 forma de una carcasa para cubierta tubular enteriza. Des-  
pués de una o más etapas de vulcanización para completar  
la fabricación de la carcasa de cubierta tubular, se de-  
sintegra el núcleo rígido y se saca a través de los vás-  
tagos de válvula de la cubierta tubular dejando una cáma-  
20 ra para aire hueca dentro de la cubierta tubular.

Breve descripción de los Dibujos:

25 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una por-



ción con arranques de la cubierta tubular ovalada con cinturón con estructura adicional con arranques para mostrar sus detalles internos;

5 La Figura 2 es una vista de alzado de la cubierta tubular ilustrada en la Figura 1 con partes arrancadas;

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una máquina enrolladora para aplicar filamentos de refuerzo no extensibles a una pieza tubular ovalada que contiene un núcleo rígido;

10 La Figura 4 es una sección de una realización alternativa de la nueva cubierta tubular montada en una estructura de llanta con partes arrancadas;

15 La Figura 5 es una vista en perspectiva superior de solamente el anillo embobinador y pieza ovalada tubular ilustrados en la máquina enrolladora de la Figura 3, para ilustrar mejor la aplicación helicoidal de un filamento continuo de refuerzo a la pieza tubular;

20 La Figura 6 es una vista esquemática en alzado de la carcasa de cubierta tubular que ilustra la aplicación de un filamento a través de la corona de la carcasa reforzada de cubierta tubular para formar un cinturón circunferencialmente no extensible sobre la misma;

25 La Figura 7 es una sección de una estructura de llanta para el montaje de la cubierta tubular de las Figuras 1 y 2 con la cubierta tubular ilustrada en líneas de tra-



zos;

La Figura 8 es una vista en perspectiva de un cinturón de banda de rodadura desmontable con partes arrancadas, que contiene el cinturón circunferencial no extensible;

5 La Figura 9 es una vista en perspectiva de una carcasa para cubierta tubular completada con partes arrancadas sobre la cual puede montarse el cinturón de rodadura ilustrado en la Figura 8;

10 La Figura 10 es una vista en perspectiva de una parte de otra realización de la cubierta tubular con partes seccionadas; y

La Figura 11 es una vista en sección de la pieza tubular y su núcleo de arena que ilustra el carácter general de la sección transversal ovalada de la pieza tubular y  
15 del núcleo rígido.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20 Con relación a las Figuras 1 y 2, se ilustra el aspecto general de la nueva cubierta tubular neumática ovalada así como detalles estructurales adicionales internos. Una pieza tubular toroidal ovalada 21 de material elastó-  
20 mero adecuado forma el forro 22 y la cámara de aire 23 de  
25 la cubierta tubular. Varias unidades de vástago de válvu



5        la 24 están espaciadas alrededor de la periferia interna de la pieza tubular y se proyectan radialmente hacia dentro para inflar la cámara de aire cuando la cubierta tubular haya sido terminada. La naturaleza ovalada de la pieza tubular toroidal puede verse en la Figura 1 y su eje principal A es esencialmente paralelo al eje de revolución C de la cubierta tubular y su eje menor B coincide esencialmente con el plano circunferencial medio de la cubierta tubular. Por lo general, la pieza tubular se soportará y mantendrá en su configuración ovalada durante la fabricación de la carcasa de armazón tubular mediante un núcleo rígido separable que es desintegrado luego y se saca a través de los diversos vástagos de válvula sin abrir la cámara de aire. Tal estructura rígida de núcleo se explicará con mayor detalle a continuación.

10        Alrededor de la periferia interna 25 de la pieza tubular 21 (a la cual en lo sucesivo se denominará pared 35 correspondiente a la llanta o, más sencillamente, pared 35 de la llanta, y cerca de la base de cada porción de costado 26 de la pieza tubular, hay un aro 27 para impedir que ruede, el cual es una banda circunferencial. Estos aros pueden estar hechos de filamentos, cables o aún de bandas metálicas macizas no extensibles que están revestidos de un material elastómero vulcanizado y recibidos dentro de entrantes 28 previstos en la pieza tubular. Sin.

25



embargo, puesto que estos aros no son talones para el anclaje del refuerzo, pueden estar hechos de nilón, rayón o poliéster, con un porcentaje de alargamiento de hasta el 20%. Se fabrican típicamente por separado en una unidad  
5 de tambor y por lo general tienen forma de cuña en sección transversal. Los entrantes aseguran la colocación adecuada de los aros durante las operaciones de fabricación subsiguientes de la nueva cubierta tubular. Alternativamente, los aros contra la rodadura pueden preformarse y moldearse directamente en la pared de la pieza tubular al formarse esta sobre el núcleo rígido por moldeo de transferencia.  
10

A esta pieza tubular toroidal ovalada 21, esté vulcanizada o no, y mientras aún contiene su estructura rígida  
15 de núcleo, se le agrega el refuerzo no extensible de manera que su eje longitudinal sea substancialmente normal respecto al plano circunferencial medio de la pieza tubular. A menudo, este refuerzo no extensible adoptará la forma de un filamento substancialmente no extensible 30, tal como un  
20 alambre, cable o fibra de vidrio, con un alargamiento porcentual total menor de cinco, el cual se enrolla helicoidalmente sobre la pieza tubular. El refuerzo que tiene un alargamiento total menor de 5% puede considerarse en ésta como no extensible para el objeto de la descripción.

25 Tal filamento no extensible 30 puede aplicarse automá



5           ticamente a la pieza tubular toroidal ovalada 21 con una  
          máquina que lo enrolla alrededor de su forma toroidal de  
          manera helicoidal. Esto puede lograrse colocando la pie  
          za tubular que contiene el núcleo rígido con los aros 27  
10           colocados dentro de los entrantes 28 en una máquina enro  
          lladora 31 (véase la Figura 3), de manera que la pieza tu  
          bular quede soportada para girar alrededor de su eje de  
          revolución C. Un anillo embobinador segmentado 32 se acc  
          pla posteriormente a través de la abertura de la pieza tu  
15           bular y se monta en su conjunto de sostén. Una bobina 33  
          enrollada con el filamento de refuerzo no extensible se  
          monta en el anillo embobinador y la unidad incluye un dis  
          positivo tensor (no ilustrado), que permite que el filamen  
          to sea aplicado con tensión uniforme al girar tanto la pie  
20           za tubular como el anillo embobinador alrededor de sus  
          ejes respectivos de revolución. De esta manera, la pieza  
          tubular toroidal se envuelve uniformemente de manera heli  
          coidal con una multiplicidad de anillo de filamento de re  
          fuerzo no extensible en sobre base substancialmente rígi  
25           da formada por la pieza tubular y el núcleo.

          La máquina enrolladora puede aplicar el porcentaje  
          deseado de recubrimiento de refuerzo de la pieza tubular  
          toroidal controlando la velocidad relativa de la pieza tu  
          bular y del anillo embobinador y dependiendo del diámetro  
25           del filamento. Por lo general, el recubrimiento deseado



es una sola capa en que el diámetro interior (pared 35 para la llanta) de la pieza tubular toroidal es de entre 60 hasta 100 por ciento y puede apreciarse que, debido a que el diámetro externo de la pieza tubular toroidal es mayor que el diámetro interno, el recubrimiento en el diámetro externo será substancialmente menor. Mediante el empleo de filamentos de diámetro menor el espaciamiento entre los anillos adyacentes en el diámetro externo se disminuye, aminorando la posibilidad de la expulsión del elastómero de la pieza tubular por entre los anillos adyacentes. Además, se prefiere que los ejes respectivos de revolución del anillo embobinador en la pieza tubular toroidal sean normales entre sí o pueden tomarse otras medidas para asegurar que el filamento de refuerzo se aplicará de modo que se asegure la mejor utilización de su resistencia a la tracción por lo general en un plano casi radial que es substancialmente normal respecto al plano circunferencial medio de la cubierta.<sup>4</sup>

Debido a que la pieza tubular 21 tiene una configuración ovalada, la configuración envuelta resultante es de una naturaleza especial. Básicamente, esta configuración ovalada de la pieza tubular incluye una corona 34 la cual por lo general, es plana uniéndose suavemente con los costados curvos 26 que son semicirculares en sección transversal y que se unen suavemente o acuerdan con la



pared inferior 35 de llanta (periferia interna de la pieza tubular), que une los extremos interiores de los dos costados. La pared de llanta puede ser convexa hacia dentro (hacia el eje de revolución C), en mayor grado que el  
5 ilustrado en la Figura 1 (véase la Figura 4 para las configuraciones asimétricas de la corona y pared de llanta), puesto que ésta no es una zona flexionada al rodar la cubierta tubular a través de su huella. En vista de esta configuración ovalada, el movimiento de los anillos sobre  
10 la pieza tubular que rodea a los aros 27 que impiden la rodadura sigue un recorrido un poco heterodoxo, dando por resultado una pieza tubular reforzada a la cual se hace referencia en esta Memoria como pieza tubular "enrollada en forma ovalada".

15 Con relación a la Figura 5, que es una vista en perspectiva superior de la pieza tubular y el anillo embobinador, se hace más evidente la pauta de enrollado del filamento. Si se adelanta continuamente la pieza tubular en la dirección indicada con la flecha E y el anillo embobinador se adelanta uniformemente en la dirección indicada  
20 con la Flecha F, se puede apreciar que el filamento de refuerzo 30 seguirá una pauta por lo general helicoidal sobre el costado curvado 26 pero, cuando atraviesa la sección de corona substancialmente plana 34, se aproximará a  
25 una línea recta (un recorrido geodésico), el cual es apro

25 FEB 1977

ximadamente normal respecto al plano circunferencial medio de la pieza tubular. Además, al continuar el enrollamiento, el recorrido por lo general helicoidal será seguido en el costado opuesto después de lo cual el recorrido del filamento quedará nuevamente en una línea substancialmente recta (un recorrido geodésico), a través de la pared de la llanta de la pieza tubular, si la última es plana como la corona. Puesto que el filamento de refuerzo se aplica a la pieza tubular mientras aún contiene la estructura rígida de núcleo, la pieza tubular y el núcleo forman una base de sostén sólida y rígida para la aplicación uniforme del filamento de refuerzo a la pieza tubular bajo tensión constante. La configuración ovalada de la pieza tubular durante el enrollamiento del filamento (mantenido por la estructura rígida del núcleo), es substancialmente del tamaño y la configuración que la pieza tubular va a tener en la carcasa de cubierta tubular terminada cuando se infle y de ésta manera el filamento de refuerzo se enrolla inicialmente en realidad en la posición que va a tener en último término una vez terminada la cubierta tubular. En tales condiciones controladas, existe menor posibilidad de que haya error en la colocación de los anillos de filamento individuales y se puede obtener uniformidad en el producto final. También es posible enrollar helicoidalmente sobre la pieza tubular ya sea en estado vulcanizado



o no. Sin embargo, si se vulcaniza la pieza tubular antes de enrollar el filamento 30, las superficies de la pieza tubular deberán lijarse para asegurar una mejor adherencia del elastómero con el elastómero y del alambre con el elastómero y cuando se vulcanicen finalmente las estructuras como unidad integral. La superficie lijada exterior de la pieza tubular puede imprimirse con un agente adhesivo o de unión para mejorar la unión entre el refuerzo y los elastómeros de la pieza tubular. También puede recubrirse con latón el filamento de refuerzo, en caso de ser alambre, para mejorar su adherencia con los elastómeros al llevar a cabo la vulcanización final de los elastómeros. Unos tejidos de malla abierta pueden colocarse entre la pieza tubular y el filamento de refuerzo para evitar que éste último muerda en el elastómero sin vulcanizar más blando, al enrollarse sobre la pieza tubular en su estado sin vulcanizar.

Cuando la pieza tubular 21 ha sido "enrollada ovaladamente" (como se ha descrito anteriormente), con un filamento de refuerzo no extensible 30 y se unen los extremos libres del filamento, donde empieza y termina el enrollamiento, queda completada la modalidad preferida de la armazón o carcasa de la cubierta tubular ovalada 40. Deberá apreciarse que pueden emplearse tipos alternativos de refuerzos en lugar del tipo de filamento enrollado descrito an-

25



5           teriormente. Por ejemplo, se puede emplear una pluralidad  
de bandas metálicas que se enclavan mecánicamente en la  
porción central de la pared de llanta 35 de la pieza tubu-  
lar donde sólo existe poco o ningún movimiento durante el  
10           funcionamiento de la cubierta y estas bandas también pue-  
den tener una configuración tal que se logre el mismo por-  
centaje de recubrimiento de refuerzo en la corona 34 como  
el que se obtiene en la pared de la llanta. Desde luego,  
no es posible un porcentaje de recubrimiento idéntico en  
15           la corona y en la pared de la llanta con la modalidad pre-  
ferida de filamento "enrollado ovaladamente".

          Si la carcasa de cubierta tubular reforzada 40 en es-  
te punto de la fabricación se sometiera a presión libre de  
cualquier restricción, la armazón tendería a deformarse  
15           desde su forma de sección transversal ovalada hasta una  
forma de sección transversal circular debido a la acción  
de la presión de aire en la cámara de aire 23. Sin embar-  
go, puesto que esta armazón está restringida por su cintu-  
rón y su llanta, y su refuerzo no extensible que la rodea  
20           está ya casi situado en la trayectoria geodésica ideal,  
la presión no ocasionará la relocalización del refuerzo  
que causa el crecimiento en las cubiertas diagonales usua-  
les cuando se aumenta la presión. Las cubiertas radiales  
también "crecen", pero no en el mismo grado, cuando se les  
25           infla, debido a que se fabrican normalmente de filamentos



o fibras sintéticos que tienen elevados porcentajes de alargamiento dentro de la gama del 20 por ciento y por lo general están restringidas por unos cinturones al sesgo que se expanden cuando están sometidos a presión. Desde luego no es deseable inflar la armazón de cubierta tubular no restringida sin antes terminar totalmente la cubierta tubular, puesto que tal inflación tendería a estirar la corona 34 de la pieza tubular y agrupar la pared 35 de llanta al cambiarse la configuración de sección transversal ovalada a circular. También, una pieza tubular, circular en sección transversal, y enrollada con un filamento de refuerzo, como se describe en ésta memoria, no es adecuada puesto que, si se comprime hasta la configuración ovalada de la armazón 40 de la cubierta tubular ovalada, tendría una corona agrupada (un exceso de superficie tubular), puesto que la circunferencia externa disminuiría durante tal cambio. Similarmente, la pared de llanta se estiraría considerablemente. Se puede apreciar que los filamentos de refuerzo 30, aún cuando inicialmente estén colocados convenientemente en tal pieza tubular circular, serían desplazados sin uniformidad durante tal cambio de configuración y quedarían inadecuadamente colocados o situados después de tal transición a la sección transversal ovalada.

25 Un cinturón circunferencial no extensible 41 (cintu

25 FEB 1976

rón que substancialmente no es extensible circunferencialmente), se coloca alrededor de la periferia de la carcasa de cubierta tubular ovalada 40 de una manera que evite que la última cambie apreciablemente hacia una sección transversal circular al inflarse con aire a presión su cámara de aire. Este cinturón circunferencial restringe a la ar  
5 mazón de cubierta tubular substancialmente a su configuración ovalada (es decir la configuración de la pieza tubular cuando se aplica su refuerzo), y también proporciona  
10 una tela o capa de refuerzo muy resistente al pinchazo.

En la Figura 1, este cinturón circunferencial está formado integralmente con la carcasa de la cubierta tubular 40 después de que hayan sido colocados unos hombros preformados de elastómero sin curar 42 circunferencialmente en la parte superior de cada costado donde cada uno  
15 se une a la corona 34, para extender la parte plana de la corona hacia afuera por encima de los costados para protegerlos de la abrasión y de los pinchazos. Posteriormente se aplica una capa de tejido 43 por encima de la corona  
20 para aislar los aros del filamento de refuerzo 30 de la carcasa respecto del filamento 45 del cinturón circunferencial 41. Sobre esta capa de tejido, se aplica por lo general una capa delgada de un elastómero sin curar 44, pero esta capa puede alternativamente calandrarse hasta  
25 quedar embebida en el tejido. Sobre la capa de elastóme

25 FEB 1956



ro se aplica un cinturón no extensible de filamento 45 que se enrolla helicoidalmente a través de la circunferencia externa de la corona como se ilustra en la Figura 6. Este filamento de refuerzo, como el filamento 30, no es extensible y puede estar compuesto de alambres, cables, fibras de vidrio o materiales filamentosos similares con un alargamiento menor del cinco por ciento. Por lo general, cada aro helicoidal del filamento 45 está íntimamente adyacente al aro anterior de manera que del 60 hasta el 95 por ciento de la corona 34 quede cubierta con el enrollamiento. De esa manera, la capa del cinturón circunferencial resultante 41 tendrá más elevada resistencia al pinchazo. También el ángulo de enrollado del filamento 45 en la corona con el plano circunferencial medio de la cubierta es menor de  $1/6$  de grado y normalmente está dentro de  $1-1/2$  hasta 3 minutos de grado respecto del paralelismo con el plano circunferencial medio y, por lo tanto, es substancialmente paralelo respecto al mismo. Se puede apreciar que al flexionar hacia dentro la cubierta tubular terminada, el cinturón circunferencial tenderá a distribuir la carga a múltiples anillos del filamento de refuerzo 30 que rodean a la carcasa de la cubierta tubular 40.

Con relación a la Figura 6, que ilustra esquemáticamente la aplicación del cinturón, la carcasa de cubierta

tubular 40 se sostiene sobre rodillos accionadores y un filamento 45 de la bobina 51 pasa a través de la unidad tensora 52 y por encima de un guía-hilos nivelador 53 de manera que se puede aplicar un enrollamiento circunferencial helicoidal continuo a la corona 34 de la cubierta tubular como se ha indicado previamente. Puede apreciarse recordando la naturaleza del casco de la carcasa tubular ovalada y envuelta y considerando la aplicación del cinturón circunferencial como se ha descrito, que los filamentos individuales 30 y 45 por lo general son normales entre sí y que cada anillo helicoidal de este cinturón circunferencial es substancialmente paralelo respecto al plano circunferencial medio D del casco de la cubierta tubular. Con la orientación anterior de los diversos filamentos de refuerzo, la cubierta tubular logra una utilización casi al máximo de la resistencia a la tracción de los filamentos tanto del cinturón como de la carcasa. Desde luego que también puede apreciarse que podría usarse una multiplicidad de anillos paralelos cerrados en relación yuxtapuesta en vez del filamento de refuerzo enrollado helicoidalmente 45 sobre la carcasa de la cubierta.

Después de colocar el cinturón circunferencial sobre la armazón de la cubierta en la realización de cubierta tubular formada integralmente, se aplica un material elástico sin curar al conjunto para la parte inferior de la banda de rodadura 60, para la banda de rodadura real 61,

25 FEB 1977

los costados exteriores 62, y la pared de llanta de la envoltura exterior 63. Posteriormente se vulcaniza el conjunto bajo calor y presión en un molde de vulcanización y formación para completar la cubierta tubular.

5 Después de vulcanizar la cubierta tubular hasta formar una unidad integral, se desintegra el núcleo o macho y se saca a través de los diversos vástagos de válvula después de lo cual queda lista una cubierta tubular terminada 20, como se ilustra en la Figura 1, la cual puede montarse en una estructura de llanta dividida 70, ilustrada en la 10 Figura 7. La cara de llanta 71 es plana, pero está ensanchada hacia fuera desde el plano circunferencial medio D en un ángulo G que puede tener desde 3 hasta 15 grados. Un rebajo centrador 72 en la porción central de la cara 15 de llanta recibe un anillo centrador 64 que se proyecta dentro del rebajo en una dirección radial desde la pared de llanta de la envoltura 63 de la cubierta tubular para centrarla en la estructura de llanta dividida. Después de asegurar las porciones divididas de la llanta con los 20 tornillos de oreja 73 se infla la cubierta tubular, lo que ocasiona que los anillos 27 que restringen la rodadura se acúñen hacia fuera desde su posición inicial H hasta su posición final como se ilustra en la Figura 7. La acción de cuña que ocurre durante la inflación asegura un 25 buen cierre contra la suciedad entre la cubierta tubular.



y la estructura de llanta que evita la entrada de suciedad al área que hay entre la pared de llanta de la cubierta y la cara de la llanta. Mediante el empleo de los aros que restringen el rodamiento y el bajo perfil de la cubierta tubular (normalmente una relación de aspecto menor de 0,7), la estabilidad lateral de las cubiertas tubulares se mejora puesto que los aros que restringen su rodamiento impiden el movimiento lateral de rodamiento de la cubierta tubular. Este movimiento lateral no se restringe de ninguna otra manera en la estructura de cubierta tubular descrita anteriormente. Además puede apreciarse que los aros que restringen el rodamiento no operan para anclar los filamentos de refuerzo 30, como lo hacen los talones de las cubiertas convencionales.

Los aros de filamento 30 que rodean a la carcasa de cubierta tubular "ovalada" 40 no están anclados sino que son una serie de aros conectados y continuos. El hecho de que estos aros no estén anclados separadamente no ocasionará la desintegración de la cubierta al separarse aisladamente en aros de filamentos puesto que la ligazón del filamento al material elastómero por lo general es suficiente para que el efecto de cualquier rotura individual quede muy localizado. La pérdida de resistencia en la cubierta tubular ocurre normalmente sólo en la zona situada a varios centímetros a cada lado de una rotura en



un aro de filamentos y los aros de filamentos a ambos lados de un aro roto tenderán a mitigar el efecto absorbiendo la carga. La situación es cierta respecto a roturas de aros de filamento del cinturón circunferencial 41.

5 Una vez montada la cubierta tubular en una estructura de llanta, la presión de inflación de su cámara de aire 23 puede variar apreciablemente puesto que la única limitación de la presión de inflación es la resistencia a la tracción de los filamentos de refuerzo no extensibles y la capacidad de la estructura para evitar la extrusión del elastómero por entre los aros de filamento de refuerzo a grandes presiones. Por lo anterior, a diferencia de las cubiertas convencionales, las cuales tienen que funcionar a una presión seleccionada de proyecto para un servicio útil máximo y funcionamiento seguro, la presente cubierta tubular puede funcionar con seguridad en una amplia gama de presiones. De hecho, estas cubiertas tubulares pueden diseñarse para una flexión determinada y la presión de aire en las cubiertas tubulares se puede cambiar al cambiar la carga sobre las cubiertas para mantener una flexión deseada. Así, estas cubiertas tubulares nuevas pueden mantener las mismas características de funcionamiento frío en estado cargado o sin carga variando únicamente su presión de aire sin peligro de una explosión, ni de desgaste incrementado ni de la carga prefe-

10

15

20

25



rencial del refuerzo. Obviamente, si se emplearan presio-  
nes elevadas, como se consideran en la cubierta del tipo  
tubular de la presente invención en una estructura de llan-  
ta con talones convencional, se aumentaría el peligro de  
5 una explosión, debido a que los problemas mencionados an-  
teriormente respecto al fallo de los talones o de la llan-  
ta en tales cubiertas convencionales aumentan con el aumen-  
to de la presión.

Como se ha indicado anteriormente los aros 27 que res-  
10 tringen el rodamiento no forman anclajes para los aros de  
filamento 30 y, por lo tanto, no son afectados por los cam-  
bios de presión dentro de la cubierta tubular resultante.  
Además, estos aros 27 que restringen el rodamiento no cons-  
tituyen una pieza para la transmisión substancial de pases  
15 de torsión entre la cubierta y la estructura de llanta y,  
como se indica, puede fabricarse de filamentos extensi-  
bles. Debido a que la cubierta tubular está montada so-  
bre una cara de la llanta que tiene un diámetro externo  
aproximadamente igual al diámetro interno de la pared de  
20 llanta de la envoltura 63, al inflarse la cubierta tubular  
el aire a presión dentro de la cámara de aire tenderá a ex-  
pandir la corona 34 dentro del cinturón circunferencial 41  
y a forzar la pared de llanta de la envoltura contra la ca-  
ra de la llanta. Como resultado, ocurren elevadas presio-  
25 nes unitarias entre el cinturón circunferencial y la coro-



na y entre la cara de la llanta, y la pared de llanta de la envoltura, de manera que no hay movimiento relativo entre estas diversas partes al pasar la cubierta tubular a través de su huella, aún bajo pares de torsión elevado  
5 entre la llanta y la cubierta. De esa manera, toda la pared de llanta de la envoltura proporciona un impulso de cubierta a llanta a través de toda la cara de la llanta y el accionamiento entre el cinturón circunferencial 41 y la corona es tal que no ocurre ningún movimiento relativo.  
10

En la figura 8, se ilustra un cinturón de rodadura desmontable 80 que incluye el cinturón circunferencial no extensible 41 compuesto de filamentos 45 dentro del cinturón de rodadura. El cinturón real 61 está incluido  
15 en el cinturón de rodadura y se monta sobre una carcasa de cubierta sin vulcanizar 81 ilustrada en la Figura 9 sobre la cual se ha aplicado material elastómero para proteger el filamento de refuerzo 30 de la carcasa de la cubierta tubular 40 y para formar la parte inferior de la  
20 banda de rodadura 60, los costados 62 de la envoltura, la pared de llanta 63 de la envoltura y el anillo centrador 64. La banda de rodadura ilustrada en la Figura 8 está diseñada para quedar en relación sobrepuesta respecto a los costados externos de la carcasa tubular vulcanizada  
25 y tiene un anillo de cierre 83 de los costados a cada la



do, que tiende a evitar la entrada de polvo y suciedad entre la banda de rodadura y la corona de la cascada de cubierta tubular vulcanizada. Se puede apreciar que se dispone de un accionamiento excelente de corona a cinturón de rodadura debido al diseño y por las razones previamente mencionadas.

En la Figura 10 se ilustra una realización de cubierta tubular similar a la ilustrada en la Figura 1 con varias innovaciones adicionales. Estas innovaciones adicionales incluyen un amortiguador de elastómero 90 interior para limitar la flexión máxima hacia dentro de la banda de rodadura al pasar la huella de la cubierta tubular sobre objetos irregulares; un refuerzo de tejido 91 con un filamento enrollado 92 situado en el centro e interiormente en el área media de cada costado 62 de la envoltura para aumentar la resistencia al pinchazo del costado y para eliminar la carga preferencial sobre el costado de los múltiples aros de filamento 30; y un protector circular exterior 93 contra el bordillo en el área media externa de la parte exterior del costado de la envoltura. Las partes de la cubierta tubular ilustrada en la Figura 10 que son idénticas a las de la cubierta tubular ilustrada en la Figura 1 tienen números idénticos.

Anteriormente se ha hecho referencia numerosas veces a la naturaleza ovalada de la cubierta tubular 20 y su



miembro tubular toroidal 21. Ahora se hace referencia a la Figura 11 para detalles adicionales respecto a esta naturaleza ovalada, en la que se ilustra una sección transversal ovalada preferente del miembro tubular toroidal 21 con su núcleo acompañante. Su eje mayor A es paralelo respecto al eje de revolución C de la cubierta y el toro y su eje menor B coinciden respecto al plano circunferencial medio D de la cubierta tubular. En sección, los costados del miembro tubular 26 tienen una forma semicircular con el radio R, el cual tiene aproximadamente la mitad del grosor J de la cubierta tubular inmediatamente hacia dentro y junto a los costados donde se unen con la corona 34 y la pared 35 de llanta de la pieza tubular. El grosor máximo de la sección transversal será a lo largo del eje menor B de la sección transversal ovalada y dependerá del grado de convexidad de la corona, por ejemplo, el representado por la línea de trazos 34' y del grado de convexidad de la pared de llanta, por ejemplo el representado por la línea de trazos 35'. Es fácilmente evidente que la sección transversal ovalada del miembro tubular no necesita tener simetría entre su corona y la pared de llanta (a lados opuestos de su eje mayor); sin embargo, hay simetría entre las dos mitades de la sección ovalada del miembro tubular dividida por su eje menor. Preferentemente, la corona será substancialmente plana entre los dos

25 FEB 1976



costados.

La dimensión K del miembro tubular ilustrado en la Figura 11 es variable y puede cambiarse para aumentar o disminuir la anchura del casco de llanta-tubular novedoso global W del miembro tubular y así, la anchura de la carcasa 40 de la nueva cubierta.

Esto representa una característica importante de la nueva cubierta tubular puesto que su área de huella puede cambiarse convenientemente para diferentes clases de vehículos o de tamaños ajustando meramente la dimensión K lo cual permite el empleo del mismo equipo de fabricación para las diferentes anchuras de las cubiertas tubulares construídas de acuerdo con esta invención. Esto representa un ahorro considerable en costos de equipo y también permite la normalización de los tamaños de llanta y del diámetro exterior de las cubiertas.

Siempre que se haga referencia a "ovalada" en esta Memoria con respecto a la carcasa de cubierta tubular o de sus componentes tubulares, se entenderá que las características de sección transversal generales descritas anteriormente se exponen como si se repitiera totalmente la descripción de la Figura 11. Desde luego, puede apreciarse que, mientras la Figura 11 expone las relaciones aproximadas de las dimensiones características de la sección transversal ovalada de la carcasa, la adición de la

25



pared de llanta externa, de los costados externos y de la parte inferior de la banda de rodadura que forman la envoltura externa protectora pueden cambiar la configuración externa de la cubierta tubular como lo hará la adición del cinturón circunferencial 41 y la banda de rodadura real 61.

En la configuración alternativa de cubierta tubular ilustrada en la Figura 4, la cubierta tubular 20 no incluye un anillo centrador 64 y la superficie externa de la pared de llanta 35 tiene una forma más convexa que la configuración ilustrada en la Figura 7. Sin embargo, deberá apreciarse que la configuración con sección transversal convexa de la pared de llanta no debe aproximarse a un semicírculo, puesto que éste eliminaría las elevadas presiones unitarias entre la pared de llanta de la envoltura y la cara de llanta 71 que retiene a la cubierta tubular sobre la cara de la llanta y establece la "transmisión" entre las mismas. Se puede apreciar que si fuera semicircular la mitad inferior de la nueva cubierta tubular en sección transversal el filamento de refuerzo 30, al no ser extensible soportaría la carga de la presión de aire y no se podría disponer de las elevadas presiones unitarias entre la pared de la llanta y la cara de llanta de la estructura de llanta. Puesto que la nueva cubierta tubular emplea estas elevadas presiones unitarias entre la pared

25 FEB 1958



de llanta y la cara de llanta para retener la cubierta tubular sobre la llanta es posible eliminar las estructuras retenedoras de llanta cubierta, tal como se ilustra en las patentes norteamericanas antes mencionadas de Reinhardt y Schwall o los aros de llanta acostumbrados que retienen los talones de las cubiertas acostumbradas.

Mediante el empleo de la resistencia máxima a la tracción de los filamentos de refuerzo no extensibles, el grosor de las paredes de la envoltura de la cubierta tubular puede reducirse hasta un mínimo. En la mayoría de casos, el refuerzo consistirá únicamente en una capa envolvente o tela de filamentos no extensibles tanto en la carcasa de la cubierta 40 como en el cinturón circunferencial 41. El empleo de secciones de pared más delgadas tenderá a evitar la acumulación del calor en la cubierta tubular, mejorando tanto la seguridad como la vida útil en servicio. Además, al flexionar la cubierta tubular al rodar a través de su huella, se genera poco calor debido al esfuerzo cortante ya que la construcción permite que se "doblen" los filamentos de refuerzo pero no que se desplacen, como lo hacen los filamentos de refuerzo en las cubiertas convencionales que generan calor. Además, la eliminación del desplazamiento de los filamentos en la carcasa reducirá sustancialmente el "torcimiento" de la banda de rodadura de la cubierta. Además, las estructuras de anclaje de ta

25 FEB 1978

lones se eliminan, con sus problemas inherentes.

Como se ha indicado previamente, la cubierta tubular está construída con filamentos de refuerzo no extensibles, tales como los filamentos 30 y 45, que tienen un alargamiento máximo menor del cinco por ciento. También se requiere una elevada resistencia a la tracción por lo general dentro de la escala de 27,200 kilogramos por centímetro cuadrado o mayor. La fibra de vidrio, el alambre y el cable metálico tienen estas características y, por lo tanto, son adecuados. Son especialmente adecuados alambres de acromonofilamentos: latonados con diámetros desde 0,127 milímetros hasta 1,14 milímetros. Sin embargo, no es necesario que estos filamentos sean redondos en sección transversal y, en algunas aplicaciones, su sección transversal será rectangular u óvalada para obtener mejor flexibilidad al "doblez" a lo largo del eje menor de su sección transversal sin sacrificar su resistencia a la rotura brusca. Puesto que la cubierta tubular es una unidad enteriza que tiene un volumen de aire auto-contenido, son muy poco posibles los reventamientos y, en caso de ocurrir, son mucho menos peligrosos que los reventamientos similares en las cubiertas convencionales.

En el método preferido de fabricación de la nueva cubierta tubular, se emplea un molde de cavidad toroidal dividido el cual tiene la sección transversal deseada de



5 vidad ovalada con las mismas dimensiones interiores y configuración que el miembro tubular 21 para formar un mandril de macho rígido. Puede emplearse un espaciador entre las dos mitades del molde de cavidad para aumentar la dimensión K (véase la Figura 11), cuando se desea una cubierta tubular más ancha. También, la cavidad puede incluir unos nervios o salientes para dar lugar a las ranuras 28 en la pieza tubular dentro de las cuales se reciben los aros 27 que restringen el rodamiento.

10 En este molde con cavidad se fabrica una estructura de macho rígida 100 (Figura 11), como mandril para construir la nueva cubierta tubular. Por ejemplo, la cavidad se llena de una mezcla de corcho, arena, silicato de sodio y óxido de hierro de manera que esta mezcla pueda comprimirse  
15 apretadamente dentro de la cavidad del molde. Luego se hace pasar  $\text{CO}_2$  gaseoso a presión a través de la mezcla que se halla en la cavidad del molde y el cual, finalmente, da unidad a la mezcla para formar un macho toroidal de arena, rígido, con la sección transversal ovalada seleccionada. El  
20 núcleo de arena se saca cuidadosamente de la cavidad del molde y se coloca dentro de una estufa donde se cuece durante 24 horas aproximadamente a  $93^\circ\text{C}$ ., para mejorar su integridad estructural. Desde luego, deberá apreciarse que el macho puede hacerse de otros materiales cualesquiera  
25 siempre que pueda desintegrarse finalmente y sacarse a tra



vés de los vástagos de válvula de la cubierta tubular terminada.

Después de formar el macho toroidal de arena, la pieza tubular 21 se moldea sobre él después de haber colocado los vástagos de válvula prefabricados 24 alrededor de la periferia interna del macho. Estos vástagos incluyen una parte plana de base que se aloja por lo general en los rebajos formados en el macho de arena para localizarlos. La formación del miembro tubular sobre la estructura de macho puede lograrse de diversas maneras. Pueden envolverse capas de elastómero sin vulcanizar alrededor del macho cuidadosamente y enrollarse (coserse) contra el macho de arena de manera que una capa uniforme de elastómero sin vulcanizar rodee la estructura del macho con un grosor adecuado. Si se desea, esta capa uniforme puede envolverse con una cinta de nilón encogible y el conjunto resultante puede vulcanizarse con vapor a una temperatura de aproximadamente 148°C, después de lo cual se quita la cinta encogible. Alternativamente, puede formarse un miembro tubular envolviendo el macho con varias bandas de elastómero sin vulcanizar y colocándolo dentro de un molde de transferencia en donde las bandas de elastómero sin vulcanizar sitúan adecuadamente el macho y subsiguientemente transfieren el elastómero de moldeo alrededor de todo el macho y vulcanizándolo bajo calor y presión. Cuando el miembro



25 FEB 1976

tubular es formado por moldeo de transferencia, la superficie externa del miembro tubular resultante se limpia para quitar los agentes liberadores del molde y se raspa para asegurar una buena adherencia con los adhesivos de unión y los elastómeros sin vulcanizar empleados en la construcción de la carcasa de cubierta tubular 40. No es necesario raspar cuando el miembro tubular no se vulcaniza en esta etapa.

El miembro tubular se forma de un elastómero de baja permeabilidad con buena capacidad de adherencia respecto a los adhesivos y al filamento de refuerzo con el cual se envolverá subsiguientemente su superficie. Se requiere una buena vida a la fatiga y un caucho de butilo con dureza de durómetro de 30, una resistencia a la tracción de 95,2 kilogramos por centímetro cuadrado y un alargamiento de 650% es un elastómero adecuado que puede emplearse. Obviamente, pueden emplearse otros materiales naturales o sintéticos con estas características deseadas para formar el miembro tubular. Desde luego, la selección del elastómero también dependerá del método en que la pieza tubular se forme. Por ejemplo, la composición empleada en el moldeo por transferencia puede variar respecto de la empleada en operaciones de colocación manuales.

Si el miembro tubular es de un tipo vulcanizado subsiguientemente al raspado, se aplica un recubrimiento con



adhesivo o pegamento, tal como mezclas de caucho natural y neopreno, a la superficie externa de la pieza tubular. En este momento, los aros que restringen el rodamiento 27, en caso de no estar ya moldeados sobre la pared de la pieza tubular, se colocan dentro de las ranuras 28, situada una a cada lado de la pieza tubular, que se han previsto para la colocación de estos aros que restringen el rodamiento en la base de cada costado 26. Los aros que restringen el rodamiento son prefabricados y están dimensionados de manera que ajusten con precisión dentro de las ranuras del miembro tubular.

Estos aros que restringen el rodamiento se construyen por lo general en un tambor separado que tiene una superficie apropiada coincidente con el contorno de las ranuras 28 y pueden producirse a partir de filamentos extensibles o no. Por ejemplo, un cable de acero que se enrolla de manera circular sobre un tambor junto con capas de caucho para aislar los diversos cordones y el conjunto de aros no extensible resultante puede vulcanizarse bajo calor y presión. Un aro extensible puede formarse de manera similar con filamento de nilón. La configuración de la sección transversal de los aros variará dependiendo de la configuración de las ranuras pero, por lo general, tendrá una sección transversal triangular de manera que el borde externo de cada aro quede en la base de su pared lateral.



Es deseable aislar los cordones múltiples uno de otro mediante el empleo de un elastómero y, en el caso de cables, se pueden obtener resultados mejorados cuando el propio cable está impregnado de caucho para separar sus cordones individuales.

5  
10  
15  
20  
25

Con los aros que restringen el rodamiento en su lugar, se coloca por lo general una capa de elastómero sin vulcanizar y una tira delgada de tejido alrededor del miembro tubular por encima del área de los aros para aislarlos respecto del filamento de refuerzo 30 que va a enrollarse luego sobre la pieza tubular toroidal ovalada. El miembro tubular, en caso de estar vulcanizado y raspado, se reviste con un adhesivo y se coloca en una máquina enrolladora en la cual se enrolla sobre la pieza tubular un filamento de refuerzo no extensible 30 de manera helicoidal. El filamento de refuerzo 30 normalmente consiste en un alambre de acero monofilamentoso de elevada resistencia a la tracción que está latonado para asegurar una buena adherencia respecto a los elastómeros. La máquina envolvente enrolla sobre la superficie del toro de manera que su diámetro interior se cubra desde 60 hasta 100 por ciento con aros de filamentos, como se ha indicado previamente. En las zonas de los vástagos de válvula 24 que se sacan de sus placas de base en que están atornillados los aros en enrollan sobre la abertura en su recorrido normal a la pared de llan-

25 FEB 1977



ta 35 y subsiguientemente se desplazan de manera que se agrupan a lados opuestos de la abertura para el vástago cuando se inserta el vástago en la placa de base. De esa manera, los aros no necesitan cortarse y conectarse a algún tipo de estructura de anillo de anclaje alrededor del vástago de válvula. El enrollamiento del filamento alrededor del miembro tubular toroidal se continúa hasta que se llegue al punto en que se inició el envolvimiento donde cesa el enrollamiento y los dos extremos del filamento se unen, preferentemente en el diámetro interno del miembro tubular toroidal.

En este instante se colocan unos hombros elastómeros sin vulcanizar 42, triangulares en sección transversal, en la parte superior de cada costado para extender la corona substancialmente plana 34 a cada lado de la carcasa de cubierta tubular en cada costado 26 para protegerlo. Posteriormente, toda la superficie exterior de la carcasa de cubierta tubular se recubre de un adhesivo de elastómero o pegamento y normalmente se aplica una capa de tejido 43 sobre la superficie plana de la corona ampliada. Por lo general, esta capa de tejido y del adhesivo de elastómero o pegamento tiene aproximadamente 1,6 mm de grosor. También puede recubrirse toda la superficie exterior de la carcasa de la cubierta tubular con tejido para obtener una mayor resistencia al pinchazo, si se desea. Luego se



aplica una capa delgada 44 de adhesivo a la corona si se recubre con el tejido.

En este instante, el método de fabricación puede variar, puesto que las operaciones son algo diferentes si la cubierta tubular va a ser una unidad enteriza como se ilustra en la Figura 1, o va a ser una cubierta tubular con un cinturón de rodadura desmontable como se ilustra en las Figuras 8 y 9. Para la fabricación de la cubierta tubular enteriza (Figura 1), se enrolla helicoidalmente un filamento no extensible circunferencialmente a través de la corona ampliada substancialmente plana de la carcasa de cubierta tubular armada 40 para formar el cinturón circunferencial 41. Por lo general, este filamento es un alambre o cable de elevada resistencia o un cable impregnado con elastómero y cubre desde 60 hasta 95 por ciento de la corona ampliada y se enrolla helicoidalmente, comenzando en un lado de la corona ampliada y terminando en el lado opuesto, estando cada extremo libre del filamento asegurado al anillo adyacente. Estos aros son substancialmente paralelos respecto al plano circunferencial medio de la cubierta tubular.

Por lo general, no se aplican a la cubierta dos cinturones circunferenciales; pero si se desea esto para servicio pesado o para mejorar la resistencia al pinchazo, se coloca una capa de lastómero y una capa de tejido so-

25 FEB 1976



bre el primer cinturón circunferencial 41 y posteriormente se aplica una capa subsiguiente de adhesivo o pegamento de elastómero al tejido, después de lo cual se enrolla un segundo cinturón circunferencial con el filamento 45 de manera exactamente similar que el primer cinturón circunferencial.

Una vez que se termine la carcasa enteriza de cubierta tubular como se ha descrito anteriormente, se aplica un elastómero para formar la envoltura exterior de elastómero de la cubierta tubular.

Por lo general, se coloca una capa de 1,6 mm de un elastómero sobre el diámetro interior de la carcasa armada para formar la pared de llanta de la envoltura 63 y se coloca una capa de elastómero similar con características adhesivas de elevada calidad sobre los costados de la carcasa de cubierta tubular para formar los costados de la envoltura 62. Estas capas se "cosen" a la carcasa de cubierta tubular con un rodillo dentado de manera que cualquier aire ocluido se elimine de entre las diversas capas y la carcasa de cubierta tubular. Una capa del mismo elastómero puede aplicarse encima del cinturón circunferencial 41 para formar la parte inferior del cinturón de rodadura 60 de la cubierta tubular enteriza. Subsiguientemente, se coloca un material elastómero de banda de rodadura alrededor de la circunferencia de la cubierta para formar la ban

25 FEB 1976



da de rodadura real 6l.

Por lo general, se emplea el mismo material elastóme-  
ro para formar la pared de llanta de la envoltura, los cos-  
tados de la envoltura y la parte dispuesta por debajo de  
5 la banda de rodadura de la cubierta. Este elastómero de-  
berá tener una elevada resistencia a los efectos del ozo-  
no además de buenas características adhesivas para con los  
elastómeros y con el refuerzo empleados para construir la  
carcasa de cubierta tubular. También se desea buenas ca-  
10 características de flexión bajo tensión y el elastómero de-  
berá tener una elevada resistencia a la penetración de ob-  
jetos afilados. Un elastómero típico sería un caucho con  
dureza 50 del durómetro con una resistencia a la tracción  
de 196 kilogramos por centímetro cuadrado, y un alergamien-  
15 to de aproximadamente 500%.

En la banda de rodadura real 6l, se desean caracterís-  
ticas algo diferentes. Por lo general, la banda de rodadu-  
ra real deberá resistir al desgaste al rodar la cubierta  
tubular a través de su huella en la superficie sobre la  
20 cual el vehículo se está moviendo y deberá ser muy resis-  
tente al corte y otros peligros que ocurran durante tal  
desplazamiento. Por lo general, el elastómero de la ban-  
da de rodadura deberá ser caucho con una dureza de 60 al  
durómetro con una baja histéresis y una elevada resisten-  
25 cia al desgarre. La resistencia a la tracción deberá que

25 FEB. 1976



dar dentro de la escala de 210 kilogramos por centímetro cuadrado y se desea un alargamiento de aproximadamente 500%.

5 Obviamente, se deberá tener cuidado de que se empleen materiales de caucho y agentes de curado compatibles en los elastómeros. Sin embargo, esta precaución se observa de costumbre y pueden apreciarla los expertos en la técnica. Además, aún cuando puede emplearse un sólo material elastómero para formar toda la envoltura exterior, se logra un rendimiento mejorado seleccionado los diversos elastómeros con las características deseadas para las diferentes partes de la cubierta tubular.

15 En lo que antecede se ha expuesto la descripción de la fabricación de la cubierta tubular enteriza. Si la cubierta va a ser una cubierta con cinturón en la cual el cinturón circunferencial se incluye en una banda de rodadura separable 80, la carcasa de la cubierta tubular, 40, no se envuelve con el cinturón circunferencial. En su lugar, se colocan los elastómeros que forman la pared de llanta de la envoltura, los costados de la envoltura y la parte de debajo de la banda de rodadura sobre la armazón después de que la capa de tejido 43 haya sido colocada al rededor de la circunferencia de la corona extendida de la carcasa de cubierta tubular como se ha descrito previamente y se cura la carcasa de la misma manera que la cubier-

25 FEB 1976



ta tubular enteriza descrita a continuación.

Después de aplicarse estos materiales elastómeros a la carcasa de cubierta tubular de la cubierta tubular enteriza queda lista para su vulcanización o curado. Se coloca dentro de un molde calentado el cual es cerrado y la cámara de aire del casco de la cubierta tubular se hincha a una presión de aproximadamente 4,2 kilogramos por centímetro cuadrado por lo general con vapor, mientras se eleva la temperatura de curación hasta 138°C. Subsiguientemente, la presión dentro de la cámara de aire se eleva hasta entre alrededor de 5,6 y 28 kilogramos por centímetro cuadrado, la cual se mantiene hasta completarse la vulcanización. Por lo general, la etapa de vulcanización requiere aproximadamente una hora o más.

Después de la vulcanización, la cubierta tubular se saca del molde y se deja enfriar hasta alrededor de 93°C, después de lo cual se inyecta una solución al 25% de hidróxido de sodio dentro de la cámara de aire de la cubierta tubular que aún contiene el macho de arena y se deja empapar con la misma el macho. La aplicación de vacío a través de uno de los vástagos de válvula mientras se introduce la solución a través de otro ayudará a que la solución empape al macho. La solución de hidróxido de sodio deberá dejarse permanecer en el macho durante aproximadamente una hora; después de lo cual se emplea agita-

25 FEB 1976



5 ción o vibración para lograr la desintegración del macho. Posteriormente se introduce una solución de agua de lavado a través de uno de los vástagos de válvula 24 para expulsar hacia fuera al macho desintegrado desde la cámara de aire por los otros vástagos de válvula. La etapa de lavado con agua pueden ir seguida por la introducción de materiales adhesivos en un vehículo de disolvente para rellena cualquier poro irregular que hubiera en la superficie interior del miembro tubular.

10 Se coloca la cubierta tubular en un artefacto apropiado y se llena de aire a una presión de alrededor de 10,5 kilogramos por centímetro cuadrado para verificar las fugas. Una vez pasada esta prueba la cubierta está terminada en caso de ser del tipo enterizo, y, si es del tipo de cinturón desmontable, se adiciona la banda de rodadura mientras está desinflada la unidad ya sea antes o después de colocarse la cubierta tubular en la estructura de llanta apropiada.

20 Si se produce una cubierta tubular con un cinturón de rodadura reemplazable o sustituible 80, se forma el cinturón de rodadura en un conjunto de tambor el cual tiene un diámetro exterior substancialmente igual al diámetro exterior de la carcasa de cubierta tubular que incluye la porción por debajo de la banda de rodadura y los aros de refuerzo. Este diámetro de tambor puede ser menor en unos

25 FEB 1970

2,5 cms., más o menos, que la carcasa para dar lugar a una  
interferencia mayor de unos 2,5 cms., más o menos. Una ti  
ra o cinturón de elastómero se coloca en el tambor circun-  
lar de manera circunferencial, la cual puede ir seguida  
5 por una capa de tejido sobre la cual se aplica una capa  
de adhesivo o pegamento de elastómero. Subsiguientemente,  
se enrolla el filamento 45 sobre esta banda resultante pa-  
ra formar este cinturón circunferencial 41, de la misma  
manera que se enrollaría sobre la corona extendida 34 de  
10 la cubierta tubular enteriza previamente descrita. Puede  
enrollarse un segundo cinturón circunferencial con la mis-  
ma técnica después de haber puesto elastómero y tejido so-  
bre la parte superior del primer cinturón aislándolo del  
segundo, si se desea. También pueden incorporarse varias  
15 otras fibras y filamentos en el cinturón para reducir su  
tendencia a expandirse y para obtener cierre mejorado con-  
tra la suciedad. Después de que el cinturón de la banda  
de rodadura ha sido reforzado, se aplica un elastómero de  
banda de rodadura encima de la parte externa del cinturón  
20 circunferencial después de que este haya sido revestido  
con un adhesivo o pegamento de elastómero adecuado. Pos-  
teriormente, el cinturón de rodadura sin vulcanizar 80 se  
coloca en un molde adecuado y se vulcaniza bajo calor y  
presión mientras se halla todavía en la estructura de tam-  
25 bor de fabricación. Luego el cinturón de rodadura puede

25



quitarse y puede montarse sobre la carcasa de cubierta tubular previamente vulcanizada que no tiene un cinturón circunferencial 41.

5 Aún cuando la fabricación anterior de la cubierta ha sido descrita con un macho de arena que forma un mandril sobre el cual se elabora la cubierta tubular, deberá apreciarse que podrían emplearse otras estructuras de macho adecuadas tal como un material soluble de endurecimiento en frío. Un material para machos vendido con el nombre comercial de "Rezolin" producido por la Rezolin Manufacturing Corporation es un material de esta clase.

10 En algunos de los dibujos, los tamaños relativos de los filamentos de refuerzo (30 y 45), se han exagerado para ilustrar con mayor claridad la invención.

15 Además, los aros de filamentos no extensibles 30 y 45 se han indicado como substancialmente normales y paralelos respecto al plano circunferencial medio de la cubierta tubular. Se reconoce que los aros que se forman enrollando el filamento de manera helicoidal no están esencialmente en un plano, pero, para el objeto de la descripción de su relación relativa en la carcasa se supone que tiene un plano medio el cual es perpendicular o normal respecto al plano circunferencial medio de la cubierta tubular aún cuando los aros tengan sus puntas terminales o iniciales desplazadas en el paso de la hélice de tal operación de

25 FEB 1976

5 enrollado. También se indica en la descripción que los aros de filamento 30 están en un plano "casiradial" debido al paso del enrollado helicoidal. Sin embargo es posible que los aros puedan ser una multiplicidad de aros con  
tinuos cerrados que realmente pueden estar colocados en un plano radial. Así, no pretende esta descripción ser una limitación, sino más bien una clarificación de la terminología.

10 Las pruebas con los prototipos preliminares de la nueva cubierta tubular han indicado que su vida útil en servicio para incremento de desgaste de la banda de rodadura es cinco veces mayor que la obtenida con cubiertas usuales para el mismo incremento de desgaste de la banda de rodadura. Mediante el diseño de la carcasa y la eliminación  
15 de los talones usuales las cubiertas tubulares prototipo con cinturón de rodadura sustituibles, pueden proporcionar una vida útil de servicio prolongada debido a sus características de funcionamiento frío, de resistir los pinchazos junto con las características de que operan a presiones variables.  
20

25

25 FEB 1946

REIVINDICACIONES.

5 Los puntos de invención propia, no nueva, pero no presentada, practicada, ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un procedimiento para la fabricación de una cubierta tubular ovalada con cinturón dotada de una cámara enteriza, que comprende las operaciones de formar una pieza de núcleo toroidal desintegrable que tiene una sección transversal ovalada acentuada preseleccionada, cuyo eje mayor es paralelo a un eje de revolución de dicha pieza de núcleo, siendo congluyente dicha sección transversal ovalada con la sección transversal ovalada de la cubierta tubular cuando la última está en servicio, teniendo dicha pieza de núcleo una corona sustancialmente plana en su superficie periférica exterior que conecta sus costados semicirculares, extendiéndose dicha corona plana a través de una parte sustancial de la anchura de dicha pieza de núcleo con exclusión de sus costados semicirculares: formar una pieza tubular susceptible de ponerse a presión sobre la superficie exterior de dicha pieza de núcleo aplicando

15

20

25

ME

25 FEB 1976

caucho no curado a la superficie de dicha pieza de núcleo, teniendo dicha pieza tubular al menos una abertura de válvula a través de la cual puede extraerse dicha pieza de núcleo y a través de la cual puede ser puesta a presión:

5 reforzar dicha pieza tubular sobre dicha pieza de núcleo con una pluralidad de aros de refuerzo sustancialmente inextensible que rodean a dicha pieza tubular al tiempo que mantienen a dicha pieza tubular en su sección transversal ovalada preseleccionada, estando orientados dichos

10 aros en esencia prependicularmente al plano medio circunferencial de dicha pieza tubular; envolver dicha pieza tubular reforzada con dichos aros con elastómeros adicionales que forman su envoltura exterior, con dicha pieza de núcleo intacta y curvando subsiguientemente dicho elastómero y dichos elastómeros adicionales para formar una car

15 casa susceptible de ponerse a presión para dicha cubierta tubular; y desintegrar y retirar dicha pieza de núcleo a través de dicha al menos una abertura de válvula.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que la pieza tubular se forma mediante moldeo por transferencia de elastómeros en torno al núcleo.

20

3ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que la pieza tubular se refuerza con la pluralidad de aros arrollando con al menos un filamento inextensible bajo tensión constante de una manera helicoidal alrededor

25

mte



de dicha pieza tubular para formar una pluralidad de aros conectados que rodean a dicha pieza tubular.

5 4ª.- Un procedimiento según la reivindicación 3ª, en el que el filamento inextensible es alambre de acero chapado de latón monofilamentoso con un diámetro desde 0,127mm hasta 1,14mm.

10 5ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que el cinturón circunferencial inextensible se fabrica por separado sobre una superficie cilíndrica que tiene un diámetro exterior sustancialmente igual al diámetro exterior de la pieza tubular reforzada con los aros y soportada por dicha pieza de núcleo, y vulcanizando dicho cinturón circunferencial con los elastómeros que forman la banda de rodadura de la cubierta tubular para formar un cinturón de banda de rodadura sustituible.

15 6ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que la pieza tubular se pone internamente a presión durante la vulcanización.

20 7ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, que incluye la operación de situar zunchos inextensibles que restringen el rodamiento junto a lados opuestos de la periferia interior de la pieza de núcleo antes de que se forme dicha pieza tubular sobre la misma y se refuerce subsiguientemente con una pluralidad de aros.

25 8ª.- Un procedimiento según la reivindicación 7ª, en

el que se forman unos surcos en la periferia interior de la pieza de núcleo, incluyendo la operación de situar los zunchos que restringen el rodamiento en dichos surcos de modo que la pieza tubular tenga una superficie exterior  
5 lisa cuando se forma sobre ellos, con dicho zuncho que restringe el rodamiento envuelto por dicha pieza tubular.

9a.- Un procedimiento según la reivindicación 1a, en el que se forma la pieza de núcleo con una periferia circular exterior sustancialmente plana, teniendo la periferia  
10 circular exterior plana una anchura sustancialmente plana que se aproxima a la anchura de la pieza de núcleo, disponiéndose la abertura de válvula en la periferia circular interior de la pieza tubular, reforzándose la pieza tubular mediante una pluralidad de aros de refuerzo inextensibles por arrollamiento de un filamento inextensible sobre  
15 la superficie exterior de la pieza tubular, y curándose el elastómero y los elastómeros adicionales por vulcanización.

10a.- Un procedimiento según la reivindicación 9a, en el que el filamento se enrolla bajo tensión durante la operación de reforzar la pieza tubular con una pluralidad de  
20 aros de refuerzo inextensibles circundantes.

11a.- Un procedimiento según la reivindicación 9a, que incluye la operación de poner internamente a presión la pieza tubular a través de los medios de válvula cuando  
25 está siendo vulcanizada y tiene sus superficies exteriores

*mte*

contenidas por un molde hembra adaptado.

5           12ª.- Un procedimiento según la reivindicación 9ª, que incluye la operación de situar un zuncho inextensible en cada lado de la periferia circular interior de la pieza de núcleo antes de las operaciones de formar la pieza tubular sobre ella y subsiguientemente reforzar dicha cámara tubular con una pluralidad de aros inextensibles circundantes.

10           13ª.- Un procedimiento según la reivindicación 9ª, que incluye la operación de aplicar un cinturón circunferencial inextensible sobre la periferia circular exterior sustancialmente plana de la pieza tubular reforzada antes de la operación de vulcanización, estando formado dicho cinturón con al menos una tela cilíndrica de refuerzo inextensible  
15           arrollada helicoidalmente en esencia paralela al plano circunferencial medio de dicha pieza tubular, teniendo dicha tela cilíndrica una anchura al menos igual a la anchura de la periferia exterior sustancialmente plana de dicha pieza tubular reforzada.

20           14ª.- Un procedimiento según la reivindicación 13ª, en el que la operación de aplicar un cinturón inextensible comprende arrollar helicoidalmente un refuerzo inextensible de una manera lado a lado desde un lado de la periferia circular exterior plana hasta el otro lado.

25           15ª.- Un procedimiento según la reivindicación 14ª,

en el que la tela cilíndrica cubre del 65 al 95% de la periferia circular exterior sustancialmente plana de la pieza tubular reforzada.

5           16ª.- Un procedimiento según la reivindicación 9ª, en el que la pieza tubular susceptible de ponerse a presión se fabrica con un espesor de pared uniforme.

10           17ª.- Un procedimiento según la reivindicación 9ª, que tiene una operación añadida a continuación de la vulcanización consistente en montar un cinturón circunferencial inextensible sobre la periferia circular exterior plana de la pieza tubular reforzada, teniendo dicho cinturón un diámetro cilíndrico interior sustancialmente igual al diámetro exterior de dicha pieza tubular reforzada cuando está soportada por dicho núcleo.

15           18ª.- Un procedimiento según la reivindicación 17ª, en el que el cinturón circunferencial inextensible incluye al menos una tela cilíndrica de refuerzo inextensible arrollada en relación de lado a lado a través de la anchura del mismo.

20           19ª.- Un procedimiento según la reivindicación 18ª, en el que el cinturón circunferencial inextensible incluye un elastómero que envuelve a dicha tela cilíndrica y vulcanizado con ella antes de ensamblarlo con la pieza tubular reforzada.

25           20ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª,

que incluye las operaciones de fabricar un cinturón circunferencial inextensible que tiene un diámetro interior que se adapta sustancialmente al diámetro exterior de la corona sustancialmente plana de dicha pieza tubular reforzada con la pluralidad de aros mientras está soportada por dicha pieza de núcleo, teniendo dicho cinturón una anchura al menos igual a la anchura de dicha corona plana, y montar dicho cinturón sobre dicha corona sustancialmente plana de dicha pieza tubular reforzada con dichos aros, donde es capaz de operar para impedir la expansión de dicha corona plana cuando la pieza tubular se pone subsiguientemente a presión.

21a.- Un procedimiento según la reivindicación 20a, que incluye la operación de colocar una capa de elastómero entre el cinturón y los aros que refuerzan la pieza tubular.

22a.- Un procedimiento según la reivindicación 20a, en el que el cinturón circunferencial inextensible se fabrica y se sitúa arrollando un filamento inextensible de forma helicoidal sobre la pieza tubular reforzada con los aros, extendiéndose dicho arrollamiento desde un lado de la corona sustancialmente plana de la pieza de núcleo hasta el otro lado, estando el paso del arrollamiento helicoidal dentro de  $1/6$  de grado con respecto a la posición paralela al plano circunferencial medio de la cubierta.

23a.- Un procedimiento según la reivindicación 22a, en el que la pieza tubular reforzada con los aros, el cinturón circunferencial arrollado sobre la misma y los elastómeros que forman la envoltura exterior y la banda de rodadura se vulcanizan simultáneamente bajo calor y presión formando una cubierta tubular unitaria.

24a.- Un procedimiento según la reivindicación 23a, en el que el núcleo se desintegrará subsiguientemente a la operación de vulcanización y se extrae por lavado del interior de la pieza tubular a través de vástagos de válvula para poner a presión dicha pieza tubular.

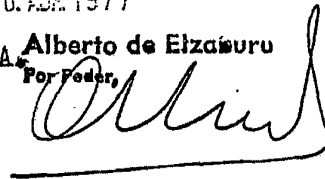
25a.- Un procedimiento para la fabricación de una cubierta tubular ovalada con cinturón dotada de una cámara enteriza.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representada en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de sesenta y dos hojas escritas a máquina por una sola cara.

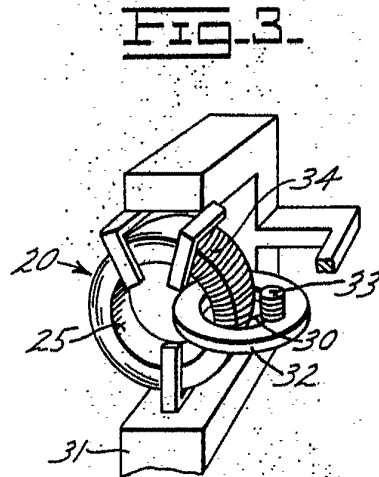
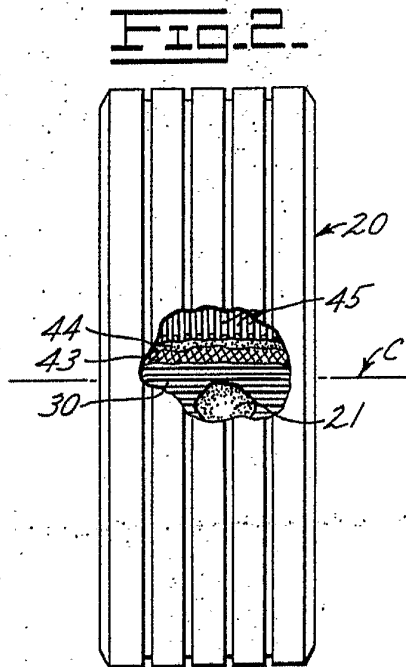
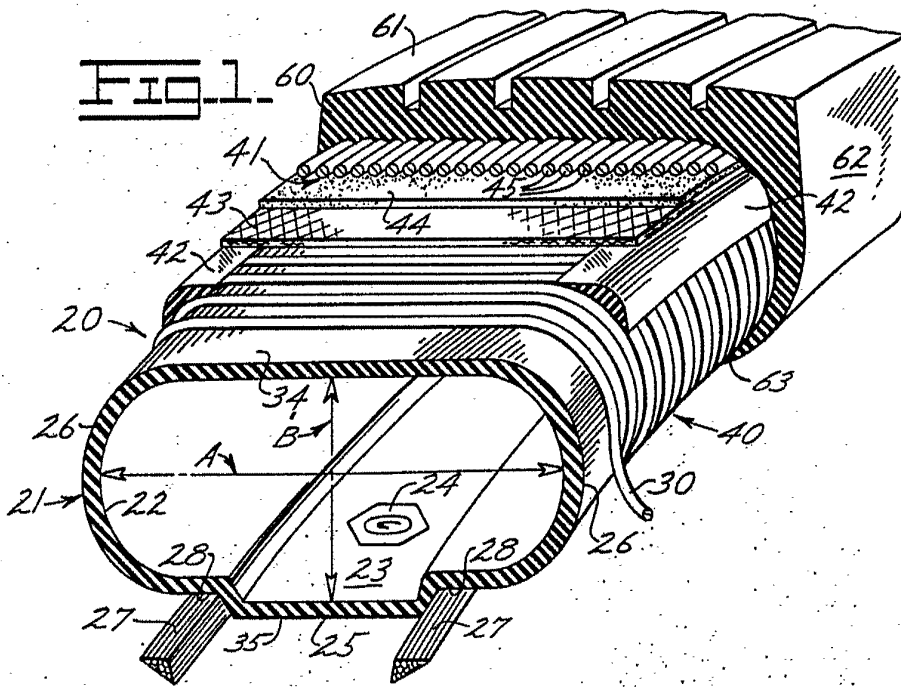
Madrid, 06. FEB. 1977

P. A. Alberto de Elzaburu  
Por Feder.



29-3-77  
VGD.

M/E



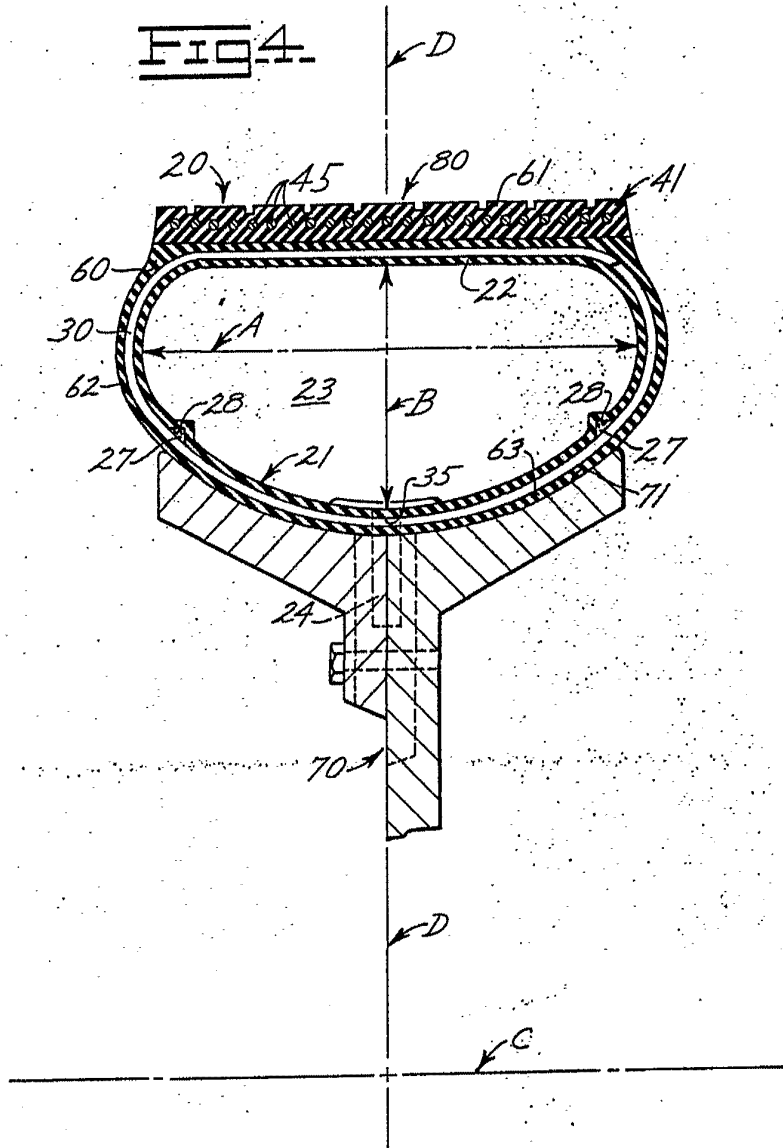
Alberto de Alencar  
 Eng. Fedor

**POOR  
 QUALITY**



26 FEB 1956

FIG. 4.



Alberto de Elzour  
Por Fedor.

Alberto de Blumberg  
Pat. Pending.

FIG. B.

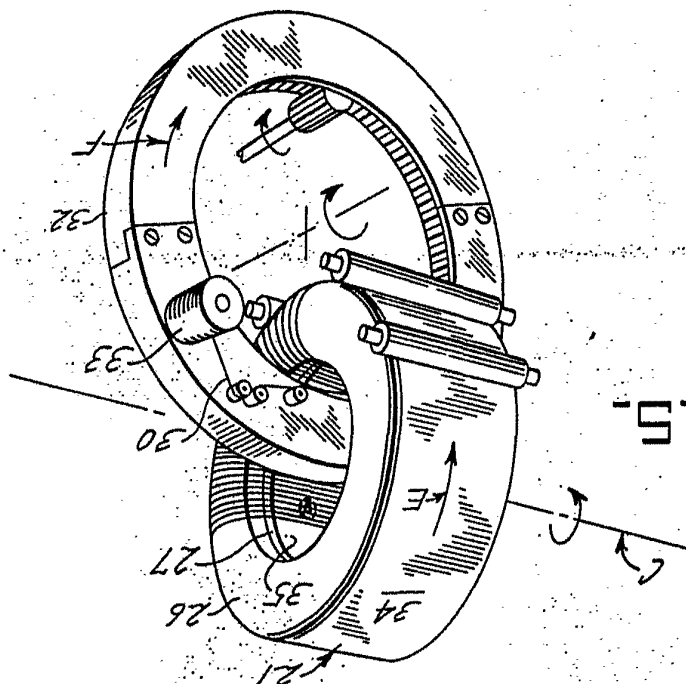
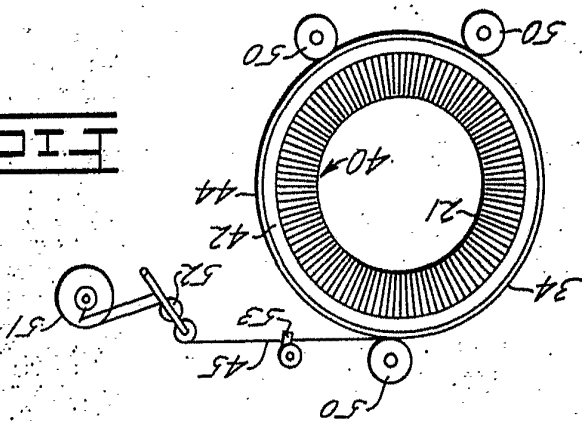


FIG. 5.



Alberto de E. ...  
Por Poder...

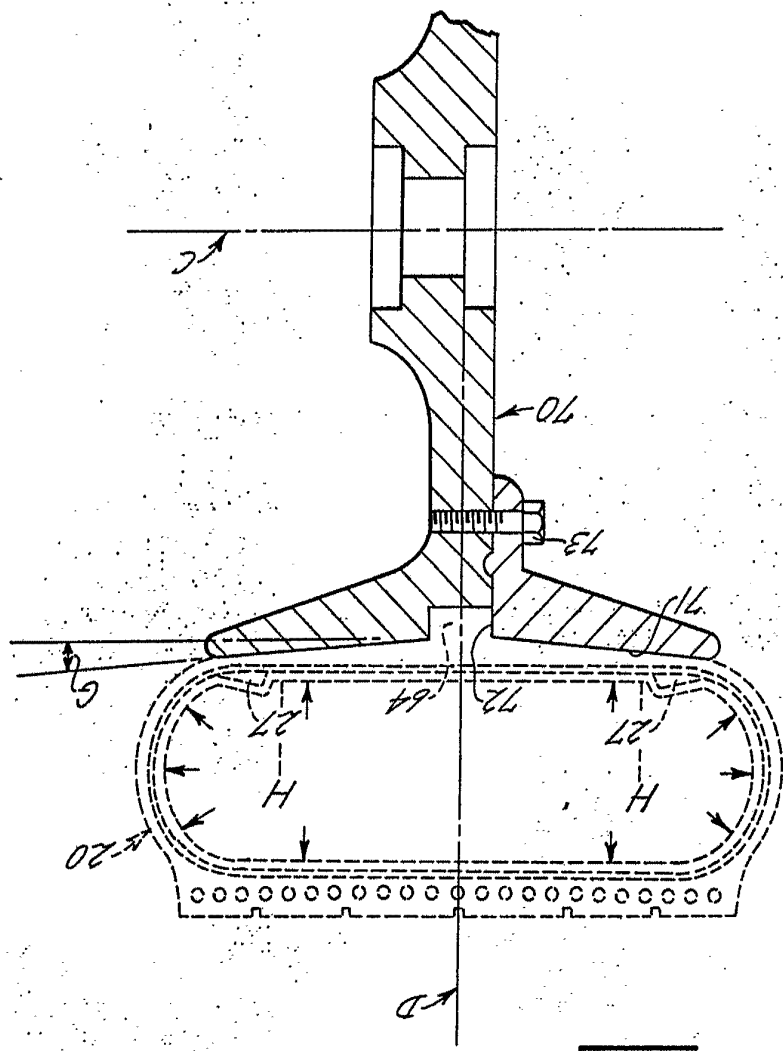


FIG. 7



IV/VIA

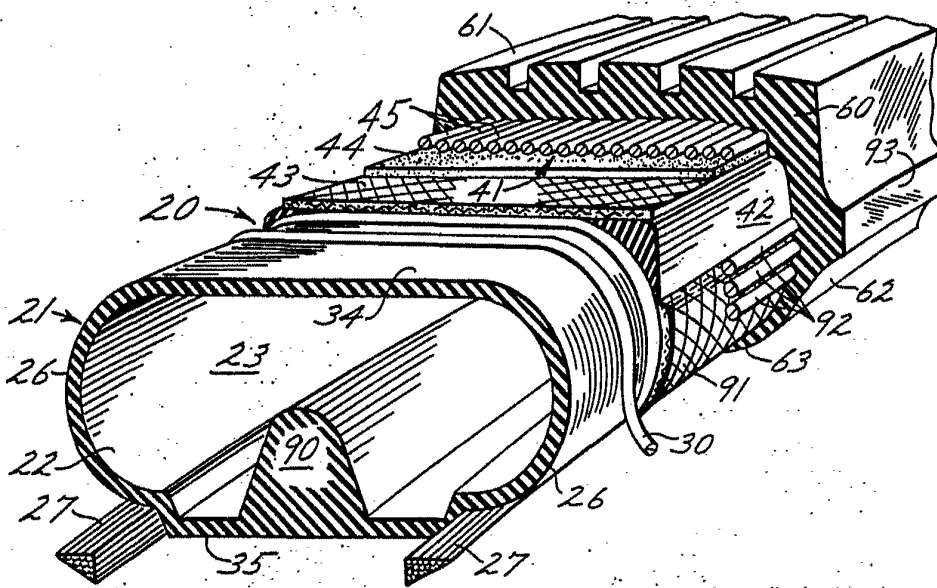
CAMPBELL TRACTOR CO.

PART



- 61  
25 FEB 1976

Fig. 10.



Alberto de Elvira  
Por Fidei

Alberta Engineering  
Prof. Robert

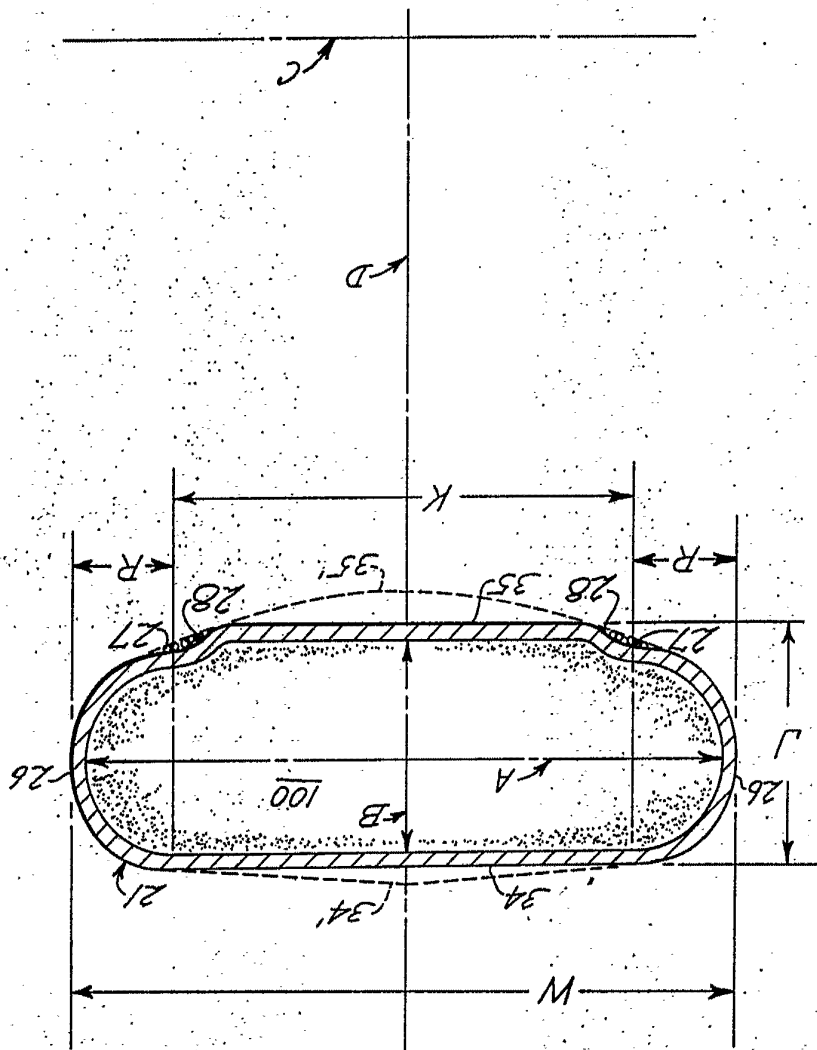


FIG. 11



VII/VII

CATERPILLAR TRACTOR CO.

35431