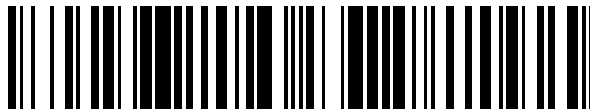


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 695**

21 Número de solicitud: 201600817

51 Int. Cl.:

**B60B 9/26**

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**04.10.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**09.04.2018**

71 Solicitantes:

**ADVANTARIA S.L. (100.0%)  
Av. de los Labradores 3, 2º J  
28760 Tres Cantos (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**REQUENA RODRÍGUEZ, Ignacio y  
PÉREZ VENTURA, Juan Manuel**

54 Título: **Rueda mixta con estructura de anillo exterior rígido y seguridad aumentada**

57 Resumen:

Rueda mixta con estructura de anillo exterior rígido y seguridad aumentada que incorpora una banda anular externa flexible, sensiblemente inextensible (1), destinada a entrar en contacto con el terreno. Esta banda anular está unida, por su zona interna, a varios elementos rígidos radiales (2), separados entre sí, que en una parte intermedia a una llanta (6), se fijan a una pared elástica que rodea un compartimento estanco (7) encerrando un gas o líquido a presión superior a la atmosférica. Esta innovación permite eliminar el balanceo vertical y el desacople de las frecuencias de vibración, que aparece al utilizar ruedas mixtas con elementos radiales de material elástico o flexibles por pandeo, a altas velocidades, reduciendo la deformación de la rueda y el consumo de combustible. La innovación mantiene las ventajas relativas a una menor deformación en curvas, mejor comportamiento con agua en la calzada y seguridad frente a pérdida de presión.

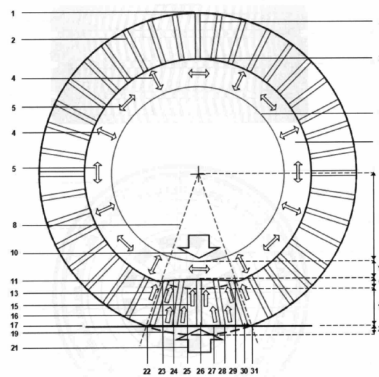


FIG. 1

**DESCRIPCIÓN**

**RUEDA MIXTA CON ESTRUCTURA DE ANILLO EXTERIOR RIGIDO Y  
SEGURIDAD AUMENTADA**

**Ámbito de la técnica**

5

La invención se encuentra encuadrada dentro del campo de ruedas y neumáticos, para todo tipo de vehículos, con o sin motor, y especialmente se ubica dentro del campo de mejoras e innovaciones destinadas a incrementar la seguridad del vehículo y mejorar el control del mismo.

10

**Estado de la técnica**

Históricamente, las ruedas para distintos tipos de vehículos, se han dividido entre ruedas de tipo neumático y de tipo no neumático.

15

Las ruedas de tipo neumático cuentan con una mayor capacidad de absorción de las vibraciones producidas por el rodamiento, lo cual permite aumentar la comodidad de los ocupantes del vehículo y reducir los esfuerzos sobre los sistemas de amortiguamiento. Las ruedas de tipo no neumático, por otro lado, cuentan con la ventaja de no estar expuestas a problemas derivados de un pinchazo o pérdida brusca de presión en su interior, siendo, en todo caso, su utilización desaconsejable en vehículos a altas velocidades, debido a su menor capacidad de absorción de las vibraciones.

20

25

Esta división entre ruedas de tipo neumático y de tipo no neumático, con sus marcadas diferencias en cuanto a prestaciones y comportamiento, han hecho que se utilicen ruedas, de un tipo u otro, en función de la aplicación final y la velocidad a la que ha de circular el vehículo. En este sentido, y para intentar aunar las principales ventajas de ambos diseños la empresa ADVANTARIA SL ha desarrollado en el pasado varias innovaciones consistentes en diseños de rueda mixta que combinan una estructura de naturaleza neumática en la zona interior de la rueda, con otra estructura de naturaleza no neumática en el exterior de la rueda que incluye elementos elásticos o flexibles, siendo posible su utilización en vehículos a altas velocidades.

30

Se ha comprobado que las ventajas propias de las ruedas de tipo no neumático o de  
ruedas de naturaleza mixta, que cuentan con elementos elásticos o flexibles en  
contacto con una banda anular externa, se ven reducidas por la aparición de un  
movimiento de balanceo vertical en la parte situada entre el eje de la rueda y la zona  
5 de contacto de la banda de rodadura con el terreno. Este efecto aumenta el trabajo de  
los sistemas de amortiguamiento, reduciendo su vida útil y puede ser percibido por los  
ocupantes del vehículo, disminuyendo la comodidad de los mismos. La incidencia de  
este balanceo se incrementa con el aumento de la velocidad del vehículo, siendo  
acentuado por encima de 80Km/h.

10

Por este motivo se hace necesario desarrollar un diseño de rueda que mantenga las  
ventajas propias de este tipo de ruedas no neumáticas o mixtas (mejor seguridad frente  
a presencia de agua en la calzada, mayor control del vehículo frente a pérdidas de  
presión en su parte neumática, menor deformación en las curvas y mayor vida útil de la  
15 rueda) eliminando los problemas derivados del balanceo vertical.

Como efecto añadido, se observa que una reducción del balanceo vertical produce una  
menor deformación de la rueda durante la rodadura y genera una menor resistencia al  
giro, disminuyendo, por tanto, el consumo de combustible con respecto a las ruedas no  
20 neumáticas y mixtas desarrolladas con anterioridad.

### **Descripción de la invención**

El diseño de rueda desarrollado en la presente invención permite combinar un gran  
25 número de ventajas que son propias de ruedas de tipo no neumático o mixtas, con una  
adecuada absorción de las vibraciones y una eliminación del efecto de balanceo  
vertical que aparece en estas ruedas que cuentan con elementos elásticos o flexibles  
en contacto con una banda anular externa. Tal y como se ha mencionado, estas  
ventajas de la presente innovación, en relación a la mayor capacidad de absorción y  
30 eliminación del balanceo vertical, son muy relevantes en vehículos que circulan a  
medias y altas velocidades (por encima de 50 Km/h, siendo mucho más acusadas por  
encima de 80 Km/h).

Para la eliminación del balanceo vertical, manteniendo un adecuado contorno circular  
35 de la rueda y manteniendo una absorción eficiente de las vibraciones transmitidas por



el contacto con el terreno, se recurre a una combinación de aspectos relativos a los comportamientos rígidos o elásticos de los distintos elementos constitutivos de la rueda, así como a modificaciones en su diseño, disposición y geometría.

5 De este modo, el diseño de rueda de la invención incorpora una banda anular externa, de carácter flexible y sensiblemente inextensible, que cuenta, en su zona exterior, con una banda de rodadura destinada a entrar en contacto con el terreno en condiciones de rodadura, y, en su zona interior, con una superficie que se une a varios elementos radiales.

10

Estos elementos radiales ocupan una zona interior a la banda anular externa. Por su zona más cercana al eje de la rueda, estos elementos radiales se fijan a una superficie de naturaleza elástica. Esta superficie elástica, se halla en contacto con los laterales de una llanta o estructura rígida de anclaje de la rueda al vehículo, formando una pared  
15 elástica que, conjuntamente con la llanta, envuelve un volumen que forma un compartimento cerrado en el que se introduce un gas o un líquido a una presión superior a la atmosférica. La introducción de gas o líquido a presión puede realizarse directamente en el interior del compartimento cerrado si éste se diseña para que sea de carácter estanco, o en caso contrario, mediante la utilización de una cámara de tipo  
20 neumático.

La disposición de estos elementos radiales se realiza, por un extremo, en puntos de la banda anular externa que son equidistantes entre si, y en el otro extremo, en puntos de la pared elástica, que son, a su vez, equidistantes. Estos elementos están dirigidos en  
25 la misma dirección del radio, o en una dirección que mantiene un ángulo reducido con respecto a este radio (típicamente inferior a  $10^\circ$ ).

Los elementos radiales cuentan con una resistencia a la deformación muy superior a la resistencia a la deformación con la que cuenta el compartimento estanco a presión, de modo que estos elementos transmiten la práctica totalidad de la tensión desde la  
30 banda de rodadura hasta el compartimento estanco produciéndose una deformación únicamente en la pared elástica que rodea a este volumen y que se reequilibra dinámicamente, durante el giro de la rueda, por el efecto del principio de Pascal sobre el líquido o gas a presión que existe en el interior del mismo.

35

Para lograr que los elementos radiales cuenten con una resistencia a la deformación que sea superior a la que posee el volumen del compartimento estanco a presión es necesario utilizar, bien elementos radiales de naturaleza rígida, bien elementos radiales de naturaleza semirrígida que cuenten con un límite mínimo elástico o de pandeo en el que el producto de la presión máxima admisible sin deformación en la dirección de su eje multiplicada por el área de menor sección transversal del elemento radial sea superior al producto de la presión del compartimento estanco multiplicada por la totalidad del área de contacto entre la pared elástica y este elemento radial.

10 Esta relación se expresa a través de la fórmula:

$$P_{\text{Máxima}} \times A_{\text{Trans mín}} > P_{\text{VE}} \times A_{\text{PE-ER}}$$

donde

15

**P<sub>Máxima</sub>** - Presión máxima admisible por el elemento radial en la dirección de su eje sin deformación.

**A<sub>Trans mín</sub>** - Área de menor sección transversal del elemento radial

**P<sub>VE</sub>** - Presión de operación del volumen estanco.

20 **A<sub>PE-ER</sub>** - Área de contacto entre la pared elástica y el elemento radial.

Dada esta mayor resistencia a la deformación de los elementos radiales en comparación con el compartimento estanco, se utiliza en adelante en el presente documento el término "elemento rígido radial" para referirse indistintamente a elementos radiales de naturaleza rígida y a elementos radiales de naturaleza semirrígida con una alta resistencia a la deformación, diferenciándose explícitamente entre ambas situaciones únicamente al describir una realización preferida.

Por otro lado, la pared elástica necesita contar, asimismo, con una capacidad de deformación mucho mayor en la dirección del radio, que en las direcciones perpendiculares al mismo. De este modo, en caso de que un elemento rígido radial se encuentre formando un ángulo agudo con la banda de rodadura en su zona de contacto con el terreno, el momento producido por la tensión transmitida sobre el

extremo de este elemento rígido radial deriva necesariamente en un desplazamiento de este elemento hacia el interior del volumen estanco, en lugar de en un desplazamiento alrededor del contorno de la pared elástica. Este carácter elástico y sensiblemente inextensible del contorno de la pared elástica se puede conseguir mediante la inclusión de una estructura de refuerzo de hilos metálicos o fibras sensiblemente inextensibles, o mediante la utilización de un grosor suficiente de material elastómero en la fabricación de esta pared.

Mediante este diseño se consigue que toda la deformación de la rueda se produzca dentro un ángulo sólido determinado, que es igual o ligeramente superior al ángulo sólido definido por los dos planos que pasan por el eje de giro y que contienen, cada uno, a los puntos de frontera de los dos bordes de la zona de contacto de la banda de rodadura con el terreno.

De este modo, se diseña la rueda de la invención, para que en cualquier ángulo sólido de igual tamaño que el ángulo sólido de deformación, existan dos o más elementos radiales.

El hecho de que dentro de cada ángulo sólido del tamaño del ángulo sólido de deformación, existan al menos dos elementos rígidos radiales permite que, en cualquier posición de giro, la rueda esté apoyada, bien sobre un elemento rígido radial si éste se encuentra cercano a la vertical del eje, o bien simultáneamente sobre dos elementos rígidos radiales si se encuentran alejados de esta vertical. De este modo se asegura que la rueda cuenta en todo momento con un adecuado soporte, y que la transmisión de la tensión desde la superficie de contacto se hace en la dirección del radio, que se encuentra en el interior de este ángulo sólido de deformación.

El cálculo del ángulo sólido de deformación depende de las condiciones de rigidez de la banda anular externa, del grado de flexibilidad de la pared elástica, de las dimensiones de la rueda (radio, anchura y proporción entre parte neumática y parte no neumática), así como del peso del vehículo y de la presión de la rueda.

Por otro lado, y para evitar que los esfuerzos debidos a la fuerza normal del terreno y transmitidos por la banda anular externa a los elementos rígidos radiales, en caso de llevar una dirección oblicua a los mismos, produzca un movimiento de rotación de estos



elementos rígidos radiales con respecto a la dirección del radio, se necesita, como se ha mencionado, que tanto la banda anular externa, como la pared elástica que rodea el compartimento cerrado sean de carácter sensiblemente inextensible. Asimismo, puede aumentarse la sección de los elementos radiales en sus zonas de contacto con la banda anular externa y con la pared elástica. Esta mayor superficie presenta mayor resistencia a la torsión en estas zonas de contacto, y evita la posibilidad de esta rotación con respecto a la dirección radial.

La inclusión de una capa de refuerzo estructural en el interior de la banda anular externa y de otra capa de refuerzo estructural en el interior de la pared elástica puede aumentar la resistencia a la deformación en la dirección radial y disminuir el tamaño del ángulo sólido de deformación, por lo que, dependiendo de las características del vehículo, puede resultar deseable.

Mediante la utilización de elementos radiales, de carácter rígido o semirrígido con gran resistencia a la deformación, con capacidad de desplazamiento en la dirección del radio, o en una dirección próxima al mismo, se elimina la capacidad de una oscilación independiente en la parte no neumática, eliminando la posibilidad de desacople entre las frecuencias propias de vibración de la parte neumática y de la parte no neumática. De este modo, la única posibilidad de oscilación por modificación de sus dimensiones se produce en la pared elástica que recubre el compartimento cerrado estanco. Hay que destacar que la utilización de elementos rígidos o semirrígidos en la zona situada entre la banda anular externa y la pared elástica, que es una franja que sufre deformaciones sucesivas con el giro de la rueda, no afecta al movimiento circular de rodadura al circunscribirse dinámicamente al interior del ángulo sólido de deformación, absorbiéndose los desplazamientos verticales de los elementos radiales en la parte neumática. La pared elástica modifica alternativamente su zona de deformación durante el giro de la rueda, recuperando su posición natural en aquellas zonas que sucesivamente van quedando fuera del ángulo sólido de deformación. La acción de la presión interior en el compartimento cerrado estanco hace que las diferencias de presión, producidas por los sucesivos desplazamientos de la pared elástica, se redistribuyan por todo el compartimento, permitiendo recuperar su contorno circular en las zonas donde desaparece la tensión de los elementos rígidos radiales, y permitiendo absorber las vibraciones producidas por las irregularidades o rugosidades del terreno.

35

De este modo, el diseño de la invención, permite mantener las ventajas propias de las ruedas de tipo no neumático relativas a una menor deformación en curvas, mejor comportamiento frente a agua en la calzada, resistencia frente a objetos punzantes en el terreno y mayor vida útil de la rueda. Al mismo tiempo permite realizar una adecuada  
5 absorción de vibraciones a altas velocidades, al tiempo que se elimina el movimiento de balanceo vertical que se produce con estructuras no neumáticas o mixtas que cuentan con elementos elásticos o flexibles en contacto con una banda anular externa.

Tal y como se ha mencionado, la eliminación del efecto de balanceo vertical produce  
10 que se reduzca la deformación de la rueda durante la rodadura, disminuyendo la resistencia al giro, y reduciendo, adicionalmente, el consumo de combustible con respecto a las ruedas de tipo no neumático o mixtas desarrolladas hasta el momento.

#### **Descripción de los dibujos**

15

En las siguientes figuras se muestra un esquema con el funcionamiento de la rueda de la invención, así como varios modos de realización de la misma.

La figura 1 muestra un esquema del corte transversal de una rueda con elementos  
20 rígidos radiales coincidentes con la dirección del radio. En este esquema se aprecia la deformación producida por el peso del vehículo y la acción de la fuerza normal de reacción originada en la superficie de contacto de la rueda con el terreno, así como su transmisión a través de los elementos rígidos radiales y el ángulo sólido de deformación delimitado por dos planos que incluyen el eje de giro de la rueda y cada  
25 uno de los dos bordes de la zona de contacto entre la rueda y el terreno.

La figura 2 muestra dos vistas externas de la realización de la rueda con elementos  
rígidos radiales coincidentes con la dirección del radio. Una vista está dispuesta según una dirección perpendicular al eje de giro y otra vista según la dirección coincidente  
30 con el eje de rotación desde la cara exterior al lateral del vehículo. En estas dos vistas se incluye el plano de corte de la sección que aparece en las figura 3.

La figura 3 muestra un corte de la rueda con elementos rígidos radiales coincidentes  
con la dirección del radio, según un plano que contiene al eje de giro.

35



La figura 4A muestra un corte transversal similar al de la figura 3 en una realización de la rueda que cuenta con elementos rígidos radiales con forma trapezoidal.

5 La figura 4B muestra una vista lateral externa de la rueda en una realización de la rueda que cuenta con elementos rígidos radiales con forma trapezoidal según la dirección del eje de rotación, desde su cara exterior al vehículo.

La figura 5A muestra el corte transversal de la figura 4A de una realización de la rueda que cuenta con elementos rígidos radiales con forma trapezoidal, indicando, asimismo,  
10 el plano medio de corte que define a la figura 5B.

La figura 5B muestra un corte transversal de la rueda de las figuras 4A, 4B y 5A, realizándose este corte según el plano medio definido en la figura 5A y siendo este plano de corte perpendicular al eje de rotación.  
15

La figura 6 muestra una vista lateral externa de una rueda de bicicleta, según la dirección del eje de rotación, en una realización de la rueda que cuenta con elementos rígidos radiales con forma trapezoidal.

20 La figura 7 muestra un detalle ampliado de un corte transversal según un plano que contiene al eje de rotación de una rueda de bicicleta con elementos rígidos radiales con forma trapezoidal. Esta rueda se encuentra montada sobre una llanta y contiene una cámara en su interior.

25 La figura 8 muestra un corte transversal similar al de las figuras 4A y 5A en el que se incluye una estructura rígida de refuerzo unida a la llanta para aumentar el diámetro efectivo en caso de rotura de la pared elástica. En esta figura se muestra también la dirección de transmisión de la fuerza centrífuga producida durante el giro del vehículo y que tiene su punto de aplicación en la zona de contacto entre el eje y la rueda,  
30 produciendo un momento de fuerza con respecto al punto de contacto con el terreno.

A continuación se listan los distintos componentes que aparecen en los dibujos:

- 1 – Contorno exterior de la rueda de naturaleza flexible y sensiblemente inextensible.
- 35 2 – Elemento rígido radial situado entre la banda anular externa y la pared elástica.

- 3 – Contorno exterior de la pared elástica que rodea al compartimento cerrado estanco preparado para contener un gas o líquido a presión.
- 4 – Propagación de la diferencia de presión en el interior del compartimento cerrado estanco en la dirección del radio.
- 5 5 – Propagación de la diferencia de presión en el interior del compartimento cerrado estanco en la dirección perpendicular al radio.
- 6 – Contorno interior de la llanta y límite central del compartimento cerrado estanco.
- 7 – Compartimento cerrado estanco.
- 8 – Ángulo sólido en el que se produce la deformación de la banda de anular externa y  
10 de la pared elástica.
- 9 – Distancia entre el eje y el contorno interior de la llanta.
- 10 – Dirección de la tensión producida por el peso del vehículo.
- 11 – Zona de la pared elástica que se deforma por la acción de la tensión transmitida a través de los elementos rígidos radiales entre la banda anular externa y la pared  
15 elástica.
- 12 – Distancia entre el contorno interior de la llanta y el punto de la pared elástica deformada más cercano al eje de la rueda.
- 13 – Dirección de la tensión transmitida por los elementos rígidos radiales dentro del ángulo sólido de deformación, que se encuentran más alejados de la zona central de  
20 este ángulo sólido.
- 14 – Distancia entre la posición natural de la pared elástica y su posición de máxima deformación.
- 15 – Dirección de la tensión transmitida por el elemento rígido radial dentro del ángulo sólido de deformación, que se encuentra situado en la zona central de este ángulo  
25 sólido.
- 16 – Dirección de la tensión transmitida por los elementos rígidos radiales dentro del ángulo sólido de deformación, que se encuentran situados en la zona intermedia de este ángulo sólido.
- 17 – Superficie del terreno.
- 30 18 – Distancia entre la posición natural de la pared elástica y la posición de máxima deformación de la banda anular externa.
- 19 – Posición natural del contorno exterior de la rueda.
- 20 – Distancia entre la posición natural del contorno exterior de la rueda y su posición de máxima deformación.

- 21 – Dirección de la fuerza normal producida por el contacto del peso del vehículo y la rueda sobre el terreno.
- 22 – Límite exterior izquierdo de la zona deformada del contorno exterior de la rueda.
- 23 – Límite exterior izquierdo de la zona deformada de la pared elástica.
- 5 24 – Zona de la pared elástica con deformación cóncava hacia el interior del compartimento cerrado estanco.
- 25 – Contorno de la pared elástica en su posición natural dentro del ángulo sólido de deformación.
- 26 – Elemento rígido radial dentro del ángulo sólido de deformación, que se encuentra  
10 situado en la zona central de este ángulo sólido.
- 27 – Zona de contacto entre la rueda y el terreno.
- 28 – Elementos rígidos radiales dentro del ángulo sólido de deformación, que se encuentran situados en la zona intermedia de este ángulo sólido.
- 29 – Límite exterior derecho de la zona deformada de la pared elástica.
- 15 30 – Elementos rígidos radiales dentro del ángulo sólido de deformación, que se encuentran más alejados de la zona central de este ángulo sólido.
- 31 – Límite exterior derecho de la zona deformada del contorno exterior de la rueda.
- 32 – Plano vertical perpendicular a la superficie de rodadura.
- 33 – Banda de rodadura.
- 20 34 – Remache de sujeción de la banda anular externa al elemento rígido radial.
- 35 – Surcos diagonales en la banda de rodadura.
- 36 – Surcos concéntricos en la banda de rodadura para mejorar el agarre en superficies húmedas.
- 37 – Banda anular externa de naturaleza flexible y sensiblemente inextensible.
- 25 38 – Pared elástica que rodea al compartimento cerrado estanco.
- 39 – Zona de anclaje del elemento rígido radial a la pared elástica, con una curvatura similar a la de esta pared.
- 40 – Ensanchamiento del elemento rígido radial con orificios para su fijación a la pared elástica.
- 30 41 – Radio de la llanta.
- 42 – Orificios en la llanta para los tornillos de sujeción al vehículo.
- 43 – Eje de rotación.
- 44 – Orificio en la llanta para el eje de la rueda.
- 45 – Zona central de la llanta alrededor del eje.
- 35 46 – Llanta de automóvil.



- 47 – Pared lateral de la llanta.
- 48 – Zona de unión en la llanta entre la pared lateral, la pared interior y los radios centrales.
- 49– Zona lateral de la pared elástica que rodea al compartimento cerrado estanco.
- 5 50 – Plano de corte de la sección de la Figura 3.
- 51 – Tuerca de anclaje del elemento rígido radial a la pared elástica.
- 52 – Arandela interior de anclaje del elemento rígido radial a la pared elástica.
- 53 – Tornillo roscado de anclaje del elemento rígido radial a la pared elástica.
- 54 – Arandela exterior de anclaje del elemento rígido radial a la pared elástica.
- 10 55 – Refuerzo estructural de la banda anular externa.
- 56 – Elemento semirrígido radial con forma trapezoidal para rueda de vehículo pesado.
- 57 – Refuerzo estructural de la pared elástica.
- 58 – Válvula de inflado/desinflado.
- 59 – Espacio en el interior del elemento semirrígido radial con forma trapezoidal.
- 15 60 – Espacio entre dos elementos semirrígidos radiales con forma trapezoidal consecutivos.
- 61 – Llanta de vehículo pesado.
- 62 – Zona de la llanta más alejada del eje.
- 63 – Plano de corte de la figura 5B.
- 20 64 – Zona de contacto entre el elemento semirrígido radial y la pared elástica.
- 65 – Elemento rígido radial con forma trapezoidal para rueda de bicicleta.
- 66 – Zona de la pared elástica más alejada del eje en la rueda de bicicleta.
- 67 – Zona de transición entre la parte más alejada del eje y los laterales de la pared elástica.
- 25 68 – Lateral de la llanta de bicicleta.
- 69 – Lateral de la pared elástica de la rueda de bicicleta.
- 70 – Llanta de bicicleta.
- 71 – Radio de la llanta de bicicleta.
- 72 – Espacio entre dos elementos rígidos radiales con forma trapezoidal consecutivos
- 30 en la rueda de bicicleta.
- 73 – Eje de la rueda de bicicleta.
- 74 – Banda de rodadura de la rueda de bicicleta.
- 75 – Banda anular externa flexible y sensiblemente inextensible en la rueda de bicicleta.
- 76 – Válvula de inflado/desinflado de cámara de bicicleta.
- 35 77 – Cámara de aire para rueda de bicicleta.

- 78 – Laterales de la rueda de bicicleta para su encastre en la llanta.
- 79 – Espacio en el interior de la pared elástica para la cámara de aire.
- 80 – Zona de contacto entre la banda anular externa y el elemento de conexión rígido radial.
- 5 81 – Distancia en la dirección del radio entre la pared elástica y la pared interior de la llanta.
- 82 – Distancia en la dirección del radio entre la pared elástica y el elemento de refuerzo.
- 83 – Elemento de refuerzo.
- 84 – Distancia entre el eje de giro y el borde de la llanta más alejado del eje.
- 10 85 – Distancia entre el eje de giro y el borde del elemento de refuerzo más alejado del eje.
- 86 – Dirección de la fuerza centrífuga transmitida por el eje a la rueda durante la conducción del vehículo en curvas a altas velocidades.
- 87 – Distancia entre el eje de giro y la cara interior de la pared elástica.
- 15 88 – Anchura en la dirección del radio del elemento de refuerzo.
- 89 – Dirección de deformación del lateral de la pared elástica debido a la fuerza centrífuga.
- 90 – Dirección de desplazamiento vertical del elemento rígido radial hacia el interior y el exterior del compartimento estanco.
- 20 91 – Anchura en la dirección del radio del elemento rígido radial.
- 92 – Punto fijo de aplicación del momento de la fuerza centrífuga.

### **Descripción de una realización preferida**

- 25 En la figura 1 se muestra un esquema explicativo de la transmisión de tensiones en un diseño de rueda que cuenta con una separación de  $9^\circ$  entre cada par de elementos radiales consecutivos, hasta totalizar un total de 40 elementos. De este modo, en cada ángulo sólido de deformación para esta rueda ( $38^\circ$ ) se incluyen entre 4 o 5 elementos rígidos radiales, en función de su disposición en relación a los bordes de este ángulo
- 30 sólido. La deformación producida por el peso del vehículo y la acción de la fuerza normal de reacción originada en la superficie de contacto de la rueda con el terreno, se transmite a través de los elementos rígidos radiales. La deformaciones producidas en la banda anular externa se encuentran situadas dentro de un ángulo sólido delimitado por los bordes de la zona de contacto entre la rueda y el terreno, y que cuenta con el
- 35 eje de rotación como centro de este ángulo. En el caso de la pared elástica que rodea al

compartimento estanco, la deformación se produce en el interior de este mismo ángulo sólido de deformación, pudiendo ampliarse levemente el ángulo de deformación hasta la zona de contacto del siguiente elemento radial con la pared elástica (típicamente inferior a 10°).

5

En este caso se eligen los materiales constituyentes de modo que, la resistencia máxima a la deformación, por unidad de área, en la dirección radial, de la banda anular externa, y la resistencia máxima a la deformación, por unidad de área, en la dirección radial, de la pared elástica, sean inferiores a la presión en el interior del compartimento cerrado estanco.

10

En las figuras 2 a 8 se muestran distintas vistas de cuatro realizaciones preferidas en función del tipo de vehículo y del uso final de la rueda.

15

Las figuras 2 y 3 muestran una rueda de automóvil con 36 elementos rígidos radiales, con una separación de 10°. En el interior de un ángulo sólido de deformación de 38°, se incluyen tres o cuatro elementos rígidos radiales, dependiendo de su posición de giro.

20

Las figuras 4A, 4B, 5A y 5B muestran una realización de rueda para vehículos pesados que cuenta con 32 elementos semirrígidos radiales dobles y con forma trapezoidal.

Las figuras 6 y 7 muestran una rueda para bicicleta que dispone de una cámara interna de aire (77).

25

La figura 8 muestra una realización de la rueda de las figuras 4A, 4B, 5A y 5B a la que se ha incorporado en el interior del volumen cerrado un elemento de refuerzo (83).

30

En estas realizaciones se utiliza una llanta estándar de automóvil (46), de vehículo pesado (61), o de bicicleta (70), y una válvula (58 y 76) de tipo Schrader, permitiendo su incorporación en sustitución de ruedas de tipo neumático en un vehículo con las mismas dimensiones de llanta. También se pueden modificar los diseños para utilizar otro tipo de válvula o llanta.



En el caso de la realización para automóvil, esta rueda cuenta con una banda anular externa (37), situada en la parte más alejada al eje de rotación (43). Esta banda anular externa, cuenta con una banda de rodadura en su parte exterior (33), y en su interior con un trenzado metálico o de fibras para refuerzo estructural, flexible y sensiblemente  
5 inextensible, que se encuentra recubierto en su cara interna por un material elastómero.

Esta banda anular externa se encuentra, a su vez, unida a un conjunto de elementos rígidos radiales, de naturaleza inextensible y realizados en un metal ligero tal como el aluminio o en polirresinas rígidas.

10

Estos elementos rígidos radiales se encuentran en contacto con una pared elástica (38) que rodea el volumen (7) destinado a contener un gas o líquido a una presión superior a la atmosférica. Esta pared elástica esta formada, en su cara interior, por una superficie compuesta por un material elastómero, en su cara exterior, por otra pared  
15 similar, y por un refuerzo estructural formado por hilos entrelazados realizados en metal o fibras inextensibles, situado entre ambas superficies, y que le confiere un carácter flexible, sensiblemente inextensible y le proporciona la rigidez necesaria para permitir su encastre en los laterales de la llanta (47).

Los elementos rígidos radiales cuentan en su zona de contacto con la pared elástica (38) con un ensanchamiento (40) que posee una curvatura similar a la de la pared elástica, y por el que discurren unos orificios que son comunes a ambos elementos. Por estos orificios comunes a la pared elástica y a los elementos radiales se introduce tornillos roscados, colocandose unas arandelas (52 y 54), de un material elastómero y  
25 diámetro sensiblemente inferior al de la rosca del tornillo, que se sitúan entre la pared elástica y la cabeza del tornillo (51) por un lado, y entre la pared y la tuerca (53) por el otro.

Mediante esta realización se facilita la fabricación y montaje de la rueda, como paso  
30 previo a su incorporación a la llanta, asegurando la estanqueidad con una adecuada geometría de los orificios, arandelas y tornillos y mediante la utilización de sustancias sellantes una vez apretadas las tuercas en la dirección de las cabezas del tornillo.

En el caso de la realización para vehículo pesado según las figuras 4A, 4B, 5A y 5B, se  
35 utiliza un número mayor de elementos radiales, al disponerse 32 elementos

semirrígidos radiales dobles (56), que cuentan con forma trapezoidal, existiendo un total de 64 elementos semirrígidos conectando la banda anular externa con la pared elástica, lo que permite soportar un mayor peso del vehículo.

- 5 Los elementos radiales se realizan en polirresinas con dureza shore de 96A. El motivo de utilizar elementos prácticamente rígidos pero con una dureza shore inferior a 100 se debe a la posibilidad de que, en caso de grandes irregularidades verticales del terreno, la zona de contacto entre el elemento radial y la pared elástica (64) pueden llegar a impactar contra la llanta (61), debido a la inercia de la gran masa del vehículo, siendo deseable que la capacidad de deformación del elemento radial sea superior a la  
10 capacidad de deformación de la llanta.

En las figuras 6 y 7 se muestra una realización de la invención para una rueda de bicicleta que incorpora una cámara de aire a presión (77) en su interior. En este diseño se utilizan elementos radiales rígidos con forma trapezoidal (65), una banda de rodadura (74) similar a la de una rueda de características similares, y una llanta (70) habitual para ruedas de bicicleta con cámara. La cámara utilizada tiene un diámetro transversal de tubo inferior al correspondiente a una cámara estándar para una rueda con esta dimensión de llanta. Asimismo, el compartimento cerrado no estanco posee,  
15 también, un volumen más reducido. En esta realización, los pares de elementos rígidos radiales están dispuestos en direcciones que forman un pequeño ángulo con el radio de la rueda.

En el caso de una rueda de bicicleta con cámara, existe la ventaja añadida de que el volumen donde se aloja la cámara de aire no necesita ser necesariamente estanco. De este modo, la fijación de los elementos rígidos radiales a la pared elástica se realiza mediante la introducción de tornillos roscados en orificios comunes a la zona de contacto del elemento radial y a la pared elástica, sin necesidad de asegurar la estanqueidad del espacio existente entre el tornillo y el orificio.  
25

30

Por otro lado, en algunas situaciones, la distancia existente entre las paredes laterales de la llanta puede dar lugar a un problema en caso de pérdida brusca de presión en el compartimento estanco, ya que los elementos radiales pueden ocupar el espacio situado entre ambos laterales, reduciendo el diámetro efectivo de la rueda. Para evitar esta circunstancia puede elegirse fijar a la llanta, una estructura de refuerzo que cuenta  
35

con una superficie circular con un radio (85) superior al radio máximo de la llanta (84), e inferior al radio interior de la pared elástica (87). Esta estructura de refuerzo puede estar constituida por un material rígido o elástico, estando fijada a la zona central de la llanta o al interior de sus laterales y contribuye a mantener el diámetro efectivo de la rueda en caso de pérdida de presión en el volumen interno, reduciéndose el mismo en una distancia (82) que permite mantener la circulación del vehículo.

Estas realizaciones del diseño de rueda de la innovación puede también adaptarse, mediante la modificación de sus dimensiones y requerimientos de presión, para su utilización en otro tipo de vehículos, tales como aviones, helicópteros, maquinaria especializada, vehículos de limpieza viaria, vehículos especializados, remolques, vehículos auxiliares, etc.



**REIVINDICACIONES**

- 1- - Rueda para vehículo, que cuenta con:
- a) una banda anular externa de naturaleza flexible, sensiblemente inextensible, con  
5 una banda de rodadura en su superficie exterior;
  - b) una llanta para fijar la rueda al vehículo, permitiendo su movimiento circular;
  - c) una pared elástica que se encuentra en contacto con los laterales de la llanta;
  - d) un volumen rodeado por la pared elástica y por la llanta, que forma un  
10 compartimento cerrado destinado a contener un gas o líquido a una presión superior a la atmosférica;
- caracterizada por que:**
- e) la banda anular externa se encuentra separada de la pared elástica, ocupando  
esta pared elástica una zona en la rueda situada más cerca del eje de giro;
  - f) la banda anular externa está unida, por su parte más cercana al eje de la rueda, a  
15 un conjunto de elementos radiales;
  - g) estos elementos radiales se encuentran unidos, por su otro extremo, a la pared  
elástica, en la zona de esta pared más alejada del eje de giro;
  - h) el ángulo sólido de deformación, definido por dos planos que contienen el eje de  
giro de la rueda y los puntos de frontera de la zona de contacto de la banda de  
20 rodadura, en los que el contorno de la rueda pierde su forma circular, contiene en su interior dos o más elementos radiales;
  - i) el desplazamiento de los elementos radiales, debido a la deformación de la rueda  
por el peso del vehículo, se realiza únicamente en la dirección del radio;
  - j) el desplazamiento de los elementos radiales, debido a la deformación de la rueda  
25 por el peso del vehículo, no se realiza en la dirección tangencial al contorno de la pared elástica;
  - k) la deformación de la banda anular externa, debida al peso del vehículo, se produce  
únicamente en el interior del ángulo sólido de deformación, manteniendo el resto  
de la banda anular su forma circular;
  - 30 l) la deformación de la pared elástica, debida al peso del vehículo, se produce  
únicamente en el interior de un ángulo sólido con el mismo plano de simetría que  
el ángulo sólido de deformación, y que es superior al mismo en 10° por cada uno  
de sus dos laterales, manteniendo el resto del contorno de la pared elástica su  
forma circular.

35

2. - Rueda para vehículo según la reivindicación 1 **caracterizada por que** los elementos radiales se encuentran dispuestos hacia el eje de giro con una dirección que forma un ángulo inferior a  $10^\circ$  con el radio, medido en un plano perpendicular al eje.
- 5 3. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizada por que** los elementos radiales son de carácter rígido, inextensible, no elástico y no flexible.
4. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizada por que** los elementos radiales son de carácter semirrígido y mantienen cierto grado de flexibilidad.
- 10 5. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1, 2, 3, o 4 **caracterizada por que** la distancia que separa los puntos de unión de dos elementos rígidos radiales consecutivos con la banda anular externa es similar para cada par de elementos.
- 15 6. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, o 5 **caracterizada por que** la distancia que separa los puntos de unión de dos elementos rígidos radiales consecutivos con la pared elástica es similar para cada par de elementos.
- 20 7. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, o 6 **caracterizada por que** en el interior de la banda anular externa existe una estructura de refuerzo compuesta por hilos inextensibles.
- 25 8. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, o 7 **caracterizada por que** en el interior de la pared elástica que rodea al compartimento cerrado existe una estructura de refuerzo compuesta por hilos inextensibles.
- 30 9. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, u 8 **caracterizada por que** los elementos radiales, en su zona de contacto con la pared elástica que rodea al compartimento cerrado, cuentan con una sección transversal superior a la sección transversal central del cuerpo del elemento.
- 10 - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 9 **caracterizada por que** los elementos radiales, en su zona de contacto con la pared elástica que rodea al compartimento cerrado, cuentan con orificios que son comunes a

esta pared elástica, y por los que discurren elementos de anclaje como tornillos o varillas.

11. - Rueda para vehículo según la reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, o 10  
5 **caracterizada por que** en el interior del volumen cerrado existe una estructura rígida, cuya superficie más alejada del eje de rotación es concéntrica con el mismo, hallándose esta estructura anclada a la llanta.

12. - Rueda para vehículo según la reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 u 11  
10 **caracterizada por que** en el interior del volumen cerrado existe una estructura elástica, cuya superficie más alejada del eje de rotación es concéntrica con el mismo, hallándose esta estructura anclada a la llanta.

13. - Rueda para vehículo según la reivindicación 11 **caracterizada por que** la  
15 estructura rígida en el interior del volumen cerrado se halla anclada a la llanta por una zona distinta a los laterales de la llanta.

14. - Rueda para vehículo según la reivindicación 12 **caracterizada por que** la  
20 estructura elástica en el interior del volumen cerrado se halla anclada a la llanta por una zona distinta a los laterales de la llanta.

15. - Rueda para vehículo según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,  
13, o 14 **caracterizada por que** el volumen cerrado formado por la llanta y la pared  
25 elástica está adaptado para contener una cámara de aire, una cámara para otro gas o una cámara para contener un líquido, a una presión superior a la atmosférica.

16. - Rueda para vehículo según la reivindicación 15 **caracterizada por que** el  
diámetro de la cámara de aire, cámara con otro gas o cámara para contener un líquido,  
tiene un diámetro transversal de tubo inferior al correspondiente a un cámara para una  
30 rueda de tipo exclusivamente neumático con dimensiones de llanta similares.



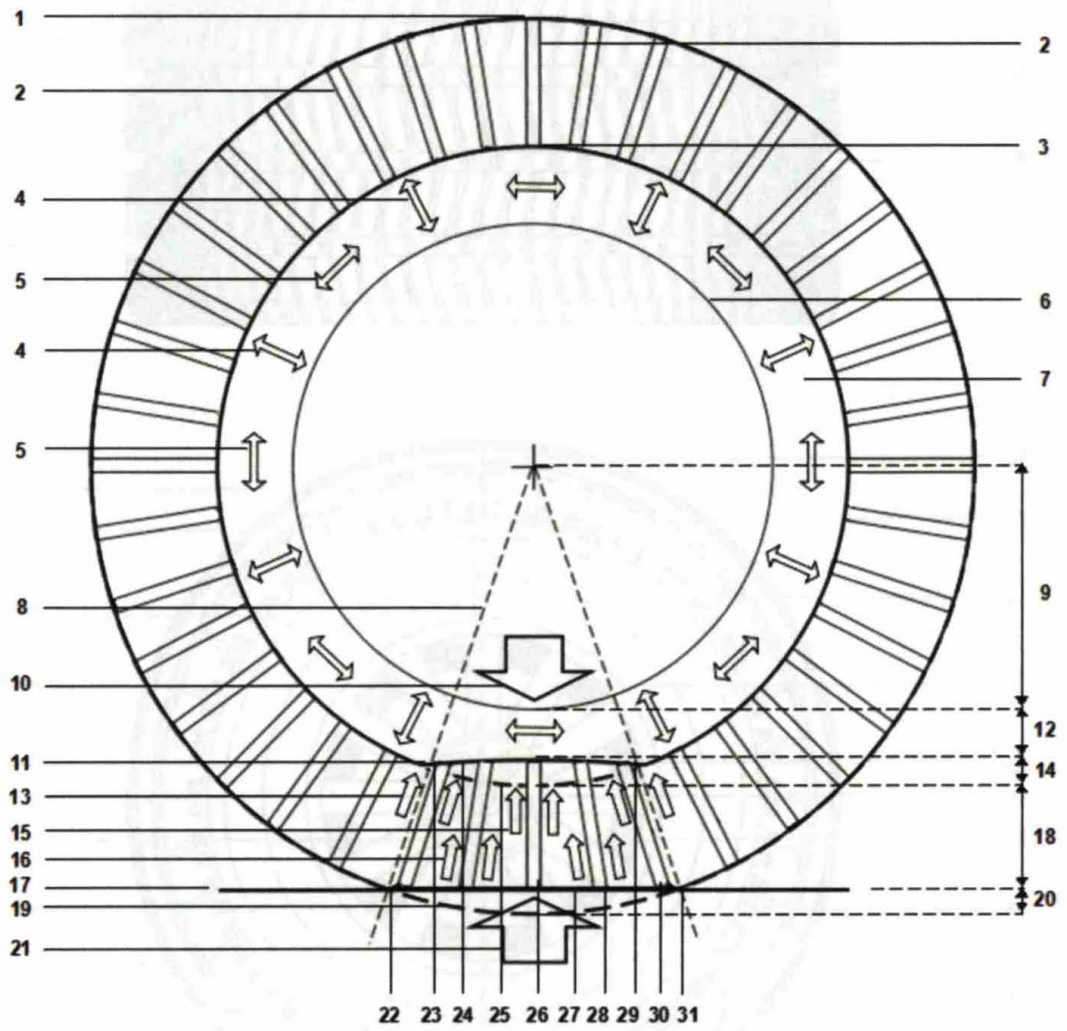


FIG. 1

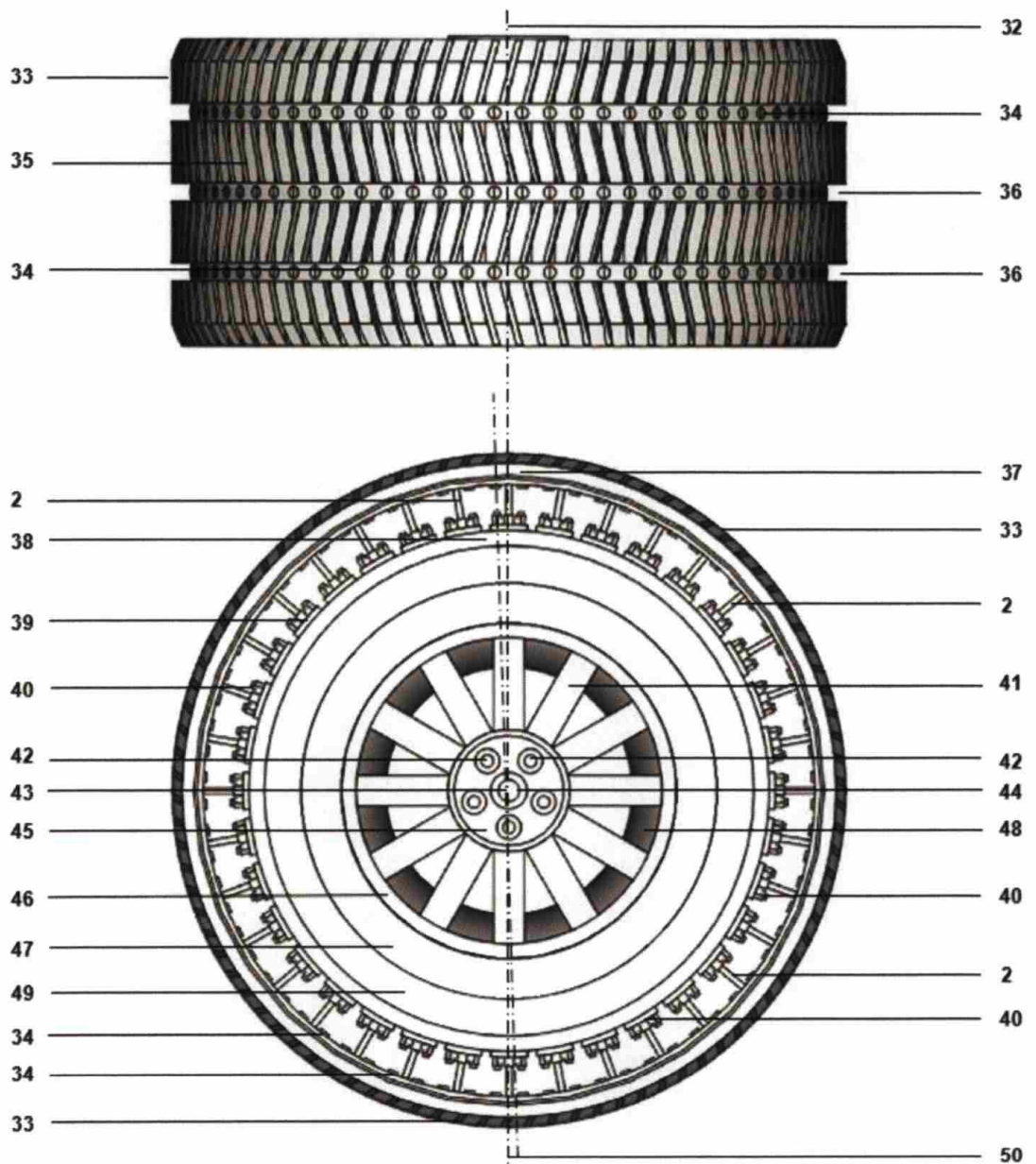


FIG. 2

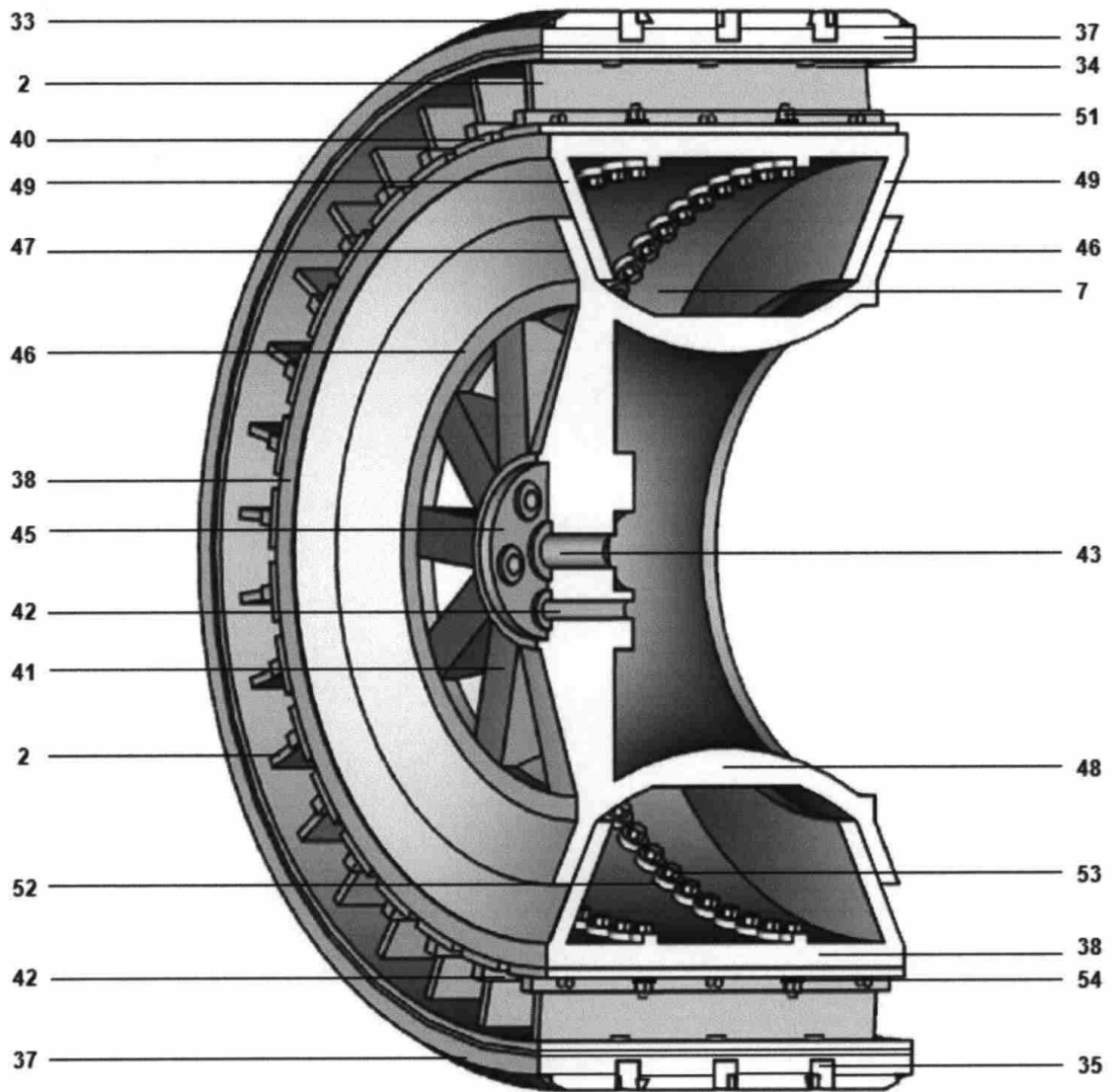


FIG. 3



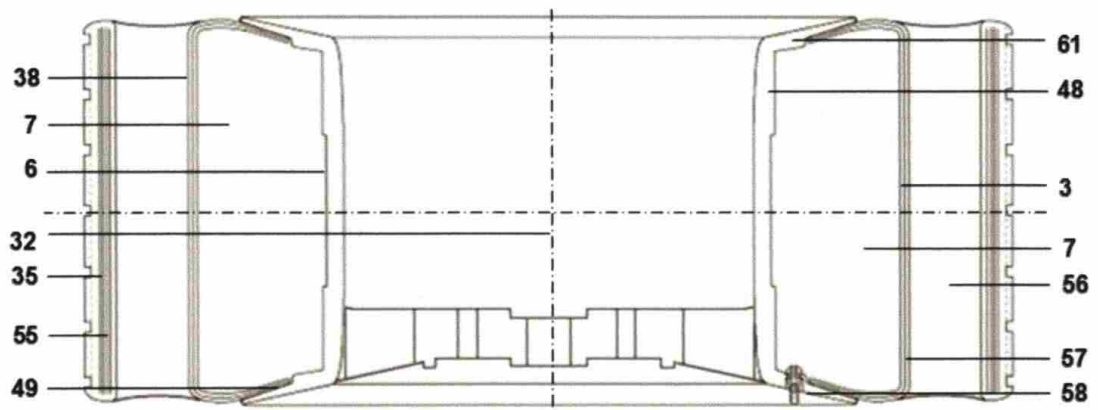


FIG. 4A

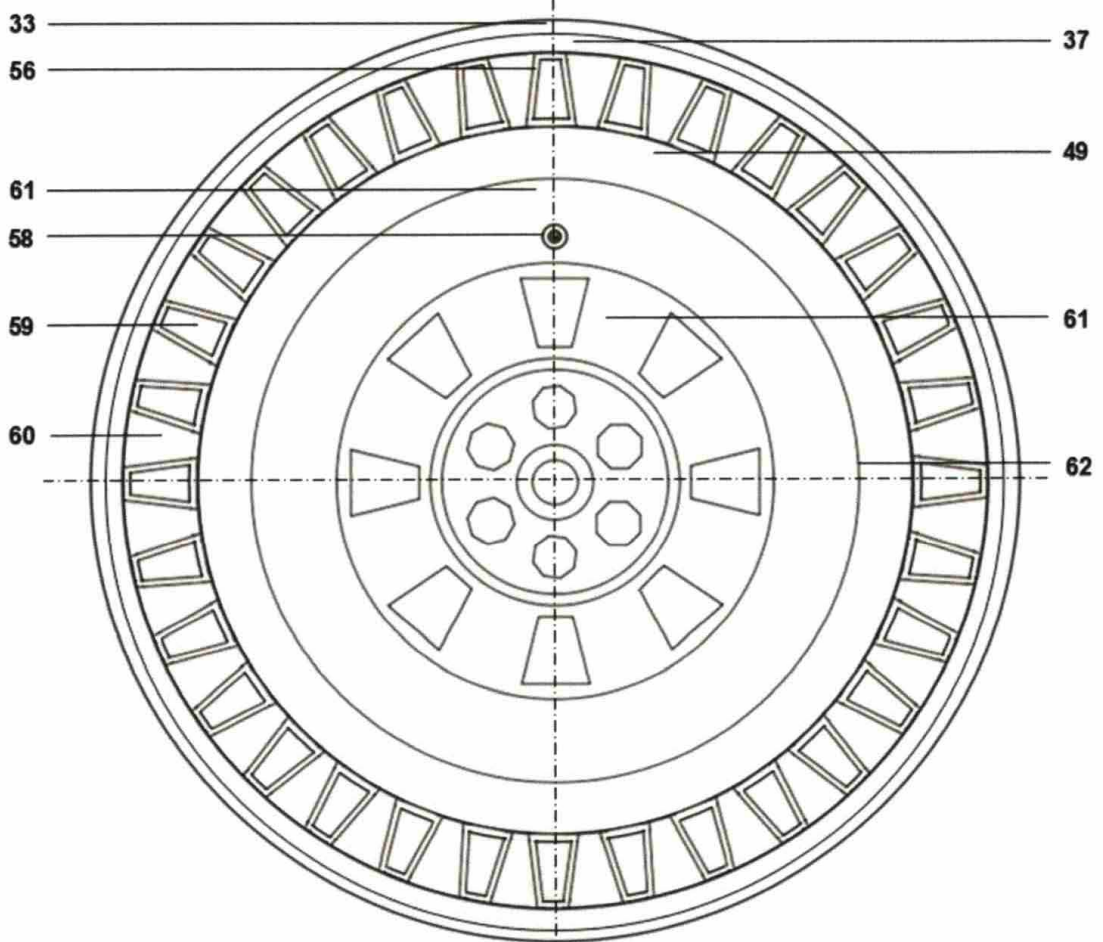


FIG. 4B

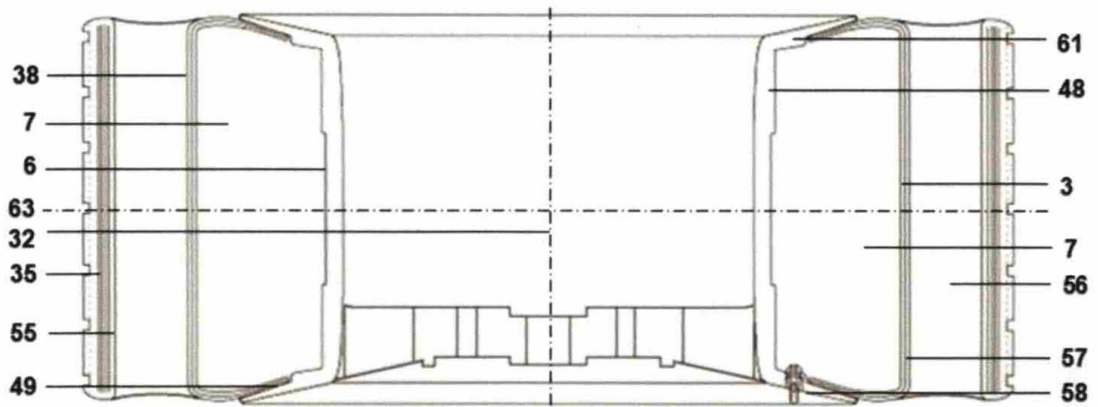


FIG. 5A

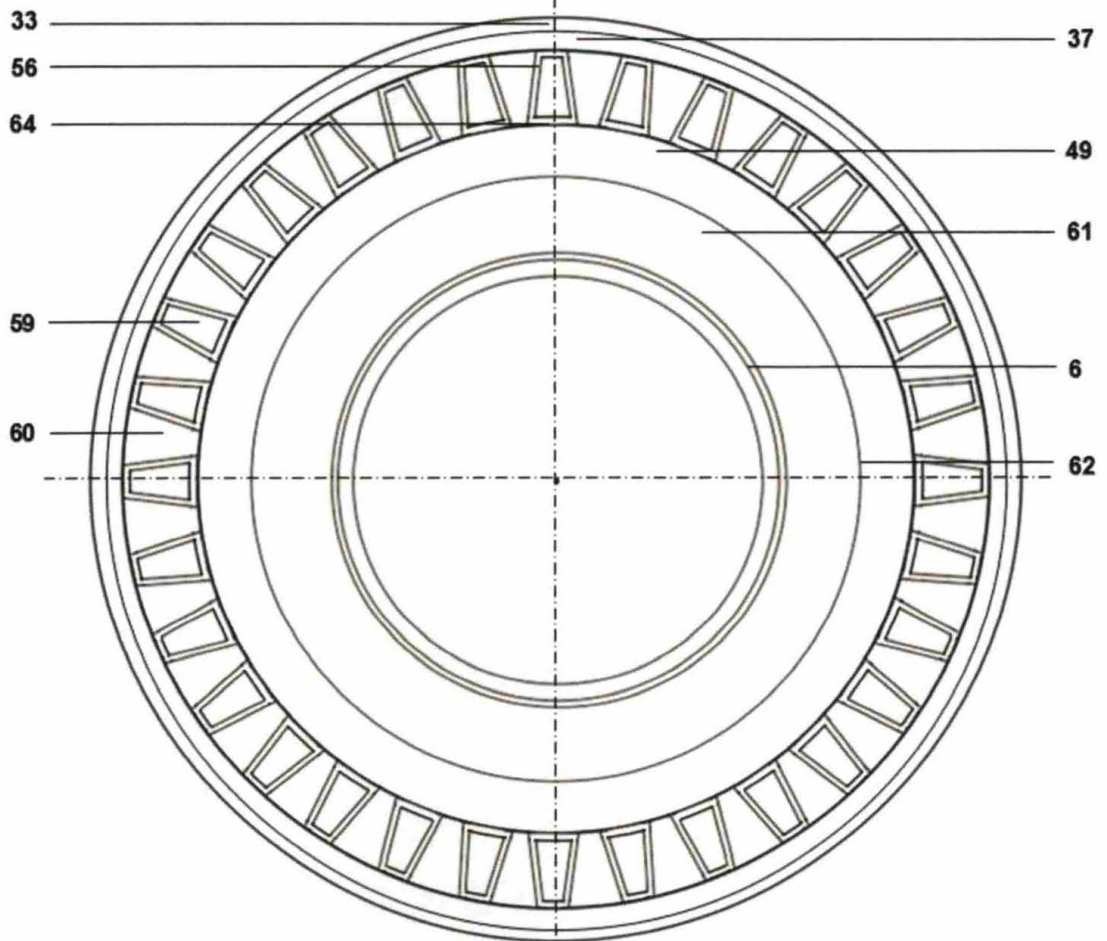


FIG. 5B

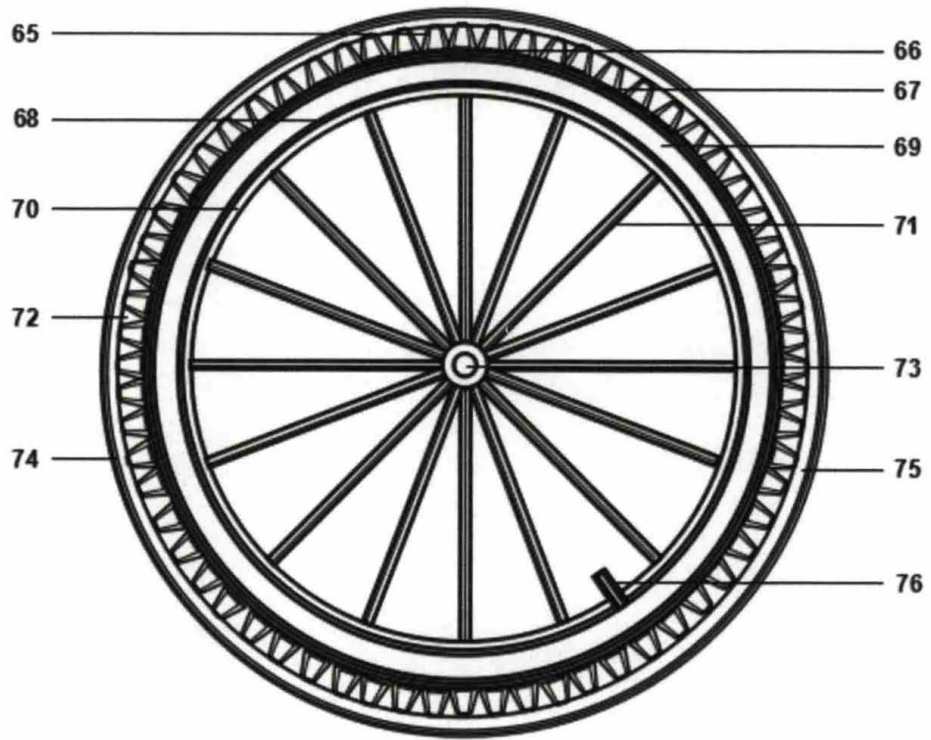


FIG. 6

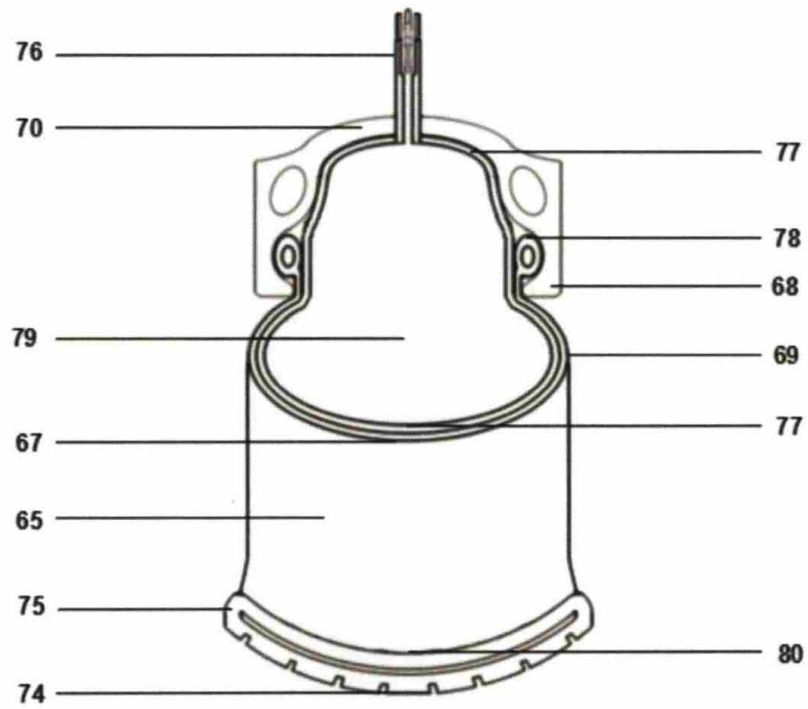


FIG. 7



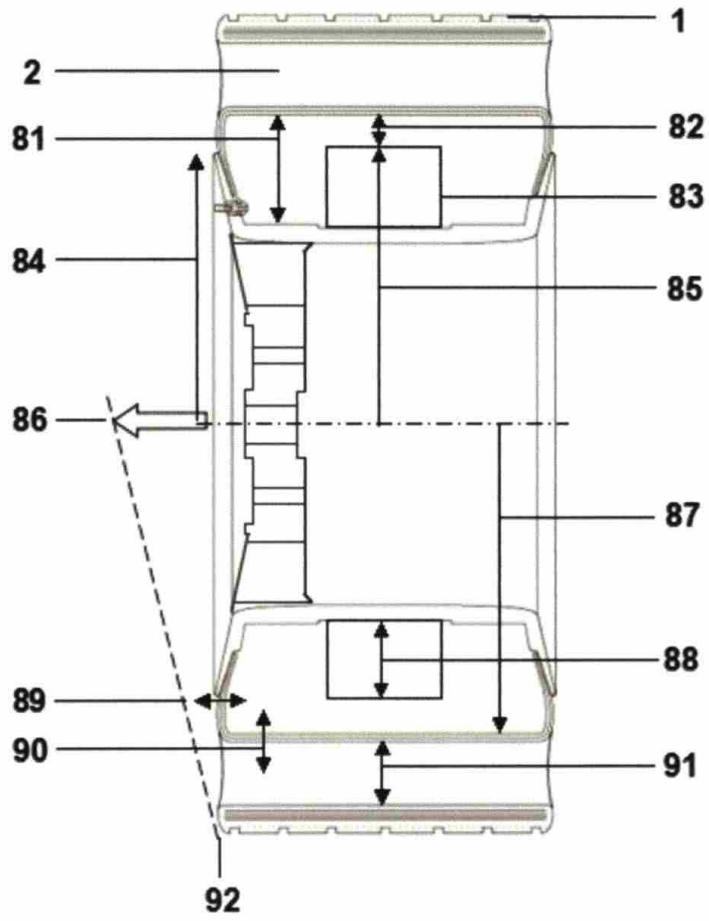


FIG. 8