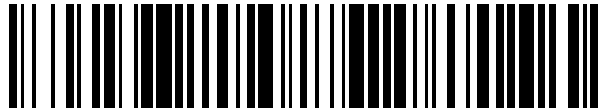


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 105**

21 Número de solicitud: 201700230

51 Int. Cl.:

**B60C 5/18**

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**21.03.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.10.2018**

56 Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2017/000083**

71 Solicitantes:

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

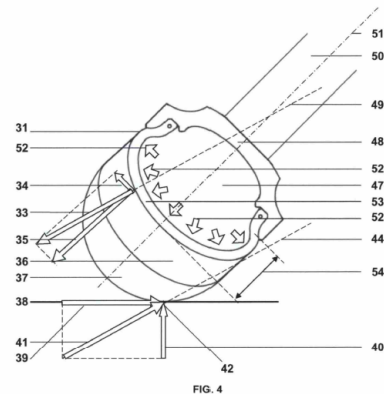
72 Inventor/es:

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

54 Título: **Rueda mixta para vehículos de dos ruedas con seguridad aumentada**

57 Resumen:

Rueda mixta para vehículos de dos ruedas con seguridad aumentada que incorpora una banda anular externa flexible (37), sensiblemente inextensible, destinada a entrar en contacto con el terreno. Esta banda anular se encuentra unida, por su zona interna, a varios elementos rígidos radiales (36), separados entre sí, que en una parte intermedia a una llanta (50), se fijan a una pared elástica (53) que rodea un compartimento estanco (47) encerrando un gas o líquido a presión superior a la atmosférica. La zona de contacto entre la pared elástica y los elementos radiales presenta una curvatura que incrementa la componente del área (54) paralela al plano de simetría de la rueda (51). Los elementos rígidos radiales y la incorporación de este área adicional evita el desplazamiento transversal del anillo exterior, con respecto al plano de simetría, al inclinarse la moto en una curva a alta velocidad.



## DESCRIPCIÓN

Rueda mixta para vehículos de dos ruedas con seguridad aumentada.

### 5 **Ámbito de la técnica**

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 de vehículos de dos ruedas y mejorar el control de los mismos.

### 15 **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.

Las ruedas de tipo neumático cuentan con una mayor capacidad de absorción de las vibraciones producidas por su rodadura, lo cual permite aumentar la comodidad de los ocupantes del vehículo, reducir los esfuerzos sobre los sistemas de amortiguamiento y permiten su uso a altas velocidades. 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 a altas velocidades, debido a la importante transmisión de vibraciones al eje del vehículo.

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, para intentar aunar las principales ventajas de ambos diseños y permitir su uso a altas velocidades, la empresa ADVANTARIA SL ha desarrollado en el pasado varias innovaciones consistentes en diseños de ruedas mixtas 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 puede incluir elementos radiales rígidos, elásticos o flexibles.

Estos diseños de ruedas mixtas se han probado útiles a altas velocidades permitiendo una conducción cómoda y segura en vehículos de tres o más ruedas, incorporando ventajas en relación a la vida útil de la rueda, la resistencia frente a pinchazos, el consumo de combustible, el control frente a presencia de agua en la calzada, o la pérdida brusca de presión.

En el caso de vehículos de dos ruedas, tales como motocicletas o bicicletas, aparece un problema añadido en relación a las tensiones recibidas en la pared elástica que recubre la parte neumática y que se encuentra en conexión con los elementos radiales rígidos, elásticos o flexibles del anillo exterior no neumático.

Debido a la inclinación que frecuentemente se produce al conducir vehículos de dos ruedas en una curva, se produce una redistribución de las tensiones en la zona de contacto entre la zona neumática interior y el anillo exterior que puede originar un desplazamiento relativo entre ambas, en la dirección perpendicular al plano de simetría de la rueda. Este desplazamiento afecta a la circularidad del contorno exterior de la rueda, disminuyendo su adherencia y dificultando el control del vehículo.

De este modo, el desarrollo de la presente innovación busca eliminar el desplazamiento relativo transversal de los elementos radiales del anillo exterior junto a la pared elástica que rodea al

volumen neumático, permitiendo mantener una adecuada circularidad del contorno exterior de la rueda, y por tanto mejorando el control del vehículo.

**Descripción de la invención**

5 El diseño de rueda desarrollado en la presente invención permite el aumento de la resistencia al desplazamiento de los elementos radiales rígidos o semirrígidos, y de la pared elástica, en la dirección paralela al eje de giro.

10 Este aumento en la rigidez estructural de la rueda, frente a esfuerzos transversales en la zona neumática, permite un mayor control de los vehículos de dos ruedas al inclinarse en las curvas a alta velocidad.

15 Para conseguir este efecto, la invención incorpora nuevas características específicas, que se añaden a la estructura general de rueda mixta divulgada previamente por Advantaria en documentos anteriores de este desarrollo.

20 De este modo, según se describe en estos documentos anteriores, la rueda 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, que se encuentran separados entre sí.

25 Estos elementos radiales ocupan una zona interior a la banda anular externa. Estos elementos radiales se fijan, por su zona más cercana al eje de la rueda, 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 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  
30 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 neumático.

35 Con el fin de mantener el comportamiento circular de la rueda frente a cambios de inclinación con respecto al plano vertical, estos elementos radiales cuentan con una resistencia a la deformación, en la dirección del radio, muy superior a la resistencia a la deformación en esta dirección del compartimento estanco a presión. De este modo, los elementos transmiten la práctica totalidad de la tensión producida por la deformación de la banda anular externa hasta el compartimento estanco, produciéndose una deformación en la pared elástica que rodea a  
40 este volumen y que se reequilibra dinámicamente, durante el giro de la rueda, por efecto del principio de Pascal sobre el líquido o gas a presión que existe en el interior del mismo.

45 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 de operación del compartimento estanco multiplicada por la totalidad del área de contacto entre la pared elástica  
50 y este elemento radial.

Esta relación se expresa a través de la fórmula:

$$P_{M\acute{a}xima} \times A_{Trans\ min} > P_{VE} \times A_{PE-ER}$$

donde

$P_{\text{Máxima}}$  - Presión máxima admisible por el elemento radial en la dirección de su eje sin deformación.

5

$A_{\text{Trans mín}}$  - Área de menor sección transversal del elemento radial.

$P_{\text{VE}}$  - Presión de operación del volumen estanco.

10  $A_{\text{PE-ER}}$  - 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.

15

Una vez asegurada la resistencia estructural de los elementos radiales, todavía persisten los inconvenientes relacionados con la distribución de tensiones transversales en la zona de contacto de la pared elástica con estos elementos, y que se producen debido a la inclinación del vehículo.

20

De este modo, tal y como se describe de forma más detallada en los siguientes dos apartados de este documento, al conducir un vehículo de dos ruedas en una curva, manteniendo una inclinación con respecto al plano vertical se produce una redistribución de la fuerza resultante de combinar la fuerza inercial centrífuga con el peso del vehículo y el conductor. De esta forma, la dirección de esta fuerza resultante puede formar un ángulo menor, igual o superior al ángulo de inclinación del vehículo con respecto al suelo. En caso de que la dirección de la fuerza resultante no esté contenida en el plano de simetría de la rueda, se producen esfuerzos transversales en la zona de contacto entre la pared elástica y los elementos rígidos radiales, elásticos o flexibles de la parte no neumática.

25

30

Los elementos rígidos radiales que comunican la banda de rodadura con el volumen neumático, en estas ruedas de tipo mixto, están diseñados de forma que no tienen posibilidad de modificar su longitud en la dirección perpendicular al plano de giro. Por este motivo, al estar unidos estos elementos a la pared elástica, ésta no tiene posibilidad de aumentar su longitud en las zonas de contacto con los mismos. Sin embargo, las zonas laterales de la pared elástica sí pueden deformarse y producir un desplazamiento de los elementos radiales del anillo exterior en la dirección de estos esfuerzos perpendiculares.

35

40 La fuerza que opone la pared elástica a su desplazamiento debido a los esfuerzos en la dirección perpendicular al plano de giro, consta de tres componentes:

- Fuerza elástica según la ley de Hooke que se opone a la elongación de la pared elástica debida a su desplazamiento con respecto a la posición de equilibrio.

45

- Fuerza resultante de la proyección sobre cada punto local del plano de desplazamiento de la combinación de la fuerza resultante del peso y de la fuerza centrífuga, por un lado, y de la fuerza resultante de la fuerza normal y de la fuerza de rozamiento, por otro. Las tensiones de ambas fuerzas resultantes se transmiten por los elementos rígidos o semirrígidos del vehículo hasta la pared elástica, o hasta la llanta, que a su vez la transmite a la pared elástica, a través de la presión en el interior del volumen estanco.

50

- Fuerza originada por la aplicación de la presión interior del volumen neumático, según el principio de Pascal, sobre la componente del área de la pared elástica perpendicular a la dirección del esfuerzo.

5 La fuerza elástica depende de la naturaleza del material constituyente, de la anchura y del grosor de la pared elástica, mediante su tensor de deformaciones. Al modificar la geometría de curvatura de la pared elástica apenas se modifica el tensor de deformaciones.

10 En relación a la transmisión de las tensiones producidas por la combinación de la fuerza resultante del peso y de la fuerza centrífuga, por un lado, y la fuerza resultante de la fuerza normal y la fuerza de rozamiento, por otro, apenas puede ser modificada dada la naturaleza rígida o prácticamente rígida de los elementos que la transmiten.

15 Por el contrario, la fuerza de oposición generada por la presión del volumen estanco depende de forma lineal del tamaño del área transversal a los esfuerzos de deslizamiento. Al ser la presión igual en todos los puntos de la superficie, la fuerza es proporcional a la proyección del área que opone la zona elástica en la dirección perpendicular al desplazamiento en la zona en la que no está en contacto con la llanta.

20 Por este motivo, y con el objeto de incrementar esta fuerza transversal de oposición al desplazamiento transversal, debida al efecto de la presión interior del compartimento estanco, se modifica la geometría del diseño de la rueda. Para ello se introduce un mayor grado de curvatura en la zona de contacto entre los elementos radiales y la pared elástica, de modo que existe un área mayor de contacto entre ambas. Este aumento del área de contacto se realiza únicamente en la componente del área que resulta paralela al plano de simetría de la rueda. La componente del área de contacto perpendicular al área de simetría de la rueda permanece inalterada.

30 Con el fin de aumentar esta componente del área paralela al plano de simetría de la rueda, se utiliza una geometría en la cual la mayoría de los puntos de contacto entre los elementos radiales y la pared elástica están distribuidos a distintas distancias del eje de giro.

35 De este modo, se intenta que, en zonas alejadas del plano de simetría de la rueda, los puntos contenidos en la intersección entre la zona de contacto y un plano que contiene al eje de giro, están precedidos y sucedidos por puntos que se encuentren a diferente distancia de este eje de giro. Esto es, descrito desde un punto de vista matemático, la recta tangente en un punto de esta superficie de contacto entre la pared elástica y el elemento radial, y que se encuentra contenida en un plano que contiene al eje de giro, forma un ángulo con el plano de simetría de la rueda que no es de  $90^\circ$ .

40 Para conseguir este incremento en la componente del área paralela al plano de simetría de la rueda, en la pared elástica, se pueden incluir una o más concavidades y convexidades en la zona de contacto entre esta pared elástica y los elementos radiales.

#### 45 **Descripción de los dibujos**

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.

50 La figura 1A muestra un esquema de la inclinación de la moto y el motorista en una curva a alta velocidad en la situación en la que los centros de masas de la moto y el motorista están alineados en un plano común de simetría y la fuerza resultante está incluida en este plano. Esta situación se puede dar por ejemplo para valores de velocidad de 30 m/s (108 km/h), radio de giro de 91,8 m, e inclinación de  $45^\circ$ .

- 5 La figura 1B muestra un esquema de la inclinación de la moto y el motorista en una curva a alta velocidad en la situación en la que los centros de masas de la moto y el motorista están alineados en un plano común de simetría y la resultante de la fuerza centrífuga y el peso está dirigido hacia el interior de la curva.
- 10 La figura 1C muestra un esquema de la inclinación de la moto y el motorista en una curva a alta velocidad en la situación en la que los centros de masas de la moto y el motorista están alineados en un plano común de simetría y la resultante de la fuerza centrífuga y el peso está dirigido hacia el exterior de la curva.
- 15 La figura 2A muestra un esquema de la inclinación de la moto y el motorista en una curva a baja velocidad en la situación en la que sus centros de masas están alineados en un plano común de simetría y la fuerza resultante está incluida en este plano.
- 20 La figura 2B muestra un esquema de la inclinación de la moto y el motorista en una curva a baja velocidad en la situación en la que el centro de masas del conjunto está fuera del plano de simetría de la moto, desplazado hacia el interior de la curva.
- 25 La figura 2C muestra un esquema de la inclinación de la moto y el motorista en una curva a baja velocidad en la situación en la que el centro de masas del conjunto está fuera del plano de simetría de la moto, desplazado hacia el exterior de la curva.
- 30 La figura 3 muestra un corte parcial de una rueda que tiene una superficie elástica plana en su zona de contacto con los elementos del anillo exterior. La vista está constituida por un corte según el plano que contiene el eje de giro y el punto de contacto con el terreno. Asimismo, se muestran las fuerzas en el caso de que la resultante de la fuerza centrífuga y el peso, se encuentre fuera del plano de simetría de la motocicleta, y esté dirigida hacia el exterior de la curva. Se muestra, por un lado, las componentes de la fuerza resultante proyectadas en la dirección paralela a la zona plana de la superficie elástica y en la dirección perpendicular a esta zona. También se muestran las fuerzas de rozamiento y normal del suelo.
- 35 La figura 4 muestra un corte parcial de una rueda que tiene una superficie elástica curva en su zona de contacto con los elementos del anillo exterior. La vista está constituida por un corte según el plano que contiene el eje de giro y el punto de contacto con el terreno. Asimismo, se muestran las fuerzas en el caso de que la resultante de la fuerza centrífuga y el peso, se encuentre fuera del plano de simetría de la motocicleta, y esté dirigida hacia el exterior de la curva. Se muestra, por un lado, las componentes de la fuerza resultante proyectadas en la dirección paralela a la zona plana de la superficie elástica y en la dirección perpendicular a esta zona. También se muestran las fuerzas de rozamiento y normal del suelo.
- 40 La figura 5 muestra un corte parcial de una rueda que tiene una superficie elástica con una concavidad y dos convexidades en su zona de contacto con los elementos del anillo exterior. Esta rueda dispone, además, de una cámara de aire.
- 45 La figura 6 muestra una vista de corte de la rueda completa según el plano que contiene al eje de giro y una vista lateral exterior de la rueda.
- 50 La figura 7 muestra una vista de corte de la rueda completa según el plano que contiene al eje de giro y una corte lateral según el plano de simetría de la rueda.
- A continuación se listan los distintos componentes que aparecen en los dibujos:
- 1 - Plano vertical que contiene la dirección del peso.

- 2 - Fuerza centrífuga en el caso en el que la moto y el motorista mantienen la inclinación ideal en una curva a velocidad elevada.
- 5 3 - Peso de moto y motorista en el caso en el que sus centros de masas están alineados según el plano de simetría de la moto.
- 4 - Resultante de la fuerza centrífuga y el peso en el caso en el que la moto y el motorista mantienen la inclinación ideal en la curva.
- 10 5 - Moto.
- 6 - Motorista.
- 7 - Plano de simetría de la moto.
- 15 8 - Fuerza centrífuga en el caso en el que el plano de simetría de la moto tiene una inclinación demasiado elevada con respecto a la vertical.
- 20 9 - Resultante de la fuerza centrífuga y el peso en el caso en el que el plano de simetría de la moto tiene una inclinación demasiado elevada con respecto a la vertical.
- 10 - Fuerza centrífuga en el caso en el que el plano de simetría de la moto tiene una inclinación con respecto a la vertical demasiado reducida.
- 25 11 - Resultante de la fuerza centrífuga y el peso en el caso en el que el plano de simetría de la moto tiene una inclinación con respecto a la vertical demasiado reducida.
- 20 - Fuerza centrífuga en el caso en el que los centros de masas de la moto y el motorista están contenidos en el plano común de simetría.
- 30 21 - Peso en el caso en el que los centros de masas de la moto y el motorista están contenidos en el plano común de simetría.
- 22 - Resultante de la fuerza centrífuga y el peso en el caso en el que los centros de masas de la moto y el motorista están contenidos en el plano común de simetría.
- 35 23 - Fuerza centrífuga en el caso en el que el centro de masas del motorista está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el interior de la curva.
- 40 24 - Peso en el caso en el que el centro de masas del motorista está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el interior de la curva.
- 25 - Resultante de la fuerza centrífuga y el peso en el caso en el que el centro de masas del motorista está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el interior de la curva.
- 45 26 - Plano que contiene el punto de apoyo de las ruedas y el centro de masas del motorista en el caso en el que este centro de masas está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el interior de la curva.
- 50 27 - Fuerza centrífuga en el caso en el que el centro de masas del motorista está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el exterior de la curva.

- 28 - Peso en el caso en el que el centro de masas del motorista está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el exterior de la curva.
- 5 29 - Resultante de la fuerza centrífuga y el peso en el caso en el que el centro de masas del motorista está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el exterior de la curva.
- 10 30 - Plano que contiene el punto de apoyo de las ruedas y el centro de masas del motorista en el caso en el que este centro de masas está desplazado, con respecto al plano de simetría de la moto, hacia el exterior de la curva.
- 31 - Zona lateral de la pared elástica que rodea al volumen estanco.
- 15 32 - Fuerza sobre la zona lateral de la pared elástica por efecto de la presión en el volumen estanco.
- 33 - Resultante de la fuerza centrífuga y el peso cuando la resultante no está contenida en el plano de simetría.
- 20 34 - Componente de la resultante de la fuerza centrífuga y el peso, dirigida según una dirección perpendicular al plano de simetría de la rueda.
- 25 35 - Componente de la resultante de la fuerza centrífuga y el peso, dirigida según una dirección paralela al plano de simetría de la rueda.
- 36 - Elemento radial del anillo exterior.
- 37 - Banda anular externa rodeada por la banda de rodadura.
- 30 38 - Superficie del terreno.
- 39 - Fuerza de rozamiento que se opone a la fuerza centrífuga.
- 35 40 - Fuerza normal opuesta al peso que ejerce el suelo sobre la rueda.
- 41 - Resultante de la fuerza de rozamiento y la fuerza normal.
- 42 - Punto central de contacto entre la rueda y el suelo.
- 40 43 - Zona de la pared elástica sobre la que se ejerce una fuerza en dirección del eje de giro debido a la presión del compartimento estanco.
- 44 - Dirección de la resultante de la fuerza de rozamiento y la fuerza normal.
- 45 45 - Fuerza sobre la zona central plana de la pared elástica por efecto de la presión en el volumen estanco.
- 46 - Zona central plana de la pared elástica que rodea al volumen estanco.
- 50 47 - Volumen estanco.
- 48 - Aro de la llanta.



- 49 - Dirección de la resultante de la fuerza centrífuga y el peso cuando la resultante no está contenida en el plano de simetría.
- 50 - Radio de la llanta.
- 51 - Plano de simetría de la rueda.
- 52 - Fuerza sobre la pared elástica curva por efecto de la presión en el volumen estanco.
- 53 - Zona central de la pared elástica curva que rodea al volumen estanco.
- 54 - Zona de la pared elástica sobre la que se ejerce una fuerza en dirección del eje de giro debido a la presión del compartimento estanco.
- 55 - Convexidad en el volumen estanco.
- 56 - Concavidad en el volumen estanco.
- 57 - Área de la pared elástica en la que se realiza una fuerza adicional debido a la existencia de concavidades y convexidades añadidas.
- 58 - Cámara de aire.
- 59 - Plano que contiene al eje de giro de la rueda.
- 60 - Zona de encaje del eje de la motocicleta en la llanta.

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

- En las figuras 1A, 1B, 1C, 2A, 2B y 2C se muestra las distintas direcciones posibles para la fuerza resultante de la fuerza centrífuga y el peso, del conjunto formado por la moto y el motorista, en una curva.
- En la figura 3 se muestra la distribución de tensiones en una rueda mixta de motocicleta en el caso en el que no se incorpora una curvatura como la divulgada en esta innovación.
- En la figura 4 se muestra la distribución de tensiones en la una rueda mixta de motocicleta en el caso de una realización preferida que incorpora una curvatura en la zona de contacto entre la pared elástica y los elementos radiales.
- Esta realización preferida de una rueda de motocicleta que se muestra en las figuras 4, 6 y 7 posee unas dimensiones exteriores similares a las de una rueda de tipo neumático tradicional y se monta en una llanta de dimensiones estándar. Esta rueda cuenta con una banda de rodadura fabricada en un material elastómero, como por ejemplo caucho, y que poseen un contorno exterior curvo, que permite mantener el agarre al inclinarse el vehículo en una curva. Esta banda de rodadura se encuentra rodeando una banda anular de carácter flexible y sensiblemente inextensible, fabricada también en material elastómero y que incorpora hilos metálicos en su interior. La geometría exterior de esta cubierta permite mantener el agarre hasta un ángulo máximo de inclinación de 60° con respecto al plano vertical, mostrándose en la figura 4 una inclinación de 45°. Esta banda anular rodeada por la banda de rodadura (37) se encuentra unida a elementos rígidos radiales (36) rígidos, fabricados en un metal ligero, como por ejemplo el aluminio. Estos elementos rígidos radiales se unen, por su parte más cercana al eje de giro con una pared elástica (53) que rodea a un volumen cerrado estanco (47). Esta pared posee una curvatura que hace que en las zonas laterales, los puntos de unión entre los

5 elementos radiales y la pared elástica, que se encuentran contenidos en un mismo plano que contiene al eje de giro se encuentren a distintas distancias de este eje, aumentando el área en la dirección del radio. Esta geometría se puede describir también indicando que la recta tangente en estos puntos a la curva contenida en este plano, forma un ángulo que no es de 90° con el plano de simetría de la rueda (51). La existencia de una componente del área (54), en la zona de contacto, que es paralela al plano de simetría, hace que al generarse un esfuerzo perpendicular (34) a este plano, la presión del volumen estanco aplicada sobre este área de la pared elástica, genera una fuerza de oposición que evita que se produzca un desplazamiento transversal de los elementos radiales (36).

10 En la figura 5 se muestra otra realización alternativa que incorpora una curvatura en la zona de contacto con más de una concavidad. A modo de ejemplo, se incluye un diseño que incorpora una cámara de aire, habitual en algunos tipos de motocicletas y bicicletas. Esta estructura con cámara puede ser incorporada indistintamente en el resto de ejemplos de realización descritos anteriormente.

15 En el caso de la realización de la figura 5, al existir varias cavidades, cada una de las cuales cuenta con una componente del área (57) proyectada sobre el plano de simetría, se incrementa la fuerza de oposición generada al desplazamiento. Dado que la presión es independiente de esta geometría, un aumento del área total lleva asociado un aumento proporcional de la fuerza producida. En este caso, aparece una fuerza adicional, por cada cavidad que se incorpora. El número de cavidades puede ser muy superior al de las dos cavidades incluidas en este ejemplo. Estos cambios de curvatura con variaciones de concavidad a convexidad pueden definirse matemáticamente mediante cambios en el signo de la segunda derivada de la curva de contacto en el plano que contiene al eje de giro.

20 La rueda de la realización que se muestra en las figuras 6 y 7 cuenta con 32 elementos rígidos radiales (36). Las uniones entre estos elementos radiales y la pared elástica (53), así como con la banda de rodadura (37) y la banda anular externa que la recubre, impide que se pueda producir torsión en dichos elementos al apoyarse el peso de la motocicleta sobre uno o más de estos elementos que están en contacto (42) con el terreno (38). El efecto de la presión interior del compartimento estanco (47), unido al carácter ligeramente inextensible de la banda anular externa impide que se produzca esta torsión con respecto a la dirección radial.

## REIVINDICACIONES

1. Rueda para vehículo de dos ruedas, que cuenta con:
- 5 a) una banda anular externa de naturaleza flexible, sensiblemente inextensible, con una banda de rodadura en su superficie exterior;
  - b) una llanta para fijar la rueda al vehículo, permitiendo su movimiento circular;
  - 10 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 compartimento cerrado destinado a contener un gas o líquido a una presión superior a la atmosférica;
  - 15 e) un conjunto de elementos radiales, que en su zona más alejada del eje de giro, se encuentran unidos a la banda anular externa, y por su zona más cercana al eje de giro se encuentran unidos a la pared elástica.;
- caracterizada por que:**
- 20 f) la zona de contacto entre los elementos radiales y la pared elástica, en su intersección con un plano que contiene al eje de giro, forma una curva cuya tangente en algunos puntos de la misma forma un ángulo distinto de 90° con respecto al plano de simetría de la rueda.
- 25 2. Rueda para vehículo de dos ruedas según la reivindicación 1 **caracterizada por que** la zona de contacto entre los elementos radiales y la pared elástica, en su intersección con un plano que contiene al eje de giro, forma una curva cuya segunda derivada cambia de signo en al menos dos puntos.
- 30 3. Rueda para vehículo de dos ruedas según las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizada por que** los elementos radiales son de carácter rígido, inextensible, no elástico y no flexible.
- 35 4. Rueda para vehículo de dos ruedas según las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizada por que** los elementos radiales son de carácter semirrígido y mantienen cierto grado de flexibilidad.
- 40 5. Rueda para vehículo de dos rueda según las reivindicaciones 1, 2 o 4 **caracterizada por que** los elementos radiales son de carácter semirrígido y cuentan con un límite de resistencia ante una deformación elástica o de pandeo, en el cual 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, es superior al producto de la presión de operación del compartimento cerrado multiplicada por la totalidad del área de contacto entre la pared elástica y este elemento radial.
- 45 6. Rueda para vehículo de dos ruedas según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 o 5 **caracterizada por que** la banda de rodadura posee un contorno curvo que permite el agarre al terreno en la posición en la que el plano de simetría de la rueda forma un ángulo comprendido entre 0o y 60° con respecto al plano vertical.
- 50 7. Rueda para vehículo de dos rueda 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.
8. Rueda para vehículo de dos rueda según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 **caracterizada por que** el volumen cerrado formado por la llanta y la pared 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.

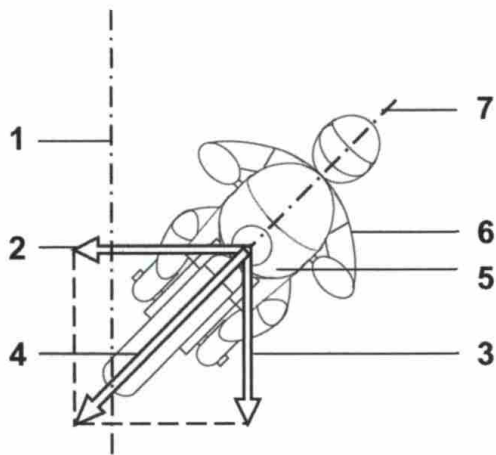


FIG. 1A

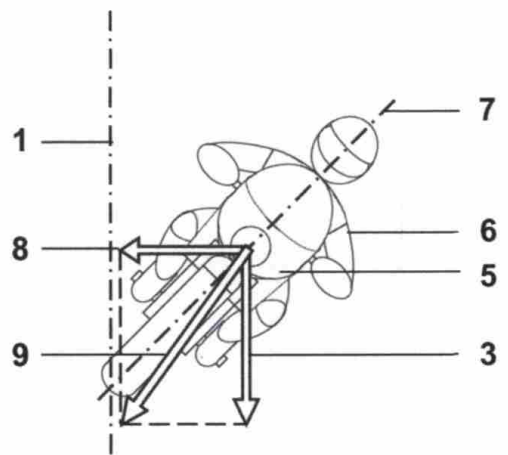


FIG. 1B

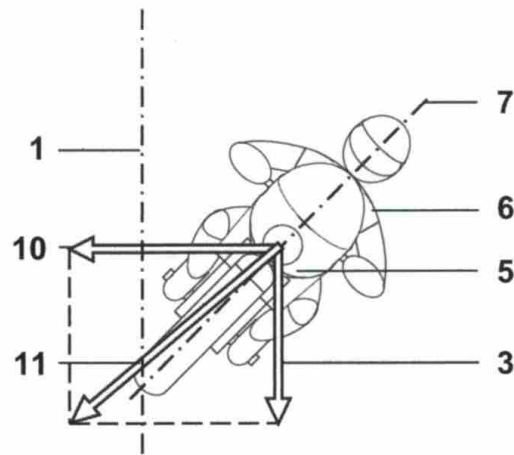


FIG. 1C

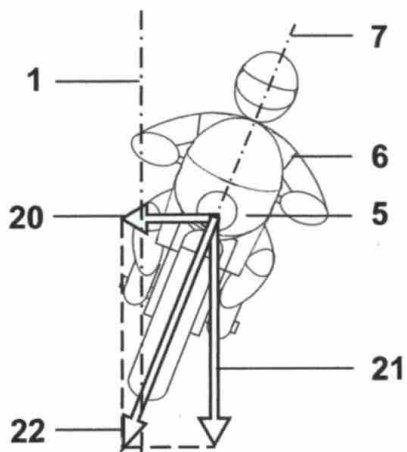


FIG. 2A

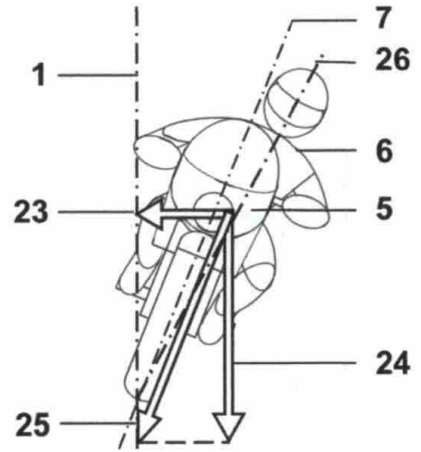


FIG. 2B

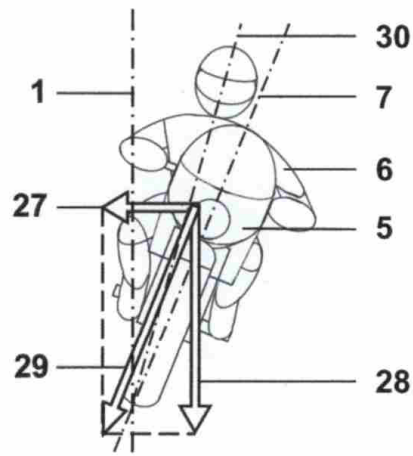
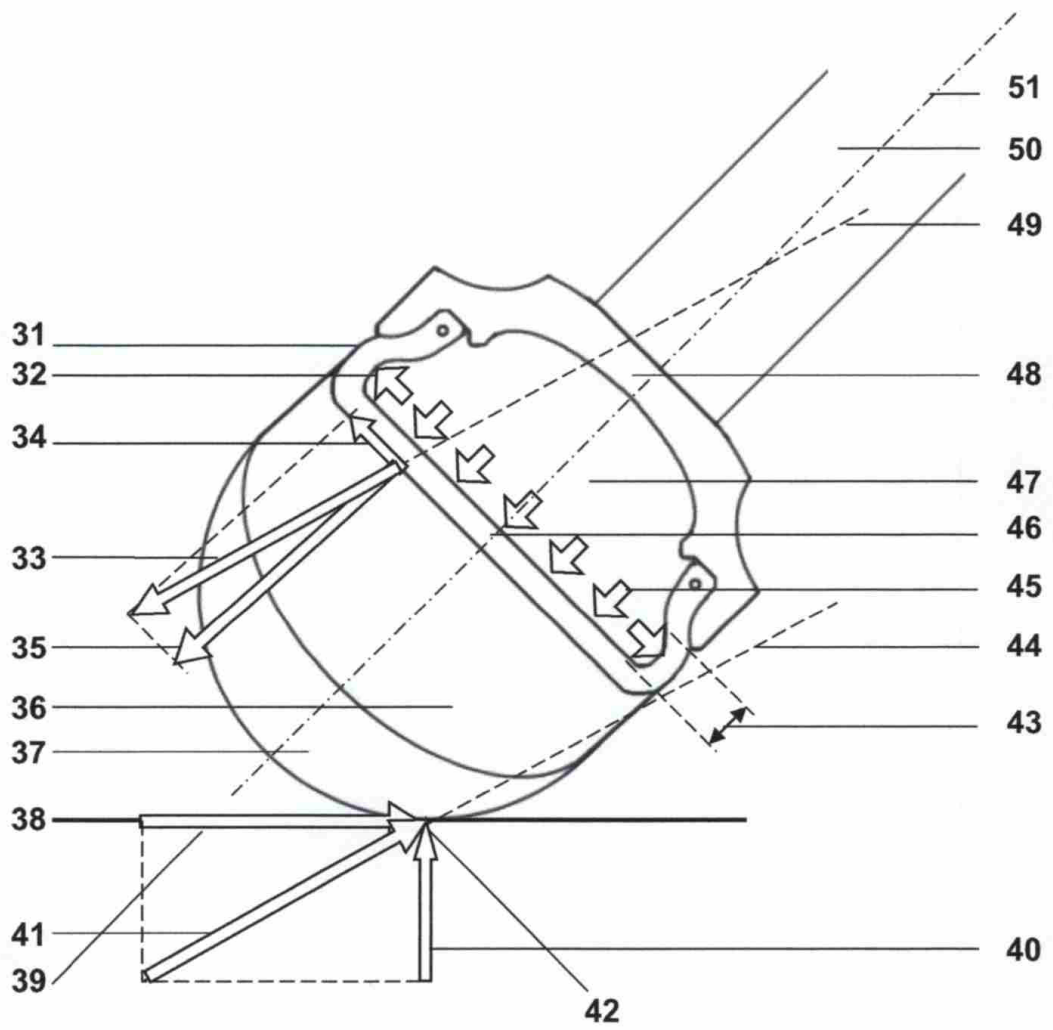


FIG. 2C



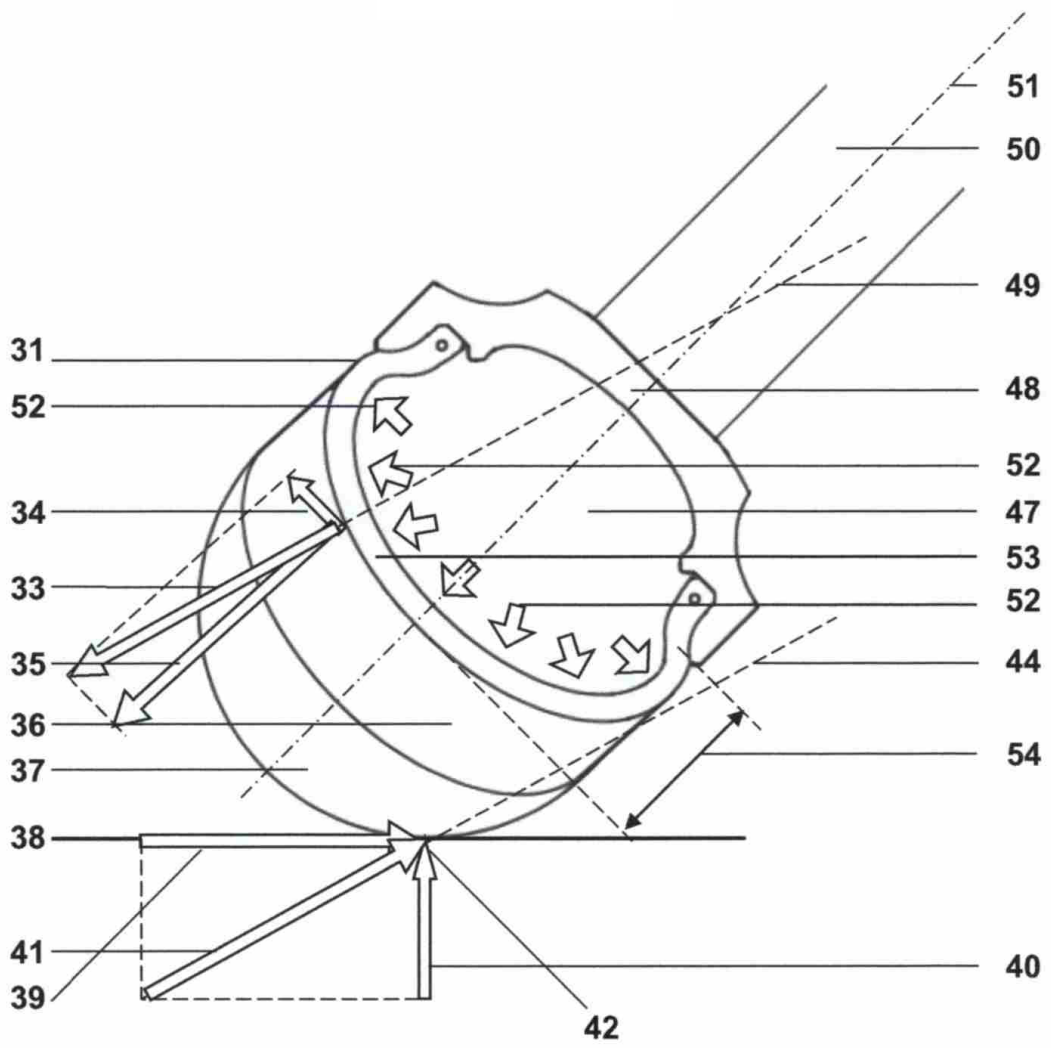


FIG. 4

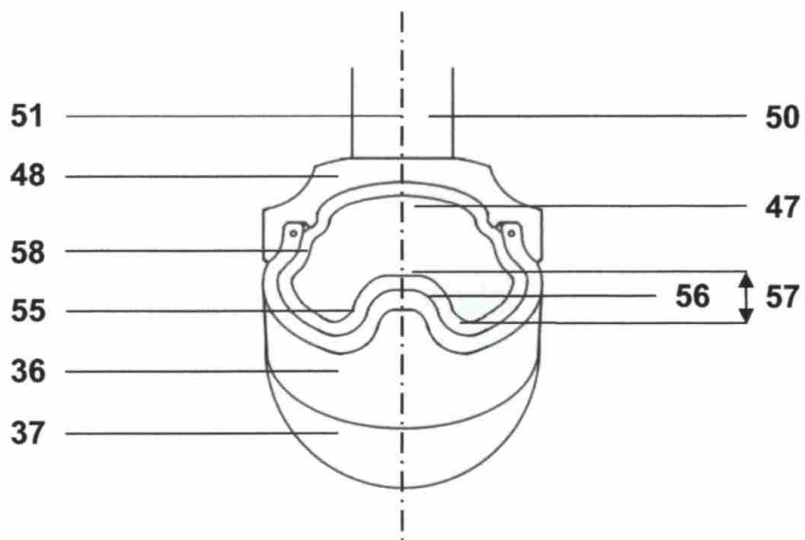


FIG. 5

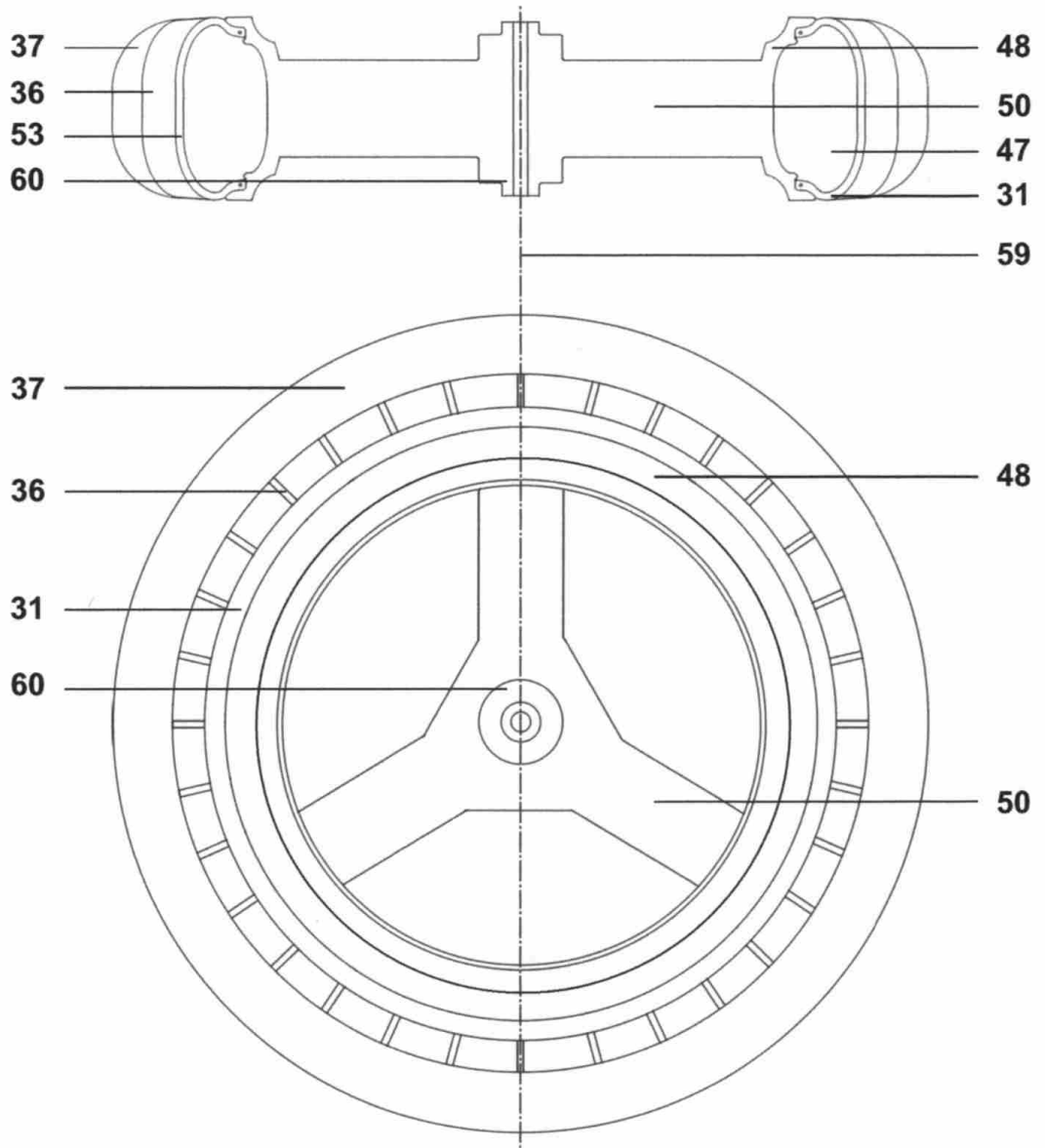


FIG. 6



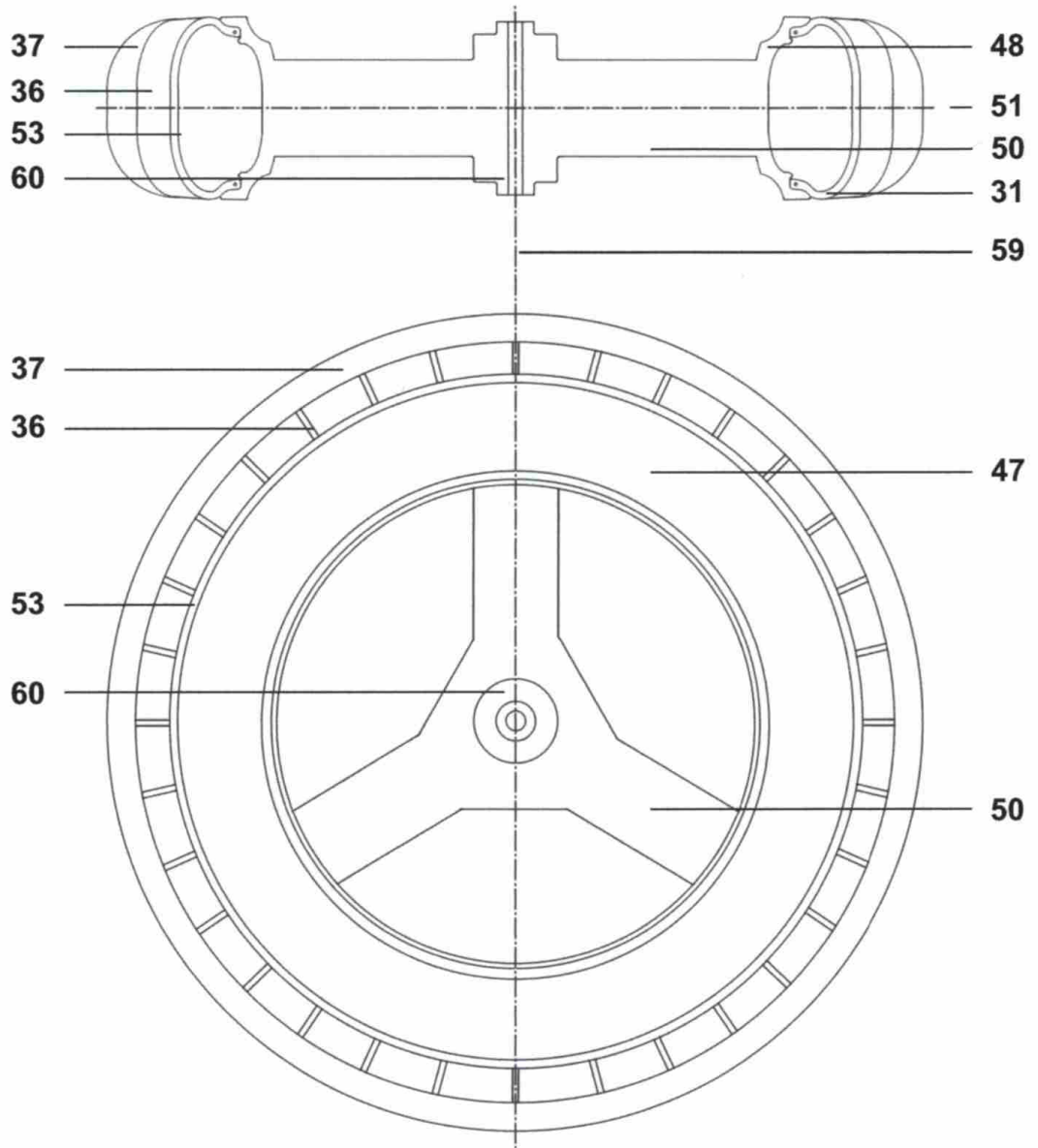


FIG. 7