

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 849**

51 Int. Cl.:

B60B 9/10 (2006.01)

A61G 5/06 (2006.01)

B60B 9/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2017 PCT/EP2017/082000**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2018 WO18114391**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2017 E 17829615 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2020 EP 3558698**

54 Título: **Conjunto de rueda**

30 Prioridad:

20.12.2016 GB 201621681

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

01.07.2021

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE LIMITED (100.0%)
Gunnels Wood Road
Stevenage, Hertfordshire SG1 2AS, GB**

72 Inventor/es:

ALLOUIS, ELIE

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 837 849 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto de rueda

Campo

La presente invención se refiere a un conjunto de rueda, por ejemplo, un conjunto de rueda para un vehículo.

5 Antecedentes

Las ruedas típicamente incluyen un neumático inflable que proporciona tracción y absorción de impactos mediante la deformación de la carcasa del neumático. La deformación de la carcasa del neumático permite un mayor agarre en obstáculos y superficies. Algunas ruedas tienen paletas que pueden clavarse en un obstáculo blando, o apoyarse contra uno duro, a fin de proporcionar tracción para superar obstáculos más grandes. Generalmente, una rueda solo puede superar un obstáculo que tiene una altura de menos de aproximadamente un tercio del diámetro de la rueda.

Este problema se trata en parte en el documento JP2008 018206, que describe una silla de ruedas para subir escaleras con neumáticos de baja presión.

Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de rueda que comprende una rueda, una cámara deformable que contiene una sustancia de transición que comprende partículas de bloqueo y un gas intersticial, y un accionador configurado para transformar la sustancia de transición entre:

un estado fluido en el que la cámara deformable se puede deformar a un estado conformado cuando la rueda se encuentra con un obstáculo durante el uso; y,

un estado rígido en el que la sustancia de transición se enrigidece mediante evacuación del gas intersticial para mantener la cámara deformable en dicho estado conformado para proporcionar un agarre mayor sobre dicho obstáculo.

Opcionalmente, el accionador puede configurarse para mover gas al interior de la cámara deformable para transformar la sustancia de transición del estado rígido al estado fluido después de que se haya superado dicho obstáculo. El accionador puede comprender una bomba.

La rueda puede comprender un cubo y una llanta montados concéntricamente al cubo, y la cámara deformable puede estar dispuesta hacia afuera de la llanta alrededor de al menos una parte de la rueda.

El conjunto de rueda puede comprender una pluralidad de cámaras deformables, extendiéndose cada cámara una parte discreta de la rueda. En un ejemplo, el conjunto de rueda comprende cuatro cámaras deformables. El accionador puede configurarse para transformar selectivamente la sustancia de transición dentro de cada cámara deformable independientemente de la sustancia de transición dentro de cualquier otra cámara deformable.

La rueda puede comprender además una pluralidad de aletas de soporte que se extiende radialmente entre cámaras deformables adyacentes.

La rueda puede comprender además una capa compresible dispuesta entre la cámara deformable y la rueda. La capa compresible puede comprender una bolsa neumática.

El conjunto de rueda puede comprender además un sensor dispuesto para detectar la deformación de la cámara deformable.

Alternativa o adicionalmente, el conjunto de rueda puede comprender además un sensor dispuesto para detectar la presencia de un obstáculo.

El accionador puede configurarse para transformar la sustancia de transición entre el estado fluido y el estado rígido en respuesta a una señal generada por el sensor.

Adicional o alternativamente, la cámara deformable puede comprender un mecanismo de autoinflado. El mecanismo de autoinflado puede comprender un elemento de solitación.

El conjunto de rueda puede comprender además una banda de rodadura dispuesta hacia fuera de la cámara deformable para hacer contacto con el suelo durante el uso del conjunto de rueda. La banda de rodadura puede comprender una pluralidad de paletas.

En algunos ejemplos, la cámara deformable puede estar unida a la rueda.

La cámara deformable puede comprender una pared flexible que define un tubo cerrado.

En algunos ejemplos, la rueda es una rueda motriz configurada para acoplarse a un motor motriz.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, también se proporciona un vehículo que comprende al menos un conjunto de rueda como se describe anteriormente.

- 5 Según otro aspecto adicional de la invención, también se proporciona una silla de ruedas que comprende al menos un conjunto de rueda como se describe anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán realizaciones, solamente a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 La FIG. 1 muestra un conjunto de rueda según una realización de la invención;
 Las FIGS. 2A a 2E muestran una cámara del conjunto de rueda de la FIG. 1 durante el uso;
 Las FIGS. 3A a 3C muestran el conjunto de rueda de la FIG. 1 superando un obstáculo durante el uso;
 La FIG. 4 muestra un conjunto de rueda según otra realización de la invención;
 La FIG. 5 muestra un conjunto de rueda según un ejemplo alternativo;
 15 La FIG. 6 muestra un conjunto de rueda según otra realización de la invención;
 La FIG. 7 muestra un vehículo que incluye el conjunto de rueda; y,
 La FIG. 8 muestra una silla de ruedas que incluye el conjunto de rueda.

Descripción detallada

- 20 Una realización de un conjunto de rueda 1 según la invención se ilustra en la FIG. 1. El conjunto de rueda 1 comprende una rueda que está formada por un cubo 2 y una llanta 3 montados concéntricamente al cubo 2 por una pared 4 de conexión. En las realizaciones ilustradas por las FIGS. 1 a 6, la pared 4 de conexión comprende varios radios dispuestos entre la llanta 3 y el cubo 2; sin embargo, son igualmente factibles otras disposiciones, por ejemplo, una rueda maciza o una rueda maciza en la que se hacen recortes en la pared 4 de conexión para mayor ligereza. En algunos ejemplos, la rueda puede estar formada por un disco.
- 25 El conjunto de rueda 1 ilustrado es una rueda motriz, lo que significa que se aplica un par al conjunto de rueda 1 para proporcionar una fuerza motriz. En este ejemplo, el árbol 5 es un árbol motriz que está acoplado a un motor u otros medios de motrices. El árbol motriz se puede acoplar al cubo 2 en varios medios convencionales, por ejemplo, un lengüeta o una chaveta. Sin embargo, se apreciará que en otros ejemplos la rueda puede no ser una rueda motriz, por ejemplo, la rueda puede ser una rueda de remolque pasiva o un volante de dirección pasivo.
- 30 Se apreciará que el conjunto de rueda 1 descrito en esta memoria se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones diferentes. Por ejemplo, el conjunto de rueda 1 se puede utilizar en un vehículo. En un ejemplo, el conjunto de rueda 1 se utiliza en una silla de ruedas. En otros ejemplos, el conjunto de rueda 1 se utiliza en un vehículo de movilidad, por ejemplo, un escúter de movilidad. En otros ejemplos más, el conjunto de rueda 1 se utiliza en vehículos de búsqueda y rescate y vehículos todoterreno especializados. El conjunto de rueda 1 se puede utilizar en vehículos autónomos o controlados a distancia, incluidos vehículos de exploración espacial o vehículos para explorar entornos peligrosos.
- 35 Como se ilustra, el conjunto de rueda de la FIG. 1 comprende además cuatro cámaras 6 dispuestas alrededor de la circunferencia de la llanta 3. Cada cámara 6 está encerrada por una pared 7 flexible continua que forma un tubo 8 alargado de extremos cerrados. Cada tubo 8 está dispuesto alrededor de una parte discreta de la llanta 3 y está espaciado estrechamente con respecto a un tubo 8 adyacente de modo que los cuatro tubos 8 que definen las cuatro cámaras 6 proporcionan una cobertura total del llanta 3.
- 40 Las cámaras 6 están acopladas a la llanta 3 de manera que el par se pueda transferir entre la llanta 3 y la pared 7 flexible. Por ejemplo, se prevé que la pared 7 flexible pueda adherirse, soldarse o unirse de otra manera a una superficie exterior de la llanta 3. Para ayudar adicionalmente en la transferencia del par, de forma opcional, se pueden proporcionar aletas 9 de soporte entre las cámaras 6 adyacentes. Cada aleta 9 se extiende radialmente hacia afuera de la llanta 3 para proporcionar una superficie contra la cual se soporta una parte de la pared 7 flexible, es decir, la parte de la pared 7 que define uno de los extremos longitudinales del tubo 8 respectivo. Por lo tanto, cuando se hace que la rueda 1 gire, el par se transfiere desde el cubo 2 a cada una de las aletas 9 de soporte y, a su vez, a cada pared 7 flexible de cada cámara 6 respectiva.
- 45

Cada cámara 6 se llena con una sustancia 15 de transición que está configurada para transformarse entre un estado fluido, que permite que la cámara 6 se deforme, y un estado rígido, que mantiene la cámara 6 en su estado deformado. Por lo tanto, durante el uso, cuando el conjunto de rueda 1 se encuentra con un obstáculo, una cámara 6 puede deformarse mientras la sustancia 15 de transición está en un estado fluido. Entonces, la sustancia 15 de transición puede transformarse a su estado rígido para mantener la cámara 6 en su forma deformada. Esto puede proporcionar un agarre mayor sobre el obstáculo, permitiendo que el conjunto de rueda 1 supere más fácilmente el obstáculo. Se proporciona un accionador 14 para efectuar la transformación de la sustancia 15 de transición entre el estado fluido y el estado rígido, como se explica a continuación en esta memoria.

En uso normal, cuando la rueda 1 rueda a lo largo de una superficie plana, la sustancia 15 de transición está en el estado fluido. Esto permite que la rueda 1 proporcione un grado de conformidad sobre las irregularidades de la superficie mediante el desplazamiento de la pared 7 flexible, proporcionando tracción y absorción de impactos.

Como se ilustra en las FIGS. 2A a 2E, la rueda se describe superando un escalón 10, como un bordillo. El escalón 10 tiene caras 11, 12 verticales y horizontales que están unidas por un borde 13. El escalón 10 tiene una altura ligeramente mayor que la mitad del diámetro de la rueda, lo que significa que las ruedas convencionales tendrán dificultades para superar este escalón 10.

En una primera etapa de funcionamiento del conjunto de rueda 1, mostrado en las FIGS. 2A a 2B, la sustancia 15 de transición está en estado fluido. El conjunto de rueda 1 rueda contra el escalón 10 de manera que la pared 7 flexible de la cámara 6 adyacente al escalón 10 se conforma al borde 13 del escalón 10. Como se muestra en la FIG. 2B, en el estado conformado, la cámara 6 se ha deformado alrededor del borde 13 de manera que una parte de la cámara 6 yace sobre la cara 12 horizontal del escalón. La forma deformada de la cámara 6 se denomina forma conformada.

En una segunda etapa de funcionamiento, mostrada en las FIGS. 2C a 2D, el accionador 14 se activa y la sustancia 15 de transición se hace rígida para evitar una mayor deformación de la pared 7 flexible y mantener la cámara 6 en su forma conformada. La pared 7 flexible deformada actúa entonces eficazmente como una paleta, permitiendo que la parte de la pared 7 flexible en contacto con la cara 12 horizontal del escalón 10 proporcione el agarre sobre el escalón 10 mientras se gira la rueda 1. El conjunto de rueda 1 puede entonces rodar para superar el borde 13 del escalón 10 y sobre la cara 12 horizontal con el riesgo de deslizamiento reducido.

En una tercera etapa de funcionamiento, mostrada en la FIG. 2E, el accionador 14 restaura la sustancia 15 de transición a su estado fluido permitiendo que la pared 7 flexible adopte su forma natural para el funcionamiento normal.

Se describirá un primer ejemplo del accionador 14 y la sustancia 15 de transición con referencia a las FIGS. 3A a 3C. Estas figuras ilustran una cámara 6 del conjunto de rueda 1 descrito con referencia a la FIG. 1 a la FIG. 2E.

En la realización de las FIGS. 3A-3C, la sustancia 15 de transición comprende partículas 19 de bloqueo y un gas 20 intersticial. Esta realización se basa en el principio de la transición de bloqueo para efectuar el cambio entre el estado fluido y el estado rígido, mediante el cual el gas 20 intersticial se evacúa para fijar las partículas 19 de bloqueo juntas en el estado rígido dentro de la cámara 6.

Como se muestra en la FIG. 3A, la cámara 6 está llenada de gas 20 intersticial. Antes de que el conjunto de rueda 1 se encuentre con un obstáculo, la compresibilidad del gas 20 y la flexibilidad de la pared 7 flexible permiten que la cámara 6 se conforme a la forma del obstáculo. Como se muestra en la FIG. 3B, cuando la cámara 6 entra en contacto con el obstáculo, la pared 7 flexible se deforma, permitiendo que la cámara 6 se conforme a la forma del obstáculo. Entonces, como se muestra en la FIG. 3C, el gas 20 se evacúa de la cámara 6, que arrastra la pared 7 flexible al alrededor de las partículas 19 de bloqueo fijándolas juntas de modo que la pared 7 flexible se enrigidece en el estado deformado y la cámara 6 se mantiene en su estado conformado. La cámara 6 enrigidecida proporciona un agarre mayor entre el conjunto de rueda 1 y el obstáculo, permitiendo que la rueda supere el obstáculo como se describió anteriormente.

Como se ilustra en la FIG. 4, el accionador 14 comprende una bomba 22 para evacuar el gas 20 intersticial de las cámaras 6. Se proporciona una válvula 21 entre la bomba y cada cámara 6. El accionador 14 puede abrir y cerrar la válvula 21. La bomba 22 bien puede montarse en la rueda 1, como se muestra, o bien puede montarse en el vehículo al que está fijada la rueda 1.

Para evacuar el gas 20 intersticial, se acciona la bomba 22 hasta que la presión dentro de la cámara 6 cae por debajo de un nivel umbral que está por debajo de la presión atmosférica. A continuación, se cierra la válvula 21 y se mantiene el nivel de presión dentro de la cámara 6. La presión atmosférica fuera de la cámara 6 presiona la pared 7 flexible contra las partículas 19 de bloqueo, provocando que se fijen entre sí de modo que se enrigidece a pared 7 flexible. Idealmente, la pared 7 flexible tiene cierta elasticidad para minimizar el número de pliegues que se forman en la pared 7 a medida que se reduce el volumen de la cámara 6.

Preferiblemente, la bomba 22 puede ser reversible para restablecer la sustancia 15 de transición al estado fluido bombeando el gas de vuelta a la cámara 6. En este caso, la válvula 21 se abre, la bomba 22 se activa y la cámara 6 se infla, tras lo cual la válvula 21 se cierra de nuevo para mantener la cámara 6 en su estado inflado. Alternativamente, como se ilustra, se proporciona un depósito 23 para almacenar el gas que se ha retirado de la cámara 6. En este caso,

se acciona la bomba 22 para desinflar la cámara 6 bombeando gas desde la cámara 6 al depósito 23, tras lo cual la válvula 21 se cierra, tanto para retener el gas en el depósito 23 como para mantener el nivel de presión en la cámara 6. Para restablecer la sustancia 15 de transición al estado fluido, se abre la válvula 21 y el gas retorna a la cámara 6.

5 En un ejemplo alternativo, se evacúa de la cámara 6 el gas 20 intersticial como resultado de la presión aplicada a la cámara 6 durante la deformación y/o debido a la tensión elástica de la pared 7 flexible. En estos ejemplos, cuando se abre la válvula 21, el volumen de la cámara 6 se reduce, forzando la salida del gas 20. La tensión elástica de la pared 7 comprime las partículas 19 de bloqueo, juntándolas, lo cual provoca que se fijen entre sí de modo que se enrigidece la pared 7 flexible. Puede proporcionarse una bomba para inflar la cámara 6 una vez superado el obstáculo.

10 En un ejemplo alternativo adicional, el gas 20 se puede retornar a la cámara 6 proporcionando un elemento de sollicitación que vuelve a inflar el depósito. Por ejemplo, la cámara puede incluir un elemento elástico que se comprime a medida que se evacúa el gas 20, y una vez que se vuelve a abrir la válvula 21 el elemento de sollicitación conduce la pared 7 flexible a su estado inflado, transfiriendo el gas 20 a través de la válvula 21 en la cámara 6.

15 En los ejemplos, las partículas de bloqueo de la sustancia 15 de transición pueden ser pequeños gránulos individuales o granos hechos de cualquier tipo de metal, polímero u otro material. En algunos ejemplos, las partículas de bloqueo pueden ser un material molido, por ejemplo, café molido, vidrio molido, arena, arroz, serrín, cáscaras de nueces trituradas, avena, harina de maíz, sal, semillas. En un ejemplo preferido, las partículas de bloqueo son pequeñas bolas metálicas, por ejemplo, rodamientos de bolas. En otro ejemplo preferido, las partículas de bloqueo son pequeñas bolas de plástico. En un ejemplo preferido, el gas intersticial de la sustancia 15 de transición es aire. Sin embargo, el gas intersticial puede ser otro gas, por ejemplo, nitrógeno, dióxido de carbono u otro gas.

20 En un ejemplo alternativo mostrado en la FIG. 5, en la que las características similares conservan los mismos números de referencia, la sustancia 15 de transición comprende un fluido magnetorreológico y el accionador 14 comprende un electroimán 24. El fluido magnetorreológico está configurado para cambiar la viscosidad en respuesta a un campo magnético. La viscosidad del fluido es variable dependiendo de la fuerza del campo magnético aplicado, con un aumento en la fuerza del campo magnético provocando un aumento correspondiente en la viscosidad. Para
25 transformar el fluido magnetorreológico del estado fluido al estado rígido, se proporciona energía eléctrica al electroimán 24 para generar el campo magnético. La potencia eléctrica y la intensidad del campo magnético correspondiente son suficientemente grandes para asegurar que el fluido magnetorreológico sea efectivamente rígido, lo que mantiene la pared 7 flexible y la cámara 6 en el estado conformado. El estado fluido se restablece mediante la desactivación del electroimán 24 y la eliminación del campo magnético.

30 El conjunto de rueda puede incluir uno o más electroimanes 24 por cámara 6. Por ejemplo, pueden ser necesarios uno, dos, tres o cuatro electroimanes 24 para cada cámara 6.

El fluido magnetorreológico puede ser sustancialmente incompresible. Por lo tanto, para que la pared 7 flexible se conforme a un objeto durante la primera etapa de funcionamiento de la rueda 1, la pared 7 flexible está hecha de un material elástico estirable. Esto asegura que una parte de la pared 7 flexible pueda conformarse al obstáculo.

35 En los ejemplos, el fluido magnetorreológico de la sustancia 15 de transición comprende un aceite portador y partículas magnéticas suspendidas en el fluido portador, tal como aceite o agua. El fluido magnetorreológico incluye además opcionalmente un tensioactivo para evitar la sedimentación de las partículas magnéticas dentro del fluido portador. Los ejemplos de fluidos portadores adecuados incluyen aceites de silicona, aceites minerales, aceites de parafina, copolímeros de silicona, aceites blancos, aceites hidráulicos, aceite de hidrocarburo sintético, agua, ácido graso
40 esterificado o ferrofluido. Ejemplos de partículas magnéticas pueden incluir hierro puro, aleaciones de hierro (incluyendo cobalto, vanadio, manganeso, molibdeno, silicio, níquel), hierro de carbonilo, hierro atomizado, hierro atomizado con agua, óxidos de hierro (incluido Fe_2O_3 , Fe_3O_4), tipos de acero bajo en carbono, acero al silicio, níquel, cobalto, acero inoxidable ferrítico, acero inoxidable atomizado y similares.

45 En otro ejemplo más, similar al ejemplo de fluido magnetorreológico de la FIG. 5, la sustancia 15 de transición comprende un fluido electrorreológico y el accionador 14 está configurado para generar un campo eléctrico. La viscosidad del fluido electrorreológico se aumenta aplicando un campo eléctrico al fluido electrorreológico. Por tanto, la sustancia 15 de transición electrorreológica puede transformarse entre el estado fluido y el estado rígido.

Preferiblemente, el fluido electrorreológico comprende una suspensión de finas partículas semiconductoras en un fluido eléctricamente aislante, por ejemplo, el aceite de silicona.

50 En otros ejemplos, la sustancia 15 de transición puede comprender un elastómero electrorreológico y el accionador 14 puede estar configurado para generar un campo eléctrico y/o magnético que altere la rigidez del elastómero electrorreológico.

55 Por ejemplo, el elastómero electrorreológico puede comprender un material de caucho o silicona flexible con partículas magnéticas y/o cargadas distribuidas a través del material. De esta forma, se puede utilizar un campo magnético y/o eléctrico para controlar la rigidez del elastómero electrorreológico.

En ejemplos preferidos, el conjunto de rueda 1 descrito anteriormente con referencia a cualquiera de las FIGS. 1 a 5 incluye además un procesador configurado para controlar el accionador 14 para transformar la sustancia de transición entre los estados fluido y rígido. El conjunto de rueda 1 también puede incluir uno o más sensores. Por ejemplo, se puede configurar un sensor 16 para detectar la deformación de la cámara 6, de modo que el procesador pueda determinar cuándo accionar el accionador 14. En otro ejemplo, se puede proporcionar un sensor para detectar cuando el conjunto de rueda 1 se acerca a un obstáculo y/o cuando el conjunto de rueda 1 está en contacto con un obstáculo para determinar cuándo accionar el accionador 14.

Se proporciona una conexión 17 adecuada para transmitir señales entre el sensor 16, el procesador y el accionador 14, por ejemplo, una red de área controlada, 12 C o RS232 son todas opciones viables entre otros. A efectos prácticos, el procesador puede estar ubicado dentro del cubo 2.

En los ejemplos en los que la sustancia 15 de transición comprende partículas de bloqueo y un gas intersticial, como se describe con referencia a las FIGS. 3A a 3C, el sensor 16 es un sensor 16 de presión configurado para medir la presión dentro de la cámara 6. De esta manera, durante la primera etapa de funcionamiento, cuando la pared 7 flexible se conforma al obstáculo, la presión dentro de la cámara 6 aumenta y es medido por el sensor 16. El sensor 16 de presión genera así una señal que varía en proporción a la deformación de la cámara 6. La señal se transmite al procesador que está configurado para activar el accionador 14 cuando el nivel de presión aumenta por encima de un valor umbral con el fin de provocar que la sustancia 15 de transición se transforme del estado fluido al estado rígido. Cuando el accionador 14 evacúa el gas 20 intersticial de la cámara 6, la presión en la cámara 6 cae. Cuando el nivel de presión cae por debajo de un valor umbral, el procesador puede entonces activar la válvula 21 bloqueable para retener la pared 7 flexible en el estado rígido.

Tal sensor de presión 16 también se puede usar con los ejemplos en los que la sustancia 15 de transición es un fluido reológico, ya sea un fluido magnetorreológico o un fluido electrorreológico, como se describió anteriormente. En estos ejemplos, a medida que la cámara 6 se deforma, la presión interna aumentará, lo cual puede ser detectado por un sensor 16 de presión, y el accionador 14 puede transformar la sustancia 15 de transición del estado fluido al estado líquido una vez que se ha alcanzado una presión umbral.

Alternativamente, en un ejemplo no ilustrado, el sensor 16 puede ser un sensor de deformación que detecta la deformación de la cámara 6 de cualquiera de los ejemplos descritos anteriormente. Por ejemplo, el sensor puede ser un sensor óptico, por ejemplo, una cámara fotográfica, que se coloca en el conjunto de rueda 1 o en el vehículo y detecta visualmente el acoplamiento entre el conjunto de rueda 1 y los obstáculos. En otros ejemplos, el sensor 16 puede ser un sensor de presión física, por ejemplo, un sensor piezoeléctrico, dispuesto para detectar el acoplamiento entre el conjunto de rueda 1 y los obstáculos. En otros ejemplos, el sensor puede ser un sensor de proximidad dispuesto para detectar cuando una parte de la pared 7 flexible está próxima a otra parte, determinando así la deformación de la cámara 6. En cada caso, el procesador está configurado para accionar el accionador 14 dependiendo del obstáculo o deformación detectados.

En otros ejemplos, el conjunto de rueda puede incluir un sensor de posición angular configurado para generar una señal indicativa de la parte del conjunto de rueda 1, en particular qué cámara 6 en el conjunto de rueda 1, está en contacto con el obstáculo. Esta posición angular de la rueda puede ser utilizada por el procesador para determinar qué cámara 6 se ha deformado y, por lo tanto, qué cámara 6 transformar del estado fluido al estado rígido. El sensor 16 también se puede usar para determinar cuándo cambiar la sustancia 15 de transición del estado rígido al estado fluido después de que se haya superado un obstáculo.

En otros ejemplos, el conjunto de rueda 1 de cualquiera de los ejemplos descritos anteriormente puede comprender adicionalmente una capa 18 compresible que se extiende alrededor de la llanta 3. En esta realización, las cámaras 6 están dispuestas alrededor de la capa 18 compresible. La capa 18 compresible está formada preferiblemente a partir de una bolsa neumática, pero alternativamente podría ser un material compresible tal como caucho. La capa 18 compresible separa las cámaras 6 de la llanta 3 de la rueda 1. Esto permite que las áreas localizadas de una cámara 6 se desplacen hacia la capa 18 compresible durante la deformación, y una vez que la sustancia 15 de transición se engrigidece, se mantendrá en un estado deformado la capa 18 compresible. Esto, a su vez, proporciona a la pared 7 flexible un mayor intervalo de movimiento para un tamaño de cámara 6 dado, aumentando el tamaño de la zona de contacto entre la pared 7 flexible y el obstáculo.

Como se muestra en las FIGS. 1 a 6, el conjunto de rueda 1 puede comprender además una banda de rodadura 25 flexible exterior que se extiende alrededor de la rueda 1 hacia fuera de las cámaras 6, de manera que pueda entrar en contacto con el suelo durante el uso. La flexibilidad de la banda de rodadura 25 permite que la banda de rodadura 25 se conforme a la forma de un obstáculo con la cámara 6 por debajo. La banda de rodadura 25 puede estar hecha de cualquier material de alta fricción y puede comprender además un dibujo de banda de rodadura para ayudar con el desplazamiento del agua y/o para aumentar la tracción en superficies blandas. En una realización preferida, la banda de rodadura 25 está hecha de caucho sintético. En otro ejemplo, la banda de rodadura 25 está hecha de un metal flexible e incluye paletas para aumentar la tracción. En otra realización, la banda de rodadura 25 es una carcasa de neumático que se extiende alrededor de los lados de las cámaras 6 y entra en contacto con la llanta 3 para encerrar completamente las cámaras 6.

La banda de rodadura 25 puede adherirse a la pared 7 flexible de las cámaras 6 utilizando un adhesivo o una técnica de soldadura adecuados. En las realizaciones en las que la banda de rodadura 25 se extiende hasta entrar en contacto con la llanta 3, la banda de rodadura 25 puede agarrar la llanta 3 mediante la cooperación de las partes de pestaña (no mostradas) en la llanta 3 y un reborde correspondiente en los bordes de la banda de rodadura 25.

- 5 En las realizaciones descritas anteriormente, el conjunto de rueda 1 comprende cuatro cámaras 6. Sin embargo, la invención no se limita a cuatro cámaras 6 y se contempla cualquier número apropiado de cámaras 6. Por ejemplo, en una realización simplificada, se proporciona una única cámara 6 que se extiende alrededor de toda la llanta 3. En otros ejemplos, el conjunto de rueda 1 incluye 2 cámaras, 3 cámaras, 5 cámaras, 6 cámaras o más.

- 10 Se podría proporcionar un mayor número de cámaras 6 para un mayor control sobre las partes discretas de la rueda 1. Por lo tanto, las ruedas con una circunferencia más grande incluirán más cámaras 6. Aumentando el número de cámaras 6 de esta manera puede permitir que dos o más partes de la rueda 1 ocupadas por cámaras 6 individuales respondan por separado a obstáculos complejos, o cuando los obstáculos están inmediatamente adyacentes entre sí, tal como escalones adyacentes a lo largo de un tramo de escaleras. En este caso, la pared 7 flexible de una cámara 6 puede enrigidecerse alrededor del primer escalón mientras que la pared 7 flexible de la cámara 6 adyacente se conforma al segundo escalón.

Además, una rueda 1 que es más ancha en la dirección axial puede tener dos o más cámaras 6 colocadas una al lado de la otra para cubrir todo el ancho de la rueda 1.

- 20 La FIG. 7 muestra un vehículo 26 que incluye varias de las ruedas 1 descritas anteriormente. En particular, la FIG. 7 ilustra un vehículo móvil, que puede controlarse a distancia o ser autónomo. El vehículo 26 incluye las ruedas 1 en la parte delantera y trasera, pero se apreciará que las ruedas 1 se pueden usar solo en la parte delantera o solo en la parte trasera. La FIG. 7 también ilustra el vehículo 26 subiendo un escalón 10. Tal vehículo 26 puede usarse en aplicaciones de búsqueda y rescate, aplicaciones de defensa o aplicaciones industriales. Alternativamente, tal vehículo 26 puede usarse para la exploración.

- 25 La FIG. 8 muestra una silla de ruedas 27 que incluye varias de las ruedas 1 descritas anteriormente. La silla de ruedas puede incluir un motor para accionar al menos una de las ruedas 1, por ejemplo, las ruedas traseras. La silla de ruedas 27 incluye las ruedas 1 en la parte delantera y trasera, pero se apreciará que las ruedas 1 se pueden usar solo en la parte delantera o solo en la parte trasera. La FIG. 8 también ilustra la silla de ruedas 27 subiendo una serie de escalones 28. Además, las ruedas 1 descritas anteriormente se pueden usar en otros vehículos de movilidad, por ejemplo, un andador con ruedas o un escúter de movilidad.

- 30 Se apreciará que la descripción anterior se da a modo de ejemplo únicamente y que se pueden realizar modificaciones al conjunto de rueda de la presente invención sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de rueda (1) que comprende una rueda, una cámara (6) deformable que contiene una sustancia (15) de transición que comprende partículas (19) de bloqueo y un gas (20) intersticial, y un accionador (14) configurado para transformar la sustancia (15) de transición entre:
 - 5 un estado fluido en el que la cámara (6) deformable puede deformarse a un estado conformado cuando la rueda se encuentra con un obstáculo durante el uso; y,
 - un estado rígido en el que la sustancia (15) de transición se enrigidece mediante evacuación del gas (20) intersticial para mantener la cámara (6) deformable en dicho estado conformado para proporcionar un agarre mayor sobre dicho obstáculo.
- 10 2. Un conjunto de rueda según la reivindicación 1, en el que el accionador (14) está configurado para mover gas (20) hacia la cámara (6) deformable para transformar la sustancia (15) de transición del estado rígido al estado fluido después de que se haya superado dicho obstáculo.
3. Un conjunto de rueda según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el accionador comprende una bomba (22).
- 15 4. Un conjunto de rueda según cualquier reivindicación anterior, en el que la rueda comprende un cubo (2) y una llanta (3) montados concéntricamente al cubo (2), estando dispuesta la cámara (6) deformable hacia fuera de la llanta (3) alrededor de una parte de la rueda.
5. Un conjunto de rueda según la reivindicación 4, en el que el conjunto de rueda comprende una pluralidad de cámaras (6) deformables, extendiéndose cada cámara (6) alrededor de una parte discreta de la rueda.
- 20 6. Un conjunto de rueda según la reivindicación 5, en el que el conjunto de rueda comprende cuatro cámaras (6) deformables.
7. Un conjunto de rueda según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, , en el que el accionador (14) está configurado para transformar la sustancia (15) de transición dentro de cada cámara (6) deformable independientemente de la sustancia (15) de transición dentro de cualquier otra cámara (6) deformable.
- 25 8. Un conjunto de rueda según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la rueda además comprende una pluralidad de aletas (9) de soporte que se extienden radialmente entre cámaras (6) adyacentes deformables.
9. Un conjunto de rueda según cualquier reivindicación anterior, en el que la rueda además comprende una capa (18) compresible dispuesta entre la cámara (6) deformable y la rueda, y en donde la capa (18) compresible comprende preferiblemente una bolsa (6) neumática.
- 30 10. Un conjunto de rueda según cualquier reivindicación anterior, que comprende, además:
un sensor (16) dispuesto para detectar deformación de la cámara (6) deformable; y/o
un sensor dispuesto para detectar la presencia de un obstáculo.
11. Un conjunto de rueda según la reivindicación 10, en donde el accionador (14) está configurado para transformar la sustancia (15) de transición entre el estado fluido y el estado rígido en respuesta a una señal generada por el sensor (16).
- 35 12. Un conjunto de rueda según cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara (6) deformable comprende una pared (7) flexible que define un tubo (8) cerrado.
13. Un conjunto de rueda según cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara (6) deformable comprende un mecanismo de autoinflado, comprendiendo dicho mecanismo de autoinflado preferiblemente un elemento de
- 40 solicitud.
14. Un vehículo que comprende al menos un conjunto de rueda según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
15. Una silla de ruedas que comprende al menos un conjunto de rueda según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

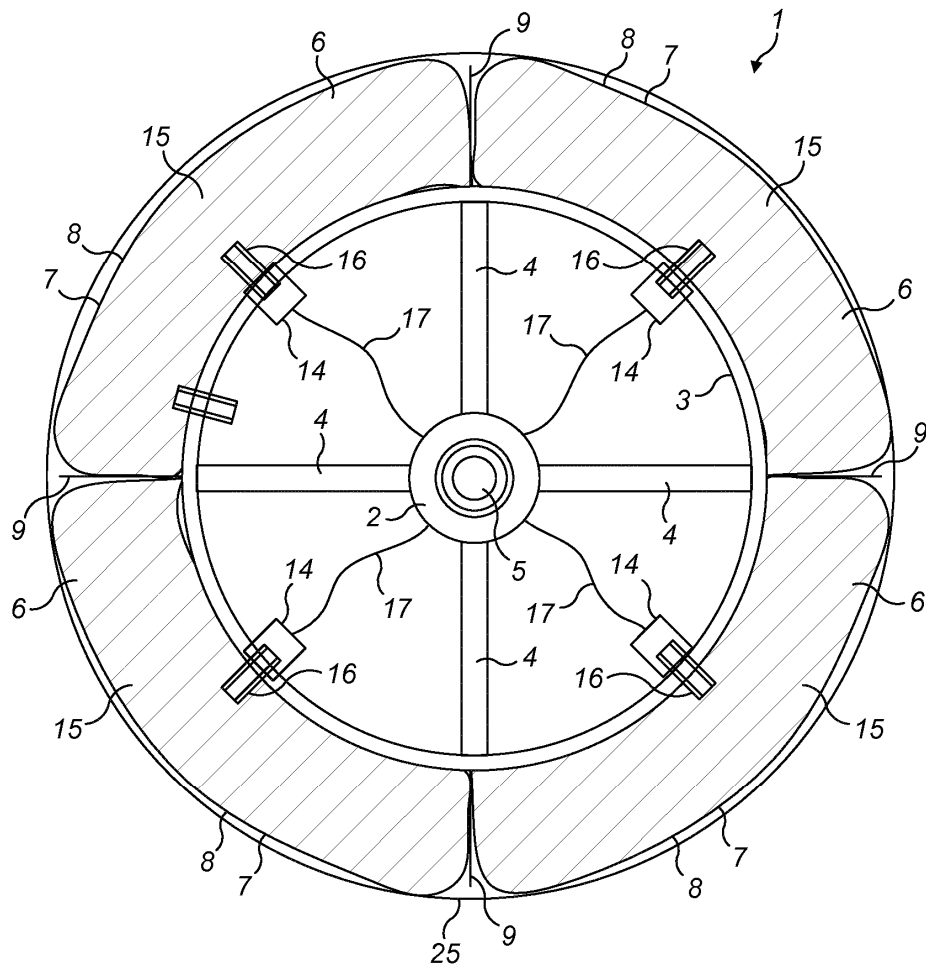


FIG. 1

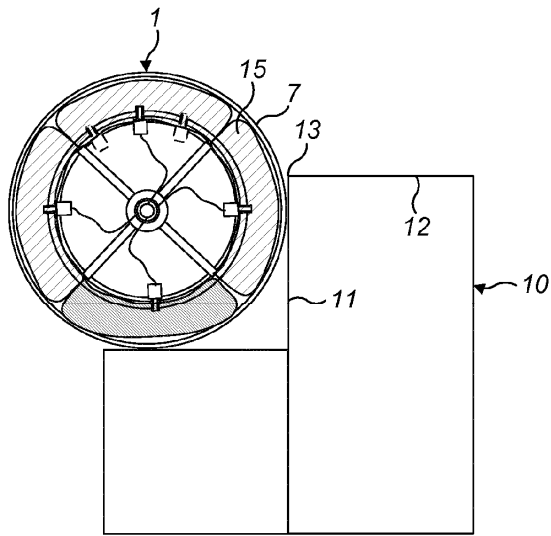


FIG. 2A

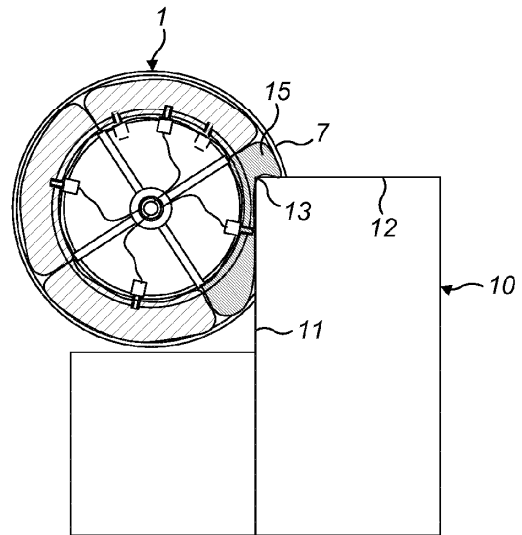


FIG. 2B

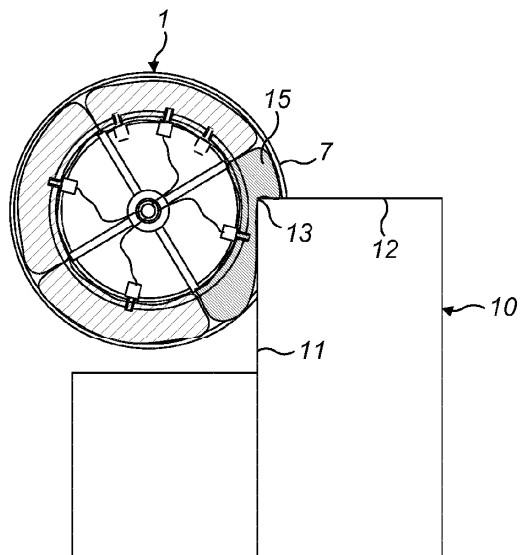


FIG. 2C

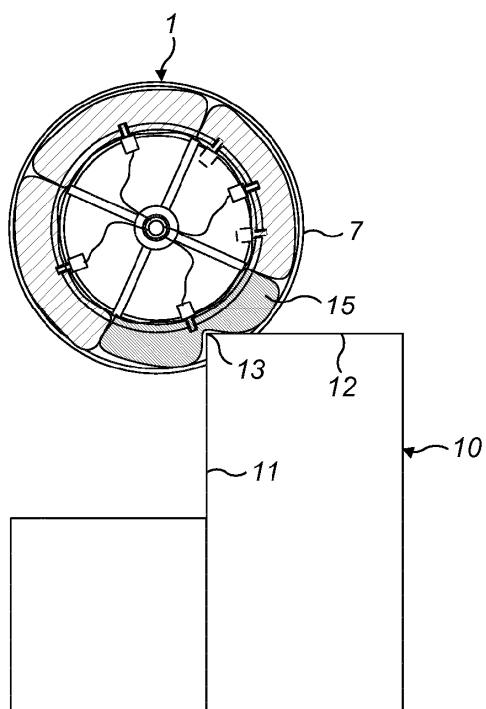


FIG. 2D

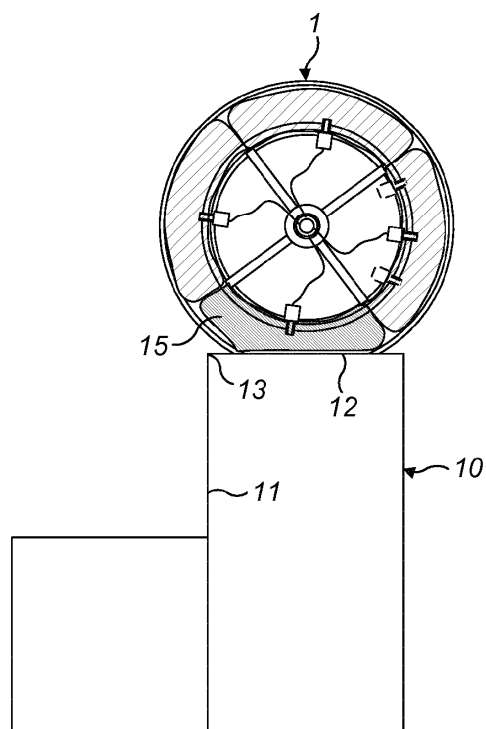


FIG. 2E

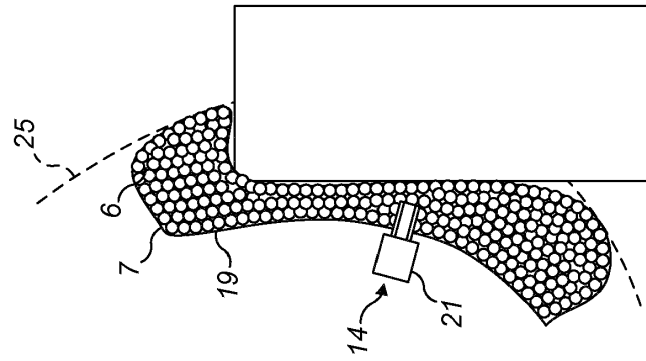


FIG. 3C

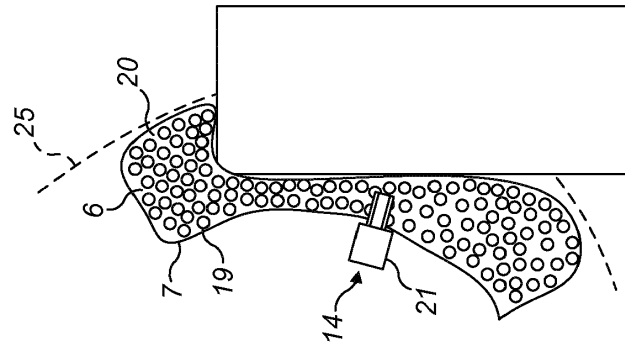


FIG. 3B

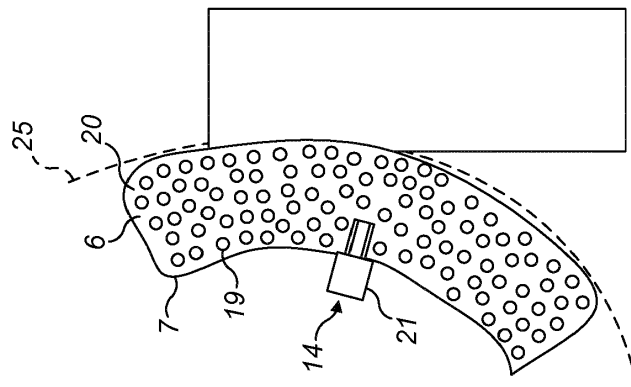


FIG. 3A

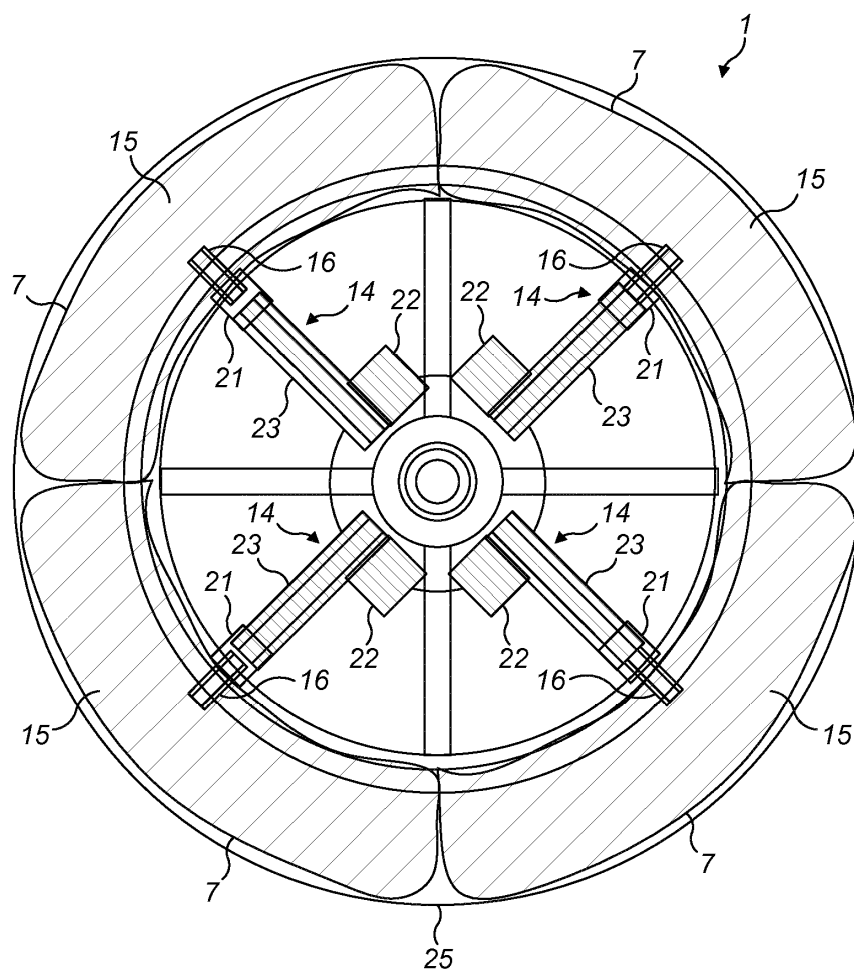


FIG. 4

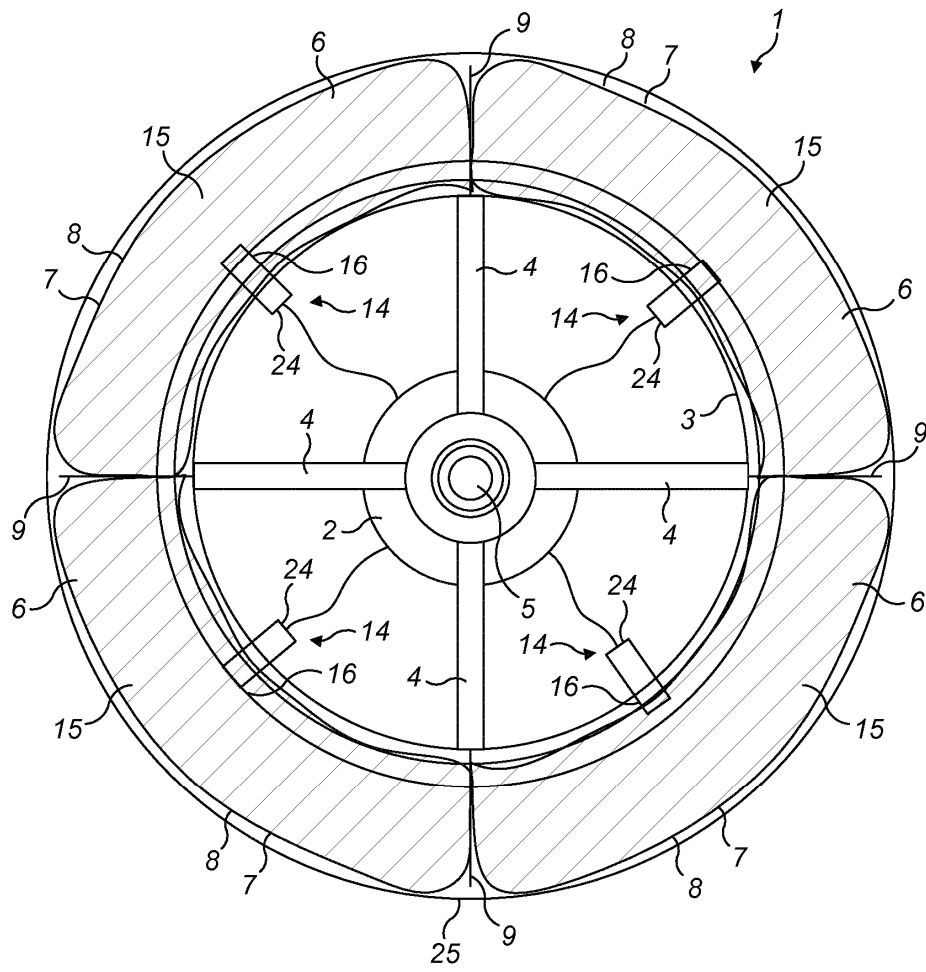


FIG. 5

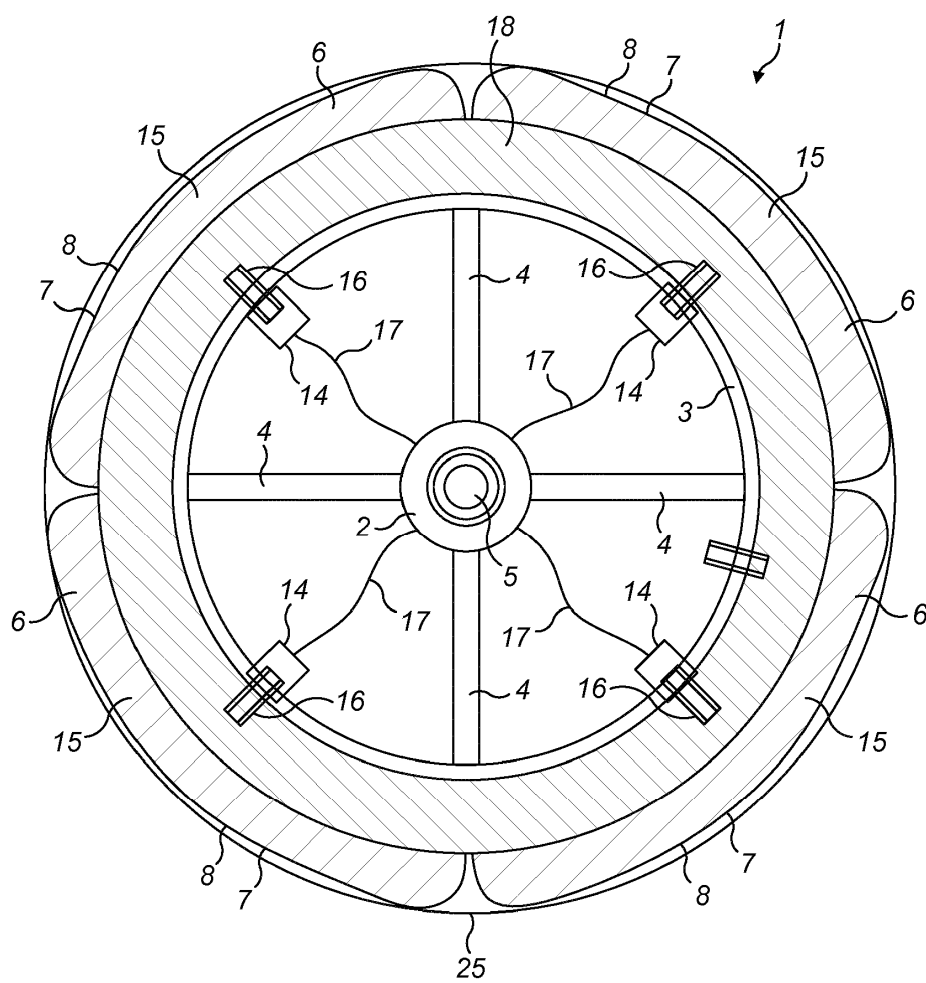


FIG. 6

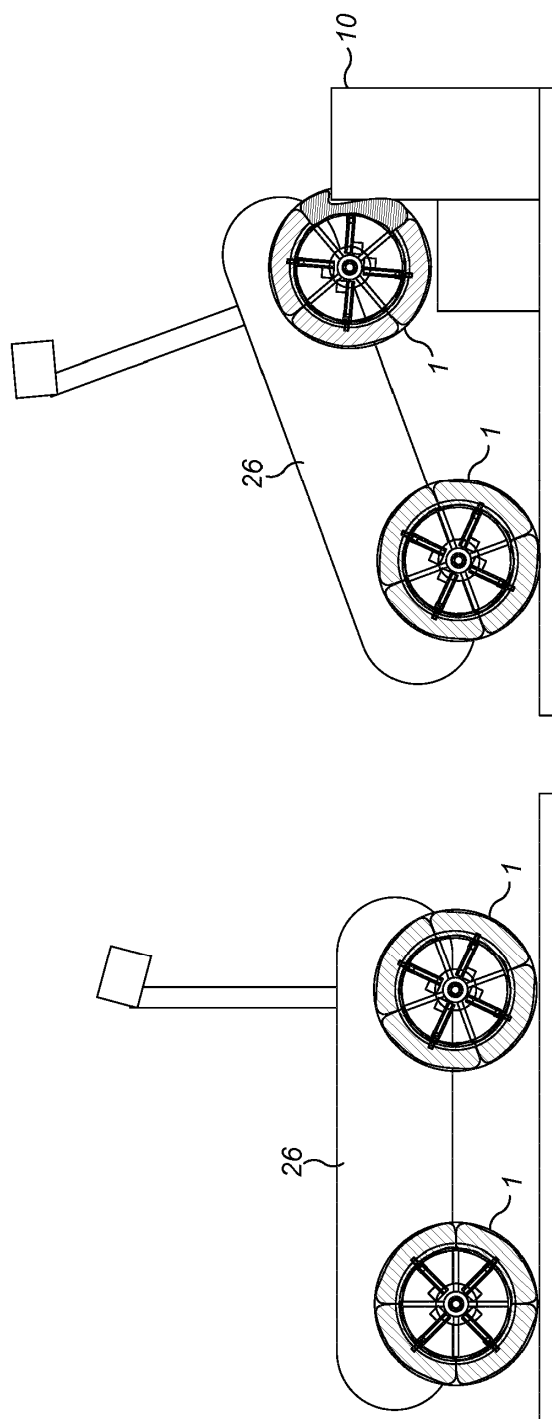


FIG. 7

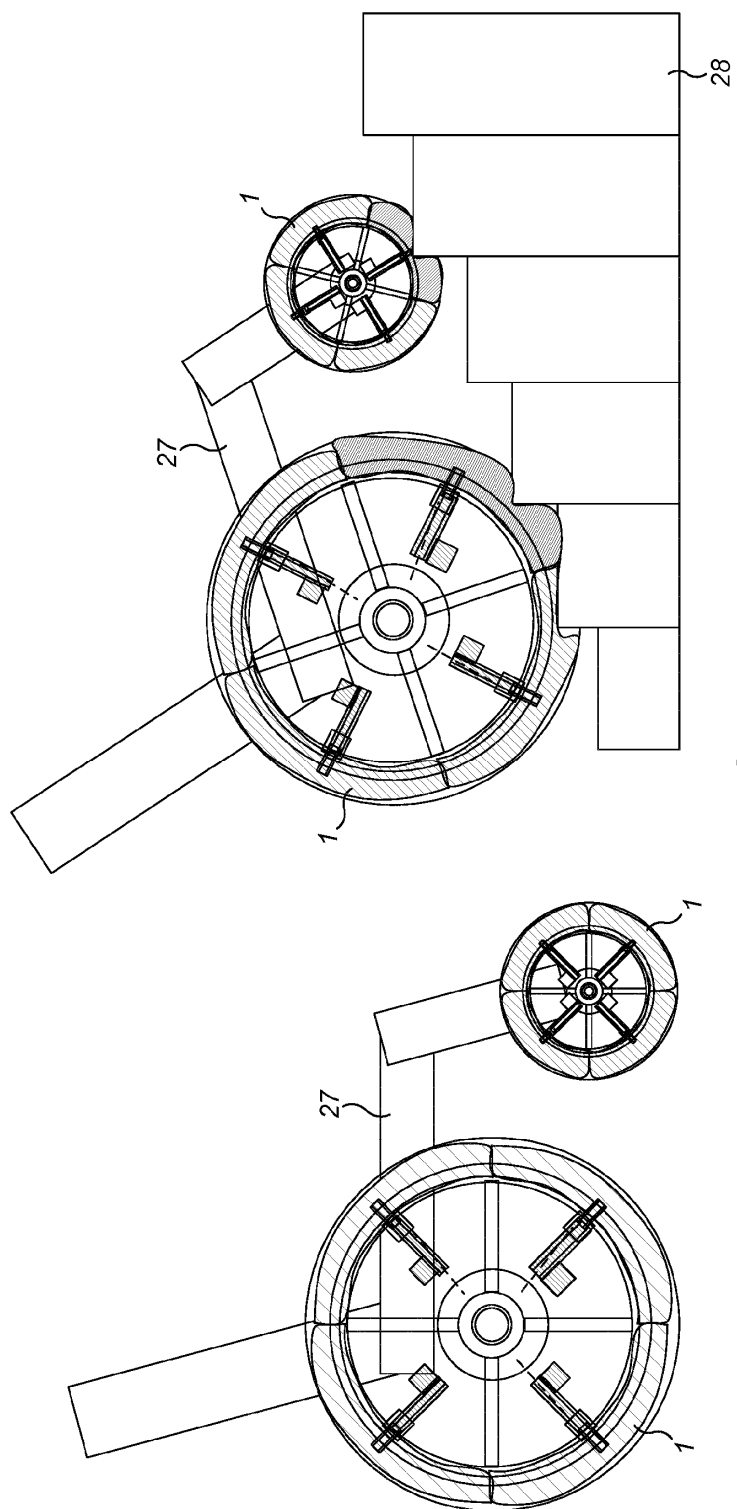


FIG. 8