

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 974**

51 Int. Cl.:

B62D 61/10 (2006.01)
B62D 21/18 (2006.01)
B62D 61/12 (2006.01)
B62D 63/02 (2006.01)
B62D 61/04 (2006.01)
B62D 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2016** **PCT/JP2016/059352**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016** **WO16152966**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2016** **E 16768869 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3281848**

54 Título: **Bogie oscilante**

30 Prioridad:

24.03.2015 US 201562137249 P

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

28.04.2021

73 Titular/es:

**TOKYO METROPOLITAN INDUSTRIAL
TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (100.0%)
4-10, Aomi 2-chome Koto-ku
Tokyo 135-0064, JP**

72 Inventor/es:

**SAKASHITA, KAZUHIRO;
MORITA, YUSUKE;
MASUDA, TOSHIKI y
KOBAYASHI, YUSUKE**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 821 974 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

Bogie oscilante

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un bogie oscilante.

Se reivindica prioridad frente a la Solicitud provisional de los Estados Unidos n.º 62/137.249, presentada el 24 de marzo de 2015.

Antecedentes de la técnica

La capacidad de superación de obstáculos, agilidad y estabilidad son tres factores necesarios para un mecanismo móvil como un robot con ruedas. La capacidad de superación de obstáculos de un robot con ruedas se refiere a la capacidad de un robot que puede moverse sin volcar o sin quedar en un estado inoperativo mientras se mueve, al tiempo que el equilibrio de pesos del cuerpo del robot se mantiene estable en un estado en el que la rueda está en contacto con una superficie de la carretera que presente cualquier forma. Además, la agilidad del robot con ruedas se refiere a la capacidad del robot para conseguir una eficiencia y diversificación espacial y temporal con respecto a la operación del robot, como la ligereza de un cambio de dirección, un movimiento o un gesto en un estado en el que se mantiene la postura. Es deseable diseñar una estructura óptima para permitir la operación con un coste realista mientras se mantenga el equilibrio durante estas funciones.

En un mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 de la técnica relacionada, mostrado en la figura 16, hay dispuestas dos ruedas motrices 101 en el lado delantero que son impulsadas de forma separada por la misma línea recta, y detrás de estas dos ruedas motrices 101 hay dos ruedas pivotantes 102 que pueden rotar libremente en una superficie horizontal. En la estructura de la técnica relacionada, al menos tres de las cuatro ruedas pueden desplazarse sobre la superficie de una carretera con varias irregularidades al mismo tiempo que siguen en contacto con la superficie de la carretera, por lo que se consigue un determinado nivel de capacidad de superación de obstáculos.

Documentos de la técnica relacionada

Documentos de patente

[Documento de Patente 1] Patente japonesa n.º 5.240.683
[Documento de Patente 2] Patente japonesa n.º 3.559.826

El documento US 4 515 235 (YAMAMOTO KIWAMU *et al.*) se refiere a un vehículo guiado sin conductor que puede moverse a lo largo de una trayectoria guía y que incluye un dispositivo de soporte de rueda que soporta una rueda que tiene contacto rodante con un suelo. El dispositivo de soporte de rueda está montado de manera flexible a un cuerpo del vehículo guiado para moverse en sentido vertical con respecto a este. Un medio de detección para detectar la trayectoria guía y las marcas sensibles a lo largo de la trayectoria guía está asegurado de forma fija al dispositivo de soporte de rueda.

El documento JP 2005 313720 (FUJITSU LTD) describe un bogie oscilante según el preámbulo las dos reivindicaciones independientes 1 y 2. Este documento se refiere a un vehículo de desplazamiento de tipo rueda que tiene una primera sección de soporte de rueda con ruedas motrices y una rueda auxiliar dispuesta a una distancia en las direcciones hacia delante y hacia atrás, una segunda sección de soporte de rueda, que está conectada a la posición intermedia entre la rueda motriz y la rueda auxiliar para girar en la dirección vertical y que soporta una rueda auxiliar, dispuesta por detrás de las ruedas motrices, o una pluralidad de ruedas auxiliares, dispuestas sobre una línea recta en la dirección lateral, y un sensor angular, dispuesto en la parte de conexión de las secciones de soporte de rueda. La inclinación de la superficie de una carretera puede calcularse en función de la salida de datos del sensor angular.

Sumario de la invención

Problema técnico

No obstante, en el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 de la técnica relacionada, cuando un mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 empieza a subir una pendiente o un obstáculo, el centro de gravedad G se mueve hacia la parte de atrás del cuerpo del mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100. Como se describió anteriormente, en el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 de la técnica relacionada, debido a que las dos ruedas motrices 101 están dispuestas en el lado delantero, se debilita la fuerza de contacto entre las dos ruedas motrices 101 y la superficie de la carretera y puede que no se obtenga la fuerza motriz necesaria para subir una pendiente. Además, cuando el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 se desplaza sobre una superficie de carretera irregular, el cuerpo se soporta por el contacto entre el cuerpo y la parte cima de la pendiente o la parte superior del obstáculo, las ruedas motrices 101 funcionan "al ralentí" y es probable que el mecanismo con estructura

de cuatro ruedas 100 entre en un estado inoperativo.

Además, en el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 de la técnica relacionada, el centro de gravedad G está dispuesto aproximadamente en el centro de un cuadrángulo, que está formado por los puntos de contacto con el suelo de las cuatro ruedas, para garantizar la estabilidad. Para rotar el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 en su sitio sobre la superficie horizontal, las dos ruedas motrices 101 dispuestas en el lado delantero rotan en direcciones opuestas entre sí. En este caso, el centro de rotación del mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 se ubica cerca de un punto central de una línea que conecta entre sí los centros de las dos ruedas motrices delanteras 101; así mismo, el centro de rotación y el centro de gravedad G del mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 no coinciden entre sí. En consecuencia, si el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 rota en su sitio, ya que se genera un gran movimiento de inercia, se impide la operación ágil del mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100. Además, la órbita rotacional del mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 es un círculo que pasa a través de, al menos, los puntos de contacto con el suelo de las cuatro ruedas dispuestas en el lado delantero y el lado trasero, y presenta un radio de rotación mayor que el de un bogie oscilante 200 con una estructura enfrentada de dos ruedas, que se describe más adelante.

Es decir, incluso cuando el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 de la técnica relacionada presenta una capacidad de superación de obstáculos constante, el mecanismo con estructura de cuatro ruedas 100 no puede hacer frente a una superficie de carretera demasiado irregular. Además, ya que el centro de rotación y el centro de gravedad G están alejados el uno del otro, el momento de inercia es considerable, la órbita de rotación también, y se da el problema de que la agilidad disminuye.

Además, tal y como se muestra en la figura 17, como otro mecanismo motriz con una estructura que incluye cuatro ruedas, existe el denominado mecanismo con estructura enfrentada de dos ruedas 200, en el que hay dispuestas en el centro dos ruedas motrices 201, que son impulsadas de forma separada en la misma línea recta, y hay dispuestas de forma simétrica delante y detrás de estas dos ruedas pivotantes 202, que pueden rotar libremente sobre una superficie horizontal. En comparación con el mecanismo con estructura de cuatro ruedas de la técnica relacionada, en la estructura enfrentada con dos ruedas, ya que el centro de rotación y el centro de gravedad G coinciden entre sí, se minimiza el momento de inercia y es posible rotar el mecanismo con estructura de dos ruedas en el radio de rotación mínimo cuando el mecanismo rote en su sitio en una dirección horizontal. En consecuencia, es posible girar el mecanismo en un lugar pequeño y se espera que este se mueva de forma ágil y ligera.

No obstante, en el mecanismo con estructura de dos ruedas 200 de la técnica relacionada, ya que todas las ruedas están soportadas por el mismo cuerpo estructural, cuando el mecanismo 200 empieza a subir una pendiente o un escalón, que se convierte en una superficie hundida de la carretera y debido a la estructura del mecanismo 200, las ruedas motrices flotan en el aire o se reduce la carga de contacto y, como resultado, las ruedas motrices 201 funcionan "al ralentí" y existe la preocupación de que el mecanismo 200 pueda estar en un estado inoperativo. Así mismo, cuando las ruedas motrices pasan a través de la cima de una colina, que se convierte en una superficie de carretera resaltada u obstáculo, todo el cuerpo se vuelve inestable, después, las ruedas pivotantes flotantes 202 en dirección de desplazamiento entran en contacto inesperado con el suelo, el cuerpo rota rápidamente en la dirección de desplazamiento y el cuerpo entero recibe un fuerte impacto. En consecuencia, en el peor de los casos, se genera el problema de que el cuerpo vuelque. Por lo tanto, el mecanismo con estructura enfrentada de dos ruedas 200 tiene agilidad en el caso de que el mecanismo 200 rote en su sitio, u otro caso similar. No obstante, en el mecanismo con estructura de dos ruedas 200, existe el problema de que la capacidad de superación de obstáculos es reducida con respecto a las irregularidades y ondulaciones pronunciadas.

Además, como mecanismo que tiene una estructura que incluye seis ruedas, existe una estructura de bogie oscilante. Un bogie oscilante 300 mostrado en la figura 18 es una estructura que incluye dos ruedas pivotantes 302 y 303, en cada una de la parte delantera y la parte trasera de un cuerpo del bogie oscilante 300, y dos ruedas motrices 304 enfrentadas entre sí en el centro del cuerpo. En esta estructura, un elemento de soporte que soporta las ruedas pivotantes 303 de la parte trasera puede rotar con respecto a los elementos de soporte que soportan las ruedas pivotantes 302 de la parte delantera y las ruedas motrices centrales 304 gracias a mecanismos de rotación 305. En consecuencia, cuando el bogie oscilante 300 empieza a subir una pendiente que es una superficie hundida de la carretera o un obstáculo o cuando las ruedas motrices 304 alcanzan la cima de una pendiente que es una superficie resaltada de la carretera o similar, las ruedas están en contacto fluido con el suelo, se lleva a cabo el traslado del centro de gravedad G, cada rueda entra en contacto con el suelo como si lamiera la superficie de la carretera y se puede obtener una función motriz optimizada. En consecuencia, el equilibrio del cuerpo en su centro de gravedad es estable y, cuando el bogie oscilante 300 pasa la superficie resaltada de la carretera, se reduce suficientemente el riesgo de vuelco. Además, cuando el bogie oscilante 300 rota en su sitio en la dirección horizontal, el centro de gravedad G puede ubicarse en el centro de las ruedas motrices 304 enfrentadas entre sí y es posible hacer que el centro de gravedad G y el centro de rotación coincidan el uno con el otro.

No obstante, son necesarias seis ruedas para configurar la estructura del bogie oscilante 300 y proporcionar un mecanismo de conexión independiente en cada una de las ruedas pivotantes de la parte trasera. En consecuencia, en comparación con la configuración de cuatro ruedas, la estructura es complicada, y el número de partes imprescindibles y el coste aumentan. Además, en comparación con la estructura de dos ruedas en la que solo hay

configuradas cuatro ruedas, aumenta el radio de rotación en caso de que el bogie oscilante 300 rote en su sitio en la dirección horizontal. Así mismo, en la estructura del bogie oscilante que tiene seis ruedas, en caso de que el centro de gravedad se mueva en la dirección de disposición de las ruedas (por ejemplo, en caso de que el bogie oscilante descienda una pendiente, en caso de que se aplique la frenada en el bogie oscilante durante su desplazamiento, u otros), ya que el ángulo límite del movimiento hacia delante del centro de gravedad es más reducido que el de la estructura general, cuando el centro de gravedad se ubica en el lado delantero del mecanismo de rotación 305, el bogie oscilante vuelca en una dirección hacia delante.

La presente invención se ha realizado teniendo en cuenta las circunstancias anteriormente descritas y un objeto de esta es proporcionar un bogie oscilante con una estructura de cuatro ruedas que tenga una función para pasar un obstáculo como si estuviera lamiendo el obstáculo mientras realiza una operación ágil y a bajo coste.

Solución al problema

Este objeto se consigue con un bogie oscilante definido en las reivindicaciones independientes 1 y 2. Las realizaciones preferidas están incluidas en las reivindicaciones dependientes.

Efectos de la invención

Según al bogie oscilante de acuerdo con el aspecto de la presente invención, es posible conseguir una gran agilidad y capacidad de superación de obstáculos sobre un terreno irregular a bajo coste sin aumentar el número de partes.

Además, si se proporciona el mecanismo de frenada de la rotación, es posible mejorar el ángulo límite de vuelco en una dirección hacia delante, que es un inconveniente de la estructura del bogie oscilante, se mantiene el ángulo límite de vuelco equivalente al de un vehículo de cuatro ruedas que tiene una estructura general enfrentada de dos ruedas, y es posible garantizar un desplazamiento estable.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista en perspectiva superior que muestra un bogie oscilante según una realización de la presente invención.
La figura 1B es una vista en perspectiva superior que muestra el bogie oscilante según una realización de la presente invención.
La figura 1C es una vista delantera que muestra el bogie oscilante según la realización de la presente invención.
La figura 1D es una vista lateral que muestra el bogie oscilante según la realización de la presente invención.
La figura 2A muestra un estado en el que un bogie oscilante 1 pasa una superficie resaltada de la carretera.
La figura 2B muestra un estado en el que un bogie oscilante 1 pasa una superficie resaltada de la carretera.
La figura 3 es una vista que muestra un mecanismo de rotación del bogie oscilante según la realización de la presente invención.
La figura 4A muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 empieza a subir un plano inclinado.
La figura 4B muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 termina de subir el plano inclinado.
La figura 4C muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 empieza a bajar el plano inclinado.
La figura 4D muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 termina de bajar el plano inclinado.
La figura 4E muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 sube un escalón.
La figura 4F muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 baja el escalón.
La figura 4G muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 pasa un obstáculo.
La figura 5 es una vista que muestra un estado en el que el bogie oscilante 1 rota en su sitio.
La figura 6 muestra el comportamiento cuando el bogie oscilante 1 se detiene repentinamente.
La figura 7 muestra un bogie oscilante 1A que tiene un mecanismo de frenada de la rotación 20.
La figura 8 muestra un bogie oscilante 1B que tiene un mecanismo de frenada de la rotación 30.
La figura 9 muestra los detalles del mecanismo de frenada de la rotación 30 del bogie oscilante 1B.
La figura 10 muestra un estado antes de que el mecanismo de frenada de la rotación 30 del bogie oscilante 1B quede bloqueado.
La figura 11 muestra un estado en el que el mecanismo de frenada de la rotación 30 del bogie oscilante 1B está bloqueado cuando el bogie oscilante 1B se detiene repentinamente.
La figura 12 muestra un estado en el que la rueda 5 cae en una cavidad y el mecanismo de frenada de la rotación 30 del bogie oscilante 1 se bloquea.
La figura 13A muestra una configuración de ejemplo en el caso en el que se proporcionan dos mecanismos de frenada de la rotación 30.
La figura 13B muestra una configuración de ejemplo en el caso en el que se proporcionan tres mecanismos de frenada de la rotación 30.
La figura 13C muestra una configuración de ejemplo en el caso en el que se proporcionan cuatro mecanismos de

frenada de la rotación 30.

La figura 14 muestra el comportamiento cuando el bogie oscilante 1 arranca repentinamente.

La figura 15A es una vista en perspectiva superior que muestra un bogie oscilante 1C.

La figura 15B es una vista delantera que muestra el bogie oscilante 1C.

La figura 15C es una vista lateral que muestra el bogie oscilante 1C.

La figura 16 muestra un mecanismo de estructura con cuatro ruedas 100 de la técnica relacionada.

La figura 17 muestra un mecanismo con estructura de cuatro ruedas 200 de la técnica relacionada.

La figura 18 muestra un bogie oscilante 300 que tiene una estructura que incluye seis ruedas en la técnica relacionada.

Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo, la presente invención se describirá con referencia a una realización preferida.

[Estructura de bogie oscilante con cuatro ruedas y principio de operación de esta]

De la figura 1A a la 1D se muestra un bogie oscilante 1 según una realización de la presente invención. La figura 1A es una vista en perspectiva superior del bogie oscilante 1, la figura 1B es una vista superior del bogie oscilante 1, la figura 1C es una vista delantera del bogie oscilante 1 y la figura 1D es una vista delantera del bogie oscilante 1.

Tal como se muestra de las figuras 1A a la 1D, sobre una estructura 6 (primera base) hay colocadas una rueda 2 (primera rueda) y una rueda 3 (segunda rueda), que son dos ruedas motrices enfrentadas entre sí, y una rueda 4 (tercera rueda) que está dispuesta por delante de las ruedas 2 y 3, y una rueda 5 (cuarta rueda), que está dispuesta por detrás y colocada en una estructura 7 (segunda base). Además, la estructura 7 está conectada a la estructura 6 mediante un mecanismo de rotación 8 que incluye un eje rotatorio.

Además, una estructura 9, que es el cuerpo principal, está colocada sobre la estructura 7.

Las dos ruedas motrices 2 y 3 dispuestas en el centro pueden ser impulsadas de forma independiente. Cuando el bogie oscilante 1 se mueve hacia delante, las ruedas motrices 2 y 3 rotan hacia delante a la misma velocidad, y cuando el bogie oscilante 1 se mueve hacia atrás, las ruedas motrices 2 y 3 rotan hacia atrás a la misma velocidad. Además, cuando el bogie oscilante 1 rota en una dirección horizontal, las ruedas motrices 2 y 3 rotan en direcciones opuestas entre sí.

Cada una de las ruedas 4 y 5 es una rueda pivotante que puede rotar en una dirección libre sobre una superficie horizontal. Además, en la presente realización, las ruedas 4 y 5 no tienen un mecanismo motriz.

Además, cada una de las ruedas 4 y 5 no se limita a las ruedas pivotantes, sino que se pueden adoptar convenientemente una rueda de bola o una Omni-Wheel (marca registrada), que es una rueda omnidireccional.

Si la rueda pivotante se utiliza como cada una de las ruedas 4 y 5, es posible conseguir un bogie oscilante económico y que tenga un elevado rendimiento de desplazamiento.

Por otro lado, si la rueda pivotante de bola o la Omni-Wheel se utilizan como cada una de las ruedas 4 y 5, las posiciones de los ejes de soporte 4a y 5a, que conectan entre sí las estructuras 6 y 7 y las ruedas 4 y 5 y los puntos de contacto con el suelo de las ruedas 4 y 5 siempre son las mismas las unas con respecto a las otras en una vista en planta. En consecuencia, es posible conseguir un bogie oscilante que tenga una mayor estabilidad durante su desplazamiento. Además, si se utiliza la rueda pivotante de bola o la Omni-Wheel, en vez de la rueda pivotante, no es necesario que haya un espacio (de guiñada) para la rotación en torno a los ejes de soporte 4a y 5a.

Cada una de la estructura 6 y la estructura 7 tiene forma de placa y, en la presente realización, tiene forma triangular en vista en planta. Para el material de cada una de la estructura 6 y la estructura 7, se puede utilizar metal, madera, un material de resina, cerámica u otro, sin estar este material limitado a uno en particular, siempre y cuando sus características sean las apropiadas para la aplicación.

En la presente realización, tal y como se muestra en la figura 5, ya que el centro de gravedad G puede ser un punto medio de las ruedas motrices 2 y 3, cuando el bogie oscilante 1 rota en la dirección horizontal, el centro de rotación C y el centro de gravedad G coinciden entre sí. En consecuencia, no se genera un momento de inercia debido al centro de gravedad G. Además, en la presente realización, el número de ruedas es cuatro y, cuando el bogie oscilante 1 rota en su sitio en la dirección horizontal, ya que el bogie oscilante 1 rota con el centro de las cuatro ruedas 2 a 5 como eje imaginario, como se muestra con una flecha en la figura 5, el bogie oscilante 1 puede rotar con un pequeño radio de rotación. En consecuencia, es posible girar el bogie oscilante 1 en un sitio pequeño y se espera mover este bogie oscilante 1 de forma ágil y ligera.

En este caso, en la presente realización, una dirección paralela a un eje de las ruedas motrices 2 y 3 se denomina dirección derecha-izquierda, una dirección perpendicular al eje de las ruedas motrices 2 y 3 en la dirección horizontal

se denomina dirección delante-atrás, un lado en el que se proporciona la rueda 4 se denomina lado delantero y un lado en el que se proporciona la rueda 5 se denomina lado trasero. Además, una dirección vertical cuando el bogie oscilante 1 se coloca sobre la superficie horizontal se denomina dirección arriba-abajo, un lado superior en la dirección vertical se denomina lado superior y un lado inferior en la dirección vertical se denomina lado inferior.

5 Tal y como se muestra en la figura 3, el mecanismo de rotación 8 está configurado con un elemento de fijación 11, que es una parte de la estructura 6, un elemento de fijación 12a y un elemento de fijación 12b, que están fijados a la estructura 7, y un eje rotatorio 13. El elemento de fijación 12a y el elemento de fijación 12b están dispuestos en un estado en el que el elemento de fijación 11 está interpuesto entre medias de ellos. Los elementos de fijación 11, 12a y 12b están dispuestos en el eje rotatorio 13 y, como resultado, la estructura 7 rota con el eje rotatorio 13 como centro con respecto a la estructura 6.

10 Como se muestra en la figura 1B, el eje rotatorio 13 es paralelo a un eje A (primera línea recta) de las ruedas motrices 2 y 3 enfrentadas entre sí, y el eje rotatorio 13 está dispuesto de modo que una línea de proyección vertical del eje rotatorio 13 se proyecta en un triángulo de contacto que forman las ruedas 2, 3 y 4.

15 Cuando se utiliza el mecanismo de rotación 8, si el movimiento de la estructura en torno al eje rotatorio se observa desde el lateral, el movimiento es el que se muestra en la figura 2. La figura 2A muestra un estado en el que el bogie oscilante 1 pasa una superficie resaltada de la carretera y la figura 2B muestra un estado en el que el bogie oscilante 1 pasa una superficie hundida de la carretera.

20 Además, de la figura 4A a la 4G se muestra el estado de contacto de cada rueda cuando el bogie oscilante 1 que tiene el mecanismo de rotación 8 pasa realmente un plano inclinado u elemento similar. La figura 4A muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 empieza a subir un plano inclinado, la figura 4B muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 termina de subir el plano inclinado, la figura 4C muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 empieza a bajar el plano inclinado, la figura 4D muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 termina de bajar el plano inclinado, la figura 4E muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 sube un escalón, la figura 4F muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 baja el escalón y la figura 4G muestra los estados de contacto de las ruedas cuando el bogie oscilante 1 pasa un obstáculo.

25 Ya que el bogie oscilante 1 tiene el mecanismo de rotación 8, tal y como se muestra en la figura 4, el bogie oscilante 1 puede pasar por superficies de carretera que tengan varias formas sin funcionar al ralentí, en un estado en el que se mantengan las fuerzas de contacto suficientes en las ruedas motrices, y el bogie oscilante 1 puede pasar las superficies de la carretera en un estado en el que todas las ruedas estén en contacto con el suelo. Además, ya que el bogie oscilante 1 tiene el mecanismo de rotación 8, es posible mover el bogie oscilante 1 en un estado en el que se evita que el bogie oscilante 1 rote rápidamente en una dirección de desplazamiento, es decir, en un estado en el que el equilibrio total del cuerpo es estable.

30 En general, en caso de que el bogie oscilante 1 se coloque sobre la superficie horizontal, para así aplicar de forma estable y equitativa una carga en las cuatro ruedas, el centro de gravedad de toda la estructura, que incluye la estructura 9, se ajusta para ser ubicado justo por encima del centro del eje imaginario A de las dos ruedas enfrentadas (ruedas 2 y 3).

35 Además, como se muestra en la figura 1D, para aplicar de forma equitativa una carga en las ruedas 2, 3 y 4, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, con la relación entre la distancia entre el eje rotatorio 13, que conecta entre sí la estructura 6 con la estructura 7, y una línea recta, que conecta entre sí los puntos de contacto con el suelo de las ruedas 2 y 3, y una distancia b1 desde el eje rotatorio 13 al punto de contacto con el suelo de la rueda 4, se cumple que $a:b1=1:2$. Además, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, que es una dirección paralela a un eje de las ruedas motrices, la distancia desde una posición de contacto con el suelo de la cuarta rueda hasta una primera línea recta se define como "d1", la distancia desde el eje rotatorio hasta la primera línea recta se define como "c", y se cumple que $c:d1=1:3$. Además, para igualar las cargas de la rueda 5 y otras ruedas, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, con la relación entre la distancia c desde un punto proyectado del centro de gravedad G hacia la superficie horizontal, hasta una línea proyectada del eje rotatorio 13 hacia la superficie horizontal, y una distancia d1 desde el punto de contacto con el suelo de la rueda 5 hasta el punto proyectado del centro de gravedad G hacia la superficie horizontal, se cumple que $c:d1=1:3$.

40 Además, en el caso en el que las ruedas pivotantes se utilicen como las ruedas 4 y 5, las posiciones relativas de los puntos de contacto con el suelo de las ruedas 4 y 5 con respecto al eje rotatorio 13 y el centro de gravedad G cambian en la dirección de desplazamiento debido a la guiñada.

Los estados de las ruedas pivotantes del bogie oscilante 1 que se desplaza en una dirección hacia delante se suponen por las distancias b1 y d1 de la figura 1D.

65 Por otro lado, este se puede diseñar en función de una relación posicional entre los ejes de soporte 4a y 5a de las ruedas 4 y 5 teniendo en cuenta el desplazamiento en una dirección hacia atrás o rotación.

En este caso, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, con la relación entre la distancia a entre el eje rotatorio 13, que conecta entre sí la estructura 6 con la estructura 7, y la línea recta, que conecta entre sí los puntos de contacto con el suelo de las ruedas 2 y 3, y una distancia b2 desde el eje rotatorio 13 al eje de soporte 4a de la rueda 4, se cumple que $a:b2=1:2$. Así mismo, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, que es una dirección paralela a un eje de las ruedas motrices, una distancia desde un eje de soporte de la cuarta rueda hasta la primera línea recta se define como "d2", una distancia desde el eje rotatorio hasta la primera línea recta se define como "c", y se cumple que $c:d2=1:3$. Además, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, con la relación entre la distancia c desde el punto proyectado del centro de gravedad G hacia la superficie horizontal, hasta la línea proyectada del eje rotatorio 13 hacia la superficie horizontal, y una distancia d2 desde el eje de soporte 5a de la rueda 5 hasta el punto proyectado del centro de gravedad G hacia la superficie horizontal, se cumple que $c:d2=1:3$.

Ya que la estructura configurada de la estructura 6 y las ruedas 2 a 4 del bogie oscilante 1 según la presente realización es una estructura de tres ruedas, la estructura puede estar en contacto favorable con cualquier superficie de carretera que tenga cualquier forma siempre y cuando la superficie de la carretera no entre en contacto con el cuerpo.

Además, en el bogie oscilante 1 según la presente realización, las estructuras 6 y 7 están conectadas entre sí por el mecanismo de rotación 8 que tiene el eje rotatorio 13 paralelo a la línea recta que conecta entre sí los puntos de contacto con el suelo de las ruedas 2 y 3, y se proporciona un grado de libertad de rotación en torno al eje rotatorio 13. Es decir, la estructura configurada de la rueda 5 y la estructura 7 no obstruye el estado de contacto de la estructura de tres ruedas configurada de las ruedas 2 a 4 y la estructura 6. En consecuencia, un bogie oscilante 1 puede entrar en contacto favorable con la superficie de una carretera que tenga varias formas siempre y cuando la superficie de la carretera no entre en contacto con la estructura configurada de la rueda 5 y la estructura 7.

Además, ya que la estructura 9, que es el cuerpo, está colocada sobre la estructura 7, cada rueda puede crear independientemente un estado de contacto favorable con las formas de las diversas superficies de carretera, siempre y cuando la superficie de la carretera no entre en contacto con las estructuras 6 y 7.

Además, en la presente realización, se supone que se obtiene la capacidad de superación de obstáculos con respecto a un escalón que tiene una altura que es aproximadamente $1/4$ el diámetro de la rueda y un plano inclinado de aproximadamente 10° a 20° .

[Mecanismo de frenada de la rotación]

Además, en un caso donde una dimensión de la altura de la estructura 9, que es el cuerpo, es grande, existe la preocupación de que el bogie oscilante pueda volcar hacia delante cuando este se detenga repentinamente u ocurra algo parecido. Esto se debe al momento que se genera en una dirección en la que la rueda 5 se levanta debido a la detención repentina y la estructura 9 rota gracias al eje rotatorio. Durante la función de vuelco en la dirección hacia delante, si la línea de proyección vertical del centro de gravedad está ubicada en el lado delantero del eje rotatorio, se produce el vuelco, en comparación con un caso en el que, si la línea de proyección vertical del centro de gravedad no se ubica en el lado delantero del punto de contacto con el suelo de la rueda 4, en caso de que haya dos ruedas enfrentadas, no se produce este vuelco y se deteriora un margen hasta aproximadamente $1/3$ en términos de la distancia desde el centro.

La causa de este deterioro es que la estructura del bogie oscilante está configurada según se describe en la presente realización, y el vuelco en la dirección hacia delante se produce alrededor del eje rotatorio 13. En consecuencia, en caso de que el bogie oscilante 1 se caiga hacia delante, como se muestra por la flecha del dibujo derecho de la figura 6, es posible impedir que vuelque frenando la rotación del bogie oscilante 1 en la dirección hacia delante (dirección en la que la rueda 5 se aleja de la superficie de contacto con el suelo) alrededor del eje rotatorio 13.

Además, para mejorar la función de vuelco en la dirección hacia delante, se puede conectar un mecanismo de frenada de la rotación al eje rotatorio 13. El mecanismo de frenada de la rotación tiene una configuración que detiene la rotación del eje rotatorio 13 en la dirección en la que la rueda 5 se aleja de la superficie de contacto con el suelo, si la fuerza de contacto de la rueda 5 se convierte aproximadamente en cero.

[Medidas para mejorar la función del límite de vuelco hacia delante y operación 1]

Un ejemplo que se consigue reduciendo la carga de contacto de la rueda 5 mediante el movimiento del centro de gravedad hacia delante y operando el mecanismo de frenada de la rotación 20 anteriormente descrito se describe haciendo referencia a la figura 7.

La figura 7 muestra un bogie oscilante 1A que presenta el mecanismo de frenada de la rotación 20. Así mismo, se asignan los mismos números de referencia a los mismos componentes que los del bogie oscilante 1 y se omiten sus descripciones.

El mecanismo de frenada de la rotación 20 está configurado con un resorte de extensión 21, una rueda de trinquete 22, un elemento de acoplamiento 23, un gatillo de trinquete 24 y una barra de movimiento vertical 25.

5 En el bogie oscilante 1A, la rueda 5 se proporciona en un extremo inferior de la barra de movimiento vertical 25. Un extremo superior de la barra de movimiento vertical 25 está ubicado por encima de la estructura 7 y está conectado de forma rotatoria al elemento de acoplamiento 23.

10 El resorte de extensión 21 puede mover la rueda 5 en la dirección de arriba hacia abajo a través de la barra de movimiento vertical 25. Un extremo del resorte de extensión 21 está conectado a la estructura 7 y el otro extremo del resorte de extensión 21 está conectado a la barra de movimiento vertical 25. En este caso, el resorte de extensión 21 está configurado para extenderse cuando se reduzca la carga de contacto de la rueda 5 y para contraerse cuando la rueda 5 esté en contacto con el suelo. Si se extiende el resorte de extensión 21, la barra de movimiento vertical 25 y la rueda 5 se mueven hacia delante.

15 El elemento de acoplamiento 23 se proporciona de manera lineal desde el extremo superior de la barra de movimiento vertical 25 hacia la rueda de trinquete 22 (eje rotatorio 13). Un extremo del elemento de acoplamiento 23 está conectado al extremo superior de la barra de movimiento vertical 25 a través de un eje rotatorio. el gatillo de trinquete 24, que está procesado para acoplarse a la rueda de trinquete 22, se proporciona en el otro extremo del elemento de acoplamiento 23. Además, un punto intermedio arbitrario del elemento de acoplamiento 23 está conectado a la estructura 7 a través de un eje rotatorio.

25 El engranaje de trinquete 22 está encajado en el eje rotatorio 13 y fijado a la estructura 6. Así mismo, aunque no se muestra, en un estado en el que la rueda 5 está en contacto con el suelo y el resorte de extensión 21 no se extiende, el elemento de acoplamiento 23 (gatillo de trinquete 24) no se acopla a la rueda de trinquete 22, y como se muestra en la figura 7, cuando la barra de movimiento vertical 25 se mueve hacia abajo por el resorte de extensión 21, el gatillo de trinquete 24 del elemento de acoplamiento 23 se acopla a la rueda de trinquete 22.

30 En lo sucesivo, se describe en detalle la operación del mecanismo de frenada de la rotación 20 hasta que se impide el vuelco hacia delante del bogie oscilante 1A.

35 Si se aplica una fuerza hacia delante en el bogie oscilante 1A debido a una detención repentina, u otro suceso similar, y se reduce la carga de contacto de la rueda 5, tal y como se muestra en la figura 7, el resorte 21 conectado a la rueda 5 se extiende. En consecuencia, la barra de movimiento vertical 25 de la rueda 5 se mueve en una dirección descendente (una dirección en la que la rueda 5 se separa de la estructura 7). Como resultado, baja el otro extremo del elemento de acoplamiento 23 del mecanismo de frenada de la rotación 20, que está conectado a la barra de movimiento vertical 25. En consecuencia, el elemento de acoplamiento 23 rota alrededor del eje rotatorio del elemento de acoplamiento 23 y la estructura 7, y el gatillo de trinquete 24 formado en un extremo del elemento de acoplamiento 23 se mueve hacia arriba. Como resultado, el gatillo de trinquete 24 se acopla a la rueda de trinquete 22 y se impide que la estructura 7 rote en una dirección en la que la rueda 5 se separe de la estructura 7 por medio del mecanismo de frenada de la rotación 20. En consecuencia, en este estado, se impide que la estructura 6 y la estructura 7 vuelquen hacia delante. Como resultado, incluso cuando la línea de proyección vertical del centro de gravedad está ubicada en el lado delantero del eje rotatorio 13, se puede conseguir una estructura que no vuelque, siempre y cuando el punto de proyección vertical no sobrepase el punto de contacto con el suelo de la rueda 4 en una dirección hacia delante.

45 Así mismo, si el centro de gravedad se ubica detrás y se aplica una carga apropiada en la rueda 5, el gatillo de trinquete 24 se libera de la rueda de trinquete 22 y la estructura 7 puede rotar libremente alrededor del eje rotatorio 13 con respecto a la estructura 6.

50 [Medidas para mejorar la función del límite de vuelco hacia delante y operación 2]

La figura 8 muestra un bogie oscilante 1B que tiene un mecanismo de frenada de la rotación 30. Se asignan los mismos números de referencia a los mismos componentes que los del bogie oscilante 1 y se omiten sus descripciones.

55 Como otro método para impedir que el bogie oscilante vuelque hacia delante, existe un método que divide la estructura 7 en dos partes. En el bogie oscilante 1B mostrado en la figura 8, la estructura anteriormente descrita 7 del bogie oscilante 1 está configurada como una estructura 7a en la que se proporciona una rueda en el lado trasero y una estructura 7b que se superpone a la estructura 7a y soporta la estructura 9, que es el cuerpo.

60 El mecanismo de rotación 8 que tiene el eje rotatorio 13 se proporciona en la estructura 6. Además, la estructura 7a y la estructura 7b están conectadas para rotar alrededor del eje rotatorio 13. La estructura 9, que es el cuerpo, está instalada en la estructura 7b.

65 En general, la estructura 6 está en contacto con el suelo gracias a las tres ruedas 2 a 4, y la estructura 7a está en contacto con el suelo a través de la rueda 5, mientras que está soportada por la estructura 6. La estructura 7b está soportada por la estructura 6, pero también está soportada por la estructura 7a. En la configuración anteriormente descrita, si el bogie oscilante se detiene repentinamente por una frenada repentina u otra acción similar, la estructura

7a y la estructura 7b rotan hacia delante, alrededor del eje rotatorio 13. Así mismo, debido a la configuración de la estructura 6, el centro de gravedad es bajo y el bogie oscilante es menos propenso a rotar de forma extrema cuando este se detenga repentinamente.

5 En el bogie oscilante 1B, el mecanismo de frenada de la rotación 30 se configura mediante el uso de las rotaciones de la estructura 7a y la estructura 7b con respecto a la estructura 6. El mecanismo de frenada de la rotación 30 está configurado con barras de operación 31, ruedas de trinquete 32, gatillos de trinquete 33 y resortes de extensión 34.

10 Tal y como se muestra en la figura 9, el mecanismo de frenada de la rotación 30 se proporciona por fuera del mecanismo de rotación 8 que tiene el eje rotatorio 13 en la dirección derecha-izquierda. Cada una de las dos barras de operación 31 se proporciona en cada uno de ambos lados del mecanismo de rotación 8, en la dirección derecha-izquierda, en la parte del extremo delantero de la estructura 7a, y soporta el gatillo de trinquete 33 descrito más adelante. Las ruedas de trinquete 32 se proporcionan por debajo de las barras de operación 31, están fijadas a la estructura 6 y no rotan. Los gatillos de trinquete 33 y los resortes de extensión 34 se disponen por encima de las barras de operación 31 y las ruedas de trinquete 32 y están conectados a la estructura 7b. Tal y como se muestra en la figura 15 10, la parte de punta de cada uno de los gatillos de trinquete 33 está configurada para moverse hacia abajo desde arriba gracias a un resorte de extensión 34. Cada uno de los resortes de extensión 34 se comprime en un estado en el que la barra de operación 31 soporta el gatillo de trinquete 33. Es decir, si la estructura 7b rota con respecto a la estructura 7a, se libera el soporte que hace la barra de operación 31 del gatillo de trinquete 33, la punta del gatillo de trinquete 33 se presiona hacia abajo gracias a una fuerza de restitución de un resorte de extensión 34 y el gatillo de trinquete 33 y la rueda de trinquete 32 se acoplan entre sí. Así mismo, para entender fácilmente la configuración del mecanismo de frenada de la rotación 30 de las figuras 10 a la 13, el mecanismo de rotación 8 u otro similar se omite de forma adecuada.

25 El acoplamiento entre el gatillo de trinquete 33 y la rueda de trinquete 32 se describirán con detalle. En un estado en el que la estructura 7b no rota con respecto a la estructura 7a, el gatillo de trinquete 33 no entra en contacto con la rueda de trinquete 32, y el gatillo de trinquete 33 se detiene gracias a la barra de operación 31 inmediatamente antes de que el gatillo de trinquete 33 entra en contacto con la rueda de trinquete 32. En consecuencia, en un estado general, la estructura 7a y la estructura 7b rotan libremente con respecto a la estructura 6. Es decir, el gatillo de trinquete 33 no se mueve hacia abajo, siempre y cuando la estructura 7a y la estructura 7b estén integradas la una en la otra.

30 Por otro lado, cuando la estructura 7a y la estructura 7b no están integradas entre sí, es decir, cuando la estructura 7a se aleja de la estructura 7b, tal y como se muestra en la figura 11, el gatillo de trinquete 33 se aleja de la barra de operación 31. En consecuencia, la punta del gatillo de trinquete 33 soportada por la barra de operación 31 se mueve hacia abajo debido a la fuerza de restitución del resorte de extensión 34. Según este movimiento, el gatillo de trinquete 33 se acopla a la rueda de trinquete 32. Como resultado, el mecanismo de frenada de la rotación 30 detiene la rotación de la estructura 7a y la estructura 7b y es posible impedir que el bogie oscilante 1B vuelque.

40 Además, tal y como se muestra en la figura 12, incluso en un estado en el que la rueda 5 cae repentinamente en una cavidad R durante su desplazamiento, el mecanismo de frenada de la rotación 30 opera y se bloquea la rotación de la estructura 7a y la estructura 7b con respecto a la estructura 6. No obstante, en este caso, ya que la estructura 7a y la estructura 7b rotan en la dirección opuesta a la dirección de bloqueo, las rotaciones no se detienen.

45 Además, las figuras 13A a la 13C, respectivamente, muestran configuraciones de ejemplo en casos en los que el número de mecanismos de frenada de la rotación 30 son dos, tres y cuatro. Si aumenta el número de los mecanismos de frenada de la rotación 30 y se dispersa la fuerza en el momento de la frenada repentina, es posible impedir que los mecanismos de frenada de la rotación 30 se dañen, hecho que es conveniente. Además, en caso de que se proporcione una pluralidad de mecanismos de frenada de la rotación 30, la adición de elementos u otros elementos similares se puede llevar a cabo de modo que la barra de operación, el gatillo de trinquete y el resorte de extensión puedan instalarse adecuadamente en la estructura 7b y la estructura 7a.

50 Además, en las descripciones anteriores, se muestra la configuración en la que la rueda de trinquete se utiliza como mecanismo de frenada de la rotación. No obstante, la presente invención no se limita a esta, siempre y cuando esté configurada para impedir que el bogie oscilante vuelque hacia delante. Por ejemplo, un circuito para controlar la rotación relativa entre las estructuras se puede montar para controlarla de forma eléctrica, y la superficie superior de la estructura 6 y la superficie inferior de la estructura 7 se pueden conectar entre sí por un cordón, un resorte de extensión u otro elemento similar, para así simplificar el control del ángulo de rotación.

[Medidas para mejorar la estabilidad en el momento de arranque]

60 Además, en un caso donde la dimensión de la altura de la estructura 9, que es el cuerpo, es grande, tal y como se muestra en la figura 14, existe la preocupación de que la rueda delantera del bogie oscilante se levante en el momento del arranque repentino y el bogie oscilante se vuelva inestable. Esto se debe a que el eje rotatorio 13 está ubicado más arriba que el eje imaginario de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, que son ruedas motrices, y se genera un momento en la dirección en la que se levanta la rueda 4, que es la rueda delantera.

Las figuras 15A a la 15C muestran un bogie oscilante 1C que presenta el mecanismo de frenada de la rotación 30. Se asignan los mismos números de referencia a los mismos componentes que los del bogie oscilante 1 y se omiten sus descripciones.

- 5 La figura 15A es una vista en perspectiva superior del bogie oscilante 1C, La figura 15B es una vista delantera del bogie oscilante 1C y la figura 15C es una vista lateral del bogie oscilante 1C.

10 Como se muestra en las figuras 15A a 15C, el bogie oscilante 1C es distinto del bogie oscilante 1 por que la posición del eje rotatorio 13A en la dirección vertical es la misma que la posición de un eje A de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, que son las ruedas motrices, o está ubicada por debajo del eje A en la dirección vertical, en un estado en el que el bogie oscilante 1C está colocado sobre la superficie horizontal.

15 Como se describió anteriormente y como se muestra en la figura 15C, en el bogie oscilante 1C, la estructura 6 está configurada con una parte de inclinación 6A y una parte horizontal 6B. La parte de inclinación 6A está inclinada hacia arriba en la dirección hacia delante y está conectada a la rueda 4. La parte horizontal 6B está conectada a las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí y se extiende horizontalmente en la dirección de delante hacia atrás. La parte de inclinación 6A y la parte horizontal 6B están conectadas para quedar fijadas la una con respecto a la otra entre la rueda 4 y las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí en la dirección de delante hacia atrás. En el bogie oscilante 1C, ya que se proporciona la parte de inclinación 6A, es posible bajar la posición del eje rotatorio 13A y es posible garantizar una altura necesaria para conectar entre sí la rueda 4, que es la rueda pivotante, y la estructura 6.

25 Además, la estructura 7 está configurada con una parte de inclinación 7A y una parte curvada 7B. La parte de inclinación 7A está inclinada hacia arriba en la dirección hacia atrás y está conectada a la rueda 5. La parte curvada 7B está curvada para rodear el eje imaginario A de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí desde arriba y está dispuesta por encima de la parte horizontal 6B de la estructura 6. La parte de inclinación 7A y la parte curvada 7B están conectadas para quedar fijadas la una con respecto a la otra entre la rueda 5 y las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí en la dirección de delante hacia atrás. En el bogie oscilante 1C, ya que se proporciona la parte de inclinación 7A, es posible bajar la posición del eje rotatorio 13A y es posible garantizar una altura necesaria para conectar entre sí la rueda 5, que es la rueda pivotante, y la estructura 7.

30 La parte horizontal 6B de la estructura 6 y la parte curvada 7B de la estructura 7 están conectadas entre sí para poder rotar en torno a un eje rotatorio 13A gracias a un mecanismo de rotación 8A, que está formado entre la rueda 4 y las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí. En este caso, la posición del eje rotatorio 13A en la dirección vertical es la misma que la posición de un eje imaginario A de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, que son las ruedas motrices, o está ubicada por debajo del eje A en la dirección vertical.

35 Por consiguiente, incluso en un caso donde una dimensión de altura de la estructura 9, que es el cuerpo, es grande, puesto que el eje rotatorio 13A está ubicado en una posición lo suficientemente baja, es posible reducir el momento operado en la dirección en la que la rueda 4, que es la rueda delantera, se levanta en el momento del arranque repentino.

40 Por lo tanto, según esta configuración, es posible impedir que la rueda delantera del bogie oscilante se levante en el momento del arranque repentino. Por consiguiente, es posible mantener un estado en el que las cuatro ruedas estén en contacto con la superficie del suelo incluso en el momento del arranque repentino y es posible estabilizar más el bogie oscilante 1C.

Teniendo en cuenta el grado de libertad del diseño, el eje rotatorio 13A se puede ubicar en una posición ligeramente más elevada que la del eje imaginario A de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, que son ruedas motrices.

50 Por ejemplo, si la posición del eje rotatorio 13A en la dirección vertical cuando el bogie oscilante 1C se coloca sobre la superficie horizontal es menor que 1,1 veces el radio (la altura del eje) de cada una de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, es posible impedir el momento operado en la dirección en la que la rueda 4, que es la rueda delantera, se levante en el momento del arranque repentino.

55 Además, más preferentemente, la posición del eje rotatorio 13A en la dirección vertical cuando el bogie oscilante 1C se coloca sobre la superficie horizontal es de 0,8 a 1 veces el radio de cada una de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí. Si la posición del eje rotatorio 13A es igual a o inferior a 1 vez el radio de cada una de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, ya que el eje rotatorio 13A es inferior al eje A de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, es posible reducir lo suficiente el momento operado en la dirección en la que la rueda 4 se levanta en el momento del arranque repentino. Por consiguiente, es posible impedir que la rueda delantera 4 del bogie oscilante 1C se levante. Así mismo, si la posición del eje rotatorio 13A es 0,8 veces o más el radio de cada una de las dos ruedas 2 y 3 enfrentadas entre sí, es posible garantizar un espacio para pasar un pequeño obstáculo entre las estructuras 6 y 7 y la superficie de contacto con el suelo.

65 Además, se puede proporcionar un mecanismo que impida físicamente que la rueda delantera 4 se levante en el momento del arranque repentino utilizando el principio del mecanismo de frenada de la rotación descrito con referencia

a la figura 7 u 8.

Además, también en el bogie oscilante 1C, preferentemente, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, con la relación entre la distancia entre el eje rotatorio 13A, que conecta entre sí la estructura 6 con la estructura 7, y una línea recta, que conecta entre sí los puntos de contacto con el suelo de las ruedas 2 y 3, y una distancia b1 desde el eje rotatorio 13A al punto de contacto con el suelo de la rueda 4, se cumple que $a:b1=1:2$. Además, preferentemente, cuando se observa desde fuera en la dirección derecha-izquierda, con la relación entre la distancia c desde el punto proyectado del centro de gravedad G hacia la superficie horizontal, hasta una línea proyectada del eje rotatorio 13A hacia la superficie horizontal, y una distancia d1 desde el punto de contacto con el suelo de la rueda 5 hasta el punto proyectado del centro de gravedad G hacia la superficie horizontal, se cumple que $c:d1=1:3$.

Así mismo, de forma similar al bogie oscilante 1, también en el bogie oscilante 1C, teniendo en cuenta el desplazamiento en la dirección trasera o la rotación, se pueden utilizar las distancias b2 y d2 según las posiciones de los ejes de soporte 4a y 5a. En este caso, se cumple que $a:b2=1:2$ y $c:d2=1:3$.

En lo anterior, se describen algunas configuraciones para mejorar la función del límite de vuelco hacia delante o alguna configuración para mejorar la estabilidad en el momento del arranque. No obstante, cada una de las configuraciones puede utilizarse de forma única o se pueden utilizar combinaciones de estas si fuera necesario.

Además, la estructura 9, que es el cuerpo, no está limitada. No obstante, se puede utilizar una estructura que tiene partes metálicas y un peso elevado, una estructura que tiene una altura que es 3 veces o más la dimensión del bogie oscilante en la dirección derecha-izquierda y la dirección delante-atrás, u otras. Incluso en el caso de que se proporcione una estructura 9 que tenga una altura y peso elevados, si se utiliza la configuración del bogie oscilante según la presente realización, es posible mover el bogie oscilante en un estado en el que el equilibrio de todo el cuerpo es estable.

Así mismo, en el bogie oscilante según la presente realización, se puede montar un sensor que pueda detectar un obstáculo en frente y se puede detener el desplazamiento en caso de que se detecte un obstáculo que tenga una dimensión determinada o más. En este caso, un sensor de tipo contacto, que puede detectar una altura predeterminada o más, se puede proporcionar en una posición predeterminada del bogie oscilante, y se puede utilizar un sensor sin contacto, tal como un sensor óptico o un sensor ultrasónico. En consecuencia, por ejemplo, incluso en caso de que se utilice una estructura que tenga un peso elevado, como la estructura 9, que es el cuerpo, el bogie oscilante pasa un obstáculo y es posible impedir que sufra daños debido al obstáculo.

En lo anterior, se describen las realizaciones preferidas de la presente invención. No obstante, la presente invención no se limita a estas. La presente invención no está limitada por las invenciones descritas anteriormente y solo está limitada por las reivindicaciones adjuntas.

Descripción de los símbolos de referencia

1, 1A, 1B, 1C: bogie oscilante, 2: rueda (primera rueda), 3: rueda (segunda rueda), 4: rueda (tercera rueda), 5: rueda (cuarta rueda), 6: estructura (primera base), 7, 7a, 7b: estructura (segunda base), 9: estructura, 13, 13A: eje rotatorio, A: eje (primera línea recta), 20, 30: mecanismo de frenada de la rotación

REIVINDICACIONES

1. Un bogie oscilante, que comprende:

- 5 una primera base (6) que incluye una primera rueda (2), una segunda rueda (3) y una tercera rueda (4), cada una de las cuales está configurada para estar en contacto con una primera superficie plana;
una segunda base (7) que incluye una cuarta rueda (5), que está configurada para estar en contacto con la primera superficie plana;
un eje rotatorio (13) que conecta entre sí la primera base (6) y la segunda base (7), de modo que la segunda base
10 (7) pueda rotar con respecto a la primera base (6); y
una estructura (9) colocada en la segunda base (7), en donde
el eje rotatorio (13) es paralelo a una primera línea recta (A) que conecta entre sí un centro de rotación (C) de la primera rueda (2) y un centro de rotación (C) de la segunda rueda (3) y está dispuesto entre un centro de rotación de la tercera rueda (4) y la primera línea recta (A),
15 y en donde la cuarta rueda (5) está dispuesta en una posición opuesta a la tercera rueda (4) a través de la primera línea recta (A),
estando el bogie oscilante **caracterizado por que:** un centro de gravedad (G) de la estructura (9) está ubicado entre el centro de rotación de la tercera rueda (4) y la primera línea recta (A) en una vista en planta, y **por que**
20 cuando se observa desde fuera en una dirección derecha-izquierda, que es una dirección paralela a un eje de las ruedas motrices, una distancia desde una posición de contacto con el suelo de la tercera rueda (4) al eje rotatorio (13) se define como "b1", una distancia desde la primera línea recta (A) al eje rotatorio (13) se define como "a", y se cumple que $a:b1=1:2$,
cuando se observa desde fuera en una dirección derecha-izquierda, que es una dirección paralela a un eje de
25 las ruedas motrices, una distancia desde una posición de contacto con el suelo de la cuarta rueda (5) hasta la primera línea recta (A) se define como "d1", una distancia desde un punto proyectado del centro de gravedad (G) de la estructura (9) hacia una superficie horizontal hasta una línea proyectada del eje rotatorio (13) hacia la superficie horizontal se define como "c", y se cumple que $c:d1=1:3$.

30 2. Un bogie oscilante, que comprende:

- una primera base (6) que incluye una primera rueda (2), una segunda rueda (3) y una tercera rueda (4), cada una de las cuales está configurada para estar en contacto con una primera superficie plana;
35 una segunda base (7) que incluye una cuarta rueda (5), que está configurada para estar en contacto con la primera superficie plana; y
un eje rotatorio (13) que conecta entre sí la primera base (6) y la segunda base (7), de modo que la segunda base (7) pueda rotar con respecto a la primera base (6); y
una estructura (9) colocada en la segunda base (7), en donde
40 el eje rotatorio (13) es paralelo a una primera línea recta (A) que conecta entre sí un centro de rotación (C) de la primera rueda (2) y un centro de rotación (C) de la segunda rueda (3) y está dispuesto entre un centro de rotación de la tercera rueda (4) y la primera línea recta (A),
y en donde la cuarta rueda (5) está dispuesta en una posición opuesta a la tercera rueda (4) a través de la primera línea recta (A),
estando el bogie oscilante **caracterizado por que:** un centro de gravedad (G) de la estructura (9) está ubicado
45 entre el centro de rotación de la tercera rueda (4) y la primera línea recta (A) en una vista en planta, y **por que**
cuando se observa desde fuera en una dirección de derecha-izquierda, que es una dirección paralela a un eje de las ruedas motrices, una distancia desde un eje de soporte de la tercera rueda (4) hasta el eje rotatorio (13) se define como "b2", una distancia desde la primera línea recta (A) hasta el eje rotatorio (13) se define como
50 "a", y se cumple que $a:b2=1:2$,
cuando se observa desde fuera en una dirección derecha-izquierda, que es una dirección paralela a un eje de las ruedas motrices, una distancia desde un eje de soporte de la cuarta rueda (5) hasta la primera línea recta se define como "d2", una distancia desde un punto proyectado del centro de gravedad (G) de la estructura (9) hacia una superficie horizontal hasta una línea proyectada del eje rotatorio (13) hacia la superficie horizontal
55 se define como "c", y se cumple que $c:d2=1:3$.

3. El bogie oscilante según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en donde la primera rueda (2) y la segunda rueda (3) son ruedas motrices que están configuradas para ser impulsadas de forma separada, y la tercera rueda (4) y la cuarta rueda (5) son ruedas pivotantes.

4. El bogie oscilante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además:
un mecanismo de frenada de la rotación, que restringe la rotación del eje rotatorio (13) en una dirección en la que la cuarta rueda (5) se aleja de una superficie de contacto con el suelo cuando la cuarta rueda (5) se aleje de la superficie de contacto con el suelo.

5. El bogie oscilante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde

en un estado en el que el bogie oscilante se coloca sobre una superficie horizontal, la posición del eje rotatorio (13) en una dirección vertical es la misma que o está por debajo, en sentido vertical, de la posición de la primera línea recta (A).

FIG. 1A

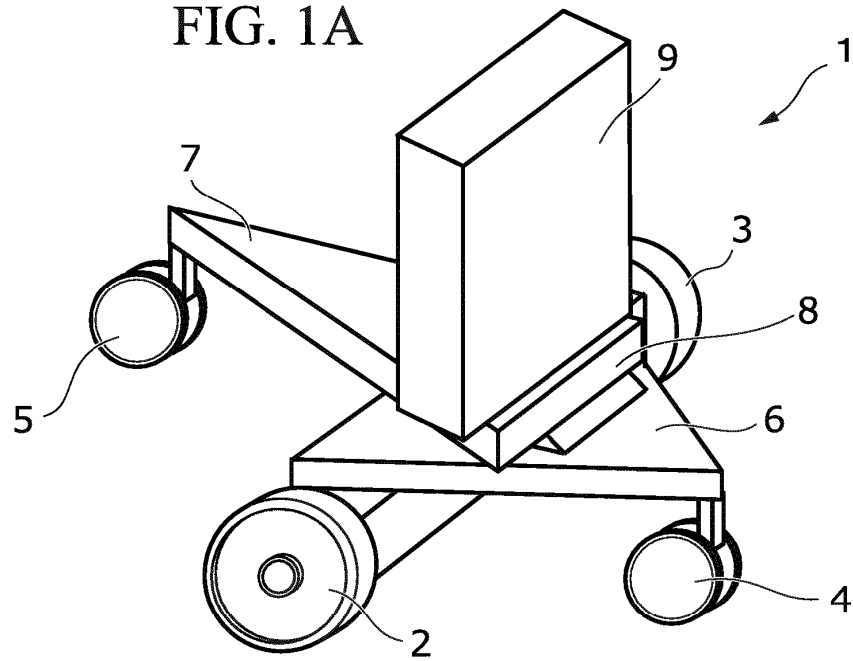


FIG. 1B

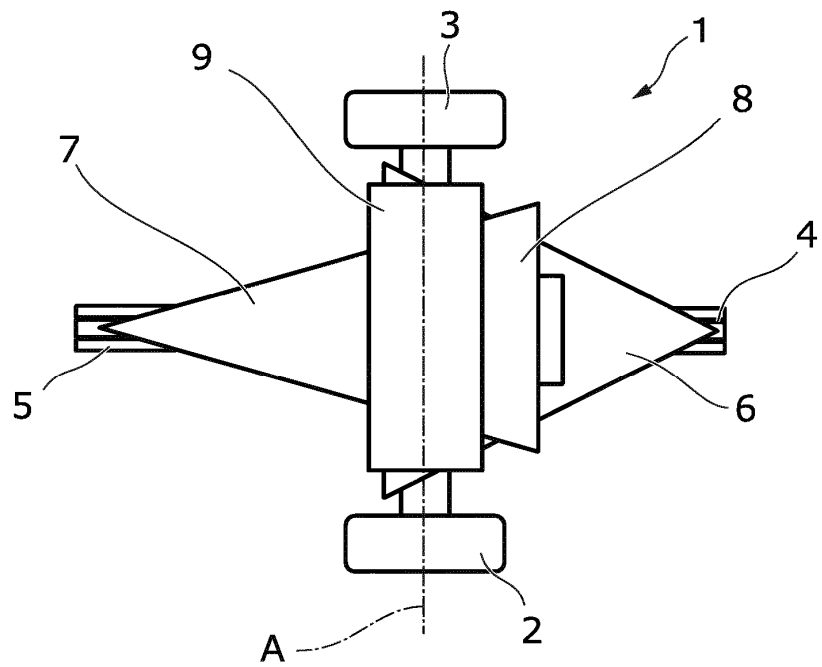


FIG. 1C

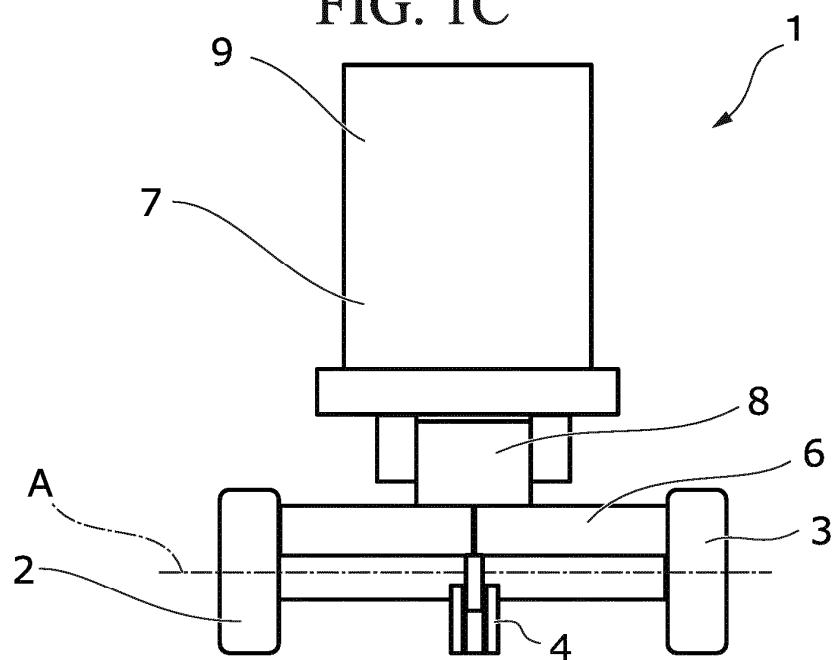


FIG. 1D

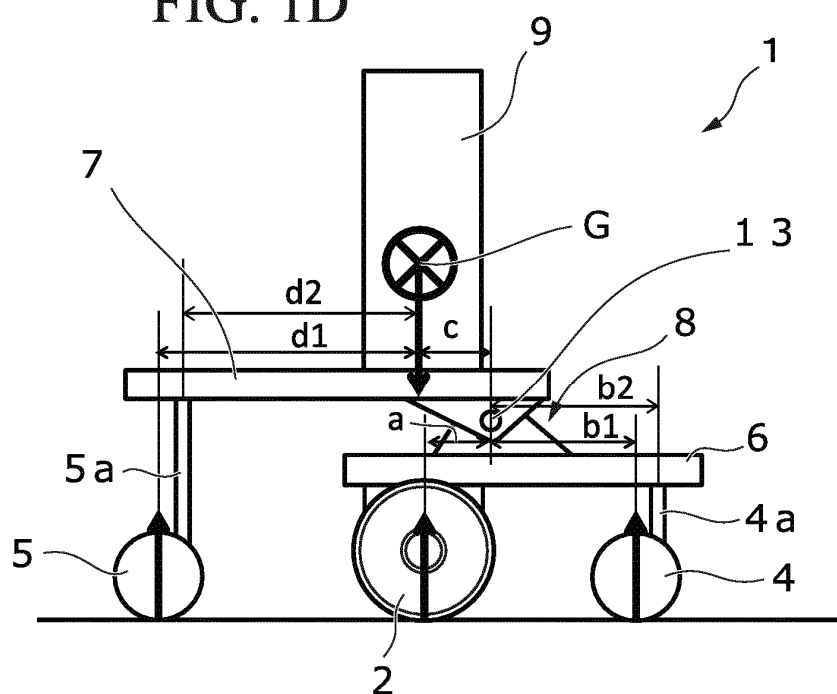


FIG. 2A

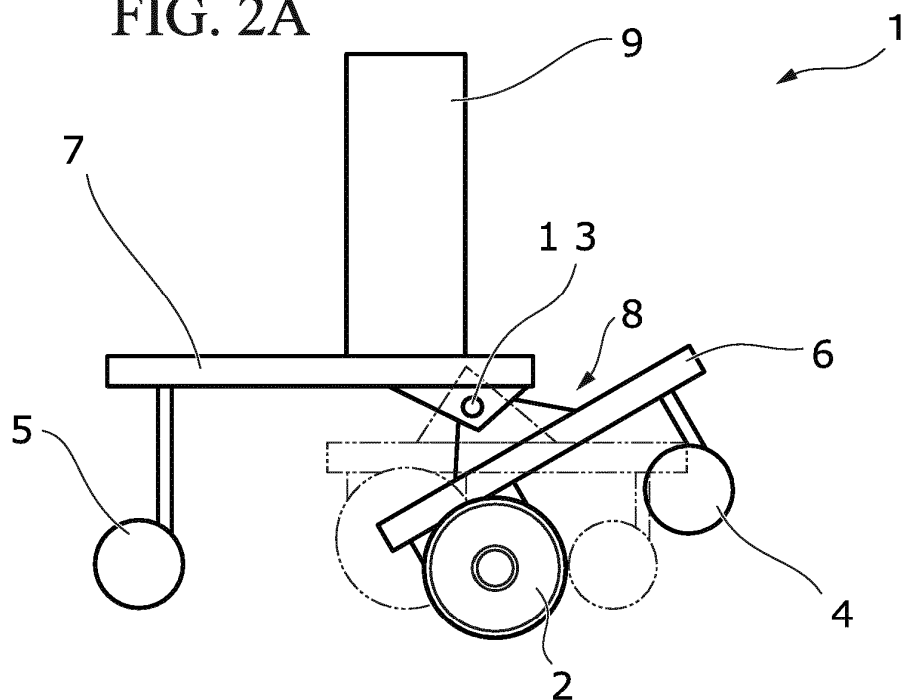


FIG. 2B

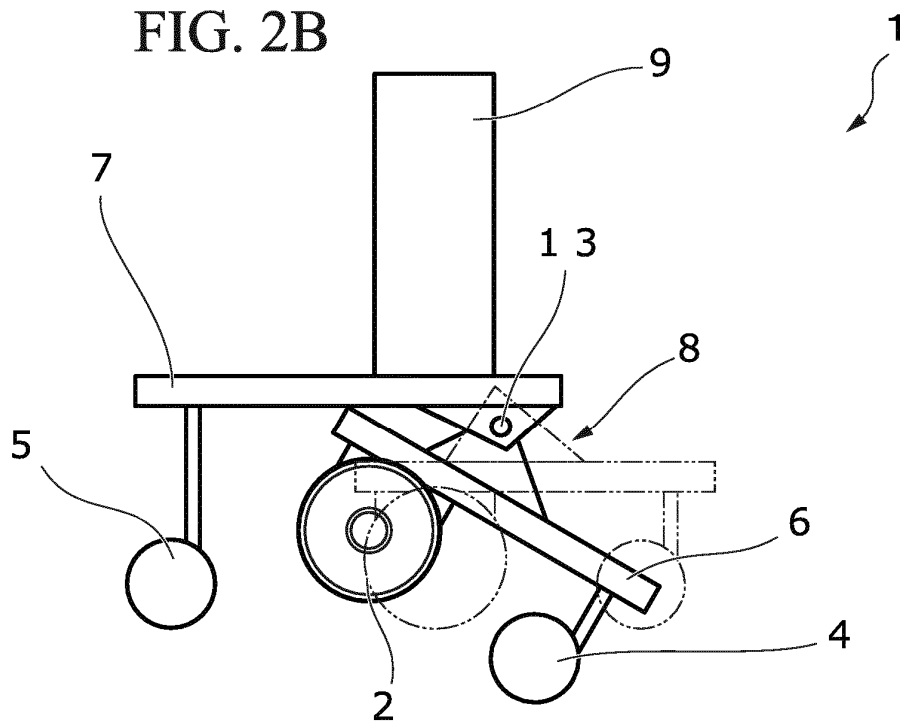


FIG. 3

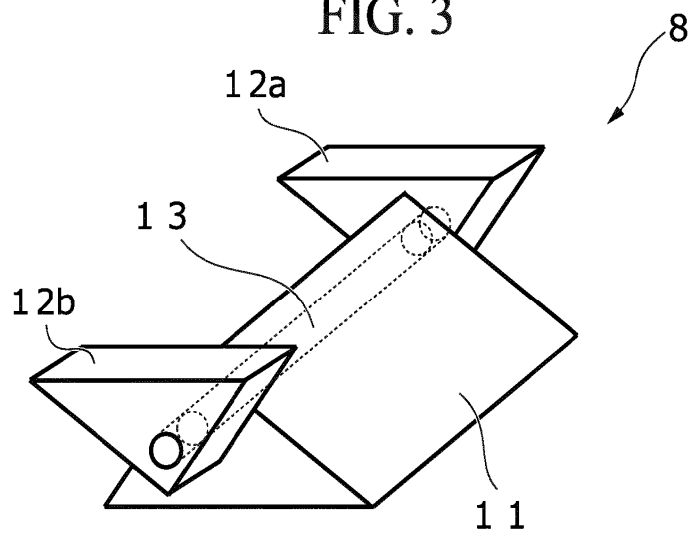


FIG. 4A

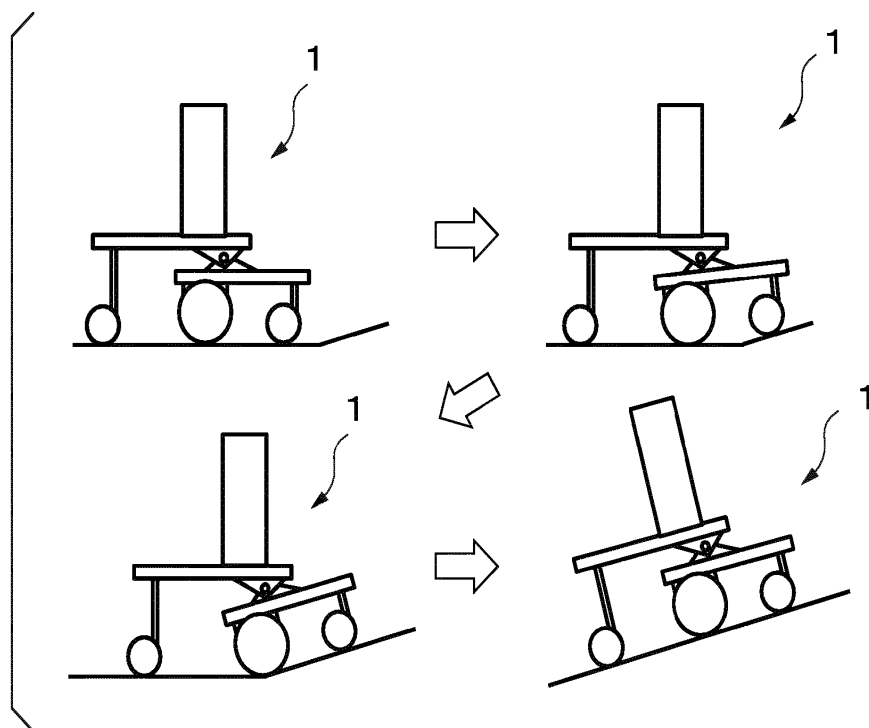


FIG. 4B

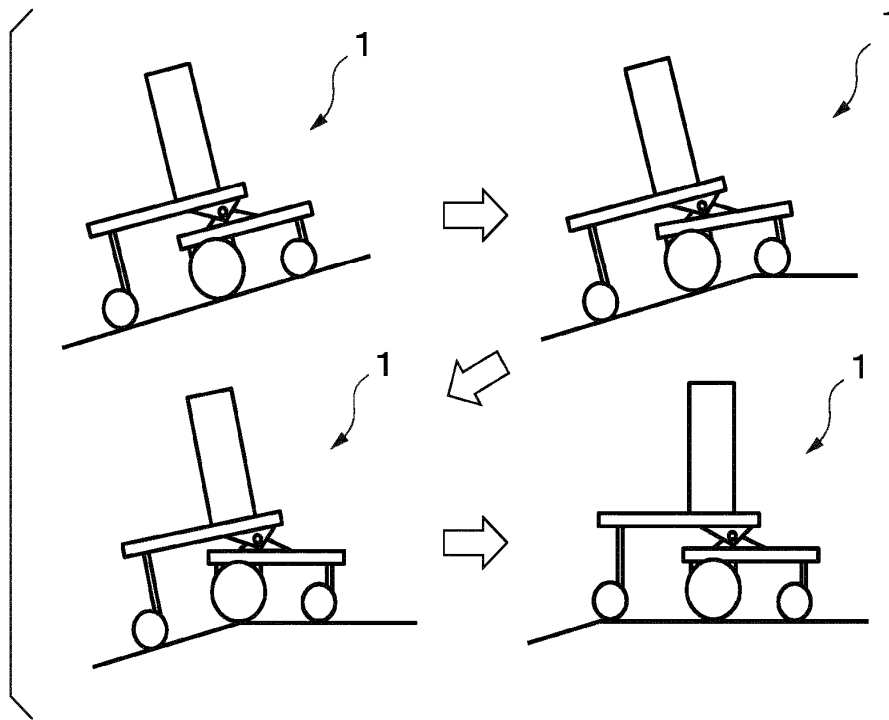


FIG. 4C

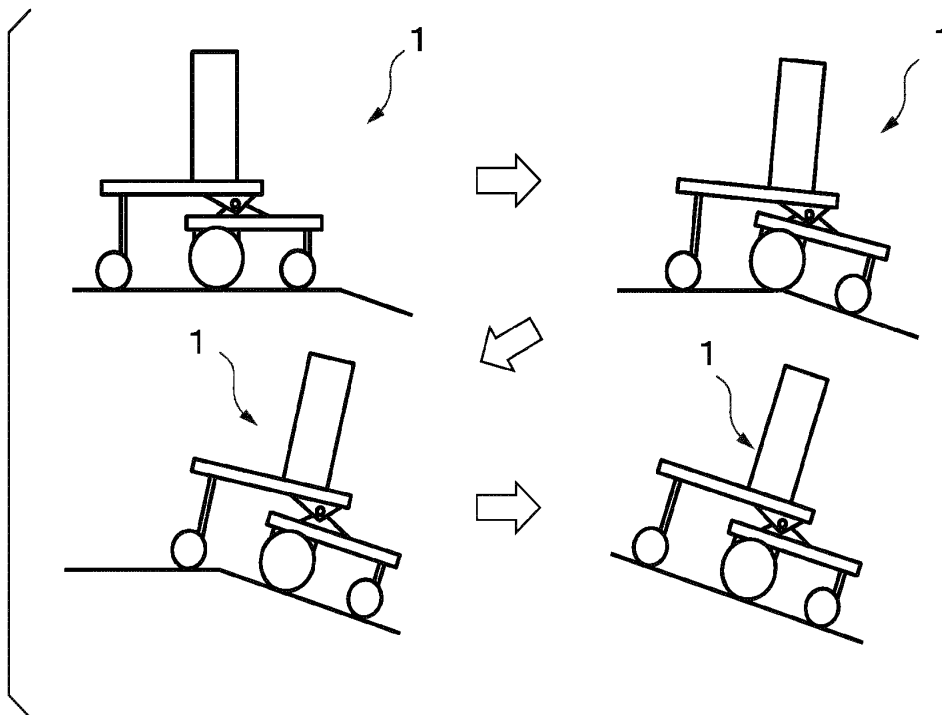


FIG. 4D

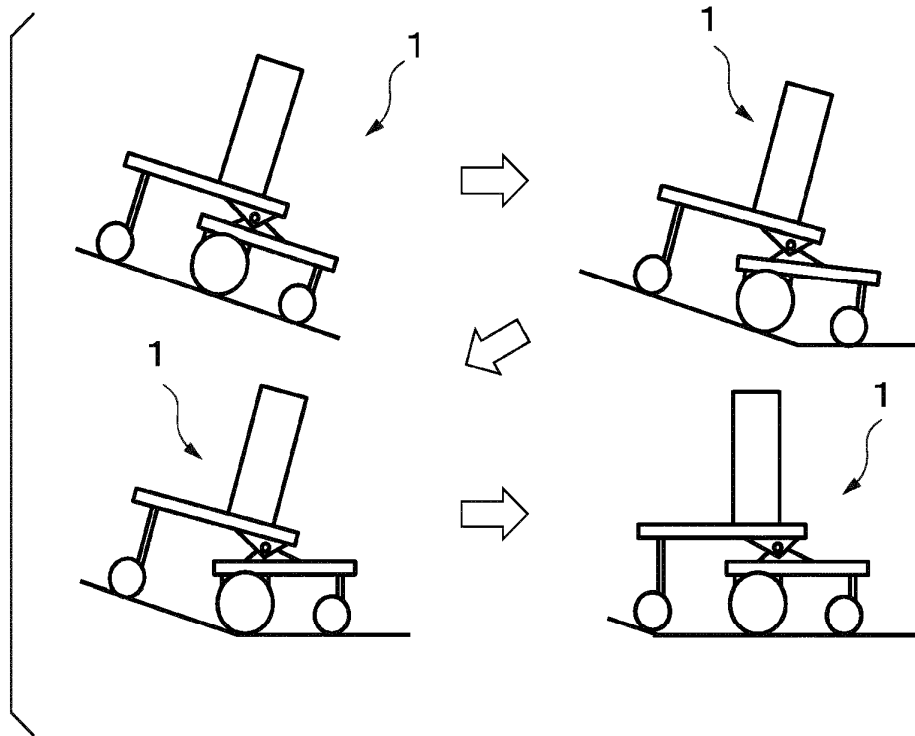


FIG. 4E

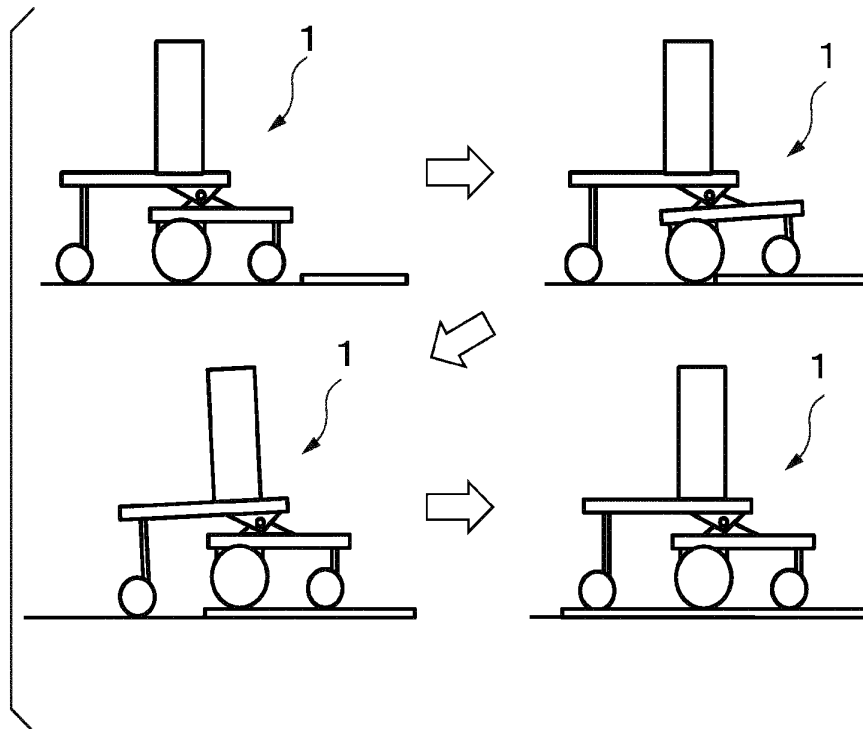


FIG. 4F

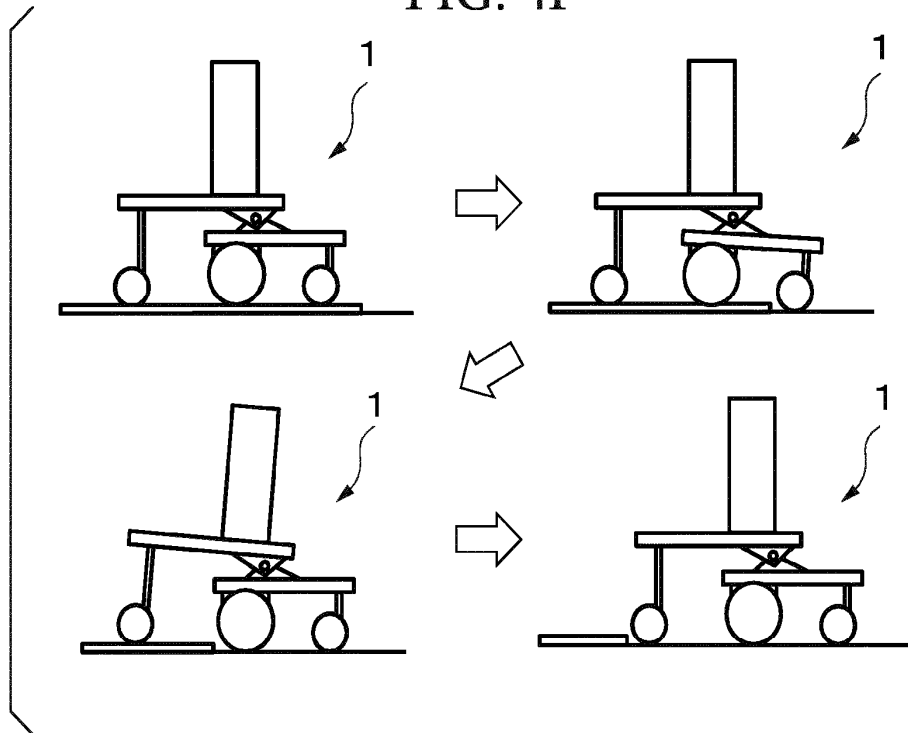


FIG. 4G

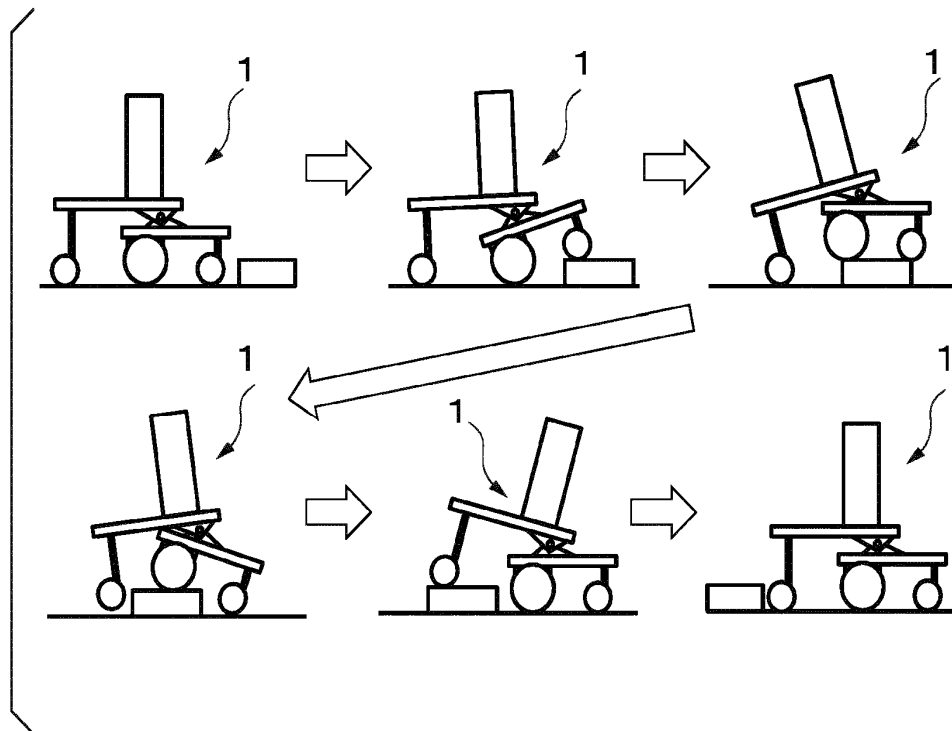


FIG. 5

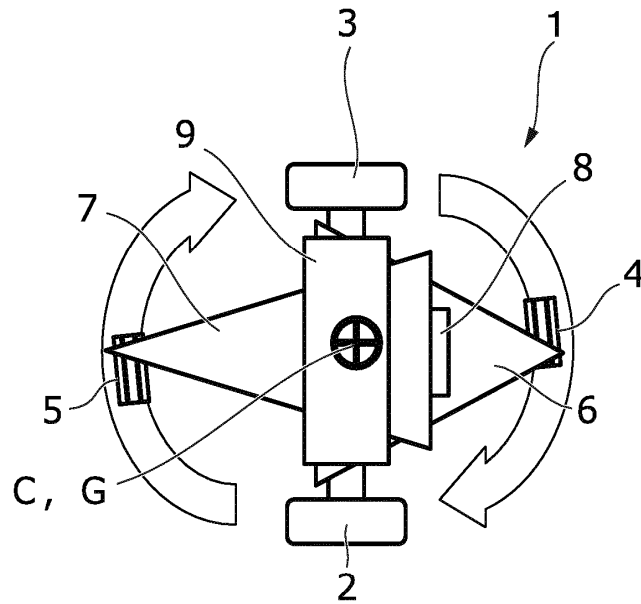


FIG. 6

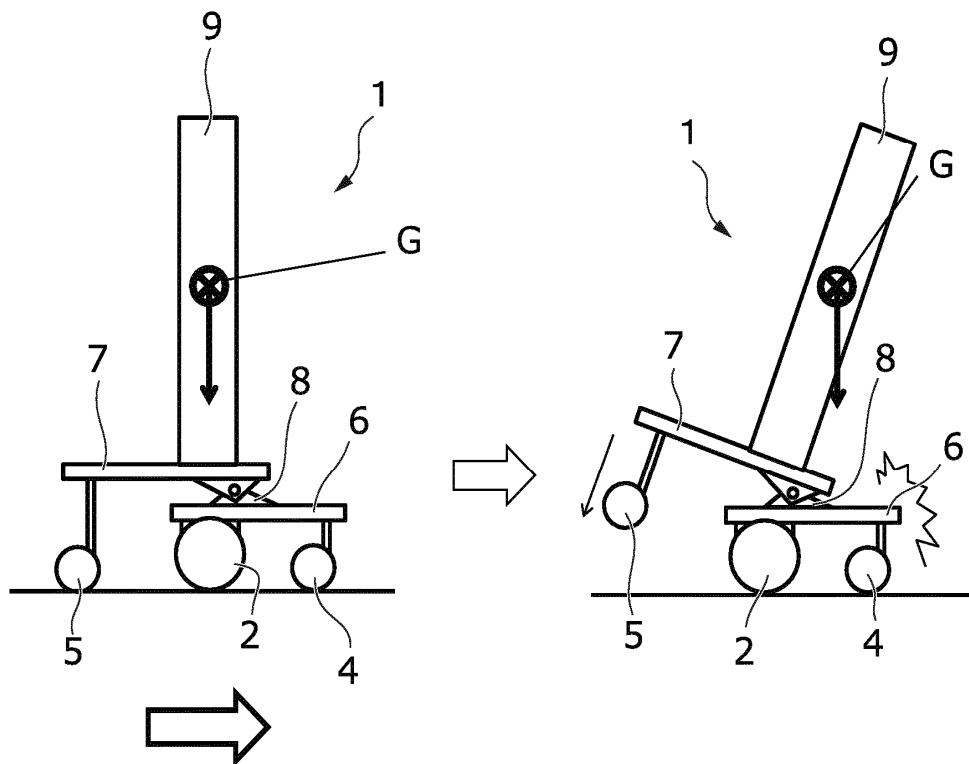


FIG. 7

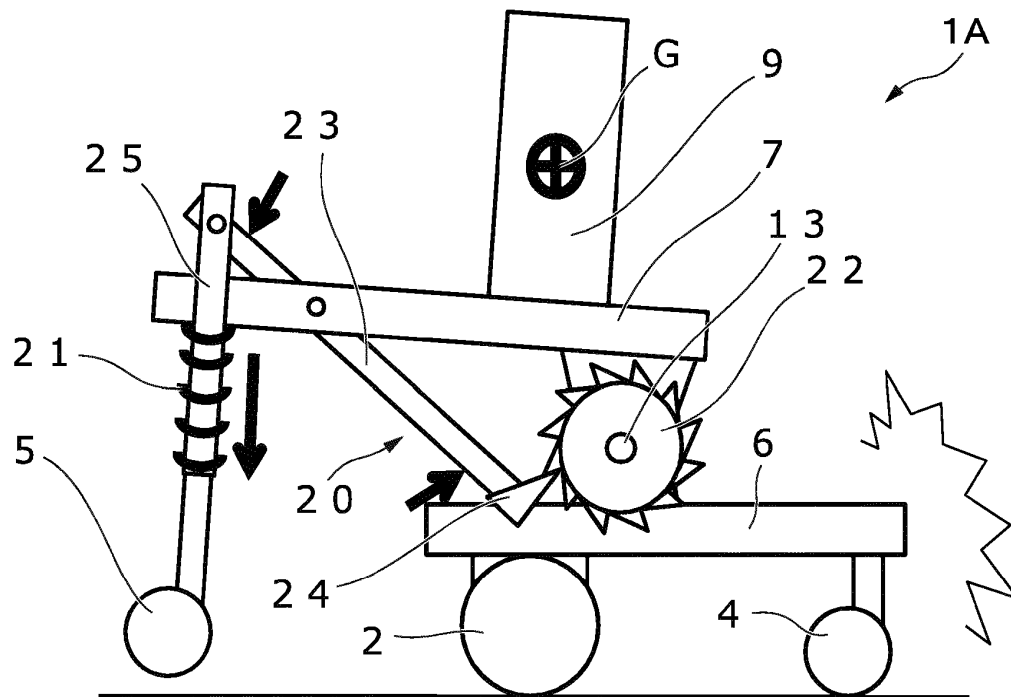


FIG. 8

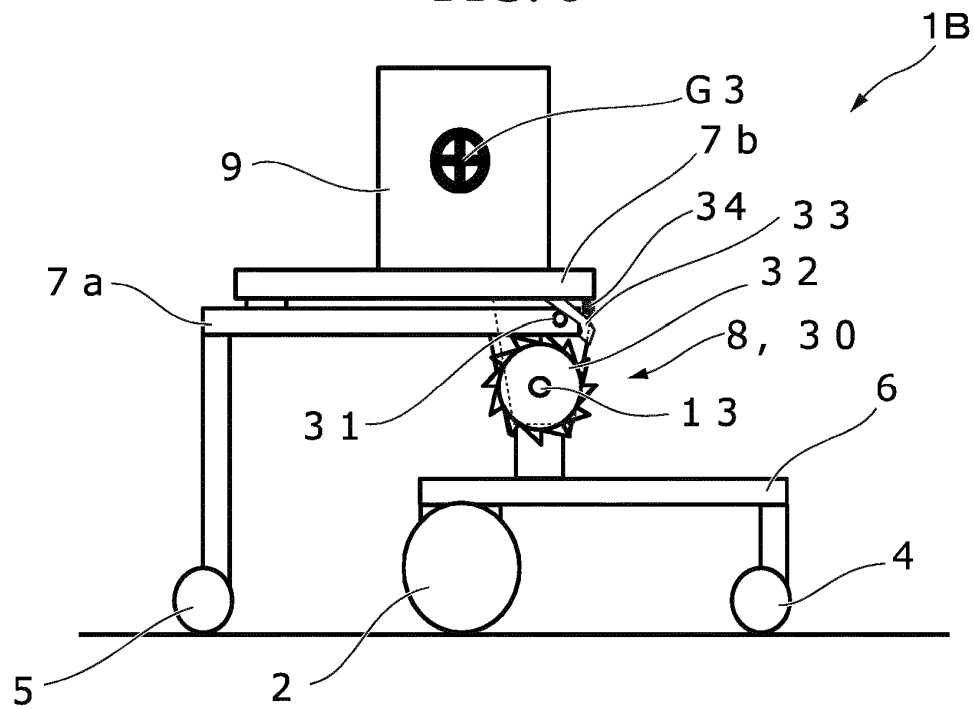


FIG. 9

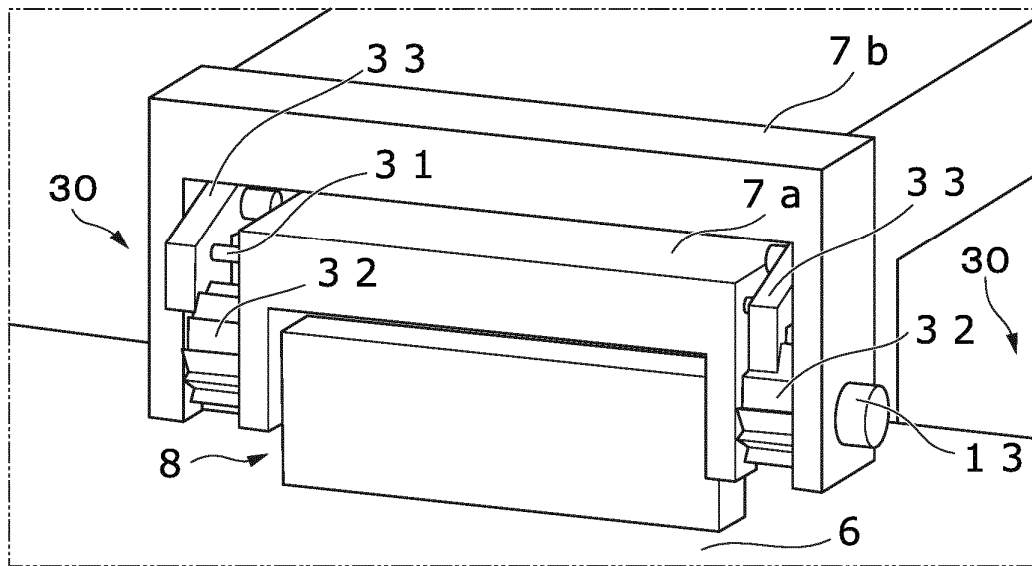


FIG. 10

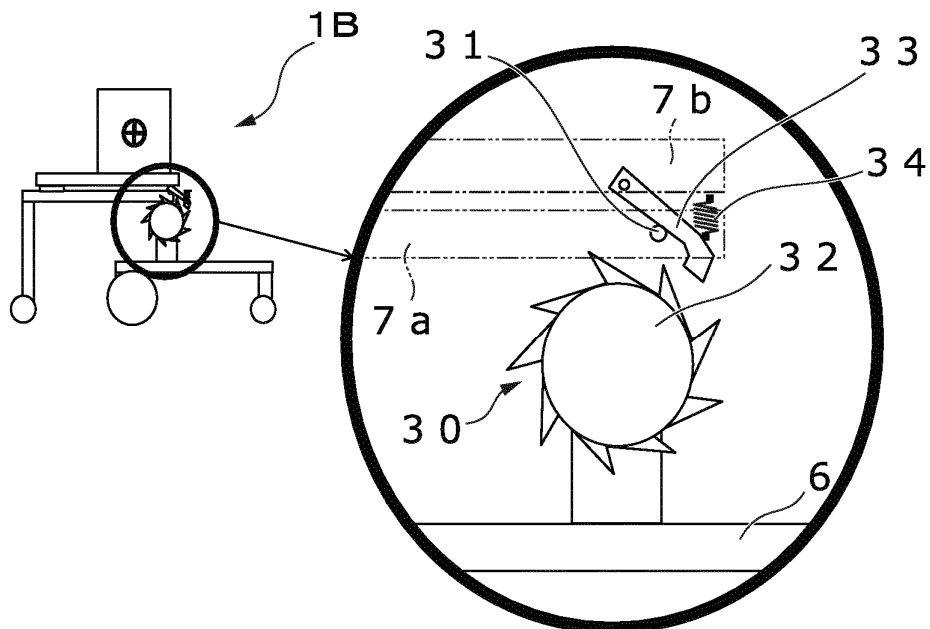


FIG. 11

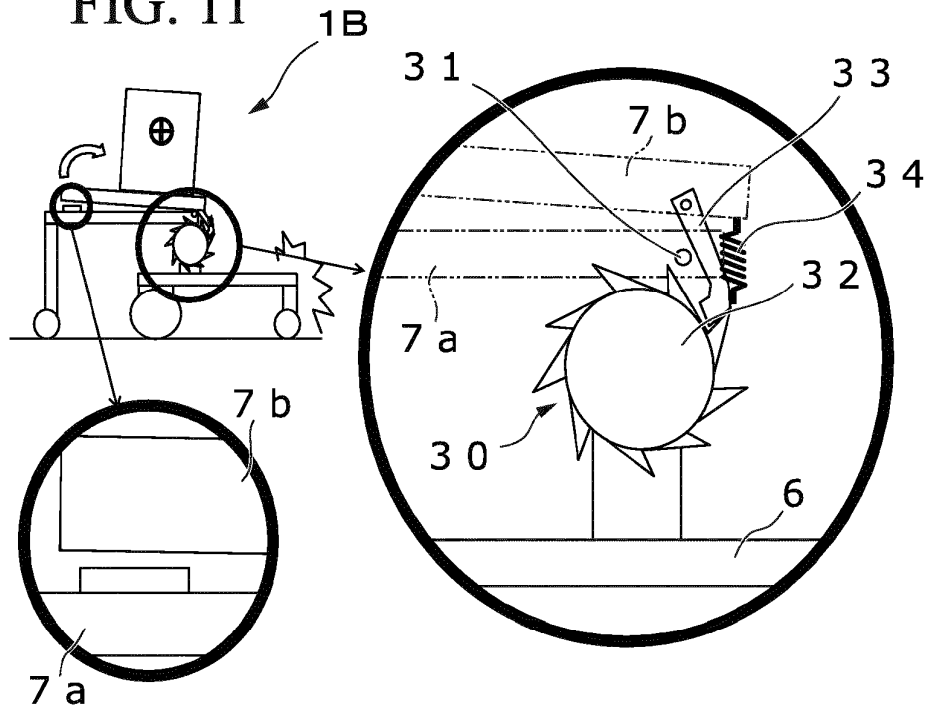


FIG. 12

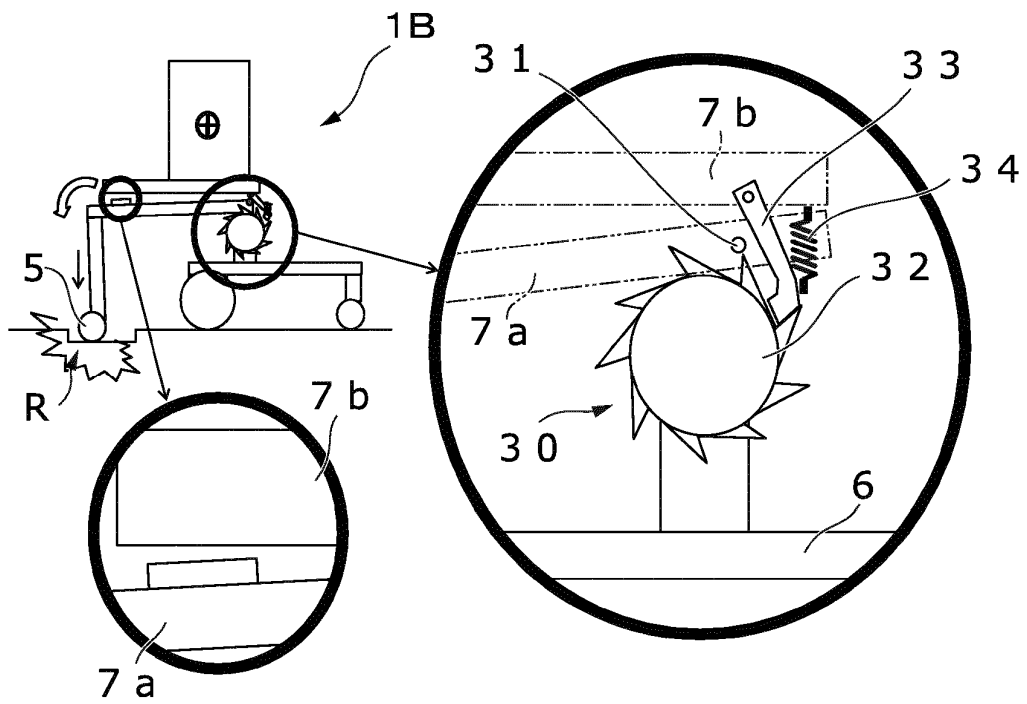


FIG. 13A

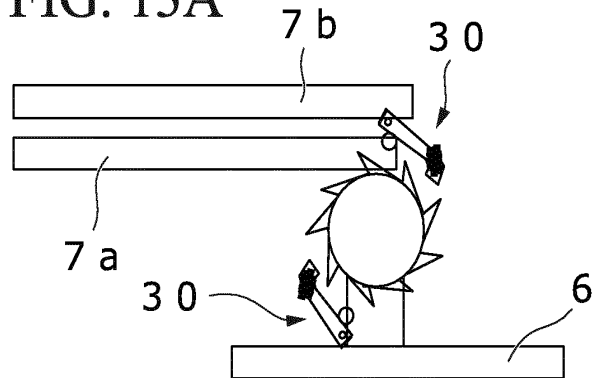


FIG. 13B

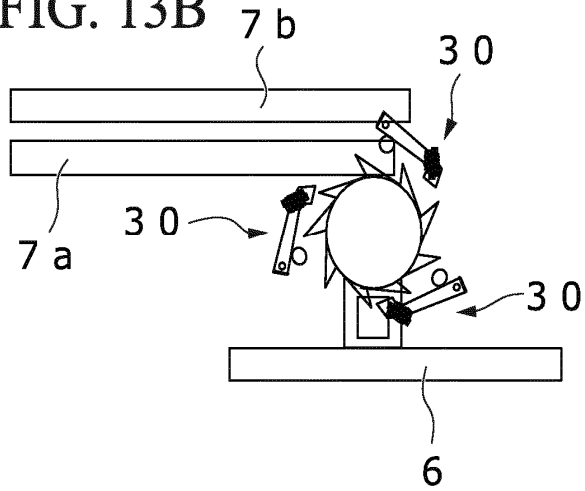


FIG. 13C

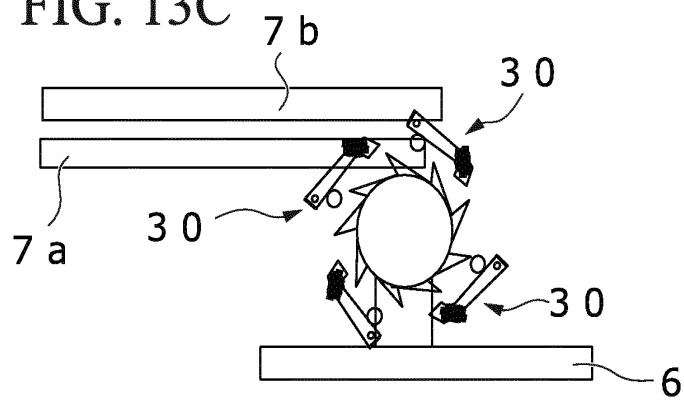


FIG. 14

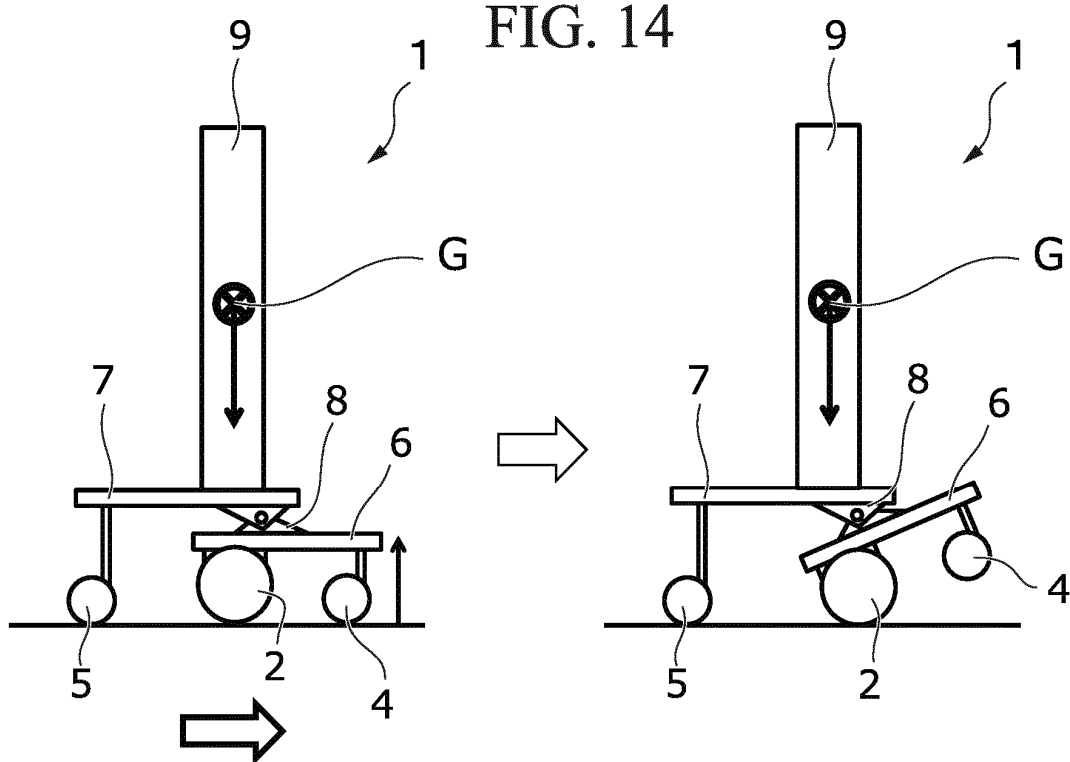


FIG. 15A

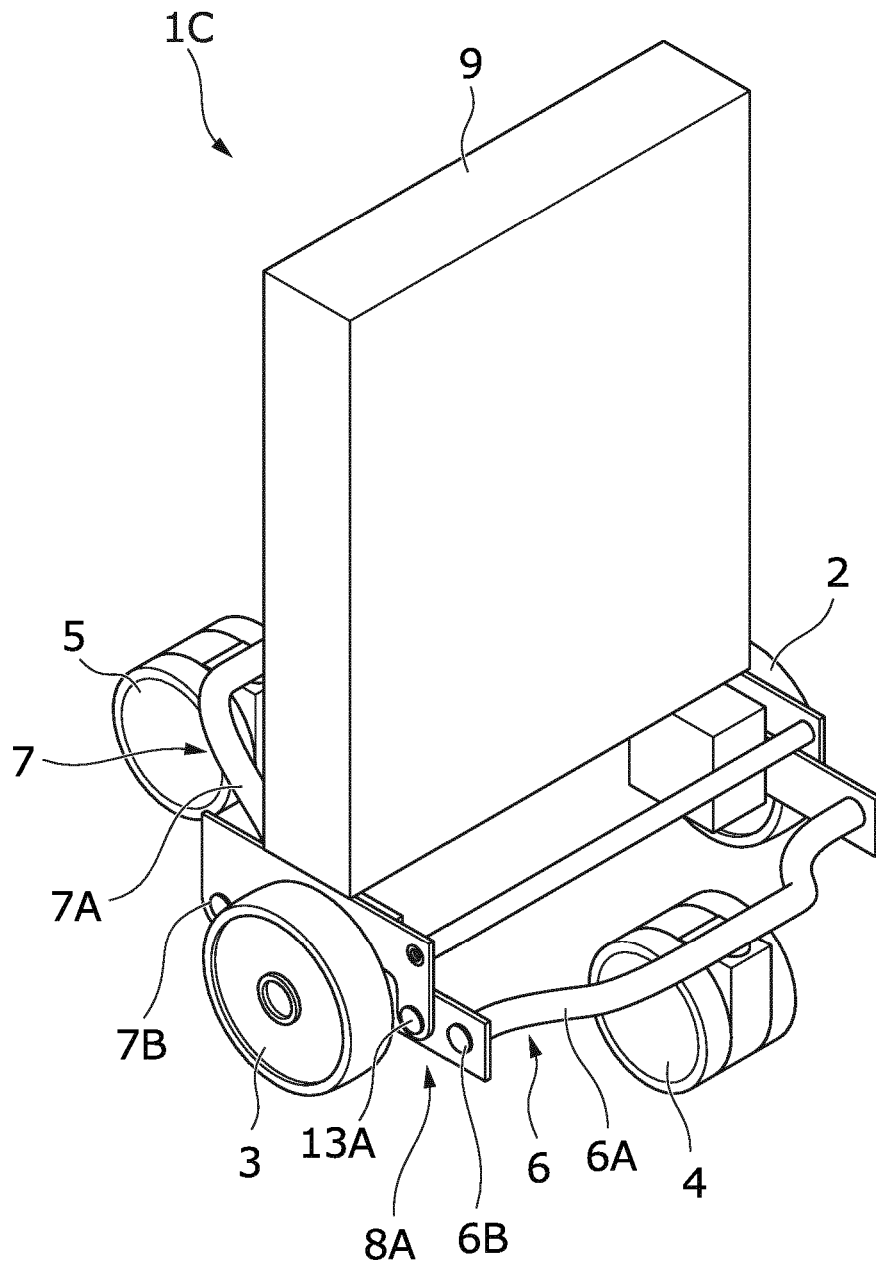


FIG. 15B

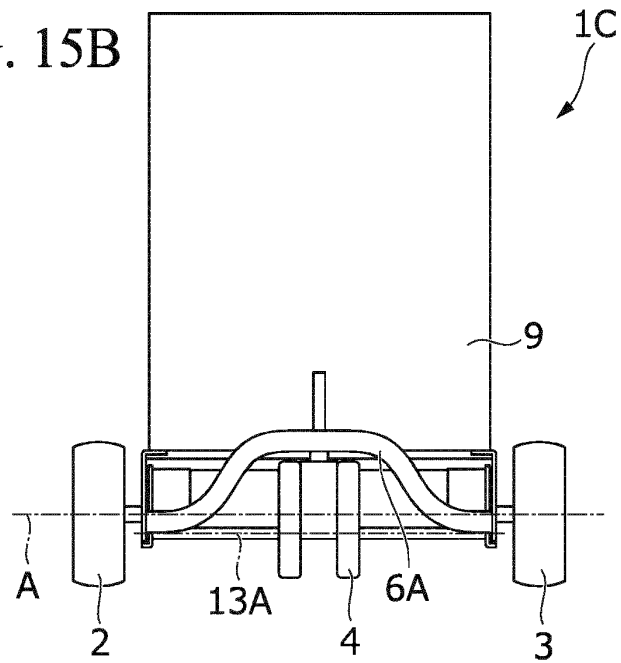


FIG. 15C

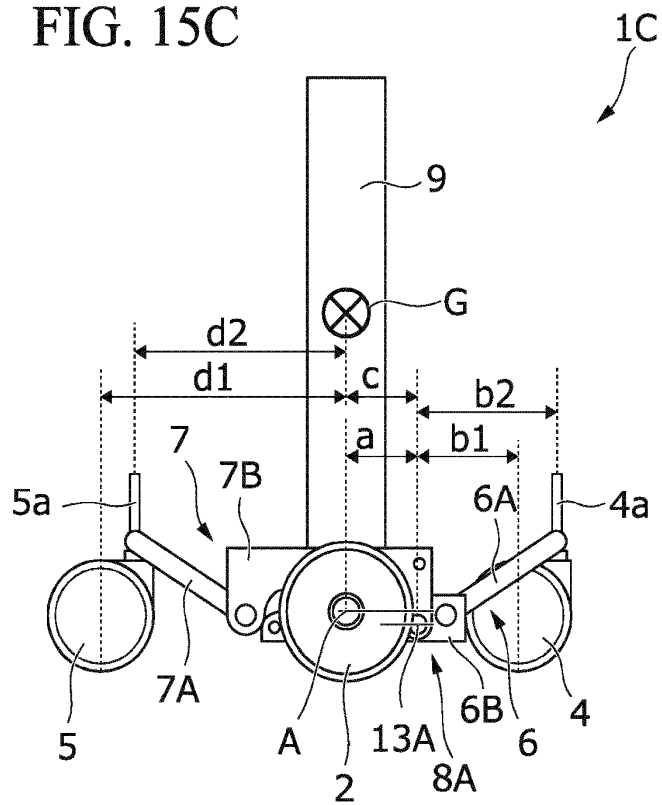


FIG. 16

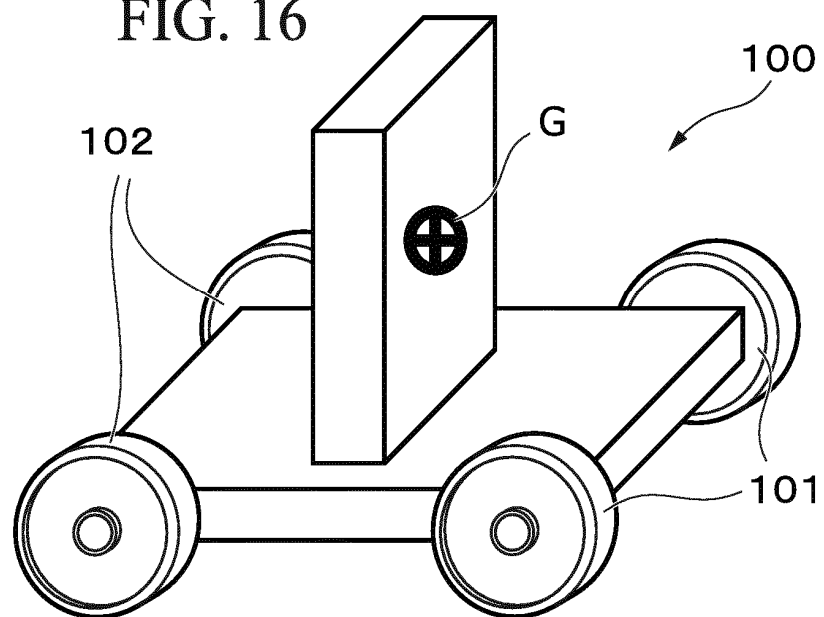


FIG. 17

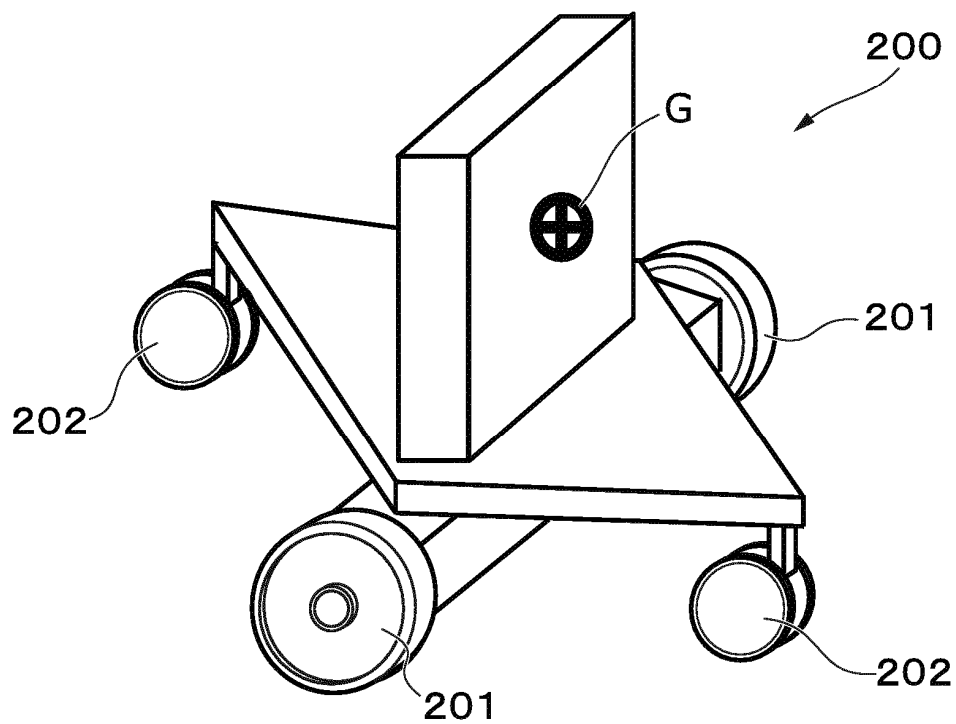


FIG. 18

