

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 416**

51 Int. Cl.:

**B62D 6/00** (2006.01)

**G05D 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2009** **E 09792033 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014** **EP 2331384**

54 Título: **Métodos y aparatos para mover un vehículo hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada**

30 Prioridad:

**02.09.2008 US 203019**

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

**09.07.2014**

73 Titular/es:

**SEGWAY INC. (100.0%)  
14 Technology Drive  
Bedford, NH 03110, US**

72 Inventor/es:

**KAUFMAN, MICHAEL F.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 474 416 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**

Métodos y aparatos para mover un vehículo hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al control de vehículos eléctricos, y, en particular, al control de movimiento de vehículos eléctricos por una superficie inclinada.

Antecedentes de la invención

10 Una amplia gama de vehículos o transportadores y métodos son conocidos para el transporte de personas. Típicamente, dichos transportadores se basan en la estabilidad estática y están diseñados para conseguir estabilidad en todas las condiciones previstas de colocación de sus elementos o miembros de contacto con el suelo con una superficie subyacente. Por ejemplo, un vector de gravedad que actúa sobre el centro de gravedad de un automóvil pasa entre los puntos de contacto con el suelo de las ruedas del automóvil y la suspensión del automóvil mantiene todas las ruedas en el suelo en todo momento haciendo que el automóvil sea estable. Aunque, hay situaciones (por ejemplo, aumento de velocidad y curvas cerradas) que hacen que los transportadores, que de otro modo son estables, pasen a ser inestables.

15 Un transportador dinámicamente estabilizado, también conocido como transportador compensado, es un tipo de transportador que tiene un sistema de control que mantiene de forma activa la estabilidad del transportador mientras el transportador está funcionando. El sistema de control mantiene la estabilidad del transportador al detectar continuamente la orientación del transportador, determinando las acciones correctivas necesarias para mantener la estabilidad, y controlando los motores de las ruedas para realizar la acción correctiva. Si el transportador pierde la capacidad de mantener la estabilidad, por ejemplo, por fallo de un componente o por falta de potencia suficiente, el conductor puede experimentar una pérdida repentina del equilibrio.

20 Por ejemplo, el documento WO 2008/022067 A2, de acuerdo con los respectivos preámbulos de las reivindicaciones 1 y 7, muestra entre otras cosas un vehículo que tiene un dispositivo de accionamiento motorizado eléctrico, que comprende: una plataforma que soporta una carga útil; un módulo de contacto con el suelo acoplado a la plataforma y que comprende al menos un elemento de contacto con el suelo para desplazarse sobre una superficie subyacente; un dispositivo de accionamiento motorizado para aplicar par al al menos un elemento de contacto con el suelo; una fuente de energía para alimentar el dispositivo de accionamiento motorizado; y un controlador que limita la velocidad del elemento de contacto con el suelo en base al peso del vehículo y la carga útil y la pendiente de la superficie subyacente.

30 Para vehículos que mantienen una base estable, el acoplamiento entre el control de dirección y el control del movimiento de avance de los vehículos no es un asunto preocupante. En condiciones típicas de carretera, la estabilidad se mantiene en virtud de las ruedas que están en contacto con el suelo durante la totalidad de un giro. En un transportador compensado, sin embargo, cualquier par aplicado a una o más ruedas afecta a la estabilidad del transportador. El acoplamiento entre los mecanismos de dirección y de control de compensación es un objeto del documento de patente US 6.789.640.

35 Puede ser un objeto de la invención proporcionar un sistema y / o un método para mover de forma segura un vehículo hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada.

Resumen de la invención

40 El objeto se resuelve mediante un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 7. Otras realizaciones y configuraciones se describen en las reivindicaciones dependientes.

45 Un aspecto se refiere a un sistema para mover de forma segura un vehículo hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada mientras está en un modo de funcionamiento de superficie inclinada. El sistema incluye al menos un elemento de contacto con el suelo para mover el vehículo por la superficie inclinada. El sistema también incluye un sistema de propulsión que proporciona una cantidad de par al al menos un elemento de contacto con el suelo para evitar que el vehículo se mueva sin control hacia abajo por la superficie inclinada mientras está en el modo funcionamiento de superficie inclinada. El sistema también incluye un mecanismo auxiliar acoplado al sistema de propulsión para permitir a un operario guiar el vehículo.

50 En algunas realizaciones, el sistema de propulsión incluye un motor de accionamiento acoplado al al menos un elemento de contacto con el suelo y un controlador de motor acoplado al motor de accionamiento para controlar una velocidad de árbol del motor de accionamiento y ajustar la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo para evitar que el vehículo se mueva sin control hacia abajo por la superficie inclinada.

- 5 En algunas realizaciones, el sistema incluye un controlador acoplado al sistema de propulsión para controlar la dirección del par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo. El controlador se puede acoplar de forma inalámbrica al sistema de propulsión. En algunas realizaciones, el controlador puede funcionar en un primer modo de funcionamiento de superficie inclinada para aumentar la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo para permitir que el vehículo se mueva hacia arriba por la superficie inclinada y en un segundo modo de funcionamiento de superficie inclinada para disminuir la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo para permitir que el vehículo se mueva de forma segura hacia abajo por la superficie inclinada.
- 10 En algunas realizaciones, el movimiento del mecanismo auxiliar desde una primera posición a una segunda posición hace que el vehículo se mueva hacia arriba por la superficie inclinada en el primer modo de funcionamiento de superficie inclinada y el movimiento del mecanismo auxiliar desde la primera posición a la segunda posición hace que el vehículo se mueva hacia abajo por la superficie inclinada en el segundo modo funcionamiento de superficie inclinada. En algunas realizaciones, el movimiento del mecanismo auxiliar simula un movimiento de tipo trinquete entre el mecanismo auxiliar del vehículo y una ubicación en la que el elemento de contacto con suelo se pone en contacto con la superficie inclinada. En algunas realizaciones, el controlador está acoplado de forma inalámbrica al sistema de propulsión.
- 15 En algunas realizaciones, el sistema incluye un módulo de distancia para limitar la distancia recorrida por el vehículo.
- En algunas realizaciones, el vehículo es un transportador compensado, una carretilla de empuje o una carretilla de tracción.
- 20 En algunas realizaciones, al menos uno de velocidad de ángulo o ángulo del vehículo controla el movimiento hacia adelante del vehículo.
- En algunas realizaciones, el mecanismo auxiliar permite al operario conducir el vehículo.
- En algunas realizaciones, al menos un elemento de contacto con el suelo es una rueda.
- 25 Otro aspecto se refiere a un método para mover de forma segura un vehículo hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada. Los métodos implican proporcionar un modo de funcionamiento de superficie inclinada y proporcionar una cantidad de par a al menos un elemento de contacto con el suelo del vehículo para evitar que el vehículo se mueva sin control hacia abajo por la superficie inclinada mientras está en el modo de funcionamiento de superficie inclinada. El método también implica proporcionar un mecanismo auxiliar para permitir que un operario guíe el vehículo.
- 30 En algunas realizaciones, el método implica controlar una velocidad de árbol de un motor de accionamiento del vehículo y ajustar la cantidad de par proporcionado por el motor de accionamiento al al menos un elemento de contacto con el suelo para evitar que el vehículo se mueva sin control hacia abajo por la superficie inclinada.
- En algunas realizaciones, el método implica controlar la dirección del par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo.
- 35 En algunas realizaciones, el método implica aumentar la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo para permitir que el vehículo se mueva hacia arriba por la superficie inclinada en un primer modo de funcionamiento de superficie inclinada. En algunas realizaciones, el método implica mover el mecanismo auxiliar desde una primera posición a una segunda posición del vehículo para iniciar el primer modo de funcionamiento de superficie inclinada. En algunas realizaciones, el movimiento del mecanismo auxiliar simula un movimiento de tipo trinquete entre el mecanismo auxiliar del vehículo y una ubicación en la que el elemento de contacto con el suelo se pone en contacto con la superficie inclinada (por ejemplo, la tierra).
- 40 En algunas realizaciones, el método implica disminuir la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo para permitir que el vehículo se mueva de forma segura por la superficie inclinada en un segundo modo de funcionamiento. En algunas realizaciones, el método implica iniciar el segundo modo de funcionamiento mediante un no movimiento del mecanismo auxiliar del vehículo.
- 45 En algunas realizaciones, el método implica limitar la distancia recorrida por el vehículo mientras está en el modo de funcionamiento. En algunas realizaciones, el método implica controlar el movimiento hacia adelante del vehículo a través de al menos uno de una velocidad de ángulo o un ángulo del vehículo.
- En algunas realizaciones, el método implica conducir el vehículo a través del mecanismo auxiliar del vehículo.
- 50 Otro aspecto se refiere a un producto de programa informático, incorporado de manera tangible en un ordenador o en un dispositivo de almacenamiento extraíble. El producto de programa informático incluye instrucciones que pueden funcionar para hacer que un aparato de procesamiento de datos controle una velocidad de árbol de un motor

de accionamiento de un vehículo y ajuste la cantidad de par proporcionado por el motor de accionamiento a al menos un elemento de contacto con el suelo del vehículo para evitar que el vehículo se mueva sin control hacia abajo por una superficie inclinada.

- 5 Otro aspecto se refiere a un sistema para mover de forma segura un vehículo hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada. El sistema incluye medios para proporcionar un modo de funcionamiento de superficie inclinada y medios para proporcionar una cantidad de par a al menos un elemento de contacto con el suelo del vehículo para evitar que el vehículo se mueva sin control hacia abajo por la superficie inclinada mientras está en el modo de funcionamiento de superficie inclinada.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Las anteriores características de la invención se entenderán más fácilmente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una ilustración esquemática de un transportador, tal como se describe en detalle en el documento de patente US 6302230, al que se puede aplicar de manera ventajosa la presente invención.

- 15 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra sensores, potencia y control para un transportador, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención.

La figura 3 es un diagrama ilustrativo de un transportador compensado idealizado dotado de una rueda en movimiento a una velocidad constante sobre una superficie plana.

La figura 4A es una ilustración esquemática de un transportador con una posición neutral en un modo de funcionamiento de superficie inclinada, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención.

- 20 La figura 4B es una ilustración esquemática de un transportador con una posición de bombeo hacia abajo en un modo funcionamiento de superficie inclinada, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención.

La figura 4C es una ilustración esquemática de un transportador con una posición de bombeo hacia arriba en un modo funcionamiento de superficie inclinada, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención.

- 25 La figura 5 es una vista lateral en perspectiva de un vehículo de cuatro ruedas que muestra su funcionamiento mediante un usuario sentado, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra un algoritmo de control para un transportador en un modo funcionamiento de superficie inclinada, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

- 30 Las realizaciones de la presente invención son útiles para todos los vehículos y, en particular, para vehículos que utilizan motores y dispositivos de accionamiento eléctricos como único medio o medio principal de aplicación de fuerza / par a las ruedas de un vehículo, tanto para aceleración como para desaceleración. Estos vehículos se desplazan normalmente a motor o consumen energía cuando funcionan en situación de avance. A veces, el vehículo puede necesitar circular por una superficie inclinada sin que un operario lo accione hacia adelante, por ejemplo, cuando el vehículo asciende por una rampa para cargarlo en una plataforma de un camión o desciende por una rampa para retirarlo de la plataforma de un camión. Las realizaciones de la presente invención son útiles para vehículos estáticamente estables y vehículos dinámicamente estabilizados (por ejemplo, transportadores compensados dinámicamente estabilizados).

- 35 Puede decirse que un transportador actúa "compensado" si es capaz de funcionar sobre una o más ruedas aunque incapaz de permanecer sobre las ruedas si no fuera por el funcionamiento de un bucle de control que controla el funcionamiento de las ruedas. Un transportador compensado carece de estabilidad estática pero está compensado dinámicamente. Un transportador puede ser utilizado de manera ventajosa como una plataforma de trabajo móvil o como un vehículo recreativo tal como un carrito de golf o como un vehículo de reparto. En algunas realizaciones, un transportador se utiliza de manera ventajosa como una carretilla de empuje o como una carretilla de tracción. Las ruedas u otros elementos de contacto con el suelo, que proporcionan contacto entre dicho transportador y el suelo u otra superficie subyacente y que soportan mínimamente el transportador con respecto a la inclinación durante el funcionamiento rutinario se denominan en esta descripción "elementos contacto con el suelo".

- 40 En algunas realizaciones, los transportadores compensados tienen varios modos de funcionamiento, por ejemplo, un modo compensado de montar normal, un modo compensado sin conductor en el que un operario dirige o controla el movimiento del transportador sin estar montado en el transportador, un modo de empuje manual en el que el operario empuja o tira del transportador para moverlo, un modo de apagado y / o un modo de superficie inclinada en el que un operario controla el transportador para que pueda subir o bajar por una superficie inclinada. El modo de

superficie inclinada se puede utilizar para mover el vehículo a lo largo de una superficie inclinada y sin un conductor montado en el vehículo. Cuando el transportador se mueve a lo largo de una superficie inclinada, el transportador puede proporcionar un par para ayudar a un operario a mover el transportador a lo largo de la superficie inclinada, reduciendo al mismo tiempo al mínimo la posibilidad de que el transportador se mueva de manera incontrolada sin una orden del operario.

La figura 1 muestra un transportador personal compensado, indicado generalmente con el número 10 como ejemplo de un dispositivo al que se puede aplicar de manera ventajosa la presente invención. Los principios de la presente invención también se pueden aplicar de manera ventajosa a transportadores alternativos (por ejemplo, los transportadores descritos en detalle en el documento de patente US 6302230). Un operario 8 permanece sobre una plataforma de soporte 12 del módulo de contacto con el suelo 26 y mantiene un manillar 14 sobre una barra 16 fijada a la plataforma 12. Unas ruedas 20 y 21 son coaxiales alrededor del eje Y. Se proporciona un bucle de control de manera que la inclinación del operario tiene como resultado la aplicación de un par a la rueda 20 alrededor del eje 22 por medio de un sistema de propulsión (por ejemplo, un motor de accionamiento situado en el módulo de contacto con el suelo, o como parte del mismo).

El operario 8 conduce el transportador empujando la barra 16 hacia la izquierda y hacia la derecha del operario (a lo largo de la dirección negativa y positiva, respectivamente, a lo largo del eje Y). En algunas realizaciones, la conducción o el control del transportador 10 la realiza un operario 8 haciendo que la barra 16 del transportador 10 se incline (por ejemplo, cambio en el ángulo) con respecto a uno o más ejes (X, Y y Z) del transportador 10. En algunas realizaciones, la conducción u otro control se proporciona mediante ruedecillas 32 y 34, un mecanismo de giro-agarre en el manillar 14, u otros mecanismos de entrada del operario.

El transportador 10, sin embargo, es estáticamente inestable, y, en ausencia del funcionamiento del bucle de control para mantener la estabilidad dinámica, el transportador 10 ya no será capaz de funcionar en su orientación de funcionamiento típica. "Estabilidad" tal como se usa en este documento, se refiere a la situación mecánica de una posición de funcionamiento con respecto a la cual el sistema volverá de manera natural si el sistema es alterado, de alguna manera, de la posición de funcionamiento.

El transportador 10 puede funcionar en un modo de mantenimiento de estación, en el que la compensación se mantiene sustancialmente en una posición específica. Además, el transportador 10, que se puede denominar en la presente descripción, sin limitación, "vehículo", también puede mantener una posición y orientación fijas cuando el operario 8 no está en la plataforma 12. Este modo de funcionamiento impide que el transportador 10 se des controle y proporciona seguridad al operario y a otras personas. En una realización, el transportador 10 funciona en el modo de mantenimiento de estación mientras que el operario está sobre la plataforma 12 del transportador 10 o fuera de la misma. En algunas realizaciones, una placa de fuerza u otro sensor (no mostrado) dispuesto sobre la plataforma 12 se utiliza para detectar la presencia de un operario sobre el transportador 10.

El diagrama de bloques de la figura 2 muestra un sistema de control 201 para controlar un vehículo, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención. En esta realización de la invención, el sistema de control 201 se utiliza para controlar un sistema de propulsión (por ejemplo, motores, motores de accionamiento, accionadores o máquinas) de un vehículo. El sistema de control 201 se puede aplicar, por ejemplo, al transportador compensado 10 de la figura 1. Los motores de accionamiento 231 y 232 controlan, respectivamente, las ruedas izquierda y derecha del transportador 10. El sistema de control 201 tiene entradas de datos que incluyen una interfaz de usuario 261, un sensor de ángulo 262 para detectar el ángulo delante-atrás del vehículo, sensores de rotación de ruedas 263, y un sensor de velocidad de ángulo 264. La velocidad de ángulo y el ángulo pueden obtenerse del uso de varios sensores (por ejemplo, giroscopios o inclinómetros), solos o en combinación. El sistema de control 201 también puede contener un monitor de margen de compensado (no mostrado) que combina información de parámetros actuales de la batería con información de parámetros del motor para calcular una velocidad de corriente máxima que puede ser mantenida por el transportador. El monitor de margen de compensado se usa para asegurar, por ejemplo, que esté disponible una corriente de batería suficiente cuando se experimenten transitorios (por ejemplo, salientes de la vía) durante el uso del vehículo para mantener la estabilidad del vehículo. Si existen grupos de ruedas (tal como, por ejemplo, en la figura 2 del documento de patente US 6.874.591), el accionador 241 del conjunto de la izquierda y el accionador 242 del conjunto de la derecha se utilizan para accionar, respectivamente, los conjuntos de la izquierda y de la derecha.

Un elemento de contacto con el suelo por lo general tiene un "punto" (en realidad, una región) de contacto o tangencia con la superficie sobre la que se desplaza o permanece un vehículo (por ejemplo, un transportador). Debido a la adaptación del elemento de contacto con el suelo, el "punto" de contacto es en realidad un área, en la que la región de contacto también puede ser denominada zona de contacto. Por ejemplo, el peso de un transportador se distribuye sobre la región de contacto, dando lugar a una distribución de presiones sobre la región, con el centro de presión desplazado hacia adelante durante el movimiento de avance. La distribución de presiones es una función de la composición y la estructura de la rueda, de la velocidad de rotación de la rueda, del par aplicado a la rueda, y por lo tanto, de las fuerzas de fricción que actúan sobre la rueda.

Una fuerza en la dirección de movimiento es necesaria para superar la fricción de rodadura (y otras fuerzas de fricción, incluida la resistencia al aire). En algunas realizaciones de la invención, si el vehículo está en una superficie inclinada, la gravedad proporciona un par alrededor del punto de contacto con la superficie para propulsar el vehículo en la dirección del movimiento deseado. La figura 3 muestra las fuerzas que actúan en una única rueda que se desplaza con velocidad constante  $v$  sobre una superficie plana. Los principios que se explican ahora pueden fácilmente ser generalizados para el funcionamiento sobre una superficie inclinada y para compensar cualesquiera otras fuerzas externas que pudieran estar presentes. La rueda 340 de radio  $R_w$  gira con respecto al chasis 342 alrededor del eje 344 y establece contacto con la superficie subyacente en el punto P. Sólo con fines ilustrativos, se supone que la rueda 340 establece contacto con la superficie en un punto.

10 La rueda es accionada con respecto al transportador por un par  $T$  (suministrado, por ejemplo, por un motor) que a su vez crea un par de reacción  $-T$  sobre el transportador. Dado que el par actúa alrededor del eje 344, el par de reacción corresponde a una fuerza  $F_b$  que actúa en el centro de gravedad (CG) del sistema, incluyendo el transportador y la carga útil, donde  $F_b = T / R_{CG}$ , donde  $R_{CG}$  es la distancia entre el eje y el CG del sistema. La línea 343 desde el CG al punto P forma un ángulo  $\theta_s$ , con respecto a la vertical 346.

15 La fricción de rodadura,  $f$ , que actúa sobre la rueda en el punto P es proporcional a la velocidad  $v$  de la llanta de la rueda, con la proporcionalidad expresada como  $f = \mu v$ . Para mantener la velocidad constante, esta fuerza  $f$  debe ser compensada de manera exacta. En consecuencia, al proporcionar la gravedad la fuerza, la condición que se debe cumplir es:

$$F_b \cos \theta_s = f_b \quad (\text{ECUACIÓN 1}),$$

20 donde  $f_b$  es la componente de la fuerza de reacción que actúa transversalmente al eje 141 entre el CG y el punto P. Con el fin de mantener la estabilidad (por ejemplo, evitar que un transportador se caiga), también debe existir una condición de estabilidad, es decir, ninguna fuerza neta actúa sobre el CG en dirección transversal a la línea 343. No debe haber ningún par neto alrededor del punto de contacto P durante el movimiento a velocidad constante (es decir, en un marco inercial de referencia en el que el punto P es fijo). Esta condición puede expresarse como:

$$25 \quad F_g \sin \theta_s = f_b \quad (\text{ECUACIÓN 2}),$$

donde  $F_g \sin \theta_s$  es la componente de "inclinación" de la gravedad, y  $f_b$  es la componente contra la inclinación de la fuerza de reacción sobre un vehículo (por ejemplo, el transportador) causada por la rotación de la rueda ( $f_b = F_b \cos \delta$ ), y donde  $\delta$  es el ángulo mostrado entre la línea 343 y la línea 341.

30 Las ecuaciones 1 y 2 se pueden combinar para conseguir  $F_g \sin \theta_s \cos \theta_s = f = \mu v$ , por tanto, en el límite de los ángulos pequeños (donde  $\sin \theta$  es aproximadamente  $\theta$ ),

$$\theta_s = \left( \frac{\mu}{F_g} \right)^{1/2} \quad (\text{ECUACIÓN 3}),$$

lo que muestra que para un transportador, el aumento de la velocidad requiere una mayor inclinación para superar los efectos de la fricción. Además, un bucle de control que impone estabilidad en el sistema responderá a un aumento de la inclinación al aumentar la velocidad del sistema. Una inclinación adicional más allá de la requerida para superar los efectos de la fricción dará como resultado una aceleración, puesto que una fuerza adicional dirigida hacia delante actúa sobre el CG del vehículo. Por el contrario, para conseguir aceleración (o desaceleración) del transportador, se debe proporcionar inclinación adicional (hacia adelante o hacia atrás).

35 Las figuras 4A, 4B y 4C ilustran el control de un transportador 400 a lo largo de una superficie inclinada, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención. El transportador 400 (por ejemplo, el transportador 10 de la figura 1) puede tener varios modos de funcionamiento. Por ejemplo, los modos de funcionamiento del transportador 400 pueden incluir modos en los que un operario es soportado por el transportador 400 y / o modos en los que el operario no es soportado por el transportador 400. El operario puede guiar el transportador 400 en cualquiera de las diferentes maneras. Por ejemplo, el operario puede conducir el transportador 400 mientras camina por el mismo, puede empujar el transportador 400 mientras camina detrás del mismo, o puede tirar del transportador 400 mientras camina delante del mismo. El transportador 400 puede incluir un modo de compensación de conducción, un modo de compensación sin conductor en el que el operario controla el movimiento del transportador mientras no está montado en el transportador 400, un modo manual en el que el operario guía el transportador 400 para moverlo, un modo de apagado, y / o un modo de superficie inclinada en el que el operario controla el transportador 400 para ascender o descender por una superficie inclinada 402.

En algunas realizaciones, el transportador está configurado para impedir que un operario cambie entre determinados modos de funcionamiento. Por ejemplo, cuando un operario está haciendo funcionar el transportador en el modo de superficie inclinada, el transportador puede estar configurado para prohibir al usuario cambiar directamente al modo de compensación de conducción. En lugar de ello, al operario se le puede pedir que cambie al modo de apagado antes de poder cambiar al modo de compensación de conducción. Limitar el modo de cambio en determinadas situaciones puede ser deseable, por ejemplo, para proporcionar seguridad adicional frente al movimiento no deseado del transportador 400.

En el modo de compensación de conducción, el operario monta en el transportador 400 y controla la aceleración, la desaceleración y la orientación del transportador 400, mientras el transportador 400 mantiene la estabilidad (por ejemplo, evita que el transportador 400 se caiga). En el modo de compensación sin conductor, el operario no se monta en el transportador 400. El operario guía (por ejemplo, tira de o empuja) el transportador 400 mientras el transportador 400 mantiene la estabilidad. En el modo manual y en el modo de apagado, el operario no se monta en el transportador 400. El operario guía el transportador 400 y mantiene la estabilidad. En el modo de superficie inclinada, el transportador 400 está sobre una superficie inclinada 402. El operario no se monta en el transportador 400. El operario agarra manualmente un mecanismo auxiliar (en concreto la barra 404 en esta realización) del transportador y la bombea para mover el transportador 400 a lo largo de la superficie inclinada 402. El movimiento de bombeo o movimiento del mecanismo auxiliar simula un movimiento de tipo trinquete entre el mecanismo auxiliar del transportador 400 y una parte del elemento de contacto con el suelo 406 de un sistema de propulsión del transportador 400 que establece contacto con el suelo.

La figura 4A es una ilustración esquemática del transportador 400 en una posición neutral en un modo de superficie inclinada. El transportador 400 incluye una barra 404 y dos elementos de contacto 406 (uno de los cuales es adyacente a, aunque oscurecido por, el elemento de contacto con el suelo visible en el primer plano de la figura). El transportador 400 incluye también un sistema de propulsión (no mostrado) acoplado a los elementos de contacto 406. El sistema de propulsión proporciona un par al elemento de contacto con el suelo 406, por ejemplo, como se describe con respecto a las figuras 1 y 2. La ubicación 416 en los elementos de contacto con el suelo 406 se encuentra inicialmente en contacto con la superficie inclinada 404 por debajo de los elementos de contacto con el suelo 406 en la ubicación 428 sobre la superficie inclinada 402. En la posición neutral, la barra 404 del transportador 400 está situada para controlar que la velocidad del transportador sea cero, evitando así que el transportador 400 se mueva sin control (por ejemplo, se deslice) hacia abajo por la superficie inclinada 402 a lo largo de la dirección de la flecha 410.

En algunas realizaciones, el sistema de propulsión incluye un motor de accionamiento (por ejemplo, los motores de accionamiento 231 y 232) acoplado a los elementos de contacto con el suelo 406. El sistema de propulsión también incluye un controlador de motor (sistema de control 201) acoplado a los motores de accionamiento para controlar la velocidad de árbol de los motores de accionamiento y ajustar la cantidad de par proporcionado a los elementos de contacto con el suelo 406 a fin de evitar que el vehículo se mueva de manera incontrolable hacia abajo por la superficie inclinada.

En algunas realizaciones, el transportador 400 tiene números y tipos alternativos de elementos de contacto con el suelo para soportar el transportador 400 y para mover el transportador 400 a lo largo de una superficie subyacente. En algunas realizaciones, el transportador 400 tiene uno o varios elementos de contacto con el suelo. En algunas realizaciones, los elementos de contacto con el suelo son una o más, por ejemplo, ruedas, bandas de rodadura, pistas, rodillos.

La figura 4B es una ilustración esquemática del transportador 400 con una posición de bombeo hacia abajo en el modo de superficie inclinada. Un bombeo hacia abajo se produce cuando la barra 404 es girada en sentido opuesto a las agujas del reloj (420) desde la posición neutral (mostrada en la figura 4A) a la posición de bombeo hacia abajo. En la posición de bombeo hacia abajo, los elementos de contacto con el suelo 406 permanecen fijos mientras que una plataforma (no mostrada) que forma parte del transportador 400 y la barra 404 son giradas en una dirección en el sentido de las agujas del reloj alrededor de un eje 408 de los elementos de contacto con el suelo 406. La ubicación 416 sobre los elementos de contacto con el suelo 406 se encuentra todavía generalmente en contacto con la superficie inclinada 402 debajo de los elementos de contacto con el suelo 406 en la ubicación 428 sobre la superficie inclinada 402. La rotación desde la posición neutral (representada en la figura 4A) a la posición de bombeo hacia abajo (representada en la figura 4B) da lugar a un cambio de ángulo del transportador 400.

Como ya se ha explicado anteriormente en relación a la figura 2, en un modo de compensación normal, el transportador puede acelerar y / o desacelerar en base a un cambio de ángulo y / o a una velocidad de ángulo del transportador 400. En el modo de superficie inclinada, un cambio de ángulo y / o una velocidad de ángulo del transportador que resulta del bombeo hacia abajo no causa la aceleración o desaceleración del transportador 400. En cambio, en el modo de superficie inclinada, el transportador 400 se mantiene fijo y se impide que se deslice hacia abajo por la superficie inclinada 402. La posición de bombeo hacia abajo del manillar 404 determina la posición de inicio del bombeo hacia arriba. En algunas realizaciones, durante un bombeo hacia abajo se determinan los pares motores deseados para compensar de manera exacta la velocidad de ángulo del transportador 400, además de para impedir que el transportador 400 se deslice hacia abajo por la pendiente.

La figura 4C es una ilustración esquemática del transportador 400 con una posición de bombeo hacia arriba en el modo de superficie inclinada. El bombeo hacia arriba se produce cuando la barra 404 es girada en el sentido de las agujas del reloj (424) desde la posición de bombeo hacia abajo (se muestra en la figura 4B) hasta la posición de bombeo hacia arriba. En la posición de bombeo hacia arriba, los elementos de contacto con el suelo 406, la plataforma (no mostrada) que forma parte del transportador 400 y la barra 404 son girados juntos en el sentido de las agujas del reloj (424). En el modo de superficie inclinada, durante un bombeo hacia arriba el sistema de propulsión (por ejemplo, motores) acoplado a los elementos de contacto con el suelo 406 aplica un par a los elementos de contacto con el suelo 406 para propulsar el transportador 400 hacia arriba por la superficie inclinada 402 a lo largo de la dirección de la flecha 412. Los elementos de contacto con el suelo 406 ya no están en contacto con la superficie inclinada 402 en la ubicación 428, si no que, los elementos de contacto con el suelo 406 están en contacto con la superficie inclinada 402 en la ubicación 432. La ubicación 416 en los elementos de contacto con el suelo 406 se mueve debido al par aplicado a los elementos de contacto con el suelo 406. El arco 440 transcrito por el movimiento de la ubicación 416 a medida que se mueven los elementos de contacto con el suelo 406 es proporcional a la distancia 436 recorrida por el transportador 400 a lo largo de la dirección de la flecha 412 en la superficie inclinada 402.

La velocidad de cambio de ángulo del transportador 400 es la diferencia entre el ángulo del transportador en la posición de bombeo hacia abajo y el ángulo del transportador 400 en la posición de bombeo hacia arriba frente al tiempo. En esta realización, la velocidad del transportador 400 a medida que se mueve a lo largo de la superficie inclinada 402 es proporcional a la velocidad de cambio de ángulo.

La velocidad del transportador 400 a medida que se mueve a lo largo de la superficie inclinada 402 puede ser mayor o menor que la velocidad de cambio del ángulo. Por ejemplo, el operario que hace funcionar el transportador 400 puede configurar la electrónica de control (por ejemplo, el sistema de control 201 de la figura 2) del transportador 400 por lo que la velocidad del transportador 400 a medida que se mueve a lo largo de la superficie inclinada es la mitad de la velocidad del cambio del ángulo creada por el movimiento de la barra 404 por operario. Una velocidad máxima de cambio de ángulo se puede establecer en la electrónica de control que establece una velocidad máxima con la que puede desplazarse el transportador 400 a lo largo de la superficie inclinada 402. Al limitar la velocidad máxima permitida de cambio de ángulo y / o la velocidad máxima recorrida por el transportador 400 a lo largo de la superficie inclinada 402, el operario puede limitar la distancia máxima 436 recorrida por el transportador 400 como resultado de que el operario realice un bombeo hacia abajo (girando en el sentido opuesto a las agujas del reloj 420) y luego un bombeo hacia arriba (girando en el sentido de las agujas del reloj 424) mientras funciona en el modo de superficie inclinada. El operario puede controlar el transportador 400 para seguir desplazándose a lo largo de la dirección 412 mediante la realización de ciclos de bombeo hacia abajo / ciclos de bombeo hacia arriba adicionales. En algunas realizaciones, un transportador 400 incluye un módulo de distancia para limitar la distancia recorrida por el transportador 400. En algunas realizaciones, el módulo de distancia está incluido en un controlador usado para controlar el funcionamiento del transportador (por ejemplo, el sistema de control 201 de la figura 2).

En algunas realizaciones, el modo de superficie inclinada del transportador 400 está configurado para permitir al operario guiar el transportador hacia abajo por la superficie inclinada 402. En esta realización, la acción de bombeo descrita con respecto a las figuras 4A, 4B y 4C permite al operario guiar el transportador 400 por la superficie inclinada 402 de una manera controlable (no incontrolable). En la posición neutral y en la posición de bombeo hacia abajo, el sistema de propulsión proporciona un par a los elementos de contacto con el suelo 406 para impedir que el transportador 400 se mueva de manera incontrolable hacia abajo por la superficie inclinada 402. El bombeo hacia arriba (descrito con respecto a la figura 4C) se produce cuando la barra 404 es girada en el sentido de las agujas del reloj (424) desde la posición de bombeo hacia abajo (mostrado en la figura 4B) hasta la posición de bombeo hacia arriba. Durante el bombeo hacia arriba, el sistema de propulsión (por ejemplo, motores) acoplado a los elementos de contacto con el suelo 406 aplica una cantidad de par necesario para permitir que los elementos de contacto con el suelo 406 muevan el transportador 400 hacia abajo por la superficie inclinada 402. En esta realización, el sistema de propulsión disminuye el par (con respecto a la cantidad proporcionada en la posición neutral y la posición de bombeo hacia abajo) proporcionado a los elementos de contacto con el suelo 406, haciendo así que el vehículo se desplace por la superficie inclinada 402.

En algunas realizaciones de la invención, el transportador 400 y sus sistemas de propulsión y controladores asociados están configurados para mover el transportador hacia arriba y / o hacia abajo por una superficie inclinada, mientras está en uno o más modos de funcionamiento diferentes de superficie inclinada. En algunas realizaciones, el modo de funcionamiento de superficie inclinada se puede aplicar a transportadores que están funcionando en superficies niveladas. Por ejemplo, el movimiento de tipo trinquete de un mecanismo auxiliar de un transportador puede ser utilizado para controlar el movimiento del transportador, de manera que la posición neutral y el movimiento de bombeo hacia abajo no permitan que el vehículo se mueva, aunque, el movimiento de bombeo hacia arriba hace que el vehículo se mueva hacia adelante.

En algunas realizaciones, el transportador se utiliza de manera ventajosa como una carretilla de empuje o de tracción. Una plataforma (por ejemplo, la plataforma 12 de la figura 1) del transportador se utiliza para soportar paquetes o algún otro tipo de carga. Los principios de la presente invención se aplican al transportador para mover de forma segura el transportador hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada mientras funciona en uno o

más modos de funcionamiento de superficie inclinada. De esta manera, el operario del transportador no necesita soportar el peso de la carga del vehículo implicado de otro modo en mover la carga hacia arriba o hacia abajo por la superficie.

5 Los principios de la invención descritos en las figuras 4A, 4B y 4C se pueden aplicar a varios vehículos con varios sistemas de propulsión. En una realización, los principios de la invención se aplican a un vehículo que tiene un sistema de propulsión que comprende motores que están acoplados a las ruedas. El sistema de propulsión proporciona par a las ruedas. Un mecanismo auxiliar acoplado al vehículo se usa para controlar el sistema de propulsión. El mecanismo auxiliar puede ser, por ejemplo, la barra 404 de las figuras 4A, 4B y 4C. En algunas realizaciones, el sistema de propulsión proporciona una cantidad de par a las ruedas para evitar que el vehículo se deslice hacia abajo por la superficie inclinada en el modo de superficie inclinada (por ejemplo, para la barra 404 colocada de manera neutral o colocada bombeada hacia abajo, como se describe anteriormente en las figuras 4A, 4B y 4C).

15 En una realización, después de que el vehículo ha recorrido una distancia máxima especificada de antemano en el modo de superficie inclinada, el operario debe volver a activar el modo de superficie inclinada antes de que el vehículo se mueva de nuevo en respuesta al ciclo de bombeo hacia abajo - hacia arriba para asegurar que el operario tenga verdaderamente la intención de que el vehículo continúe funcionando en el modo de superficie inclinada. En una realización, el modo de superficie inclinada se puede volver a activar mediante un botón presionado por el operario en un controlador (por ejemplo, un dispositivo con cables o un dispositivo de control remoto inalámbrico) utilizado para controlar el vehículo. El controlador puede acoplarse al sistema de propulsión del vehículo, por ejemplo, para acoplar o desacoplar entre varios modos de funcionamiento del vehículo.

20 En algunas realizaciones, la velocidad de ángulo y / o el ángulo se derivan del uso de diversos sensores (por ejemplo, giroscopios o inclinómetros), solos o en combinación. En algunas realizaciones, los diversos sensores son los mismos sensores que se utilizan para obtener la velocidad de ángulo y / o el ángulo mientras funcionan en el modo compensado normal.

25 Con referencia a las figuras 4A, 4B y 4C, en algunas realizaciones, la cantidad de par proporcionado a los elementos de contacto con el suelo 408 es una función de la posición de la barra 404. Por ejemplo, si la barra 404 está en la posición neutral, entonces el par proporcionado a los elementos de contacto con el suelo 408 es suficiente para evitar que el transportador 400 ruede hacia abajo por la superficie inclinada 402. Otro ejemplo, el par aplicado a los elementos de contacto con el suelo 408 mientras que la barra 404 es girada desde la posición de bombeo hacia abajo a la posición de bombeo hacia arriba puede ser suficiente para hacer que el transportador 400 se desplace una distancia proporcional a la posición de bombeo hacia arriba de la barra con respecto a una posición de bombeo hacia abajo. En algunas realizaciones, la cantidad de par proporcionado a los elementos de contacto con el suelo 408 es una función del ángulo y / o de la velocidad de ángulo de un transportador 400. En otra realización, la cantidad de par proporcionado a los elementos de contacto con el suelo 408 se ajusta en base a una entrada desde un dispositivo de control remoto inalámbrico que manipula el operario.

35 En algunas realizaciones, un controlador (por ejemplo, el sistema de control 201 de la figura 2) se acopla al sistema de propulsión para controlar la dirección y la cantidad de par proporcionado a los elementos de contacto con el suelo 408. En algunas realizaciones, el sistema de propulsión puede incluir un controlador de motor y al menos un motor de accionamiento acoplado a los elementos de contacto con el suelo 408. El controlador de motor puede controlar la velocidad de árbol de motor del motor de accionamiento y ajustar una cantidad de par suministrada a los elementos de contacto con el suelo 408 mediante el motor de accionamiento.

45 En una realización, cuando el transportador 400 está en una superficie inclinada en el modo de superficie inclinada, la orden de un operario para cambiar del modo de superficie inclinada se ignora para evitar que el transportador 400 se deslice hacia abajo por la superficie inclinada 402. El cambio se puede ignorar si, por ejemplo, en el modo compensado el par máximo admisible es inferior a la cantidad de par requerido para evitar que el transportador 400 se deslice hacia abajo por la superficie inclinada 402. El par máximo permitido en el modo compensado puede estar por debajo de la cantidad de par necesario para evitar que el transportador 400 se deslice hacia abajo por la superficie inclinada 402 si, por ejemplo, el modo compensado se establece para un conductor sin experiencia.

50 Diferentes números de ruedas o de otros elementos de contacto con el suelo pueden ser utilizados en diversas realizaciones de la invención como particularmente adecuados para diferentes aplicaciones. La publicación de patente US 2006/0108156 describe un vehículo de cuatro ruedas en la figura 6 y en la figura 7. La figura 5 de esta solicitud de patente es una vista lateral en perspectiva de un vehículo de cuatro ruedas 500 que muestra su funcionamiento con un operario sentado 502. El operario 502 está sentado sobre un soporte 504 del vehículo de cuatro ruedas 500. Las ruedas traseras 506 y 508 se muestran coaxiales alrededor de un eje definido como eje Y. Cada una de las ruedas traseras 506 y 508 es accionada por un accionador de motor (no mostrado) de manera que la conducción se puede efectuar a través del par diferencial aplicado a las ruedas traseras 506 y 508. El vehículo de cuatro ruedas 500 tiene dos ruedas delanteras 510 y 512. Las ruedas delanteras 510 y 512 y las ruedas traseras 506 y 508 se pueden controlar en un modo de superficie inclinada moviendo un mecanismo de entrada 514 para mover el vehículo de cuatro ruedas 500 hacia arriba por una superficie inclinada.

Por ejemplo, el operario 502 podría empujar y tirar del mecanismo de entrada 514 hacia y en dirección opuesta al operario 502, respectivamente, para hacer que el vehículo 500 se desplace hacia arriba por una superficie inclinada. Cuando funciona en un modo de superficie inclinada, si se tira del mecanismo de entrada 514 hacia el operario 502, el vehículo 500 se mantiene en una posición fija sobre la superficie. Después, si se empuja el mecanismo de entrada 514 en dirección opuesta al operario 502, se ordena al sistema de propulsión (es decir, los motores acoplados a las ruedas 506 y 508) que aplique par (por ejemplo, más par que el que ya está siendo suministrado para mantener la posición del vehículo sobre una superficie inclinada) a las ruedas 506 y 508 para hacer que el vehículo 500 se desplace hacia arriba por la superficie inclinada.

En una realización, el vehículo de cuatro ruedas 500 tiene una barra adicional (que no se muestra, aunque, en vez del mecanismo de entrada 514) que es girada en el modo de superficie inclinada de manera similar a la descrita con respecto a la barra 404 de las figuras 4A, 4B y 4C.

La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de un algoritmo de control para un modo de superficie inclinada, de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención. Una entrada de velocidad de ángulo 602 es obtenida, por ejemplo, por los sensores inerciales, como se ha descrito anteriormente en relación a la figura 2. La entrada de velocidad de ángulo 602 se acopla a un filtro de paso alto 604. El filtro de paso alto 604 compensa los errores en la entrada de velocidad de ángulo 602 (por ejemplo, el desalineamiento de la velocidad de ángulo sin detectar). El filtro de paso alto 604 envía una velocidad de ángulo compensado 606 a un filtro de banda libre 608. El filtro de banda libre 608 filtra el ruido (por ejemplo, oscilaciones no deseadas debidas a movimientos involuntarios de la barra de entrada) de la velocidad de ángulo compensada 606 y envía una velocidad de ángulo compensada sin ruido 610. Si la entrada de velocidad de ángulo 602 se produce como resultado de un bombeo hacia abajo, entonces la velocidad de ángulo compensada sin ruido 610 se multiplica por una ganancia de velocidad cero 612 para producir una velocidad de motor deseada 616. Si la entrada de velocidad de ángulo 602 se produce como resultado de un bombeo hacia arriba, entonces la velocidad de ángulo compensada sin ruido 610 se multiplica por una ganancia de velocidad de movimiento de superficie inclinada 614 para producir una velocidad de motor deseada 616. La velocidad de motor deseada 616 se acopla a una calculadora de límite de velocidad 620. La calculadora de límite de velocidad 620 envía una velocidad de árbol de motor deseada limitada 622 a una calculadora de tensión de motor 626.

La calculadora de tensión de motor 626 se acopla a una velocidad de árbol de motor 624 medida. Un error de velocidad de árbol de motor ( $V_{error}$ ) es calculado por la calculadora de tensión de motor 626, ECUACIÓN 4, como sigue: El error de velocidad de árbol de motor puede calcularse mediante:

$$V_{error} = V_{deseada} - V_{medida} \quad (\text{ECUACIÓN 4})$$

donde  $V_{deseada}$  es la velocidad de árbol de motor deseada 622 y  $V_{medida}$  es la velocidad de árbol de motor medida 624.

Un error de velocidad de árbol de motor integrada ( $\int V_{error}$ ) es calculada por la calculadora de tensión de motor 626, ECUACIÓN 5, de la siguiente manera:

$$\int V_{error} = \int V_{error} + V_{error} \quad (\text{ECUACIÓN 5})$$

donde  $\int V_{error}$  es el error de velocidad de árbol de motor integrada y  $V_{error}$  es el error de velocidad de árbol de motor. Una instrucción de tensión de motor ( $V_{instrucción}$ ) 628 se calcula mediante la calculadora de tensión de motor 626, ECUACIÓN 6, de la siguiente manera:

$$V_{instrucción} = (V_{error} * K_p) + (\int V_{error} * K_i) \quad (\text{ECUACIÓN 6})$$

donde  $K_p$  es una ganancia proporcional y  $K_i$  es una ganancia integral. La ganancia proporcional y la ganancia integral pueden ser valores de ganancia que producen una instrucción de tensión de motor 628 con una polaridad deseada. Por ejemplo, la polaridad deseada para mover el vehículo hacia arriba por una superficie inclinada puede ser positiva. La instrucción de tensión de motor 628 se acopla a un motor de accionamiento 630 (por ejemplo, los motores de accionamiento 231 y 232 de la figura 2) que proporciona un par a los elementos de contacto con el suelo (no mostrados). El algoritmo de control 600 para una superficie inclinada se puede utilizar, por ejemplo, con el funcionamiento del transportador 400 de las figuras 4A, 4B y 4C, como se ha explicado anteriormente.

En algunas realizaciones, la ganancia de velocidad de movimiento de superficie inclinada 614 la establece un operario. En otras realizaciones, la ganancia de velocidad de movimiento de superficie inclinada 614 se determina en base al nivel de experiencia de un operario. Por ejemplo, un conductor con más experiencia puede desear que el transportador se desplace a lo largo de una superficie inclinada de forma rápida, mientras que un operario menos experimentado puede desear que el transportador se desplace a lo largo de la superficie inclinada lentamente. En consecuencia, el operario puede seleccionar el valor de la ganancia de velocidad de movimiento de superficie inclinada para satisfacer las preferencias del operario.

5 En diversas realizaciones, los métodos descritos pueden aplicarse como un producto de programa informático para su uso con un sistema informático. Tales aplicaciones pueden incluir una serie de instrucciones de ordenador fijas, ya sea en un medio tangible, tal como un medio legible por ordenador (por ejemplo, disquete, CD-ROM, ROM, o disco fijo) o transmisible a un sistema informático, a través de un módem u otro dispositivo de interfaz, tal como un adaptador de comunicaciones conectado a una red a través de un medio. El medio puede ser un medio tangible (por ejemplo, líneas de comunicaciones ópticas o analógicas) o un medio aplicado con técnicas inalámbricas (por ejemplo, microondas, infrarrojos u otras técnicas de transmisión). La serie de instrucciones de ordenador incorpora la totalidad o parte de la funcionalidad previamente descrita en el presente documento con respecto al sistema. Los expertos en la técnica deben apreciar que tales instrucciones de ordenador pueden ser escritas en varios lenguajes de programación para usar con muchas arquitecturas de ordenador o sistemas operativos.

10 Además, tales instrucciones se pueden almacenar en cualquier dispositivo de memoria, tales como dispositivos semiconductores, magnéticos, ópticos u otros dispositivos de memoria, y pueden ser transmitidas utilizando cualquier tecnología de comunicación, tales como tecnología óptica, infrarroja, de microondas, u otras tecnologías de transmisión. Se espera que tal producto de programa informático pueda ser distribuido como un medio extraíble con el acompañamiento de documentación impresa o electrónica (por ejemplo, software empaquetado), precargado con un sistema informático (por ejemplo, en sistema ROM o disco fijo), o distribuido desde un servidor o panel electrónico de información en la red (por ejemplo, Internet o la World Wide Web). Por supuesto, algunas realizaciones de la invención pueden aplicarse como una combinación de software (por ejemplo, un producto de programa informático) y hardware. Aún otras realizaciones de la invención se aplican como totalmente de hardware, o totalmente de software (por ejemplo, un producto de programa informático).

15 Las realizaciones descritas de la invención pretenden ser meramente ejemplares y numerosas variaciones y modificaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Todas estas variaciones y modificaciones se pretende que estén dentro del ámbito de aplicación de la presente invención, tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema para mover con seguridad un vehículo (400) hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada (402) mientras está en un modo de funcionamiento de superficie inclinada, que comprende:
- 5 al menos un elemento de contacto con el suelo (406) para mover el vehículo (400) por la superficie inclinada (402);
- un sistema de propulsión (231, 232) que proporciona una cantidad de par al al menos un elemento de contacto con el suelo (406) para evitar que el vehículo (400) se mueva de manera incontrolable hacia abajo por la superficie inclinada (402) mientras está en el modo de funcionamiento de superficie inclinada, en el que el sistema de propulsión incluye:
- 10 un motor de accionamiento (231, 232) acoplado al al menos un elemento de contacto con el suelo; y
- un controlador de motor (201) acoplado al motor de accionamiento (231, 232) para controlar una velocidad de árbol de motor de accionamiento (231, 232) y ajustar la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo (406) para evitar que el vehículo (400) se mueva de manera incontrolable hacia abajo por la superficie inclinada (402);
- 15 un mecanismo auxiliar (404) acoplado al sistema de propulsión (231, 232) para permitir a un operario guiar el vehículo (400); y
- un controlador (201) acoplado al sistema de propulsión (231, 232) para controlar la dirección del par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo (406), caracterizado por que el controlador (201) puede funcionar en un primer modo de funcionamiento de superficie inclinada para aumentar la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo (406) para permitir que el vehículo (400) se mueva hacia arriba por la superficie inclinada (402) y un segundo modo funcionamiento de superficie inclinada para disminuir la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo (406) para permitir que el vehículo (400) se mueva de forma segura hacia abajo por la superficie inclinada (402).
- 20
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el movimiento del mecanismo auxiliar (404) desde una primera posición a una segunda posición hace que el vehículo (400) se mueva hacia arriba por la superficie inclinada (402) en el primer modo de funcionamiento de superficie inclinada, y el movimiento del mecanismo auxiliar (404) desde la primera posición a la segunda posición hace que el vehículo (400) se mueva hacia abajo por la superficie inclinada (402) en el segundo modo de funcionamiento de superficie inclinada.
- 25
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador (201) está acoplado de forma inalámbrica al sistema de propulsión (231, 232).
- 30
4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el vehículo (400) es un transportador compensado, una carretilla de empuje, o una carretilla de tracción.
5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mecanismo auxiliar (404) permite al operario conducir el vehículo (400).
- 35
6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un elemento de contacto con el suelo (406) es una rueda.
7. Método para mover con seguridad un vehículo (400) hacia arriba o hacia abajo por una superficie inclinada (402), que comprende:
- proporcionar un modo de funcionamiento de superficie inclinada;
- 40 proporcionar una cantidad de par a al menos un elemento de contacto con el suelo (406) del vehículo (400) para evitar que el vehículo (400) se mueva de manera incontrolable hacia abajo por la superficie inclinada (402) mientras está en el modo de funcionamiento de superficie inclinada; y
- proporcionar un mecanismo auxiliar (404) para permitir a un operario guiar el vehículo (400);
- controlar una velocidad de árbol de un motor de accionamiento (231, 232) del vehículo (400); y
- 45 ajustar la cantidad de par suministrado por el motor de accionamiento (231, 232) al al menos un elemento de contacto con el suelo (406) para evitar que el vehículo (400) se mueva de manera incontrolable hacia abajo por la superficie inclinada (402);

controlar la dirección del par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo (406), caracterizado por que dicho método comprende además las etapas de:

5 aumentar la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo (402) para permitir que el vehículo (400) se mueva hacia arriba por la superficie inclinada (402) en un primer modo de funcionamiento de superficie inclinada; y

disminuir la cantidad de par proporcionado al al menos un elemento de contacto con el suelo (402) para permitir que el vehículo se mueva de forma segura hacia abajo por la superficie inclinada (402) en un segundo modo de funcionamiento de superficie inclinada.

10 8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además mover el mecanismo auxiliar (404) desde una primera posición a una segunda posición del vehículo (400) para iniciar el primer modo de funcionamiento de superficie inclinada.

15 9. Método de acuerdo con la reivindicación 7 o sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el movimiento del mecanismo auxiliar (404) simula un movimiento de tipo trinquete entre el mecanismo auxiliar (404) del vehículo (400) y una ubicación en la que el elemento de contacto con el suelo (402) se pone en contacto con la superficie inclinada (402).

10. Método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además iniciar el segundo modo de funcionamiento mediante un no movimiento del mecanismo auxiliar (404) del vehículo (400).

11. Método de acuerdo con la reivindicación 7 o sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además limitar la distancia recorrida por el vehículo (400) mientras está en el modo de funcionamiento.

20 12. Método de acuerdo con la reivindicación 7 o sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además controlar el movimiento hacia delante del vehículo (400) a través de al menos uno de una velocidad de ángulo o un ángulo del vehículo.

13. Método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además conducir el vehículo (400) a través del mecanismo auxiliar (404) del vehículo (400).

25

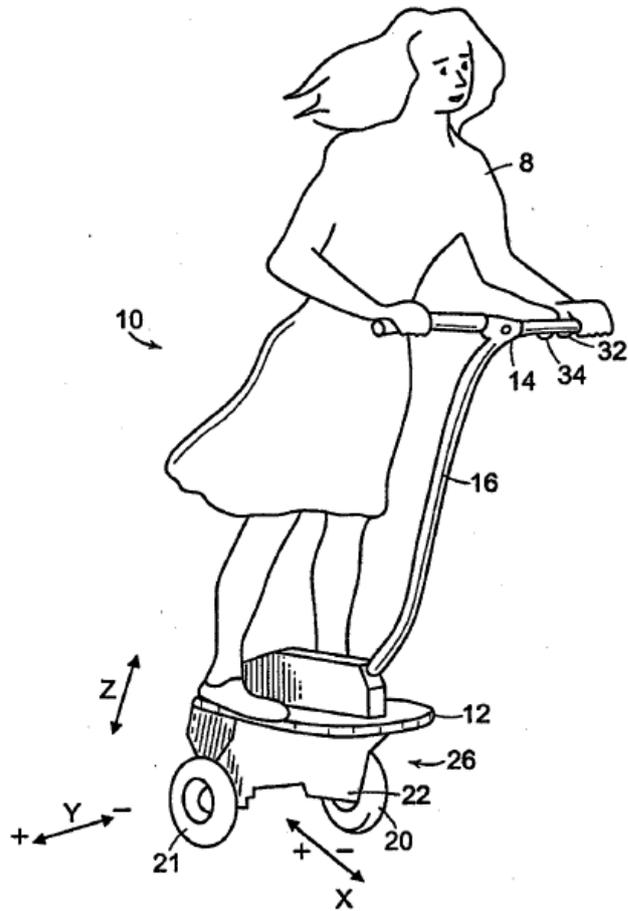


FIG. 1

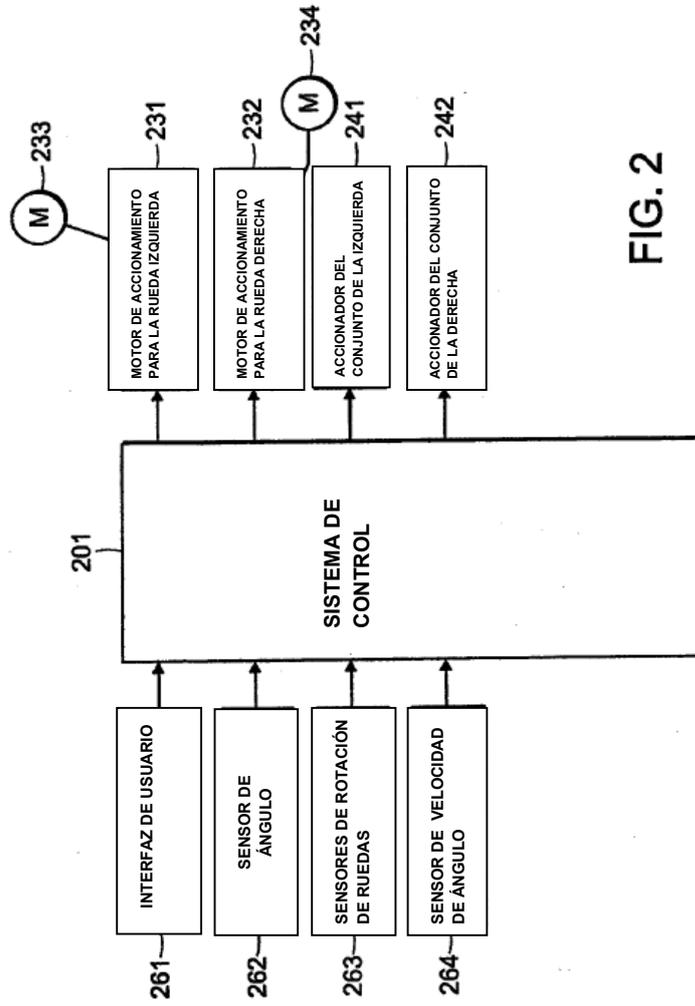


FIG. 2

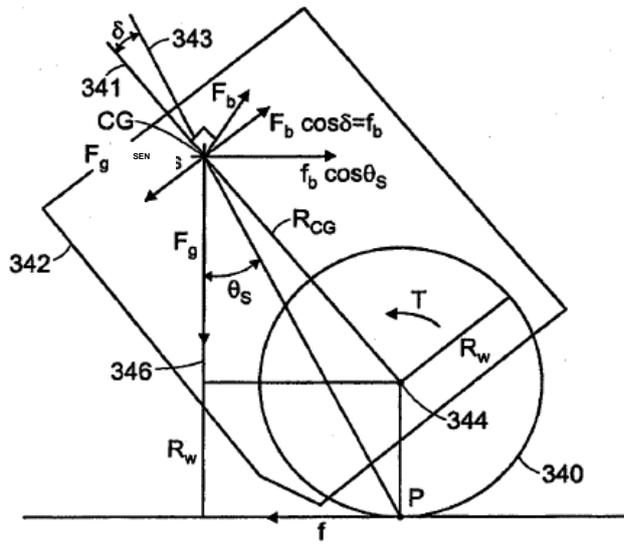


FIG. 3

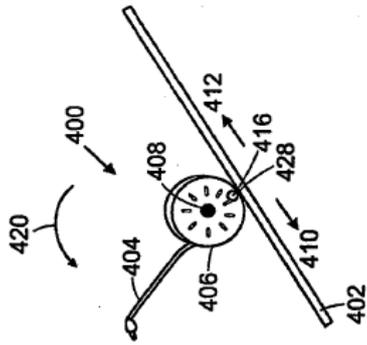


FIG. 4B

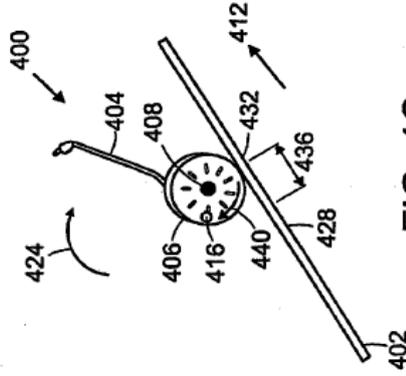


FIG. 4C

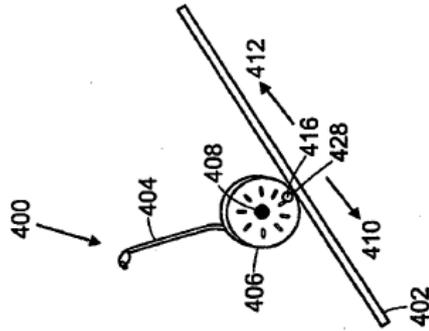
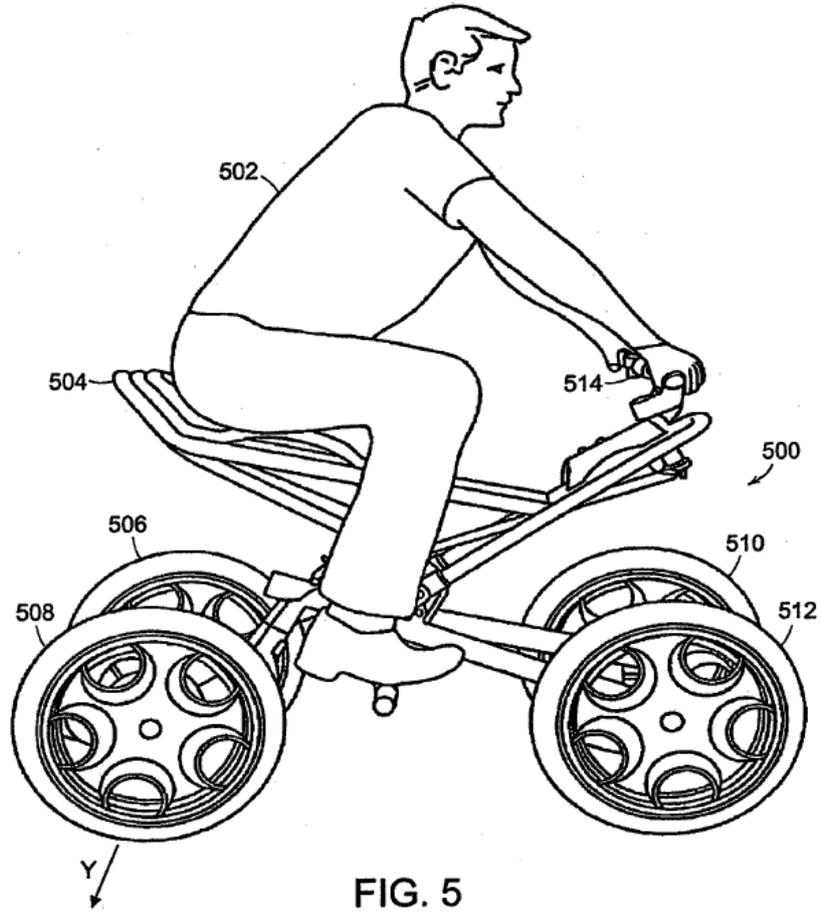


FIG. 4A



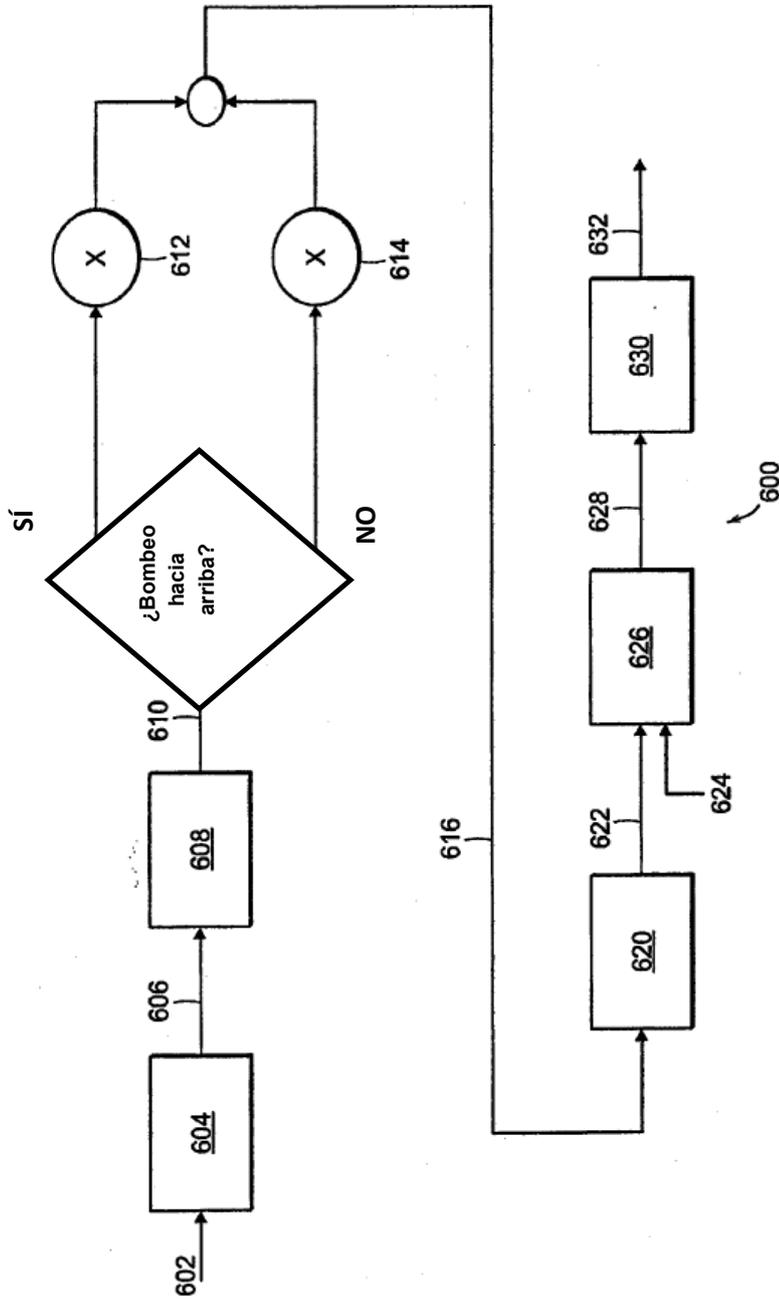


FIG. 6