

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 360**

51 Int. Cl.:

**B61B 13/04** (2006.01)

**B61C 13/04** (2006.01)

**B60L 11/18** (2006.01)

**B61F 5/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2009 PCT/US2009/003163**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2009 WO09142753**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2009 E 09750984 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2296954**

54 Título: **Vehículo de tracción de carro**

30 Prioridad:

**23.05.2008 US 128623 P**

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

**11.07.2017**

73 Titular/es:

**HILLTRAC, INC. (100.0%)  
5440 S. Woodcrest Drive  
Holladay, UT 84117, US**

72 Inventor/es:

**HEPNER, ALAN y  
METIVIER, DAVID**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis**

ES 2 623 360 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

Vehículo de tracción de carro

5 **Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

Esta solicitud de patente no provisional reivindica prioridad a la solicitud de patente provisional con n.º de serie 61/128.623, presentada el 23 de mayo de 2008, titulada "VEHÍCULO DE TRACCIÓN DE CARRO TRIANGULAR", cuyo contenido se incorpora aquí por referencia para todas las finalidades. Esta solicitud de patente no provisional se relaciona también con la Solicitud de Patente de Estados Unidos con n.º de Serie 12/075.619 presentada el 12 de marzo de 2008, titulada "MIEMBROS ESTRUCTURALES HUECOS, UN SISTEMA DE RAÍL Y MÉTODOS DE FABRICACIÓN", en trámite e incorporada aquí por referencia para todas las finalidades.

15 **Antecedentes de la invención**

**Campo de la invención:** La presente invención se refiere, en general, a un vehículo para su uso en sistemas de transporte sobre raíles. Más particularmente, la invención se refiere a un vehículo autopropulsado configurado para su operación en un monorraíl.

**Descripción de la técnica relacionada:** Los sistemas de transporte sobre raíles son bien conocidos en la técnica. La mayoría de los ferrocarriles convencionales para el transporte de personas, bienes y otros recursos dependen de la fricción entre las ruedas motrices y los raíles. Tales sistemas de transporte sobre raíles convencionales pueden no ser adecuados para su uso en pendientes pronunciadas donde la tracción puede llegar a ser un problema. Para compensar la falta de fricción necesaria, diversos sistemas de transporte sobre raíles elaborados de múltiples ruedas y cargados por resortes y basados en fricción se han ideado, tales como los descritos en la patente de Estados Unidos n.º 4.602.567 de Hedstrom, Patente de Estados Unidos n.º 5.069.141 de Ohara *et al.*, Patente de Estados Unidos n.º 5.231.933 de DiRosa, Patente de Estados Unidos n.º 5.419.260 de Hamilton, Patente de Estados Unidos n.º 5.964.159 de Hein, Patente de Estados Unidos n.º 6.053.286 de Balmer, Patente de Estados Unidos n.º 6.666.147 de Minges y Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 2004/0168605 de Minges. Sin embargo, estos sistemas son inherentemente sistemas mecánicos complejos.

Para aplicaciones donde las pendientes pronunciadas son la norma, los sistemas de transporte sobre raíles pueden basarse en un raíl de cremallera dentada, por lo general entre los raíles de rodadura en un sistema conocido diversamente como una "vía dentada", una "vía de cremallera y piñón" o simplemente, "vía de cremallera". Los trenes operados sobre una vía de cremallera están generalmente equipados con una o más ruedas dentadas o piñones que engranan con el raíl de cremallera para el accionamiento del tren a lo largo de la pista. Sin embargo, tales sistemas de vías de cremallera sufren descarrilamientos cuando la rueda dentada desliza fuera de los dientes en la cremallera del raíl. Además, la propia cremallera del raíl es costosa de producir y mantener. Además, interruptores para vías de cremallera son más complejos debido a la cremallera del carril.

Un sistema de transporte adicional que se divulga en el documento WO 92/05057 comprende una pista estacionaria continua que tiene un par de superficies de apoyo rígidas opuestas, y una pluralidad de unidades de vehículos de transporte de carga en voladizo y discretas que pueden moverse al lado de dicha pista, estando cada uno de dichos vehículos acoplado a dicha pista por medio de un bogie que tiene una disposición lineal de ruedas de bogies que discurren entre dichas superficies de apoyo, estando dichas ruedas de bogie montadas en bastidores mutuamente articulados y teniendo un diámetro ligeramente menor que la separación de dichas superficies de apoyo opuestas para permitir el movimiento pivotante limitado de dichos bastidores dentro de dicha pista, y medios de empuje para empujar a la fuerza los bastidores articulados adyacentes para pivotar en direcciones opuestas dentro de dicha pista entre dichas superficies de apoyo de tal manera que las ruedas de bogie transportadas acoplan así a la fuerza y alternativamente dichas superficies de apoyo opuestas respectivas en al menos tres puntos para asegurar un acoplamiento positivo pre-cargado entre dicho bogie y dicha pista.

Los enfoques alternativos a los sistemas de transporte sobre raíles para pendientes pronunciadas pueden depender de otros mecanismos de accionamiento, tales como cables y sistemas accionados por cadena para tirar de un coche hacia arriba sobre una pista, o para bajarlo por una pista en una pendiente pronunciada. Ejemplos de sistemas de transporte sobre raíles impulsados por cables convencionales incluyen la Patente de Estados Unidos n.º 3.891.062 de Geneste, Patente de Estados Unidos n.º 4.026.388 de Creissels, Patente de Estados Unidos n.º 4.534.451 de Peter, Patente de Estados Unidos n.º 4.821.845 de DeVaiaris y la Patente de Estados Unidos n.º 6.739.430 de Hill. Ejemplos de mecanismos de transmisión por cadena para el transporte sobre raíles se divulgan en la Patente de Estados Unidos n.º 1.838.204 de Wood y en la Patente de Estados Unidos n.º 4.627.517 de Bor. Si bien estos sistemas impulsados por cables y cadenas tienden a ser más simple que los sistemas basados en fricción para aplicaciones inclinadas, no se prestan bien a las aplicaciones que incluyen giros y cambios de inclinación debido a la naturaleza de las transiciones impulsadas por cables y cadenas. Más específicamente, es difícil de configurar una cadena o cable para impulsar un coche sobre una pista que tiene giros y cambios de inclinación debido a que la fuerza ejercida por una cadena o cable es lineal por naturaleza, por lo que se requieren poleas y ruedas de cadena para la redirección.

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de un vehículo que pueda impulsarse de forma independiente con un motor eléctrico y que sea capaz de utilizarse con pistas de monorraíl que tienen una cremallera para la tracción de accionamiento. Sería ventajoso tener un coche de ferrocarril de este tipo formado de alta resistencia y de materiales ligeros. También sería ventajoso disponer de un coche de ferrocarril capaz de auto-nivelarse para ajustar para el frenado, cambios verticales y bancada en curvas.

**Sumario de la invención**

Las realizaciones de un vehículo para el transporte de una carga útil a lo largo de un monorraíl se divulgan. De acuerdo con una realización, el vehículo puede incluir una cabina configurada para transportar la carga útil. La realización de un vehículo puede incluir además un conjunto de contra ruedas configurado para su acoplamiento con las ruedas alrededor del monorraíl, el monorraíl configurado con una sección transversal triangular. La realización de un vehículo puede incluir además un conjunto de plataforma configurado para soportar la cabina, y puede incluir, además, un eje de giro de la cabina conectado al conjunto de contra ruedas. La realización de un vehículo puede incluir además un sistema de control de nivelación fijado al conjunto de plataforma y en comunicación de giro con el eje de la cabina. La realización de un vehículo puede incluir además un sistema de motor montado en el conjunto de contra ruedas para el accionamiento del vehículo a lo largo del monorraíl.

**Breve descripción de los dibujos**

Para aclarar aún más las ventajas y características de la presente invención, una descripción más particular de la invención se proporcionará haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Se apreciará que estos dibujos representan solo realizaciones convencionales o ejemplares de la invención y, por lo tanto, no se considerarán como limitativas del alcance de la invención. La invención se describirá y explicará con especificidad y detalle adicionales utilizando los dibujos adjuntos.

La Figura 1A es una vista en perspectiva de una realización de un vehículo de tracción de carro triangular de acuerdo con la presente invención.

La Figura 1B es una vista posterior de la realización de un vehículo de tracción de carro triangular mostrado en la Figura 1A.

La Figura 1C es una vista frontal de una realización de un sistema de motor eléctrico alimentado por batería con la cubierta del motor eliminada y un conjunto de contra ruedas de acuerdo con la presente invención.

La Figura 1D es una vista superior de la realización de un vehículo de tracción de carro triangular mostrado en las Figuras 1A-B con la cubierta de la cabina y el motor eliminados.

La Figura 2A es un dibujo en perspectiva de una realización de un conjunto de accionamiento izquierdo de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2B es un dibujo en perspectiva de una realización de un conjunto de accionamiento derecho de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 2C-2E son dibujos de vistas frontal, lateral derecha y superior, respectivamente, de una realización de un conjunto de accionamiento izquierdo adecuado para un vehículo de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 3A y 3B son dibujos de realizaciones de configuraciones izquierda y derecha de los conjuntos de caja de cambios, de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 4A y 4B son vistas en perspectiva posterior y frontal de una realización de un chasis de carro para soportar un vehículo sobre un monorraíl, de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 5A y 5B son vistas en perspectiva y periférica de una realización de un conjunto de rueda dentada de accionamiento para su uso en un vehículo de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 6A y 6B son vistas en perspectiva y frontal de una realización de un mecanismo de inclinación para su uso en un vehículo, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de una trayectoria de monorraíl ejemplar para su uso en la descripción de una realización de un sistema de control adecuado para su uso con una realización de un vehículo de acuerdo con la presente invención.

La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema de control de nivelación de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 9A y 9B son vistas laterales de un vehículo que ilustra la pre-nivelación de una cabina según se describe en la presente memoria y de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 10 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un vehículo que incluye una plataforma situada sustancialmente sobre el monorraíl, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 11 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de volcado en voladizo para el transporte de materiales a granel a lo largo de un monorraíl, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 12 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de volcado para el transporte de materiales a granel a lo largo de un monorraíl, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de un soporte de vagón vallado que para el transporte de personas u objetos en un entorno al aire libre, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 14 es una vista en perspectiva de una realización de un vehículo de cabina de montaje superior, de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 15A y 15B son vistas en perspectiva posterior y lateral de una realización de vehículo de torre

vertical de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 16A-16C son vistas en perspectiva, superior y de la línea central del monorraíl de una realización de un conjunto de carro que tiene dos ruedas de soporte exteriores, una rueda de soporte interior situada centralmente bajo una plataforma durante una curva exterior de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 17A-17C son vistas en perspectiva, superior y de la línea central del monorraíl de una realización de un conjunto de carro que tiene dos ruedas de soporte exteriores, dos ruedas de soporte interiores bajo una plataforma durante una curva exterior de acuerdo con la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

A continuación se hará referencia a las Figuras de las realizaciones de la presente invención en las que estructuras similares se proporcionarán junto con designaciones de referencia similares. Se entiende que los dibujos son representaciones diagramáticas y esquemáticas de las realizaciones ejemplares de la presente invención y no son limitantes de la presente invención ni están necesariamente dibujados o se muestran a escala.

Las realizaciones ilustradas de la presente invención incluyen un vehículo de tracción de carro triangular configurado para su uso sobre un monorraíl de sección transversal triangular. Un ejemplo de un monorraíl de este tipo se divulga en la Solicitud de Patente de Estados Unidos con n.º de serie 12/075.619 presentada el 12 de marzo de 2008, titulada "MIEMBROS ESTRUCTURALES HUECOS, UN SISTEMA DE RAÍL Y MÉTODOS DE FABRICACIÓN", cuyo contenido se incorpora aquí como referencia para todos los efectos. Las realizaciones de un vehículo divulgado en este documento son útiles para el transporte de cualquier tipo de carga útil, por ejemplo, pasajeros, artículos y/o carga a granel, de un lugar a otro en un sistema de transporte. Si bien algunas de las realizaciones ilustradas de un vehículo son muy adecuadas para el transporte de pasajeros, será evidente que existen muchas otras aplicaciones para un vehículo de este tipo, por ejemplo, el transporte de materiales a granel, tales como minerales, carbón, cereales, productos químicos, etc. en aplicaciones industrial, y el transporte automatizado de mercancías en los sistemas de manejo de materiales para almacenes.

La Figura 1A es una vista en perspectiva de una realización de un vehículo de tracción de carro triangular 100 de acuerdo con la presente invención. El vehículo 100 puede incluir una cabina 102, un conjunto de contra ruedas 104, un conjunto de plataforma 106 y un sistema de motor eléctrico alimentado por batería 108. Si bien la realización ilustrada incluye un sistema de motor eléctrico alimentado por batería 108, se entenderá que otras realizaciones pueden incluir un raíl de electrificación para obviar el uso de alimentación por batería, o gasolina o diésel o motores alimentados por otros combustibles fósiles con modificaciones para los mismos como se comprenderá fácilmente por una persona de experiencia ordinaria en la técnica. El vehículo 100 se configura para atravesar un monorraíl de sección transversal triangular 199 de cualquier longitud adecuada.

La cabina 102 puede ser un transporte de personal configurado para transportar pasajeros y/o carga (ninguno se muestra en la Figura 1A). La cabina 102 puede incluir puertas 198 (como se muestra en la Figura 1A) para la carga y descarga lateral de pasajeros y la carga desde una plataforma de la estación situada lateralmente (no mostrada). La cabina 102 puede incluir asientos 196 para la comodidad o la seguridad de los pasajeros, un dosel transparente 194 para la visualización hacia fuera y permitir que la luz ambiental entre dentro de la cabina, control de temperatura, es decir, calefacción y/o aire acondicionado y de recirculación (no mostrado) para la comodidad de los pasajeros, controles del vehículo (no mostrados) para su uso por parte de uno o más pasajeros o de un capitán de la cabina, y equipo de comunicaciones (no mostrado) para comunicaciones por cable o inalámbricas con las estaciones de vehículos o cualquier otro lugar.

De acuerdo con la realización mostrada en la Figura 1A, la cabina 102 puede estar en una configuración en voladizo con respecto al monorraíl 199. Esta configuración en voladizo proporciona una carga de peso positivo en el conjunto de contra ruedas 104 cuando la cabina está vacía o cuando se carga. La carga de peso positivo elimina el rebote asociado con otros diseños de carro sobre monorraíl convencionales. La configuración en voladizo montada en un lateral de la cabina 102 es ventajosa porque facilita ya sea la carga y descarga "final" o "lateral" con una sola alineación cabina. En una configuración de carga y descarga "final", las puertas (tal como 198) se pueden colocar tanto en la parte frontal 190 como en la parte posterior 192 de la cabina 102 para permitir la carga y descarga en una estación de base y en una estación final.

De acuerdo con una realización alternativa, la cabina 102 se puede montar encima del monorraíl 199 para permitir que la carga y descarga se realicen desde cualquiera de los lados (o ambos lados con dos puertas 198) del monorraíl 199. Aunque la carga y descarga lateral de la cabina 102 se ilustran en la Figura 1A, será evidente que una realización alternativa podría acomodar la carga final de la cabina 102 con puertas en lados opuestos.

La Figura 1B es una vista posterior de la realización de un vehículo de tracción de carro triangular 100 que se muestra en la Figura 1A. Como se muestra en la Figura 1B, la cabina 102 descansa sobre el conjunto de plataforma 106. De acuerdo con una realización, el conjunto de plataforma 106 se puede montar giratoriamente en el conjunto de contra ruedas 104 para permitir que la cabina 102 se nivele cuando se pasa sobre un terreno desigual. El montaje giratorio del conjunto de plataforma 106 para el conjunto de contra ruedas 104 se ilustra adicionalmente y explicará con referencia a las Figuras 3 y 4 a continuación. El conjunto de contra ruedas 104 rodea y rueda a lo largo

de monorraíl 199 en virtud de la potencia del sistema de motor eléctrico alimentado por batería 108. Una cubierta de motor 116 encierra el sistema de motor eléctrico alimentado por batería 108.

La Figura 1C es una vista frontal de una realización de un sistema de motor eléctrico alimentado por batería, mostrado generalmente con el número de referencia 108, con la cubierta 116 del motor (Figura 1B) eliminada. La Figura 1C ilustra también una realización de un conjunto de contra ruedas 104. La realización del sistema de motor 108 mostrado en la Figura 1C ilustra más motores eléctricos redundantes duales, específicamente, el conjunto de accionamiento izquierdo 112 y el conjunto de accionamiento derecho 114. Los motores eléctricos redundantes se proporcionan como un elemento de seguridad y rendimiento del vehículo 100. Se entenderá que los accionamientos redundantes duales, 112 y 114, no son una característica requerida de todas las realizaciones del vehículo 100.

De acuerdo con otra realización de la invención, la cabina 102 (Figura 1B) se puede transportar a lo largo del monorraíl 199 (Figura 1B) con un único motor eléctrico u otro motor de potencia de suficiente potencia y par. De acuerdo con todavía otra realización, el movimiento de la cabina a lo largo de monorraíl 199 se puede lograr con un solo motor de potencia que trabaja junto con un método de transmisión de potencia alternativa, por ejemplo, correa, cadena, etc. Una realización de este tipo con un solo motor de potencia y el método de transmisión de potencia alternativa en comunicación con un segundo conjunto de accionamiento se puede configurar para conseguir la seguridad y el rendimiento requerido para una aplicación de transporte de personas. El rendimiento se puede mantener en una sola realización de motor de este tipo mediante la reducción de la carga en el único motor mediante el intercambio de la carga con un segundo conjunto de rodillos de accionamiento. Sin embargo, los motores eléctricos redundantes duales (conjuntos de accionamiento izquierdo y derecho 112 y 114) de la realización ilustrada de un vehículo de tracción de carro triangular 100 son una realización actualmente preferida debido a la seguridad inherente lograda por la redundancia de accionamiento. Los conjuntos de accionamiento redundantes duales 112 y 114 se pueden configurar también con características adicionales que incluyen la seguridad de exceso de velocidad redundante dual, el conjunto de rodillos de accionamiento acopados de frenado y accionamiento, de acuerdo con diversas realizaciones del vehículo 100.

De acuerdo con otra realización, el vehículo de tracción de carro triangular 100 puede incluir una mecánica de exceso de velocidad que utiliza contrapesos para permitir una acción de frenado con supervisión eléctrica que actúa sobre cada conjunto de rodillos de accionamiento. La mecánica de exceso de velocidad tiene una tasa ajustable de frenado para diferentes velocidades y se inclina. Además, la mecánica de exceso de velocidad se puede configurar para trabajar en cada sentido de marcha y dirección de las rampas. Además, la mecánica de exceso de velocidad tiene la capacidad de superar los efectos de la gravedad independientemente de su orientación con respecto a la fuerza normal de la gravedad. Esto permite que el vehículo 100 viaje con seguridad en todas las direcciones, inclinaciones y orientaciones.

De acuerdo con una realización de vehículo 100, cada conjunto de accionamiento 112 y 114 se puede configurar con la suficiente potencia y par para el accionamiento independiente de la cabina 102 a lo largo del monorraíl 199 (Figuras 1A-B). Por tanto, de acuerdo con esta realización, si el conjunto de accionamiento 112 o 114 falla, la cabina 102 puede todavía conducirse a lo largo del monorraíl 199 hasta su destino o mantenerse de forma segura en su posición para la evacuación o reparación. El sistema de motor 108 puede incluir una o más baterías 118 (se muestran dos) soportadas sobre un soporte de batería 122. Las baterías 118 proporcionan una fuente de energía eléctrica para accionar los motores eléctricos o conjuntos de accionamiento redundantes duales 112 y 114. Los conjuntos de accionamiento izquierdo y derecho 112 y 114 se acoplan mecánicamente a, y se accionan por sus conjuntos de caja de cambios asociados 120A y 120B. Los conjuntos de accionamiento izquierdo y derecho 112 y 114 se acoplan también a las ruedas de rodillos de piñones (no mostradas en la Figura 1C) que pueden acoplarse con una cremallera que tiene dientes en forma de cicloide (que tampoco se muestran en la Figura 1C) que se pueden montar en el monorraíl 199 (Figuras 1A-B).

Con referencia de nuevo a la Figura 1C, el sistema de motor 108 se puede soportar sobre el conjunto de contra ruedas 104 por dos carros triangulares 124. Como se muestra en la realización ilustrada, los carros triangulares 124 se pueden acoplar de manera fija entre sí. De acuerdo con una realización alternativa (no mostrada), los dos carros triangulares 124 se pueden acoplar se forma ajustable entre sí con el fin de permitir una separación variable entre los dos carros triangulares 124. Esta realización de separación variable puede ser útil durante la nivelación de la cabina 102 (Figuras 1A-1B) en los cambios en el terreno o la bancada del vehículo 100 en los cambios de rumbo. De acuerdo con una realización, cada carro triangular 124 se puede configurar para soportar ruedas inferiores 136 (dos visibles en las Figuras 1B y 1C) que se soportan en superficies del monorraíl 199 (Figuras 1A-B). Los carros triangulares 124 pueden soportar también cartuchos de accionamiento 134A (se muestran cuatro) y cartuchos de cabina 134B (no mostrados en la Figura 1C) que a su vez soportan las ruedas 138 (no mostradas en la Figura 1C, pero véase Figura 1B) que ruedan sobre las superficies del monorraíl 199. De acuerdo con otras realizaciones, los carros triangulares 124 pueden además configurarse con otros elementos estructurales para soportar los conjuntos de accionamiento izquierdo y derecho 112 y 114, los conjuntos de caja de cambios asociados 120A y 120B, una cubierta interior 140, ruedas de rodillo de piñones (no mostradas), baterías 118 (se muestran dos), y un soporte de batería 122 o sus combinaciones.

La Figura 1C ilustra también una realización de un mecanismo de inclinación 110 adecuado para su uso con vehículo 100. Las realizaciones de un mecanismo de inclinación 110 pueden incluir uno o más accionadores 126 (se muestra uno) y uno o más amortiguadores 127 (se muestran dos) configurados para la nivelación de la cabina 102 (Figuras 1A-1B) y la bancada de la cabina 102 para compensar las curvas, inclinaciones, pendientes, el frenado y la aceleración. Las realizaciones de los accionadores 126 pueden ser, por ejemplo, accionadores eléctricos, hidráulicos o neumáticos 126. La Figura 1C ilustra un accionador 126 y dos amortiguadores 127 que se acoplan mecánicamente a un brazo 128 del conjunto de plataforma 106 (Figuras 1A-B y 1D). Bajo control por ordenador (no mostrado), el accionador 126 mueve el brazo 128 para girar selectivamente la posición relativa de la cabina 102 alrededor del eje 132 de la cabina. La realización particular de un mecanismo de inclinación 110 que se ilustra en la Figura 1C es capaz de girar la cabina 102 aproximadamente 25° hacia arriba o hacia abajo con respecto a una línea central del monorraíl 199.

Tal movimiento o nivelación selectiva se puede utilizar para compensar la aceleración, deceleración y/o nivelación del suelo de la cabina 102 sobre un terreno en pendiente que atraviesa el monorraíl 199. Esta característica de nivelación selectiva de la presente invención proporciona una comodidad para el pasajero significativamente mejor sobre terreno variable, en particular, en montañas. Además, esta característica de nivelación selectiva en las realizaciones del vehículo 100 permiten que el monorraíl 199 siga el terreno sobre el que se construye sin el coste añadido de un monorraíl 199 que tiene soportes de entramado expandidos para linealizar, o de otra manera suavizar, la trayectoria de la cabina 102. Se entenderá que otras realizaciones de un mecanismo de inclinación 110 pueden ser capaces de girar totalmente una cabina de montaje lateral en voladizo 102, por ejemplo y sin ser una forma de limitación, en el contexto de un vehículo de una atracción de un parque de atracciones.

La Figura 1D es una vista superior de porciones seleccionadas del vehículo de tracción de carro triangular mostrado en las Figuras 1A-B con la cubierta 116 de la cabina 102 y el motor eliminados para una mejor ilustración. La Figura 1D muestra el conjunto de plataforma 106, los conjuntos de accionamiento izquierdo 112 y derecho 114, los conjuntos de caja de cambios izquierdo y derecho 120A y 120B, el mecanismo de inclinación 110 con accionadores 126 (se muestran dos en la Figura 1D), baterías 118, eje 132 de la cabina, cartuchos de accionamiento 134A y 134B (todos los ocho), soldaduras 146 del carro, y dos conjuntos de ruedas de soporte 130. Cada conjunto de ruedas de soporte 130 puede incluir una rueda de soporte 131 que descansa en la corona del monorraíl 199. La Figura 1D ilustra además raíles 142 sobre los que la cabina 102 (no mostrada) se puede montar, y un paso 144, utilizado por los pasajeros que entran y salen de la cabina 102.

Se entenderá que otras realizaciones de un vehículo (no ilustrado) de acuerdo con la presente invención pueden configurarse sin ruedas de soporte 131 que descansen sobre la corona del monorraíl 199. En todavía otras realizaciones (no ilustradas), el vehículo se puede configurar para su uso con un monorraíl de sección transversal triangular en el que el monorraíl se ha girado 30° a lo largo de una línea central de modo que una de las tres caras del monorraíl en sección transversal triangular 199 es vertical con la cabina 102 en voladizo hacia fuera sobre el lado vertical. Esta configuración puede mejorar la holgura para el giro de la cabina 102, acortar el momento del peso en la cabina y mejorar la capacidad de lapso de una configuración de vehículo de este tipo. Se entenderá, por supuesto, que otras orientaciones de un monorraíl de sección transversal triangular 199 pueden ser también adecuadas para su uso con diferentes configuraciones de vehículo 100. Además, será fácilmente evidente que otros tipos de monorraíles, por ejemplo, aquellos que tienen perfiles de sección transversal arbitrarios, se pueden utilizar con una configuración adecuada de vehículo 100.

La siguiente descripción proporcionará más detalle con respecto a los subsistemas y componentes de la realización ilustrada del vehículo 100. Los dibujos totalmente diseñados proporcionados en el Apéndice de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con n.º de serie 61/128.623, presentada el 23 de mayo de 2008, titulada "VEHÍCULO DE TRACCIÓN DE CARRO TRIANGULAR", cuyo contenido se incorpora por referencia para todas las finalidades, proporcionan una descripción propicia por escrito de un vehículo 100 suficiente para que una persona de experiencia ordinaria en la materia comprenda y ponga en práctica la presente invención. Se apreciará que diversas otras realizaciones de la presente invención serán fácilmente evidentes a la vista de estos dibujos de diseño y la descripción añadida en la presente memoria. El vehículo 100 que se describe en la presente memoria se puede utilizar, por ejemplo y no a modo de limitación, en el monorraíl divulgado en la Solicitud de Patente de Estados Unidos con n.º de serie 12/075.619 presentada el 12 de marzo de 2008, titulada "MIEMBROS ESTRUCTURALES HUECOS, UN SISTEMA DE RAÍL Y MÉTODOS DE FABRICACIÓN", en trámite, e incorporada en la presente memoria por referencia para todas las finalidades como si se expusiera aquí completamente.

La Figura 2A es un dibujo en perspectiva de una realización de un conjunto de accionamiento izquierdo 112 de acuerdo con la presente invención. La Figura 2B es un dibujo en perspectiva de una realización de un conjunto de accionamiento derecho 114 de acuerdo con la presente invención. Será fácilmente evidente que los conjuntos de accionamiento 112 y 114 tienen una simetría significativa, por lo tanto, los dibujos adicionales de las Figuras 2C-2E detallarán el conjunto de accionamiento izquierdo 112, solamente. Más particularmente, las Figuras 2C-2E son dibujos de vistas frontal, lateral derecha y superior, respectivamente, de una realización de un conjunto de accionamiento izquierdo 112 adecuado para un vehículo 100 de acuerdo con la presente invención.

Como se muestra en las Figuras 2C-2E, una realización de un conjunto de accionamiento izquierdo 112 puede incluir piezas soldadas de alojamiento de accionamiento 200, un brazo de reacción 202 y un pasador de reacción 204. De acuerdo con la realización ilustrada, las piezas soldadas de alojamiento de accionamiento 200 proporcionan un soporte estructural para un conjunto de seguridad 206 y un conjunto de rueda dentada de accionamiento 208 (ninguno visible en la Figura 2C). El conjunto de rueda dentada de accionamiento 208 se puede utilizar para acoplar los dientes sobre una cremallera 197 (Figura 1A) para el accionamiento de un vehículo 100 a lo largo de un monorraíl 199 (Figuras 1A-1B). De acuerdo con una realización, los dientes de la cremallera 197 pueden tener forma de cicloide como se divulga en la Solicitud de Patente de Estados Unidos co-pendiente con n.º de serie 12/075.619. El conjunto de accionamiento izquierdo 112 puede incluir además un eje de accionamiento 210 en comunicación con el conjunto de seguridad 206 y el conjunto de rueda dentada de accionamiento 208 con rodillos de accionamiento de piñones 220. La realización de un conjunto de accionamiento izquierdo 112 que se muestra en las Figuras 2C-2E incluye también ruedas de cremallera 212 que descansan y ruedan sobre un borde generalmente plano de la cremallera 197 opuesto a los dientes de la cremallera 197 que se acoplan por rodillos de accionamiento de piñones 220 (no mostrados en la Figura 2c) del conjunto de rueda dentada de accionamiento 208. Las ruedas de cremallera 212 se pueden asegurar a un bloque de ruedas de cremallera 222 (Figuras 2D-2E) mediante elementos de sujeción 224 (Figuras 2D-2E). El bloque de ruedas de cremallera 222 puede a su vez asegurarse a las piezas soldadas de alojamiento de accionamiento 200 mediante elementos de sujeción adicionales 226 (Figura 2D). La parada por reacción 216 (Figuras 2A-2D) se puede asegurar a las piezas soldadas de alojamiento de accionamiento 200 mediante elementos de sujeción 228 (Figura 2D). Los elementos de sujeción 224, 226 y 228 pueden ser tuercas, pernos y arandelas de dimensiones y resistencia adecuadas, cuya selección está dentro del conocimiento de un experto normal en la materia. Las Figuras 2D y 2E ilustran ambas un retenedor cremallera 230 que se utiliza para evitar que las ruedas de cremallera 212 se desacoplen de la cremallera 197 (Figuras 1A-1B). Las Figuras 2D-2E ilustran también separadores de rueda 232 y 234.

Un conjunto de seguridad 206 proporciona un frenado de emergencia durante una condición de exceso de velocidad. Durante una situación de exceso de velocidad, los dientes de seguridad 214A, 214B (Figura 2C) acoplan la parada por reacción 216 mediante la activación de la fuerza centrífuga en el conjunto de seguridad 206. De acuerdo con una realización, un freno de disco del embrague de rueda libre ajustable (no mostrado) se acopla simultáneamente con el conjunto de seguridad 206 para desacelerar los rodillos de accionamiento de piñones de manera controlable, llevándolos a una parada calculada. Una característica única de esta realización de un conjunto de seguridad 206 es que la activación de la fuerza centrífuga del conjunto de seguridad 206 funciona en ambas direcciones de giro y es ajustable para la activación. Por lo tanto, esta característica de seguridad funciona a lo largo de cualquier trayectoria o dirección de un monorraíl 199 (Figuras 1A-1B). Otra característica útil de esta realización es que el acoplamiento centrífugo del conjunto de seguridad 206 evita también una condición de exceso de velocidad en cualquier plano de alineación, lo que anula los efectos de la gravedad. Se pueden conseguir estas características de activación en el plano bidireccional y universales del conjunto de seguridad 206, por ejemplo y no a modo de limitación, mediante el uso de varillajes 218 conectados a los dientes de seguridad 214A, 214B en pares opuestos (denominados a veces en la técnica como "perros") como se muestra en la Figura 2C.

De acuerdo con la realización ilustrada, el conjunto de seguridad 206 es un medio de frenado puramente mecánico que solo se involucra en una situación de exceso de velocidad. El conjunto de seguridad 206 es eléctricamente monitorizado para detectar la participación. De acuerdo con una realización, cuando un diente de seguridad 214A, 214B entra en contacto con la parada por reacción 216, una señal de desconexión eléctrica de emergencia se activa lo que puede involucrar otros sistemas de frenado y apagar el sistema de motor eléctrico 108, si esto no ha ocurrido ya, a través de otros sistemas de monitorización eléctricos. De acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, puede haber dispositivos de monitorización eléctricos tanto en el sistema de motor 108 (Figuras 1A-1D) como en el sistema de control (no mostrado) para detectar una condición de exceso de velocidad y la participación de otros sistemas de frenado antes del conjunto de seguridad de exceso de velocidad mecánico 206. De acuerdo con estas realizaciones, el conjunto de seguridad de exceso de velocidad mecánico 206 puede ser el último en la línea de protecciones de exceso de velocidad secuenciadas a ser activado.

Con referencia de nuevo a la Figura 2C, el conjunto de seguridad 206 comprende además una placa de seguridad 236, que se monta en un casquillo (no mostrado) dentro de un limitador de par 238. El limitador de par 238 se monta de forma fija en, y gira con, el eje de accionamiento 210. Esta realización del eje de accionamiento 210 es continua a través del conjunto de accionamiento izquierdo 112 y tiene el conjunto de rueda dentada de accionamiento 208 montado en el extremo opuesto, que está acoplando los dientes en la cremallera 197. Durante la operación normal, la placa de seguridad 236 gira con el limitador de par 238, porque el limitador de par 238 mantiene la placa de seguridad 236 en su lugar por la fricción causada por discos de fricción (no mostrados) dentro del limitador de par 238. Durante una condición de exceso de velocidad, los dientes de seguridad 214A o 214B se ven obligados hacia el exterior por la fuerza centrífuga. Cuando uno de los dientes 214A o 214B entra en contacto con la parada por reacción 216, la placa de seguridad 236 detiene el giro. La placa de seguridad 236 se mantiene, a continuación, en una posición fija por la parada por reacción 216 y se acciona después a través de los discos de fricción (no mostrados) en el casquillo (no mostrado) dentro del limitador de par 238. La fricción causada por los discos de fricción en el limitador de par 238 causa una deceleración y parada gradual controlada del giro del eje de accionamiento 210 en el que se monta el limitador de par 238. Esta parada gradual controlada lleva al vehículo 100 a una parada gradual controlada también.

Los ejemplos de realización de un limitador de par 238 adecuado para su uso con el vehículo 100 de la presente invención incluyen los limitadores de par modelos 500 y 700 disponibles por Great Lakes Industries, Inc. 1927 Wildwood Ave., Jackson, MI 49202-4061. Sin embargo, se entenderá que cualquier limitador de par, freno de embrague o freno de disco húmedo adecuado se pueden utilizar también de acuerdo con los principios del conjunto de seguridad 206 de la presente invención. Un limitador de par 238 puede incluir un conjunto de resorte Bellevue (no mostrado) que se puede ajustar contra los discos de fricción (no mostrados) para la aplicación selectiva de diferentes pares de frenado a ser aplicados en diferentes condiciones (por ejemplo, ángulo de inclinación, capacidad de la cabina y carga, etc.) Así, cada conjunto de seguridad 206 permite el ajuste de la distancia de frenado y de las tasas de deceleración a cualquier límite deseado, incluyendo los límites compatibles con el código mecánico según se desee.

Otra característica de esta realización de un conjunto de seguridad 206 es que el conjunto de rueda dentada de accionamiento 208, el eje de accionamiento 210 y el conjunto de seguridad 206 pueden diseñarse para un factor de seguridad mucho más alto mientras se mantiene cada conjunto de caja de cambios 120A y 120B (Figuras 1C- 1D) en un factor de seguridad y servicio razonable. Esta característica de diseño y seguridad permite el uso de un conjunto de caja de cambios 120A o 120B que es más razonable en tamaño y peso. Por ejemplo, y no a modo de limitación, una realización del vehículo 100 puede incluir un factor de seguridad de 8x en el conjunto de seguridad 206, suficiente para cumplir con la intención del código de seguridad de elevador, mientras que el conjunto de caja de cambios 120A o 120B se puede diseñar con un factor de seguridad de aproximadamente 4x.

Con referencia a continuación a las Figuras 3A y 3B, las configuraciones izquierda y derecha de los conjuntos de caja de cambios 120A y 120B se ilustran de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Será fácilmente evidente que hay simetría significativa entre las configuraciones izquierda y derecha de los conjuntos de caja de cambios 120A y 120B. La Figura 3A es una vista posterior de una realización de un conjunto de caja de cambios izquierdo 120A. El conjunto de caja de cambios izquierdo 120A puede incluir un brazo de reacción izquierdo 302A configurado para montarse en una caja de cambios 306A, que a su vez se puede acoplar a un conjunto de freno izquierdo 308A, que a su vez se puede acoplar a un motor 310. De manera similar, como se muestra en la vista en perspectiva de la Figura 3B, el conjunto de caja de cambios derecho 120B puede incluir un brazo de reacción derecho 302B configurado para montarse en una caja de cambios 306B, que a su vez se puede acoplar a un conjunto de freno derecho 308B, que a su vez se puede acoplar a un motor 310. Los brazos de reacción 302A y 302B se utilizan para soportar los conjuntos de caja de cambios 120A y 120B en el chasis 400 del carro (véase Figuras 4A-4B y descripción relacionada a continuación). Los brazos de reacción 302A y 302B se pueden montar en el chasis 400 del carro mediante pernos de montaje 304. Los motores 310 pueden incluir una manivela 312 para hacer girar manualmente un eje de accionamiento (no mostrado) dentro de cada motor 310. Será evidente que los conjuntos de caja de cambios izquierdo y derecho 120A y 120B son simétricos. Aunque se muestran dos conjuntos de caja de cambios simétricos 120A y 120B, se entenderá que otras realizaciones de vehículo 100 pueden emplear, como alternativa, un conjunto de caja de cambios único para conducir el vehículo 100 a lo largo de un monorraíl 199.

Una caja de cambios 306A o 306B puede ser cualquier dispositivo de transmisión adecuado entre un motor 310 y un conjunto de accionamiento 112 y 114. Una caja de cambios 306A o 306B se puede utilizar para trasladar el movimiento de giro de un motor 310 en una dirección adecuada para el accionamiento de un conjunto de accionamiento 112 o 114, y puede o no tener múltiples marchas para ajustar la salida de velocidad de giro por el motor 310. Por ejemplo y no a modo de limitación, una caja de cambios ejemplar 306A o 306B adecuada para su uso con vehículo 100 puede ser la caja de cambios con número de modelo KA67AM184 disponible por SEW-Eurodrive, Inc., PO Box 518, Lyman, SC 29365. Se entenderá que otros dispositivos de transmisión de otros fabricantes pueden también ser adecuados como una caja de cambios 306A o 306B, de acuerdo con los principios de la presente invención.

Cada conjunto de freno izquierdo y derecho 308A y 308B puede ser cualquier sistema de frenado adecuado para ralentizar selectivamente la salida de giro de los motores 310. Por ejemplo y no a modo de limitación, los conjuntos de freno 308A y 308B puede ser limitadores de par, frenos de embrague, frenos de disco, frenos de disco húmedo o frenos de tambor de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. Tales sistemas de freno y su aplicación para reducir selectivamente la salida de giro de un motor son bien conocidos por los expertos normales en la materia y, por tanto, no van a desarrollarse adicionalmente en la presente memoria. Los conjuntos de freno ejemplares 308A y 308B adecuados para su uso con el vehículo 100 pueden ser Frenos de motor Dodge con números de modelo 031133 y 031109 disponibles por Baldor Electric Company, Corporate Headquarters, 5711 R.S. Boreham, Jr. St., PO Box 2400, Fort Smith, AR 72901. Sin embargo, se entenderá que otros tipos de conjuntos de freno 308A y 308B pueden también ser adecuados como un freno de motor para frenar selectivamente la salida de giro de los motores 310, de acuerdo con los principios de la presente invención.

Los motores 310 pueden ser cualquier motor adecuado, o incluso un único sistema de motor para proporcionar una fuente de potencia de giro para accionar selectivamente los conjuntos de rueda dentada de accionamiento 208 (Figuras 2D-F) a través de los conjuntos de freno 308A y 308B y de las cajas de cambios 306A y 306B correspondientes de acuerdo con la presente invención. Los motores 310 se pueden seleccionar a partir de cualquier tecnología de motor adecuado, incluyendo un motor eléctrico, un motor de combustible fósil, o un híbrido de ambos. Un motor eléctrico alimentado por batería ejemplar adecuado para su uso como el motor 310 puede ser



un motor de inducción de CA, número de modelo AC9-05-1 disponible por Hi Performance Golf Carts, Inc., 1551 South Vineyard Avenue, Ontario, CA 91761. El ejemplo de realización de un motor 310 descrito aquí es un motor alimentado por batería, de inducción de CA. Sin embargo, se entenderá que otras realizaciones pueden incluir un raíl de electrificación para obviar el uso de alimentación por batería. Diversos tipos de motores eléctricos que pueden ser adecuados para su uso como el motor 310 pueden incluir, por ejemplo y no a modo de limitación, motores asíncronos de CA, servomotores asíncronos y síncronos y motores de inducción de CA. La operación y las aplicaciones particulares de todos estos motores se entenderán fácilmente por un experto normal en la técnica y, por tanto, no se desarrollan adicionalmente en la presente memoria.

Las Figuras 4A y 4B son vistas en perspectiva posterior y frontal de una realización de un chasis 400 del carro para soportar un vehículo 100 en un monorraíl 199, de acuerdo con la presente invención. El chasis 400 del carro se puede formar de acero, aluminio, titanio, materiales compuestos o cualquier otro material estructural adecuado configurado con suficiente resistencia y rigidez para soportar los componentes del vehículo que se describen en la presente memoria. Como se muestra mejor en la Figura 4A, el chasis 400 del carro incluye dos carros triangulares 124, uno en cada extremo. Cada carro triangular 124 puede incluir dos estructuras de carro triangulares 402 (se muestran cuatro) que se extienden desde la viga 404 del chasis. Dispuestos sobre cada extremo de la viga 404 del chasis hay soportes de accionamiento 406 (Figuras 4A y 4B) con bridas de montaje 408 del mecanismo de inclinación configuradas para su fijación a los accionadores 126 (Figura 1C). La viga 404 del chasis incluye además un retenedor 410 del eje de la cabina situado centralmente. La Figura 4A ilustra adicionalmente la colocación y la instalación de los cartuchos de cabina 134A (dos en cada una de las estructuras de carro triangulares orientadas hacia delante 402). La Figura 4B ilustra adicionalmente la colocación y la instalación de los cartuchos de accionamiento 134B (dos en cada una de las estructuras de carro triangulares orientadas hacia delante 402). Los cartuchos de cabina y de accionamiento 134a y 134b soportan, cada uno, una rueda (no mostrada) que descansa en el monorraíl 199 y permite que el vehículo 100 ruede libremente a lo largo del monorraíl 199 sujeta a los rodillos de accionamiento de piñones 220. Los cartuchos de cabina y de accionamiento 134a y 134b se pueden dimensionar y configurar de manera selectiva con o sin resortes u otros amortiguadores para suavizar el paso de la cabina de acuerdo con diversas realizaciones.

Las Figuras 5A y 5B son vistas en perspectiva y periférica de una realización de un conjunto de rueda dentada de accionamiento 208 de acuerdo con la presente invención. Cada conjunto de rueda dentada de accionamiento 208 incluye una pluralidad de rodillos de accionamiento de piñones 220 y un cubo de rueda dentada de accionamiento 240. Si bien los conjuntos de rueda dentada de accionamiento 208 ilustrados incluyen ocho rodillos de accionamiento de piñones 220, otras realizaciones pueden incluir menos o más rodillos de accionamiento de piñones 220. Cada conjunto de rueda dentada de accionamiento 208 se acopla con los dientes a lo largo de una cremallera 197 fijada al monorraíl 199 para proporcionar tracción al vehículo 100. Hay dos de tales conjuntos de rueda dentada de accionamiento 208 en la realización descrita de vehículo 100.

Las Figuras 6A y 6B son vistas en perspectiva y frontal de una realización de un mecanismo de inclinación 110, de acuerdo con la presente invención. El mecanismo de inclinación 110 puede incluir un accionador 126, un motor de accionamiento 242, dos amortiguadores 127, el soporte 244 del accionador, la leva 246 del brazo de inclinación y el soporte 248 del amortiguador. El soporte 244 del accionador y el soporte 248 del amortiguador se configuran para su montaje en las bridas de montaje 408 del mecanismo de inclinación (Figuras 4A-4B). La leva 246 del brazo de inclinación se acopla al brazo 128 (Figuras 1C-1D) cuando se monta en el vehículo 100. La activación selectiva del accionador 126, a través del motor de accionamiento 242, resulta en el giro de la cabina 102 (Figuras 1B-1A) a lo largo del eje del eje 132 de la cabina (Figuras 1C-1D).

Una realización de un vehículo 100 para el transporte de una carga útil a lo largo de un monorraíl 199 se divulga. El vehículo 100 puede incluir una cabina 102 configurada para llevar la carga útil. El vehículo 100 puede incluir además un conjunto de contra ruedas 104 configurado para su acoplamiento con las ruedas alrededor del monorraíl 199, en el que el monorraíl 199 es triangular de sección transversal. El vehículo 100 puede incluir además un conjunto de plataforma 106 configurado para soportar la cabina 102. El conjunto de plataforma 106 puede incluir además un eje 132 de la cabina conectado giratoriamente al conjunto de contra ruedas 104. El vehículo 100 puede incluir además un sistema de control de nivelación unido al conjunto de plataforma 106 y en comunicación de giro con el eje 132 de la cabina. El vehículo 100 pueden incluir además un sistema de motor montado en el conjunto de contra ruedas 104 para el accionamiento del vehículo 100 a lo largo del monorraíl 199.

De acuerdo con una realización de vehículo 100, el sistema de control de nivelación puede ser un mecanismo de inclinación 110 en comunicación con el conjunto de plataforma 106 para hacer girar selectivamente la cabina 102 sobre el eje 132 de la cabina. De acuerdo con otra realización del vehículo 100, el mecanismo de inclinación 110 se puede configurar para la nivelación de la cabina 102 mediante el giro selectivo de la cabina 102 durante los cambios en la inclinación del monorraíl. De acuerdo con otras realizaciones del vehículo 100, el giro selectivo de la cabina puede variar hasta aproximadamente 50 grados de giro angular. De acuerdo con todavía otras realizaciones del vehículo 100, el mecanismo de inclinación 110 se puede configurar para la pre-nivelación de la cabina 102 para contrarrestar cambios en la fuerza horizontal de la cabina. De acuerdo con otras realizaciones del vehículo 100, el mecanismo de inclinación 110 puede incluir además al menos un accionador 126 seleccionado de entre los siguientes tipos de accionadores: accionadores eléctricos, hidráulicos o neumáticos. Tales tipos de accionadores

son conocidos por los de experiencia ordinaria en la materia y por lo tanto no se desarrollarán adicionalmente en la presente memoria. De acuerdo con una realización de vehículo 100, el al menos un accionador 126 está en comunicación con un brazo de inclinación 128 del conjunto de plataforma 106.

5 De acuerdo con otras realizaciones del vehículo 100, el sistema de control de nivelación se puede configurar para recibir y procesar la información para hacer girar selectivamente la cabina 102. La información puede incluir al menos uno de los siguientes tipos de información: la ubicación del vehículo a lo largo del monorraíl, la inclinación del monorraíl, la velocidad del vehículo, la dirección del vehículo y el giro actual del vehículo. La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema de control de nivelación 800 particular de acuerdo con la presente invención. El sistema de control de nivelación 800 puede incluir un ordenador 802 en comunicación con sensores de velocidad 804, ubicación 806, dirección 808 y giro 810 de la cabina. Se entenderá que el ordenador 802 se puede conectar a muchos otros sensores ambientales, por ejemplo, altitud, temperatura, velocidad del viento, etc. De acuerdo con una realización, el ordenador 802 del sistema de control de nivelación 800 se puede configurar para accionar los accionadores (tales como el accionador 126, Figuras 1C y 6A-6B) para la nivelación o pre-nivelación de la cabina 102 mediante el giro selectivo de la cabina 102 alrededor del eje 132 de la cabina en respuesta a la información generada por los sensores 804, 806, 808, 810 y otra derivada o parámetros medidos, tales como aceleración, etc. de acuerdo con una realización alternativa de vehículo 100, la lógica de cuadratura 812 puede estar en la interfaz con los mismos sensores 804, 806, 808, 810, u otros sensores (no mostrados) para realizar las funciones de control de nivelación del ordenador 802.

20 El ordenador 802 puede ser cualquier ordenador adecuado que incluya un procesador, un microcontrolador integrado, un asistente digital personal, una tableta de ordenador personal (PC), un ordenador portátil o PC de escritorio. El ordenador 802 se puede interconectar a una interfaz de usuario en la cabina 102 para el control manual del vehículo. El ordenador 802 se puede conectar también a uno o más estaciones, por ejemplo, la estación de base 702, o la estación de punto final 710 (Figura 7), a través de una red inalámbrica (no mostrado).

30 Las Figuras 9A y 9B son vistas laterales de un vehículo 900 que ilustran a pre-nivelación de una cabina 902 como se describe en la presente memoria y de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 9A ilustra la pre-nivelación de la cabina 902 en el monorraíl 199 que puede ser adecuada para la aceleración hacia arriba, se muestra con la flecha larga 904, o deceleración hacia abajo, que se muestra con la flecha corta 906. Como se muestra en la Figura 9A, la cabina 902 se hace girar aproximadamente "a" grados en sentido horario desde la horizontal, que se muestra en la línea 908. De manera similar, la Figura 9B ilustra una pre-nivelación de la cabina 902 sobre el monorraíl 199 que puede ser adecuada para la aceleración hacia abajo, se muestra con la flecha larga 910, o deceleración hacia arriba, que se muestra con la flecha corta 912. Como se muestra en la Figura 9B, la cabina 902 se hace girar en un ángulo aproximada de "b" grados en sentido antihorario desde la horizontal, que se muestra en la línea 908. Esta pre-nivelación (giro de la cabina) puede lograrse para superar algo o toda la fuerza lateral u horizontal que afecta a la aceleración o desaceleración de un vehículo que viaja a lo largo de un monorraíl 199.

40 Como se muestra en la realización de la Figura 1A, la cabina 102 puede estar en voladizo a un lado del monorraíl 199. Se entenderá que muchas otras configuraciones son también posibles de acuerdo con los principios de la presente invención. Por ejemplo, la cabina se puede situar sustancialmente por encima del monorraíl, de acuerdo con una realización. La Figura 10 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de soporte 1000 de la plataforma que incluye una plataforma 1006 colocada sustancialmente sobre el monorraíl 1099, en lugar de una cabina 102, que se puede utilizar para el transporte de un automóvil 1001, por ejemplo, o cualquier otro objeto grande que pueda colocarse en la plataforma 1006. El conjunto de soporte 1000 de la plataforma se puede utilizar para transportar un automóvil 1001 hasta colinas o a lo largo de cualquier trayectoria en la que se puede instalar un monorraíl 1099. Tenga en cuenta que la orientación del monorraíl en sección transversal triangular 199 se puede configurar con una cara orientada hacia arriba 1008 en lugar de una corona orientada hacia arriba como se muestra en la Figura 1A.

50 Con referencia de nuevo a la realización de un vehículo 100 que se muestra en la Figura 1A, la cabina 102 se puede configurar para transportar una carga útil de pasajeros y sus efectos personales, tales como equipaje, esquís, tablas de snowboard, etc. Sin embargo, el alcance de las realizaciones de la invención no se limita a una cabina 102 para el transporte de pasajeros, y se entenderá que la cabina 102 se puede utilizar para llevar cualquier cosa que se acomode dentro de la cabina 102.

60 La Figura 11 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de volcado en voladizo 1100 para el transporte de materiales a granel a lo largo de un conjunto de volcado 199. El monorraíl en voladizo 1100 puede incluir un cangilón 1102 (también denominado aquí como un "portador de material a granel") que se puede girar selectivamente alrededor de un pivote (no mostrado) para su vaciado de acuerdo con una realización de la presente invención. El conjunto de volcado en voladizo 1100 podría utilizarse en la industria de la minería para el transporte de cualquier carga útil adecuada incluida mineral de un lugar a otro, o de un lugar a otros vehículos tales como camiones volquete, o hasta superficies empinadas, por ejemplo, en el contexto de canteras al aire libre o minería de túnel profundo.

La Figura 12 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de volcado 1200 para el transporte de materiales a granel a lo largo de un monorraíl 199. Como se muestra en la Figura 12, el conjunto de volcado 1200 puede incluir un cangilón 1202 que se puede montar sustancialmente en la parte superior del monorraíl 199 y que puede girar selectivamente alrededor de una bisagra 1204 para el vaciado de acuerdo con una realización de la presente invención. Las solicitudes de un conjunto de volcado 1200 pueden ser similares a las del conjunto de volcado en voladizo 1100 descritas anteriormente.

La Figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de un soporte de vagón vallado 1300 que se puede utilizar para el transporte de personas u objetos en un entorno al aire libre, de acuerdo con la presente invención. El soporte de vagón vallado puede incluir una pared (no mostrada) o valla 1308 (que se muestra) alrededor del perímetro de una plataforma 1306 para retener personas u objetos durante el transporte. La pared o valla 1308 puede tener una puerta (no mostrada) para la entrada a y salida de la plataforma 1306.

Otras variaciones en la cabina 102 de la Figura 1A son también consistentes con los principios de la presente invención. Por ejemplo, y no a modo de limitación, la Figura 14 es una vista en perspectiva de una realización de un vehículo de cabina de montaje superior 1400 de acuerdo con la presente invención. El vehículo de cabina de montaje superior 1400 puede incluir una cabina 1402 montada sustancialmente por encima del monorraíl 199.

Otra realización puede ser para su uso en una aplicación sustancialmente vertical o elevadora. Las Figuras 15A y 15B son vistas en perspectiva posterior y lateral de una realización del vehículo de torre vertical 1500 de acuerdo con la presente invención. El vehículo de torre vertical 1500 puede incluir una cabina 1502 suspendida a un lado 1503 de un monorraíl orientado verticalmente 1599. De acuerdo con una realización (no mostrada) la cabina 1502 atraviesa la longitud del monorraíl 1599 por su propia potencia. De acuerdo con la realización ilustrada, el vehículo de torre vertical 1500 puede incluir un sistema de contrapeso 1550 para reducir la carga en el motor o motores que mueven la cabina 1502 o para equilibrar el peso de la cabina 1502. El sistema de contrapeso 1550 puede incluir un cable 1552 envuelto alrededor una polea superior 1554 y unido a un peso 1556 (Figura 15A solamente) y un conjunto de carro 1504 que soporta la cabina 1502.

De acuerdo con algunas realizaciones de un vehículo 100, 1500 y 1400, la cabina puede ser un transporte de personal y la carga útil puede ser pasajeros. De acuerdo con otras realizaciones de un vehículo 1100 y 1200, la cabina o portador de carga útil puede ser un portador de material a granel. Como se ha señalado anteriormente, las realizaciones de una cabina 102 se pueden configurar para girar un número seleccionado de grados para pre-nivelación y otro acondicionamiento de la cabina. Algunas configuraciones de la cabina pueden girar totalmente. Por ejemplo, el cangilón 1102 o portador de material a granel del conjunto de volcado en voladizo 1100 se puede configurar para girar hasta 360° para facilitar la carga y la descarga de materiales a granel transportados en su interior. Del mismo modo, el cangilón 1102 o portador de material a granel del conjunto de volcado 1200 se puede configurar para girar hasta 360° para facilitar la carga y la descarga de materiales a granel transportados en su interior. Por supuesto, será evidente que otras realizaciones de un vehículo pueden incluir una cabina como la cabina 102, 902, 1402 o 1502 configurada para girar hasta 360° para facilitar la carga y descarga de pasajeros o en el contexto de una cabina de un parque de atracciones.

Las características de las diversas realizaciones del vehículo 100 y sus diversos subsistemas descritos en la presente memoria incluyen "verdadera" tecnología de seguridad del vehículo autónoma, i. e., potencia de accionamiento de "a bordo", tanto eléctrica como mecánica, con controles eléctricos y conectividad inalámbrica a: (1) controles de estaciones, (2) elementos de seguridad y (3) múltiples sistemas de vehículos. Otro elemento de las realizaciones seleccionadas del vehículo 100 es la tecnología de coche eléctrico incorporado. El vehículo 100 se puede utilizar en sistemas de transporte privados, públicos y comerciales. Una realización del vehículo 100 se puede alimentar por batería y no requiere un raíl de electrificación para una fuente de energía eléctrica. Debido a que esta realización del vehículo 100 es alimentada por batería, es capaz de ser recargarse utilizando fuentes de energía eléctrica "verdes" como electricidad solar y eólica si se desea.

Las realizaciones del vehículo 100 se pueden formar de cualquier material adecuado de peso ligero, de alta resistencia consistentes con los principios de la presente invención. Por ejemplo, aluminio, acero, titanio, magnesio, aleaciones metálicas y materiales compuestos pueden emplearse para los componentes estructurales ligeros. Las realizaciones de los rodillos de accionamiento de piñones 220 descritos en la presente memoria se pueden formar de rodillos de acero, incluyendo cojinetes o casquillos para su durabilidad y suave acoplamiento con la cremallera en el monorraíl 199 (Figuras 1A-B).

Las realizaciones del vehículo 100 pueden emplear también diversos sistemas de control para realizar un seguimiento con precisión de la posición y la velocidad del vehículo 100 en relación con el monorraíl 199 (Figuras 1A-B). Tales sistemas de control pueden incluir uno o más sensores para detectar los rodillos de accionamiento de piñones 220 y/o los dientes de la cremallera, y/o marcadores en el monorraíl 199 en sí, y/o en el vehículo 100 en sí, para determinar la posición exacta del vehículo 100 en cualquier lugar a lo largo de monorraíl 199 (Figuras 1A-1B). Los sensores pueden emplear cualquier tecnología de sensores conocida, incluyendo magnética, por infrarrojos, óptica y similares, como es conocido por los expertos normales en la materia.

Una realización del sistema de control simplificado puede medir simplemente el número, o contar, los dientes de la cremallera de principio a fin con la capacidad de incrementar o decrementar un contador. Otra realización de sistema de control más sofisticada puede emplear dos contadores, uno de cada uno, tanto para los dientes de la cremallera como para el acoplamiento consecutivo de rodillos de accionamiento de piñones 220 entre los dientes de la cremallera. Una realización de un sistema de control sofisticado se denomina aquí como "lógica de cuadratura". La lógica de cuadratura puede incluir el uso de uno o más sensores para detectar el acoplamiento de los dientes en la cremallera 197 por cada rodillo de accionamiento de piñón 220 y detectar también el paso de cada diente en la cremallera 197, generando de este modo un contador de impulsos para cada evento a medida que el vehículo 100 se está moviendo de un lugar a otro.

Por ejemplo y no a modo de limitación, los rodillos de accionamiento de piñones 220 se pueden establecer como el contador de impulsos "A" y los dientes de cremallera como el contador de impulsos "B". La medición de un contador de impulsos para cada rodillo de accionamiento de piñón 220 (recuento de impulsos "A") y para cada diente de la cremallera (recuento de impulsos "B") permite que un sistema de control determine la posición exacta del rodillo de accionamiento de piñón 220 a lo largo de la cremallera 197. Haciendo referencia a continuación a la Figura 7, se muestra un diagrama de una trayectoria 700 ejemplar del monorraíl. Las estaciones 702, 704, 706, 708 y 710 (cajas sin relleno) se encuentran a lo largo de la trayectoria 700 del monorraíl y un vehículo 750 (cuadrado negro sólido más pequeño) se muestra en la trayectoria 700 del monorraíl y puede moverse en cualquier dirección (flecha de doble punta 712) a lo largo de la trayectoria 700 del monorraíl. Cada estación 702, 704, 706, 708 y 710 se encuentra en un número dado de dientes de la cremallera a lo largo de la trayectoria 700 del monorraíl a partir de la estación de base 702. La estación de base 702 puede ser el punto de partida en cero dientes y la estación de punto final 710 puede estar situado en un recuento de 10.000 dientes. Por lo tanto, para el ejemplo ilustrado, un vehículo 750 en la estación de base 702 puede tener ambos recuentos (A y B) restablecidos a cero. Las estaciones pueden, por ejemplo, situarse a lo largo de la trayectoria 700 del monorraíl con recuentos (A o B o ambos) de 2.000 (estación 704), 3.500 (estación 706), 6.000 (estación 708) y 10.000 (estación de punto final 710). Por lo tanto, con cualquier recuento (A o B), un sistema de control de cuadratura sabe exactamente donde, a lo largo del monorraíl, se sitúa el vehículo 100 a lo largo de la trayectoria 700 del monorraíl. Como se muestra en la Figura 7, el vehículo 750 se encuentra en un recuento de 8.000. Adicionalmente, el recuento (A o B) que va negativo indicaría que el vehículo 100 está viajando en la dirección desde la estación de punto final 710 hacia la estación de base 702. La lógica de cuadratura permite que el vehículo 100 atraviese con suavidad y precisión el monorraíl 199 (Figuras 1A-B). La lógica de cuadratura proporciona un control de posición precisa, la nivelación de control junto con el mecanismo de inclinación 110 (Figura 1C), control direccional para cambiar de dirección y horquillas de acoplamiento (que toman un tenedor) en la topología del monorraíl. La lógica de cuadratura proporciona también supervisión en tiempo real de los engranajes de piñón para detectar los rodillos de accionamiento de piñones rotos 220 o dientes en forma de cicloides de una cremallera 197.

La información sobre la posición y la velocidad que se puede derivar de la lógica de cuadratura se puede procesar por un controlador de vehículo que tiene acceso a información adicional del sistema para el control del vehículo 100. La información adicional del sistema puede incluir la información adicional del vehículo, por ejemplo, la dirección a la que el vehículo 100 viaja y la inclinación o la actitud actual. La información adicional del sistema puede incluir más información del raíl, por ejemplo, la disposición física, longitud de la trayectoria, la inclinación, curvas, puntos de parada (estaciones) y ramales (conmutadores) del monorraíl 199. Todo, o porciones de tiempo real, esta información se puede analizar para ajustar la inclinación del vehículo y la actitud para una mayor comodidad y seguridad de los pasajeros.

Los rodillos de accionamiento de piñones 220 del vehículo 100 están diseñados para acoplar con precisión y sin problemas los dientes cicloidales de la cremallera 197 montados en el monorraíl 199 (Figuras 1A-B). Los rodillos de accionamiento 220 se forman de acero y proporcionan una mejora significativa en el rendimiento en comparación con las "ruedas dentadas" o "engranajes helicoidales" convencionales que se utilizan en los sistemas de tren cremallera convencionales. Más particularmente, el diseño de rodillos de la presente invención permite que el rodillo 220 se ponga en contacto con la cara de la cremallera, rodando una corta distancia, y pivotando después hasta que se activa el siguiente contacto de rodillo 220. Esta característica bajo el control de la lógica de cuadratura da como resultado un movimiento suave sin contragolpe. Los rodillos de accionamiento de piñones 220 de la presente invención permiten también un margen de funcionamiento seguro donde hay desalineación entre los rodillos y los dientes en forma de cicloides de una cremallera 197 en cualquier dirección sin afectar negativamente el movimiento de accionamiento.

Sin embargo, otra característica del vehículo 100 es un diseño de accionamiento flotante. Debido a que la posición del sistema de motor eléctrico 108 (Figuras 1A-D) es independiente de la posición de la cabina 102 (dentro de una gama diseñada de desalineación), los rodillos de accionamiento de piñones 220 son capaces de seguir la cremallera 197 del monorraíl 199 (Figuras 1A- B) independiente de la posición de la cabina 102, lo que da como resultado un viaje más suave que sin el diseño de accionamiento flotante. Además, el diseño de accionamiento flotante incorporado en las realizaciones de la presente invención permite la retirada sencilla de componentes de accionamiento para su servicio y reparaciones.

Todavía otra característica de vehículo 100 son los accionamientos redundantes duales. La normativa de la industria relevante para una realización de vehículo 100 como se describe aquí y se utiliza con un monorraíl 199 es la normativa A17.1 promulgada por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME). En particular, las secciones pertinentes de la normativa ASME A17.1 son las secciones 5.1 y 5.4, que, entre otras cosas, requieren un factor de seguridad "8x" en el equipo de accionamiento. Un motor eléctrico único que tiene 8 veces la potencia necesaria para el transporte de la cabina a lo largo del monorraíl puede, para algunas aplicaciones, ser prohibitivamente grande. Sin embargo, los accionamientos redundantes del sistema motor eléctrico alimentado por batería 108 en combinación con otras características de seguridad incorporadas pueden configurarse para cumplir con las normativas de la industria. Otra ventaja de los accionamientos redundantes es que alojan juntas de expansión utilizadas en el monorraíl 199 para compensar la expansión térmica.

Otra característica de vehículo 100 es que cada accionamiento es capaz de impulsar la cabina 102 sin el otro accionamiento. El término "accionamiento" como se utiliza en la presente memoria puede incluir un motor 310, una caja de cambios 306A o 306B, un conjunto de freno 308A o 308B y un conjunto de rueda dentada de accionamiento 208. Por lo tanto, en una realización, el vehículo 100 es impulsado por un solo accionamiento con un accionamiento redundante como un accionamiento de refuerzo. En aún otra realización, un solo accionamiento se puede utilizar con un dispositivo de transmisión (correa, cadena, etc.) para un segundo conjunto de rodillos de accionamiento y de seguridad. De nuevo, se comprenderá que en una realización alternativa de la presente invención, la seguridad y el rendimiento se podrían lograr con un único motor eléctrico y método de transmisión de potencia, por ejemplo, correa, cadena, etc., para el segundo conjunto de accionamiento. Esta realización alternativa incluye la seguridad sin compromisos con un conjunto de rodillos de accionamiento de seguridad de exceso de velocidad redundantes dobles, de freno y acoplados en accionamiento, y el rendimiento de cargas reducidas mediante el intercambio de la carga con el segundo conjunto de rodillos de accionamiento.

Sin embargo, otra característica del vehículo 100 son las seguridades del freno de embrague de rueda libre de los rodillos de accionamiento redundantes dobles, también denominadas aquí como "conjunto de seguridad 206". Esta característica coloca una seguridad en el eje entre los conjuntos de caja de cambios 120A o 120B y los rodillos de accionamiento de piñones 220 que es capaz de satisfacer el factor de seguridad "8x" de la normativa ASME A17.1 en lugar de dimensionamiento de los conjuntos de caja de cambios 120A o 120B para el factor de seguridad 8x.

De acuerdo con otra realización, el vehículo 100 puede incluir un sistema de contrapeso simple, tal como el sistema de contrapeso 1550 que se muestra en las Figuras 15A y 15B. Las realizaciones de un sistema de contrapeso pueden emplear un cable, cadena o correa unida al conjunto de contra ruedas y guiado con poleas hacia la estación superior en un sistema de carril. Los sistemas de contrapeso guiadas con polea de este tipo son conocidos por los expertos en la materia, véase por ejemplo el sistema de contrapeso que se divulga la Patente de Estados Unidos n.º 4.534.451 de Peter, incorporada aquí por referencia. La implementación detallada de un sistema de contrapeso de este tipo con las realizaciones de un vehículo 100 divulgado en este documento no requerirá una experimentación excesiva y por lo tanto, no se desarrollará adicionalmente en la presente memoria.

En aún otras realizaciones, el cable, correa o cadena de un sistema de contrapeso pueden soportarse sobre soportes de cremallera con un material anti-fricción de plástico. Las cremalleras y soportes de cremallera ejemplares se muestran en mayor detalle en la Solicitud de Patente de Estados Unidos con n.º de serie 12/075.619, véase en particular las Figuras 11A-C que muestran el brazo de soporte de cremallera 1120, la cremallera 1150 y la descripción relacionada al respecto. El uso de material anti-fricción de plástico puede, por ejemplo y no a modo de limitación, estar en la forma de guías generalmente "en forma de U" o redondeadas montadas periódicamente en los soportes de cremallera para soportar por fricción un cable, correa o cadena de un sistema de contrapeso de acuerdo con dichas diversas realizaciones. Los detalles particulares de la aplicación de tales realizaciones de un sistema de contrapeso estarán dentro de la experiencia de una persona con experiencia ordinaria en la materia y no requerirán deshacer la experimentación y, por lo tanto, no se desarrollarán adicionalmente en la presente memoria.

En todavía otras realizaciones, el cable, correa o cadena de un sistema de contrapeso se pueden canalizar dentro del raíl, por ejemplo la sección transversal triangular del monorraíl 199 se muestra en las Figuras 1A y 1B, permitiendo que el vehículo 100 pase sin interferencia desde el sistema de contrapeso. Estas diversas realizaciones de un sistema de contrapeso divulgado en este documento y conocido por los expertos en la materia reducen la carga de la cabina 102 sobre el sistema de motor eléctrico 108 y pueden permitir que el sistema de raíl se lleve a un equilibrio (fuerza cuesta arriba equilibrada con la fuerza de gravedad en declive) en ciertas aplicaciones. El uso de tales realizaciones de un sistema de contrapeso puede reducir los requisitos de par de accionamiento en el sistema de motor eléctrico 108, lo que da como resultado ahorro de peso y costes en los conjuntos de caja de cambios asociados 120, conjuntos de accionamiento 112 y 114, conjuntos de rodillos de accionamiento y la cremallera 197 (Figura 1A).

De acuerdo con otra realización, el vehículo 100 puede incluir la nivelación de dos ejes para aumentar la comodidad de los pasajeros manteniendo el nivel de la cabina 102 a través de cambios en el terreno. El primer eje de nivelación se refiere al eje 132 de la cabina y su mecanismo de inclinación asociado 110, que se ha descrito anteriormente, que permite también la pre-nivelación para el frenado y cambios verticales a lo largo de la trayectoria del monorraíl. La función de nivelación de dos ejes contrarresta también las fuerzas horizontales que actúan sobre la cabina 102. La

función de nivelación de dos ejes se puede accionar por un algoritmo integrado con el mecanismo de inclinación 110 y en cooperación con la función de la lógica de cuadratura 812 descrita anteriormente.

5 El segundo eje de nivelación se refiere al giro alrededor de una línea central del monorraíl 199, o "bancada", que también se puede utilizar para rodar o bancar la cabina en las curvas del monorraíl 199. De acuerdo con algunas realizaciones, puede haber una bancada ajustable en función de la separación entre ruedas de soporte del conjunto de contra ruedas 104 y/o el radio de una curva en el monorraíl 199. De acuerdo con una realización, la característica de bancada se puede conseguir desplazando activamente la separación entre ruedas de soporte en el conjunto de contra ruedas 104 una hacia la otra o alejándose entre sí para permitir que la cabina 102 se incline hacia arriba o hacia abajo de manera selectiva, a medida que sigue el monorraíl 199. La siguiente descripción describe, además, esta característica de bancada asociada con diversas realizaciones de la presente invención.

15 Las Figuras 16A-16C son vistas en perspectiva, superior y de la lineal central del monorraíl de una realización de un conjunto de carro 1600 que tiene dos ruedas de soporte exteriores 1602, una rueda de soporte interior situada centralmente 1604 bajo una plataforma 1606 durante una curva exterior de acuerdo con la presente invención. Como se muestra mejor en la Figura 16C, la plataforma 1606 puede lograr algo de bancada natural o estática hacia arriba, que se puede medir en cierto número de grados en sentido horario desde la horizontal 1610 (9°, como se muestra la Figura 16C) cuando viaja en cualquier dirección a lo largo del monorraíl 1699. En una sección recta del monorraíl 1699 (no mostrada), el conjunto de carro 1600 tendrá una plataforma horizontal 1606 sin bancada. Se entenderá que los 9° de bancada es meramente ejemplar y no limita la invención. Diversos grados de bancada estática en una curva exterior pueden conseguirse mediante la separación selectiva de las ruedas de soporte interiores 1604 o cambiando el radio de curvatura del giro en el monorraíl 1699.

25 Por ejemplo, mediante el uso de dos ruedas de soporte interiores 1704 que están separadas a la misma distancia que las ruedas de soporte exteriores 1702 están separadas entre sí, puede ser insignificante el efecto bancada estática. Las Figuras 17A-17C son vistas en perspectiva, superior y de la línea central del monorraíl de una realización de un conjunto de carro 1700 que tiene dos ruedas de soporte exteriores 1702, dos ruedas de soporte interiores 1704 bajo una plataforma 1706 durante una curva exterior de acuerdo con la presente invención. Como se muestra mejor en la Figura 17C, la plataforma 1706 permanece horizontal cuando viaja en cualquier dirección a lo largo del monorraíl 1799. Es decir que en una sección recta del monorraíl 1799 (no mostrada), el conjunto de carro 1700 mantendrá una plataforma horizontal 1706 sin bancada. El efecto de bancada estática o natural que se describe en las Figuras 16A-16C y 17A-17C es también aplicables en la dirección inversa durante una curva interior.

35 Las Figuras 18A-18C son vistas en perspectiva, superior y de la línea central del monorraíl de una realización de un conjunto de carro 1800 que tiene dos ruedas de soporte exteriores 1802, una rueda de soporte interior situada centralmente 1804 bajo una plataforma 1806 durante una curva interior de acuerdo con la presente invención. Como se muestra mejor en la Figura 18C, la plataforma 1806 puede lograr algo de bancada natural o estática hacia abajo, que se puede medir en cierto número de grados en sentido horario desde la horizontal 1910 (9°, como se muestra en la Figura 18C) cuando viaja en cualquier dirección a lo largo del monorraíl 1899. En una sección recta del monorraíl 1899 (no mostrada), el conjunto de carro 1800 tendrá una plataforma horizontal 1806 sin bancada. De nuevo, se entenderá que los 9° de bancada son meramente ejemplares y no limitan la invención. Diversos grados de bancada estática en una curva interior se pueden conseguir mediante la separación selectiva de las ruedas de soporte interiores 1804 o cambiando el radio de curvatura del giro en el monorraíl 1899.

45 Por ejemplo, mediante el uso de dos ruedas de soporte interiores 1904 que están separadas a la misma distancia que las ruedas de soporte exteriores 1902 están separadas entre sí, puede ser insignificante el efecto bancada estática. Las Figuras 19A-19C son vistas en perspectiva, superior y de la línea central del monorraíl de una realización de un conjunto de carro 1900 que tiene dos ruedas de soporte exteriores 1902, dos ruedas de soporte interiores 1904 bajo una plataforma 1706 durante una curva interior de acuerdo con la presente invención. Como se muestra mejor en la Figura 19C, la plataforma 1906 permanece horizontal cuando viaja en cualquier dirección a lo largo del monorraíl 1999. Es decir, que en una sección recta (no mostrada) del monorraíl 1999, el conjunto de carro 1900 mantendrá una plataforma horizontal 1906 sin bancada. El vehículo 100 exhibe esta característica bancada natural en un grado pequeño debido a que las ruedas de soporte en los cartuchos de cabina 134A están justo dentro de borda de la separación de ruedas de soporte 131, véase Figura 1D.

55 De acuerdo con todavía otra realización, el vehículo 100 se puede utilizar como un vehículo de atracciones al permitir que la cabina 102 se gire hasta 360° en cualquier dirección como una atracción emocionante. En todavía otra realización, el vehículo 100 se puede utilizar como una tolva de carga que se puede girar para facilitar la carga y descarga, véase por ejemplo el conjunto de volcado en voladizo 1100 (Figura 11 y la descripción anterior relacionada) o conjunto de volcado 1200 (Figura 12 y la descripción anterior relacionada).

60 De acuerdo con todavía otras realizaciones, el vehículo 100 se puede utilizar con un segundo monorraíl (no mostrado) para soportar cargas de mayor capacidad de una cabina en voladizo 100, pero dejando que la unidad de accionamiento por tracción (por ejemplo, sistema de motor eléctrico alimentado por batería 108) y los controles de nivelación operen desde una pista o monorraíl 199 solamente. Tal sistema de carga de mayor capacidad utilizaría la segunda pista o monorraíl 199 para soportar la carga solamente. En todavía otras realizaciones, la segunda pista o

monorraíl 199 puede también emplear una unidad de tracción de accionamiento en la que la carga requiere potencia adicional.

5 De acuerdo con todavía otras realizaciones, el vehículo 100 se puede utilizar en pistas que incluyen bucles y horquillas para los sistemas de monorraíl que tienen diversas topologías. De acuerdo con otras realizaciones, múltiples vehículos podrían operarse en un único sistema de monorraíl que tiene bucles y horquillas. De acuerdo con otras realizaciones, los vehículos individuales 100 podrían operar de forma independiente en direcciones opuestas en la misma pista o monorraíl 199 dependiendo del destino y la eficacia del sistema.

10 Otra característica de vehículo 100 es que se puede utilizar como un vehículo de evacuación de seguridad. Debido a que el vehículo 100 es un verdadero vehículo, se puede utilizar para la evacuación de otros vehículos en el monorraíl, que se han accidentado en la misma pista. Además, el vehículo 100 se puede utilizar para remolcar un vehículo averiado 100 hasta un área de mantenimiento.

15 Otra característica de vehículo 100 es que se puede utilizar como un vehículo de construcción durante la instalación del monorraíl. Debido a que el vehículo 100 es auto-impulsado, se puede utilizar para llevar un brazo de la pluma para la instalación de hormigón y de la pista (monorraíl), que tiene la capacidad de transportar múltiples tramos de pista y tiene controles inalámbricos. En aún otra realización, el vehículo 100 puede ser un vehículo de finalidad especial que se utiliza para la construcción a lo largo de su longitud para el alojamiento de dispositivos industriales y los materiales pertinentes, etc., con una plataforma de carga de tipo de construcción (no mostrada) en lugar de una cabina 102. Una vez que el monorraíl 199 se ha completado, la plataforma de carga de tipo de construcción se sustituye con la cabina 102 para su uso final. En aún otra realización, un remolcable se puede utilizar con una plataforma de carga de tipo de construcción o cabina 102 para utilizarse para la construcción, carga, o aplicaciones industriales.

25 El mercado potencial para el vehículo 100 como se describe en la presente memoria incluye: transporte de personas, sistemas de bucle de elevador híbrido, transporte de esquiadores y huéspedes de resorts de esquí, transporte de pasajeros entre playas o frentes fluviales y viviendas situadas en un acantilado o colina por encima del agua, transporte de jugadores de golf y bolsas de golf en campos de golf, vehículos de paseos de atracciones, diversos medios de transporte de pasajeros residenciales y comerciales, sistemas industriales como cintas transportadoras en la minería, transporte en sitios de radares y antenas, transporte en aplicaciones de carga vertical e inclinación, transporte de acceso al sitio, acceso a discapacitados y/o restringido a viviendas, edificios comerciales parques nacionales y estatales y centros comerciales y remolque de otros vehículos a lo largo del monorraíl. Por supuesto, otras aplicaciones relevantes para la tecnología serán fácilmente evidentes para un experto en la materia y están dentro del alcance de la presente invención.

35 Si bien las ventajas anteriores de la presente invención se manifiestan en la descripción detallada y en las realizaciones de la invención ilustrada, una variedad de cambios se pueden realizar a la configuración, diseño y construcción de la invención para conseguir esas ventajas. Por ejemplo y no a modo de limitación, el tamaño de la cabina, la orientación del monorraíl 199, la configuración del montaje del vehículo en el monorraíl 199, y la escala de los componentes se puede variar para dar cabida a cualquier diseño de capacidad particular. Además, los sistemas de control para diversos coches (cabinas) con múltiples estaciones y configuraciones de monorraíl con bucle u horquillas son también realizaciones contempladas de la presente invención. Todas esas variaciones y realizaciones alternativas se consideran dentro del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la referencia en la presente memoria a detalles específicos de la estructura y función de la presente invención es a modo de ejemplo solamente y no a modo de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo (100) para transportar una carga útil a lo largo de un monorraíl (199), que comprende:

5 una cabina (102) configurada para transportar la carga útil;  
 un conjunto de contra ruedas (104);  
 un conjunto de plataforma (106) configurado para soportar la cabina (102), y que comprende además un eje  
 (132) de la cabina giratoriamente conectado al conjunto de contra ruedas;  
 10 en el que un eje del eje de la cabina está orientado perpendicularmente hacia un eje longitudinal del monorraíl  
 (199);  
 un sistema de control de nivelación fijado al conjunto de plataforma (106) y en comunicación de giro con el eje  
 (132) de la cabina; y  
 un sistema de motor (108) montado en el conjunto de contra ruedas (104) para el accionamiento del vehículo  
 (100) a lo largo del monorraíl (199),  
 15 **caracterizado por que**  
 el conjunto de contra ruedas (104) está configurado para su acoplamiento con ruedas alrededor del monorraíl  
 (199), y  
 el sistema de motor (108) comprende además un conjunto de rueda dentada de accionamiento (208) con rodillos  
 de accionamiento de piñones (220) para acoplarse a los dientes de una cremallera (197) montada a lo largo del  
 20 monorraíl (199).

2. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de control de nivelación  
 comprende además un mecanismo de inclinación (110) en comunicación con el conjunto de plataforma (106) para  
 25 hacer girar selectivamente la cabina (102) alrededor del eje (132) de la cabina.

3. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el mecanismo de inclinación (110)  
 está configurado para la nivelación de la cabina (102) mediante el giro selectivo de la cabina (102) durante los  
 cambios en la inclinación del monorraíl.

4. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el mecanismo de inclinación (110)  
 está configurado para la pre-nivelación de la cabina (102) para contrarrestar los cambios en la fuerza horizontal de la  
 cabina (102).

5. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el mecanismo de inclinación (110)  
 35 comprende además al menos uno de accionadores eléctricos, hidráulicos o neumáticos (126).

6. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el al menos un accionador (126) está  
 en comunicación con un brazo de inclinación (128) del conjunto de plataforma (106).

7. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de control de nivelación  
 está configurado para recibir y procesar información para hacer girar selectivamente la cabina (102), comprendiendo  
 la información al menos uno de: la ubicación del vehículo a lo largo del monorraíl (199), la inclinación del monorraíl,  
 la velocidad del vehículo, la dirección del vehículo y el giro actual del vehículo.

8. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de control de nivelación  
 comprende un ordenador (802) en comunicación con sensores (804) para la velocidad, ubicación y dirección de la  
 cabina (102), el ordenador (802) configurado para accionar los accionadores (126) para la nivelación o pre-  
 nivelación de la cabina (102) por el giro selectivo de la cabina (102) alrededor del eje (132) de la cabina.

9. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cabina (102) comprende un  
 transporte de personal y la carga útil comprende pasajeros.

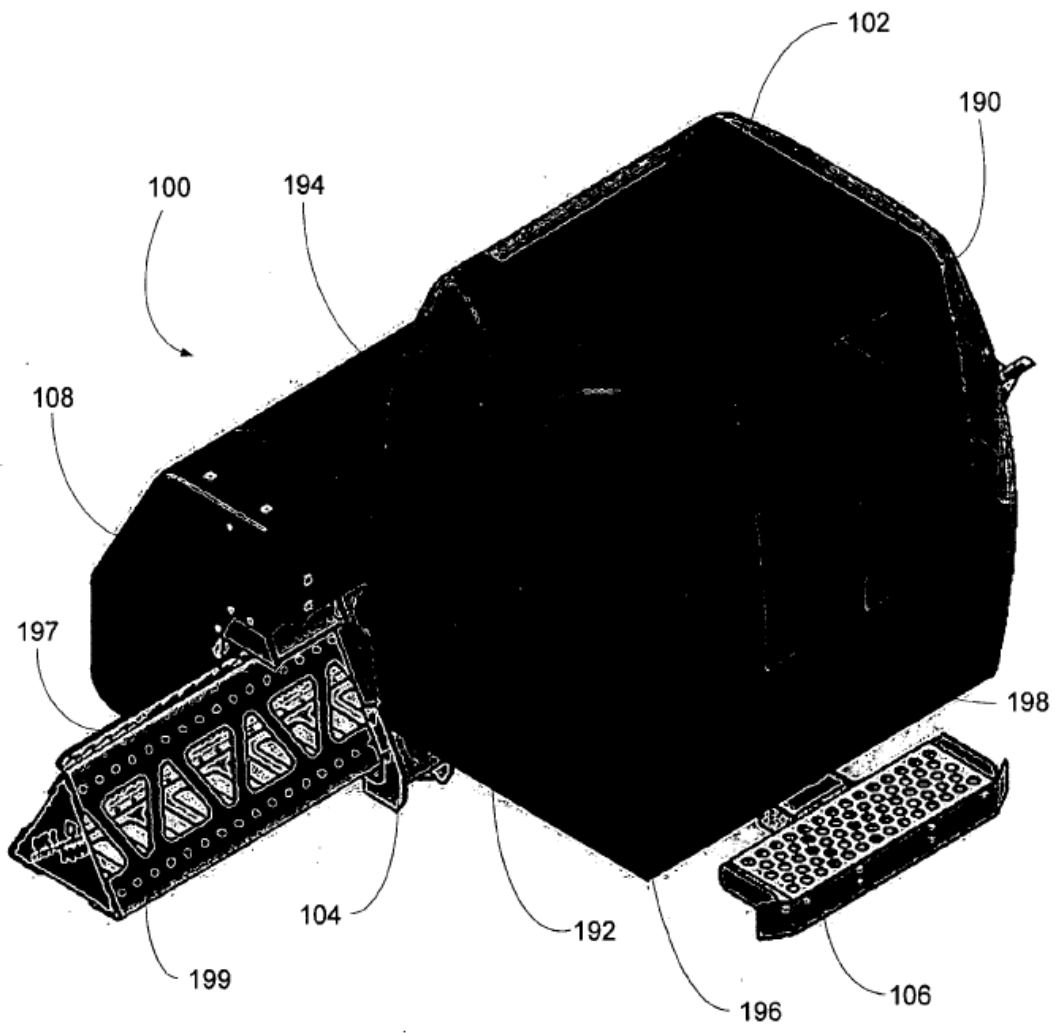
10. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de motor (108)  
 comprende motores eléctricos redundantes duales (112,114) y cada uno de los motores eléctricos redundantes  
 55 duales está configurado para hacer girar un conjunto de rueda dentada de accionamiento (208) que incluye rodillos  
 de accionamiento de piñones (220) configurados además para acoplarse a los dientes en forma de cicloides de una  
 cremallera (197) montada a lo largo del monorraíl (199).

11. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de motor (108)  
 60 comprende un conjunto de seguridad (206) configurado para llevar el vehículo (100) a una parada controlada  
 durante una condición de exceso de velocidad.

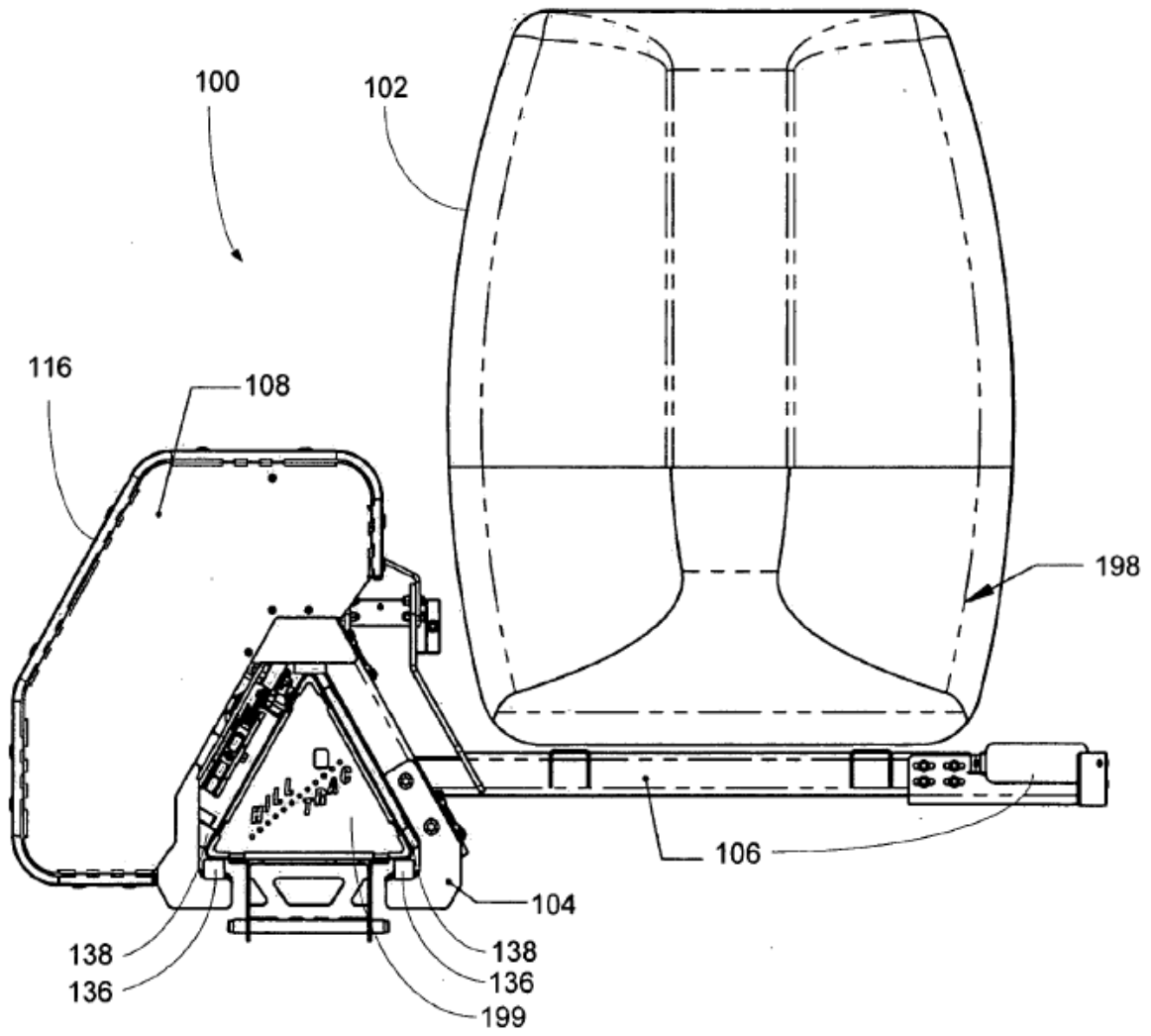
12. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** el conjunto de seguridad (206)  
 comprende dientes para acoplarse una parada fija acoplando así un limitador de par para frenar el giro del eje  
 65 impulsor a una parada.



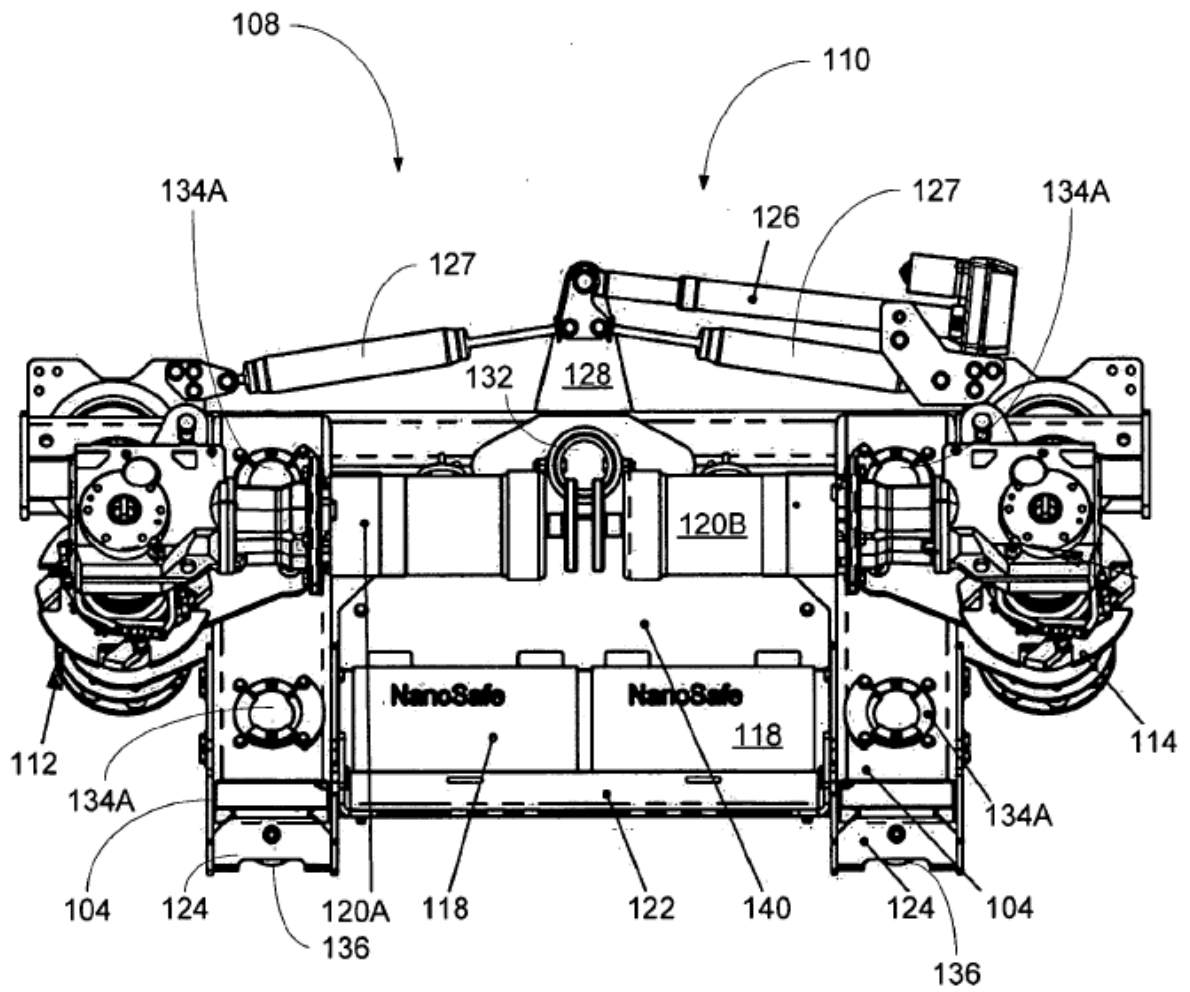
13. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende además un sistema de contrapeso (1550) fijado al conjunto de contra ruedas (104), el sistema de contrapeso (1550) adaptado para reducir el par de accionamiento necesario del sistema de motor (108).
- 5 14. El vehículo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de motor (108) comprende además al menos un conjunto de seguridad (206) que frena automáticamente el vehículo (100) hasta una parada durante una condición de exceso de velocidad en cualquier dirección de desplazamiento.



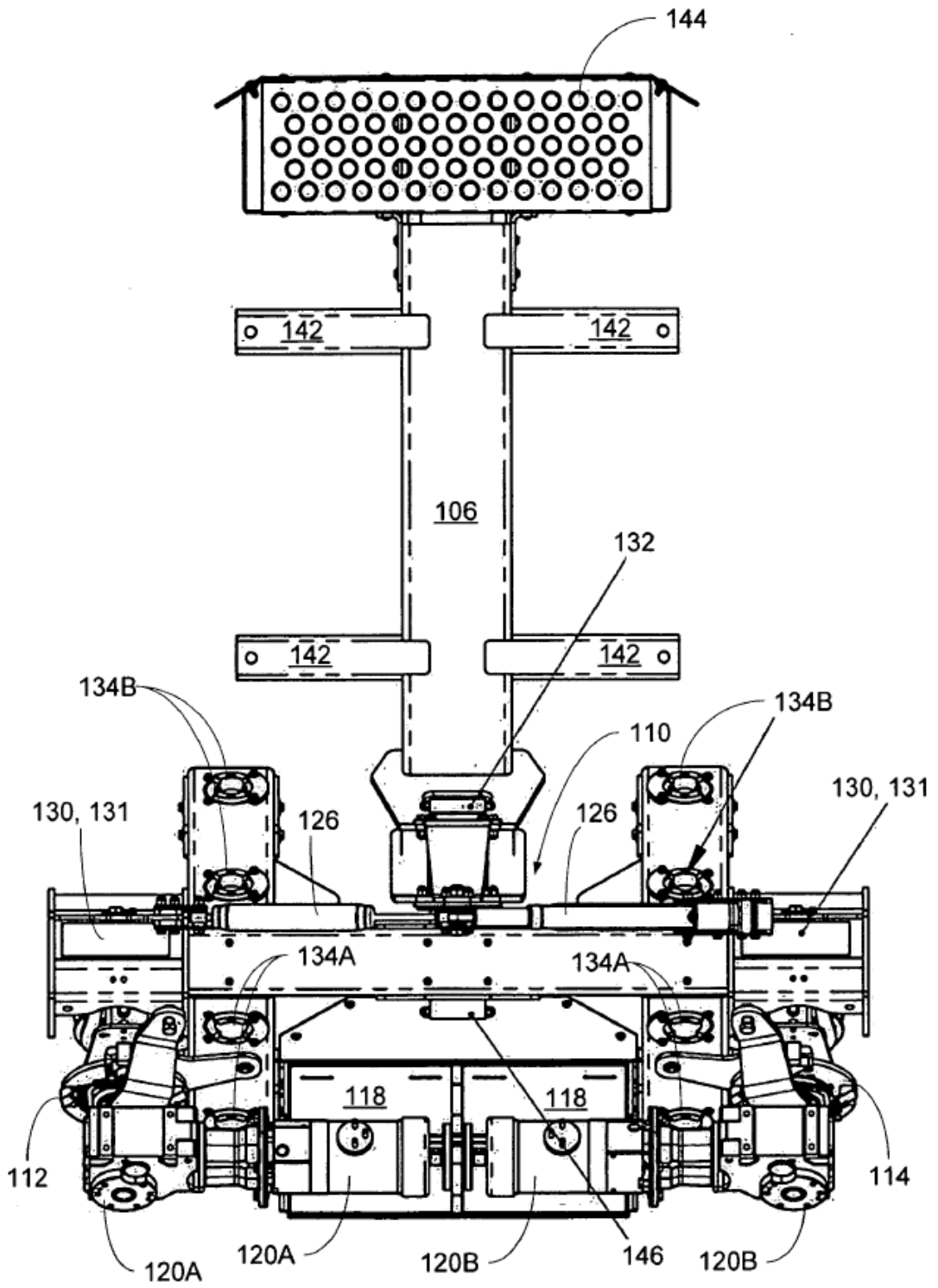
**FIG. 1A**



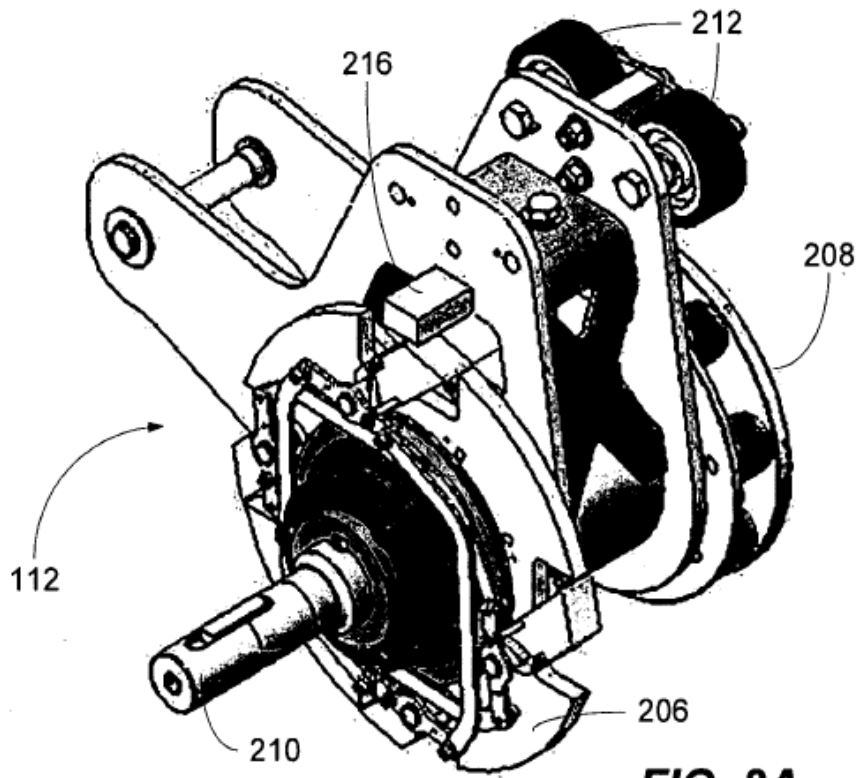
**FIG. 1B**



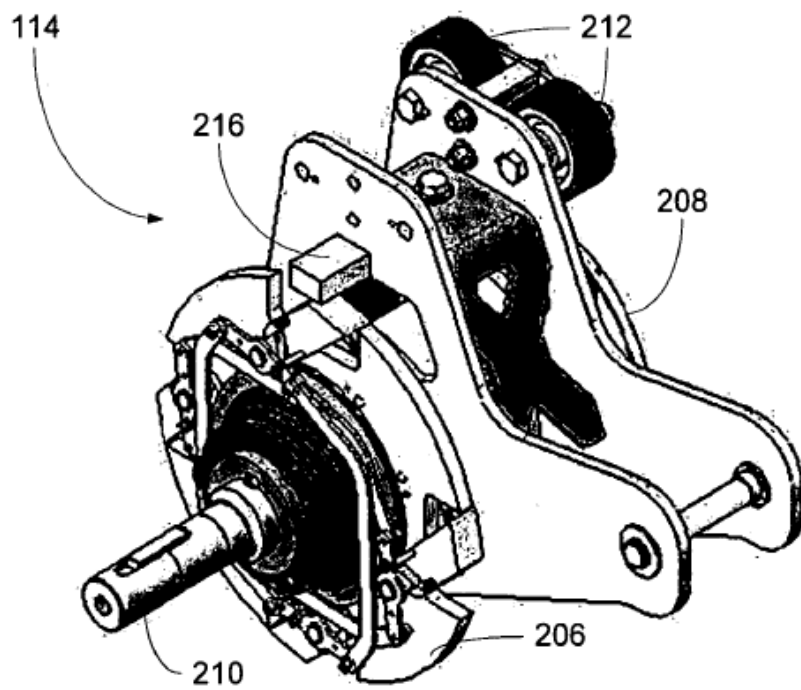
**FIG. 1C**



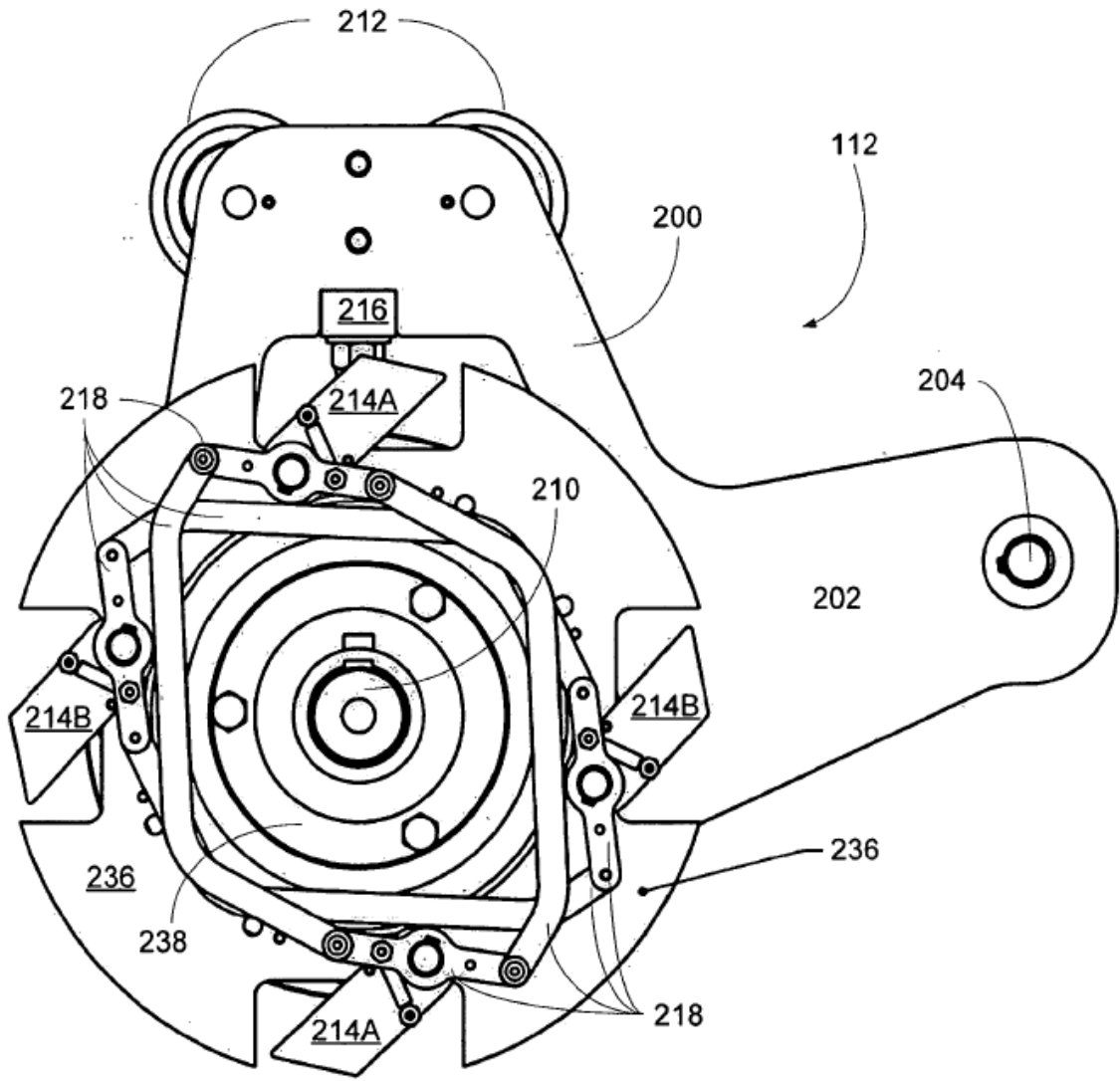
**FIG. 1D**



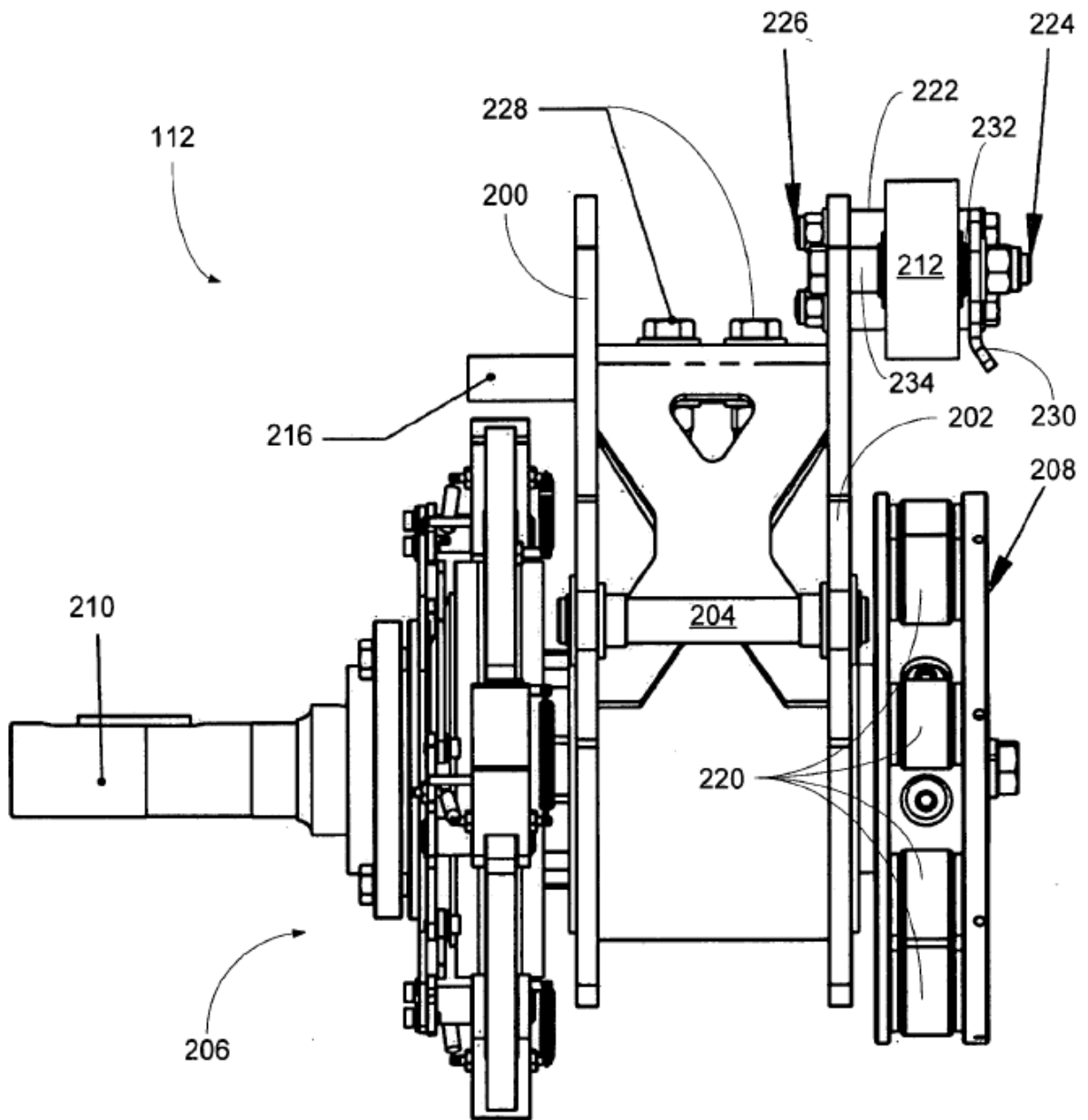
**FIG. 2A**



**FIG. 2B**

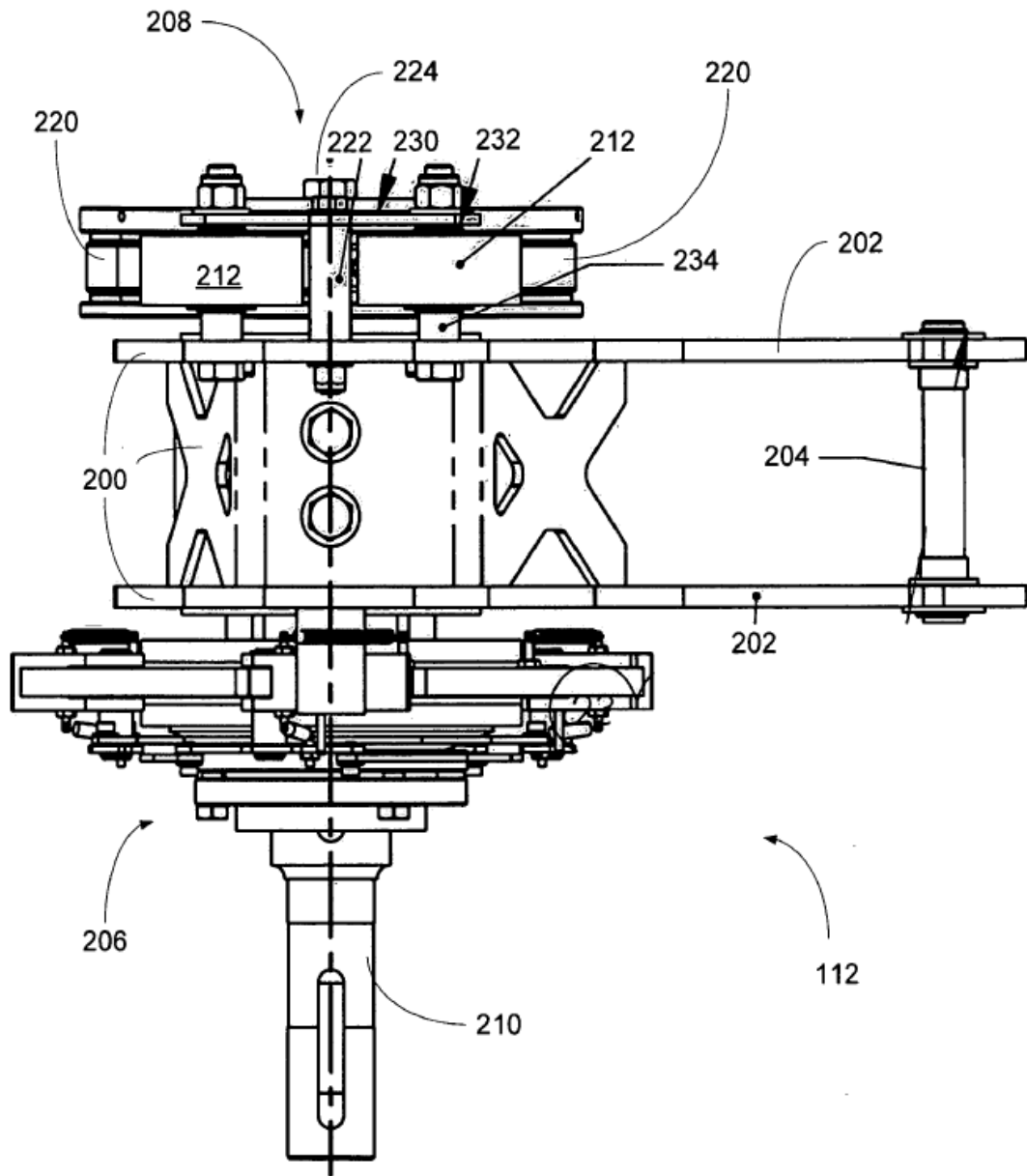


**FIG. 2C**

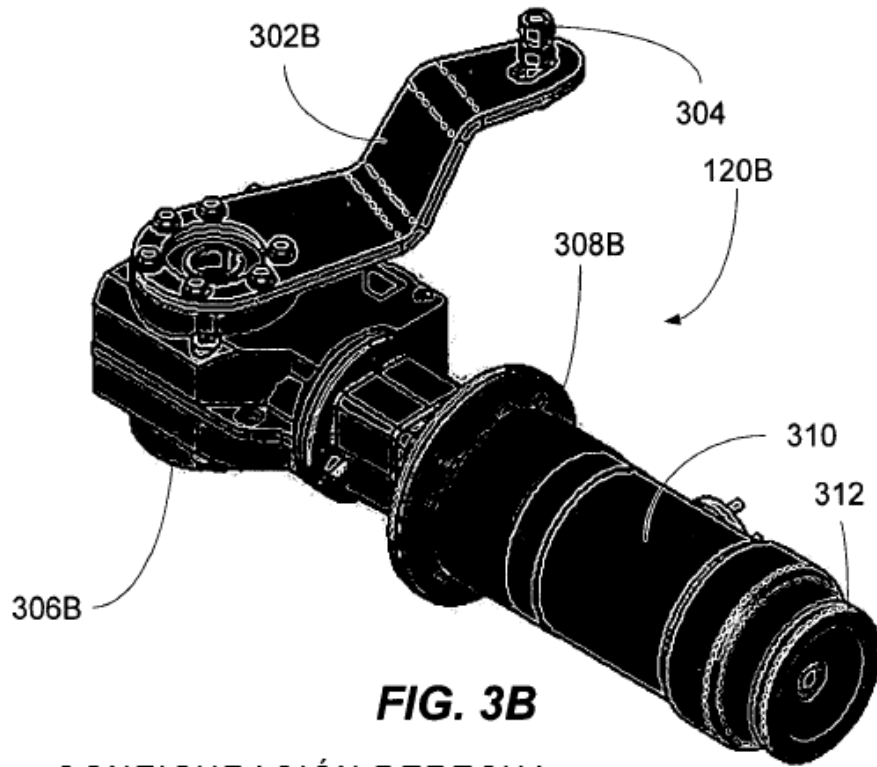


**FIG. 2D**



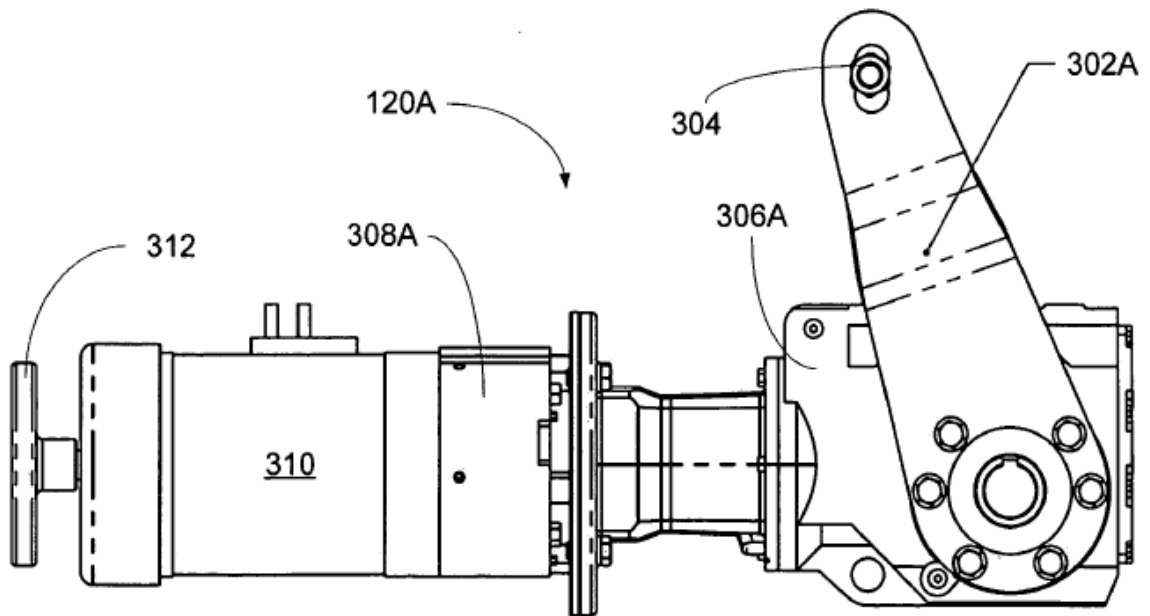


**FIG. 2E**



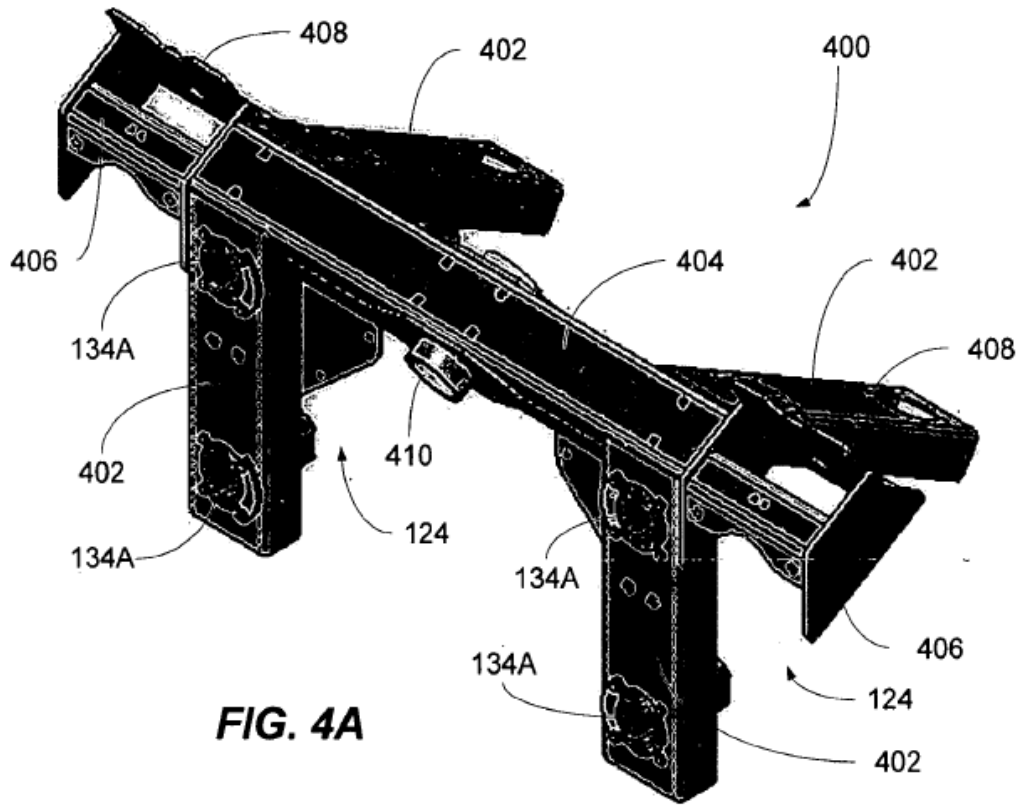
**FIG. 3B**

CONFIGURACIÓN DERECHA

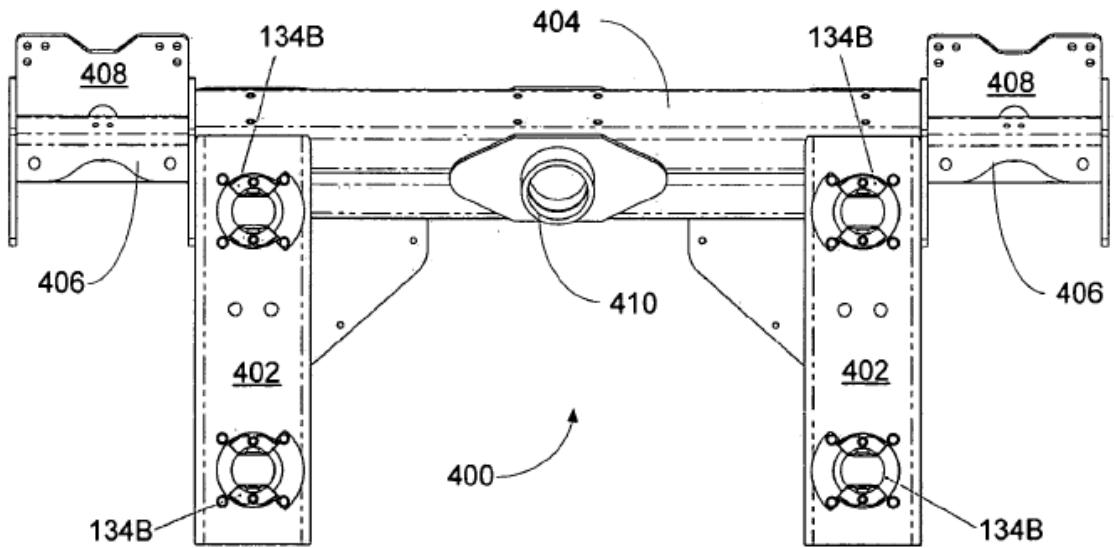


**FIG. 3A**

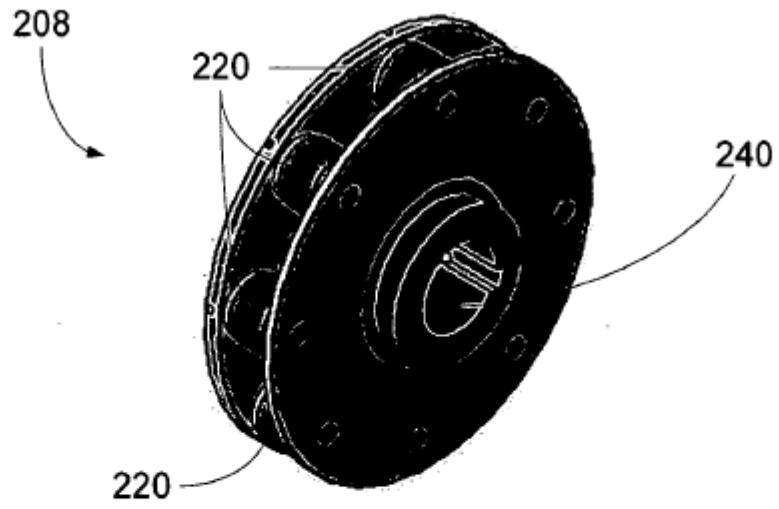
CONFIGURACIÓN IZQUIERDA



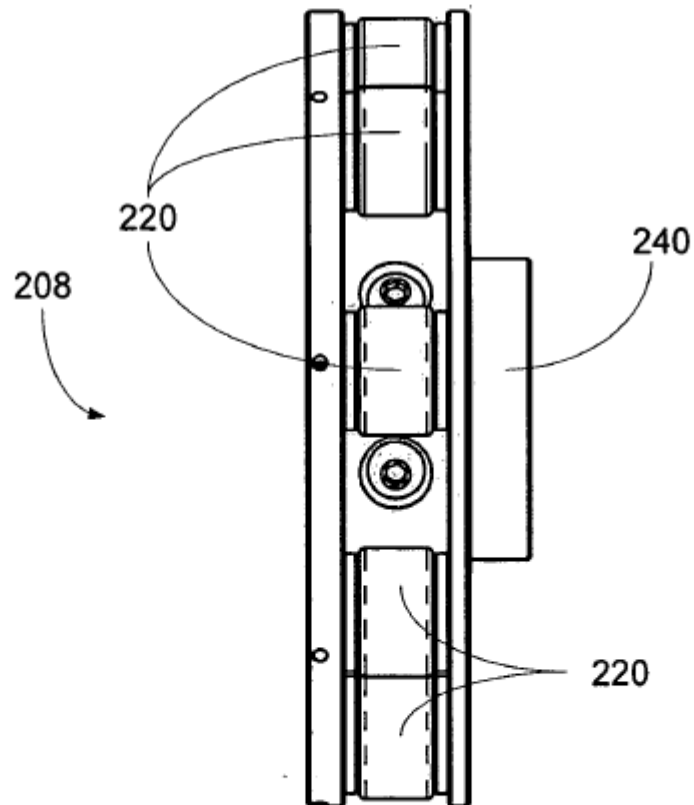
**FIG. 4A**



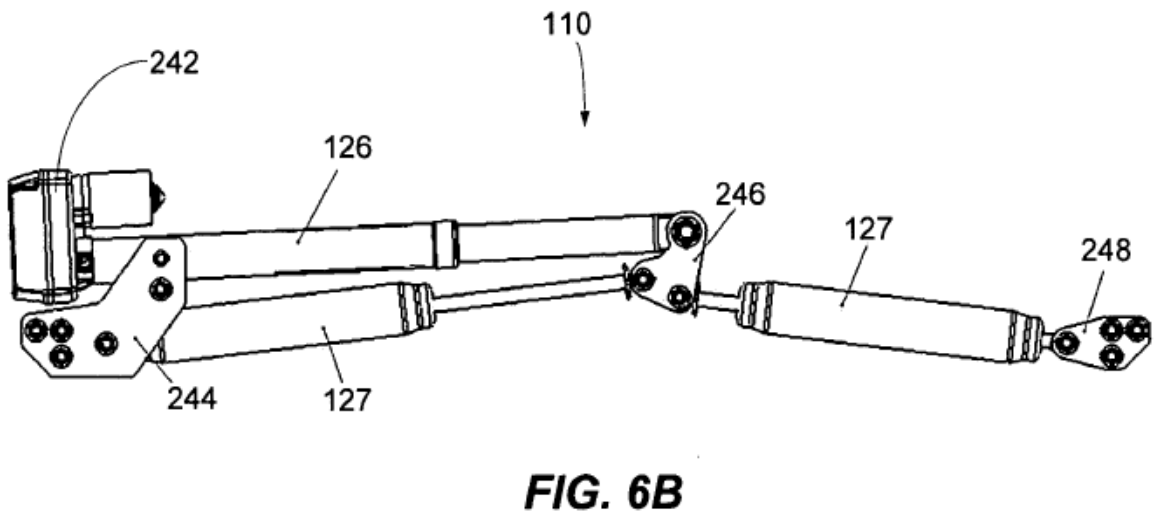
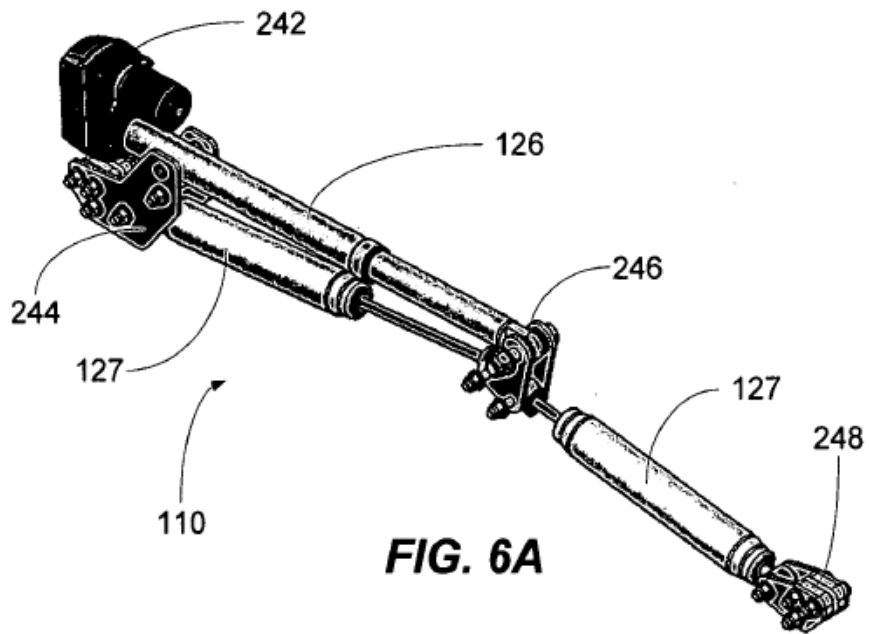
**FIG. 4B**

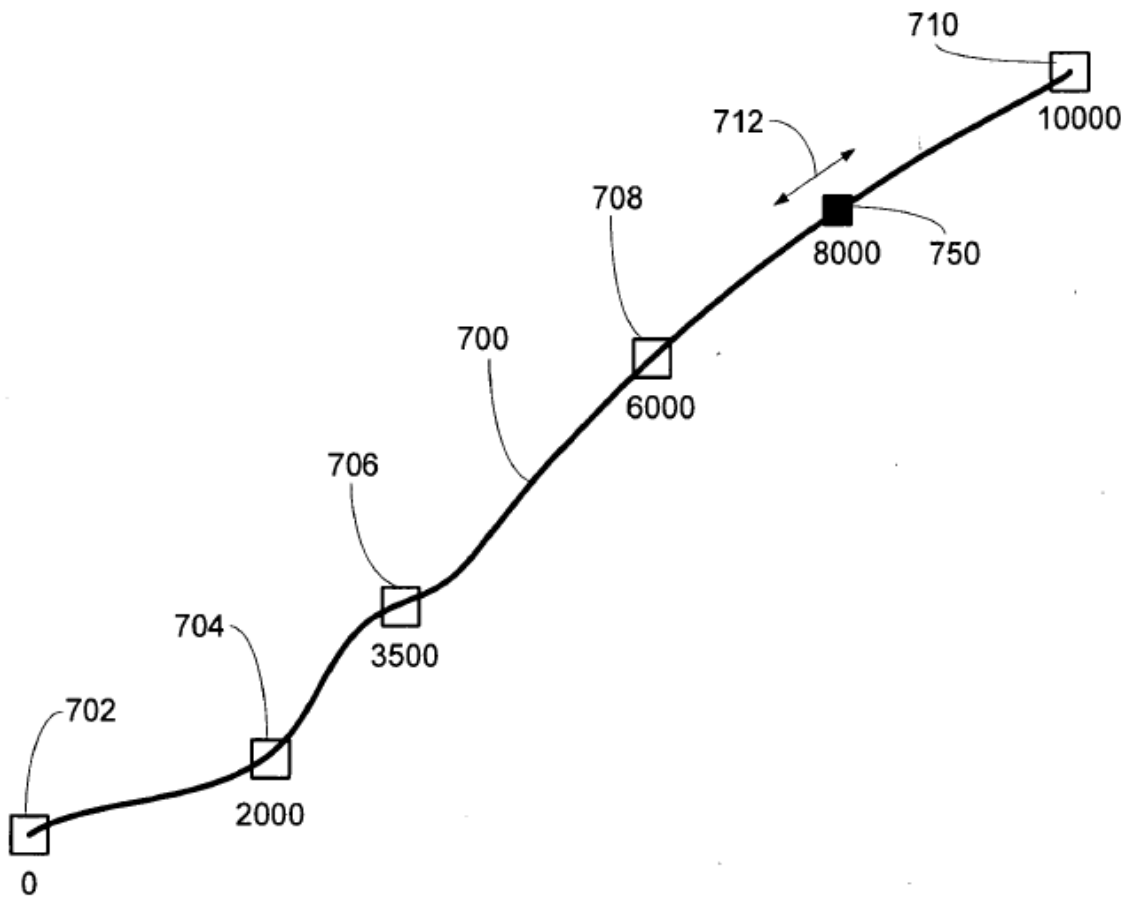


**FIG. 5A**

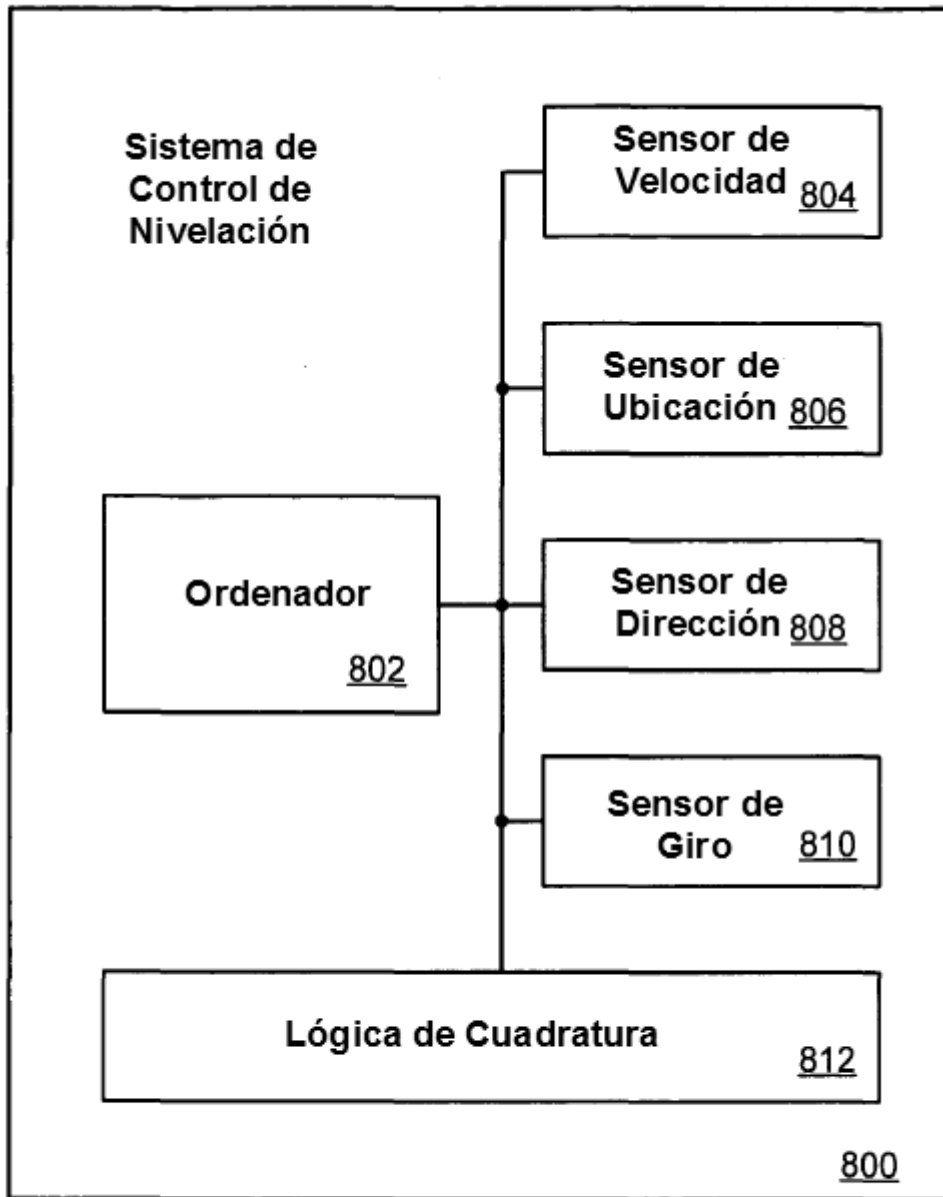


**FIG. 5B**

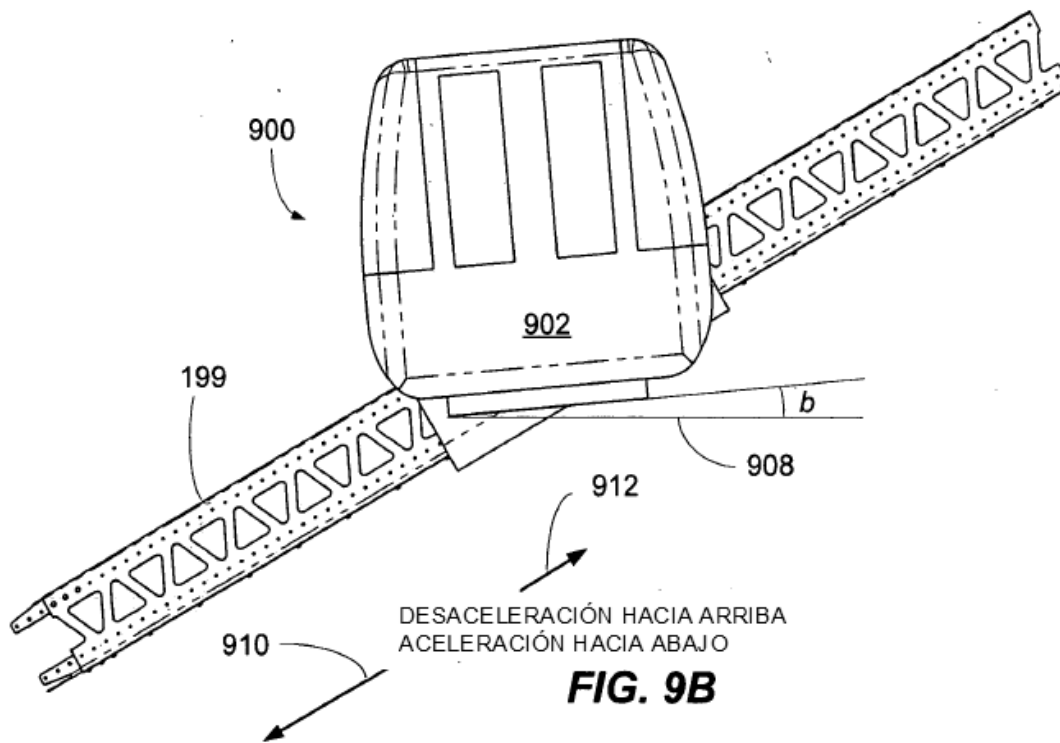
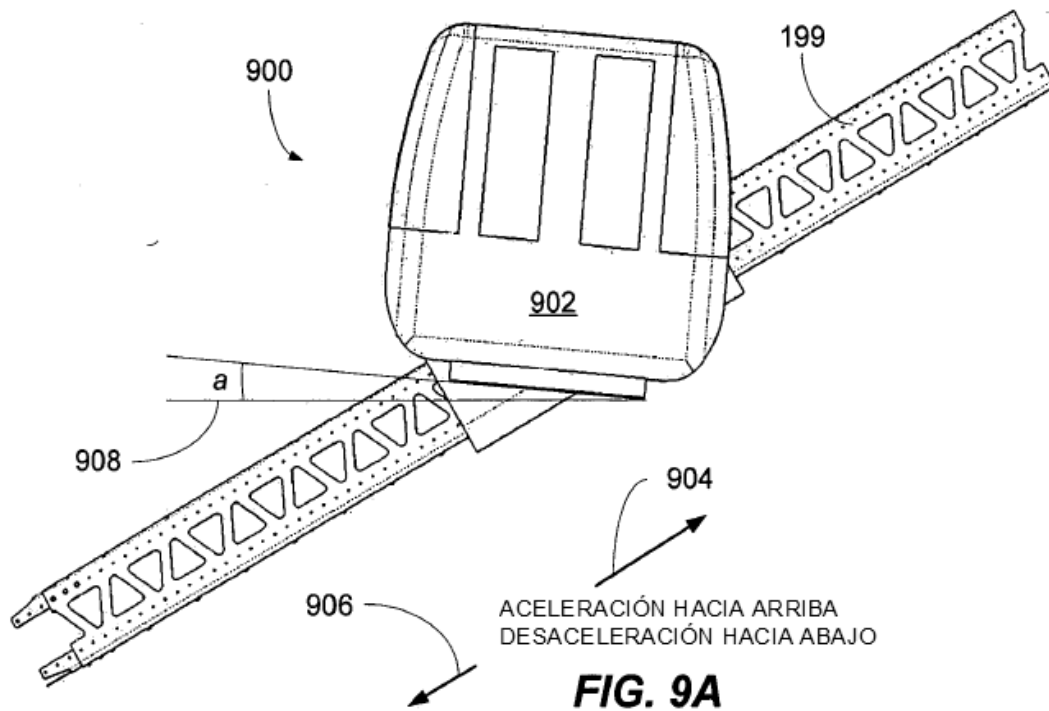




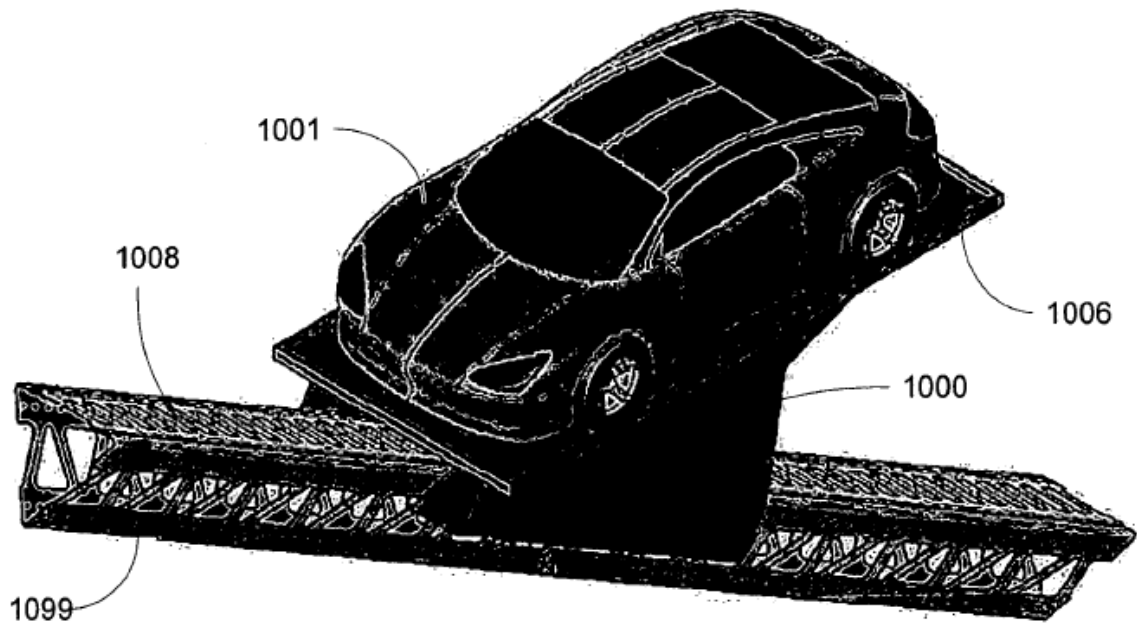
**FIG. 7**



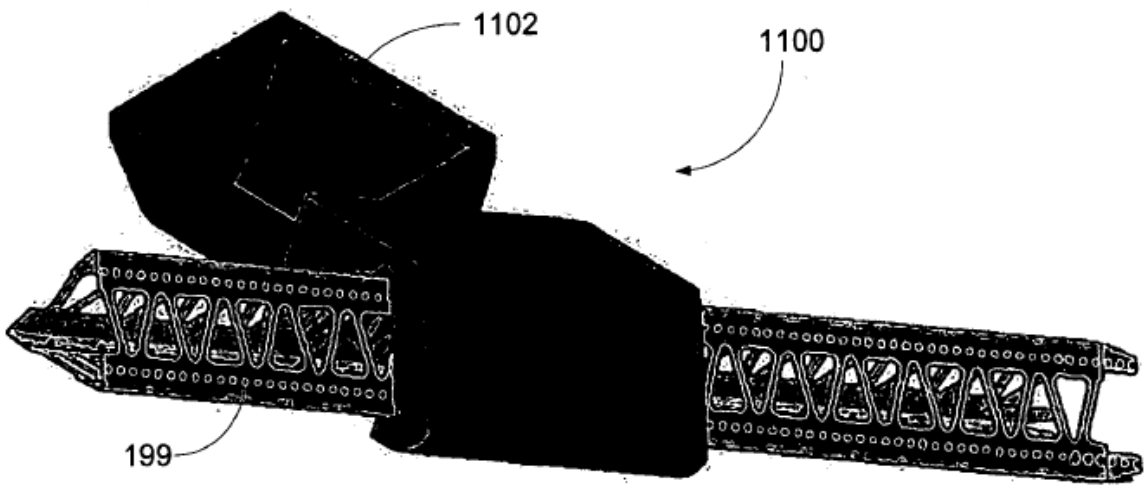
**FIG. 8**



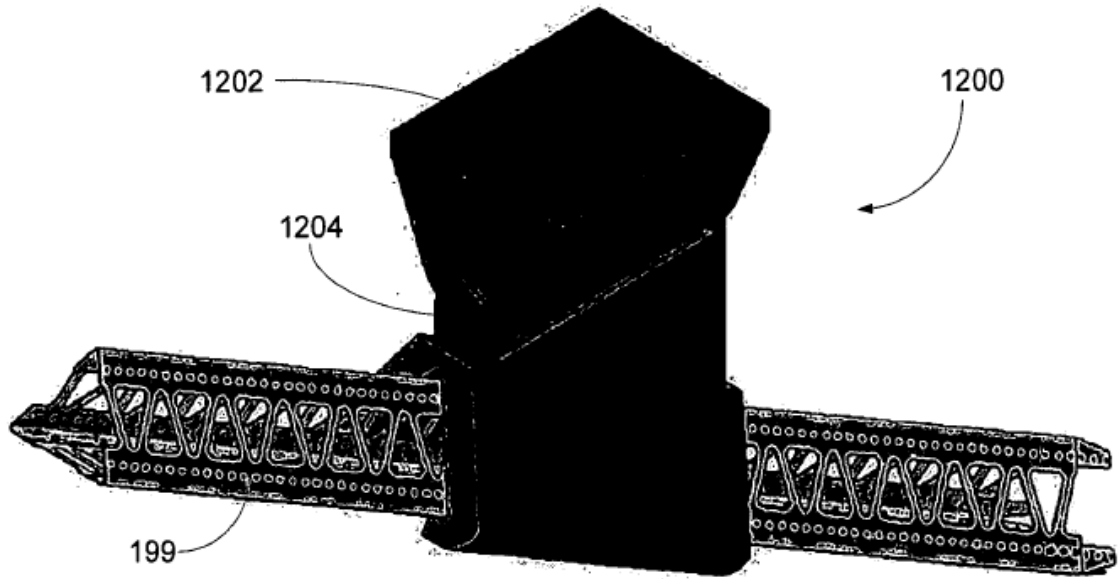




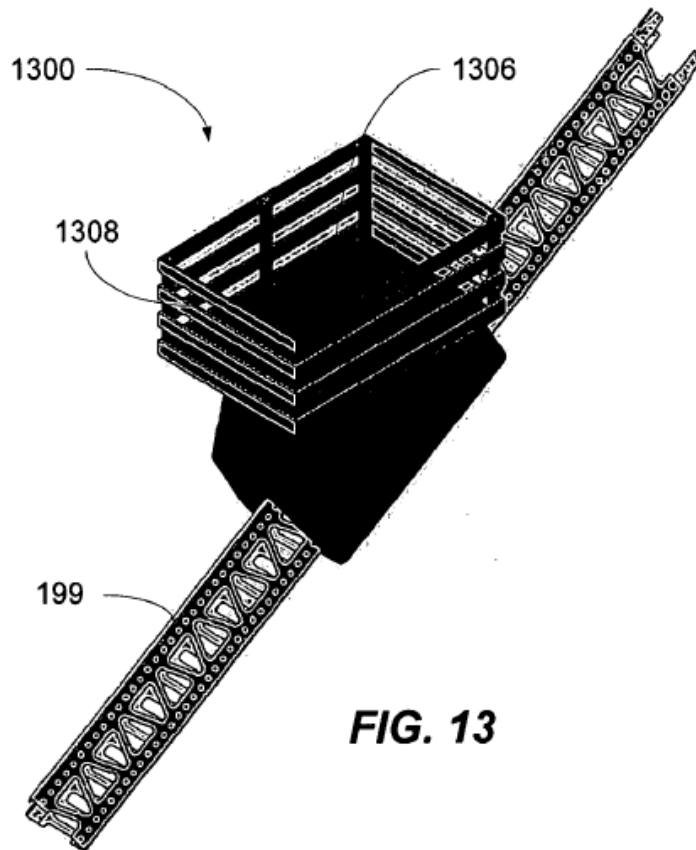
**FIG. 10**



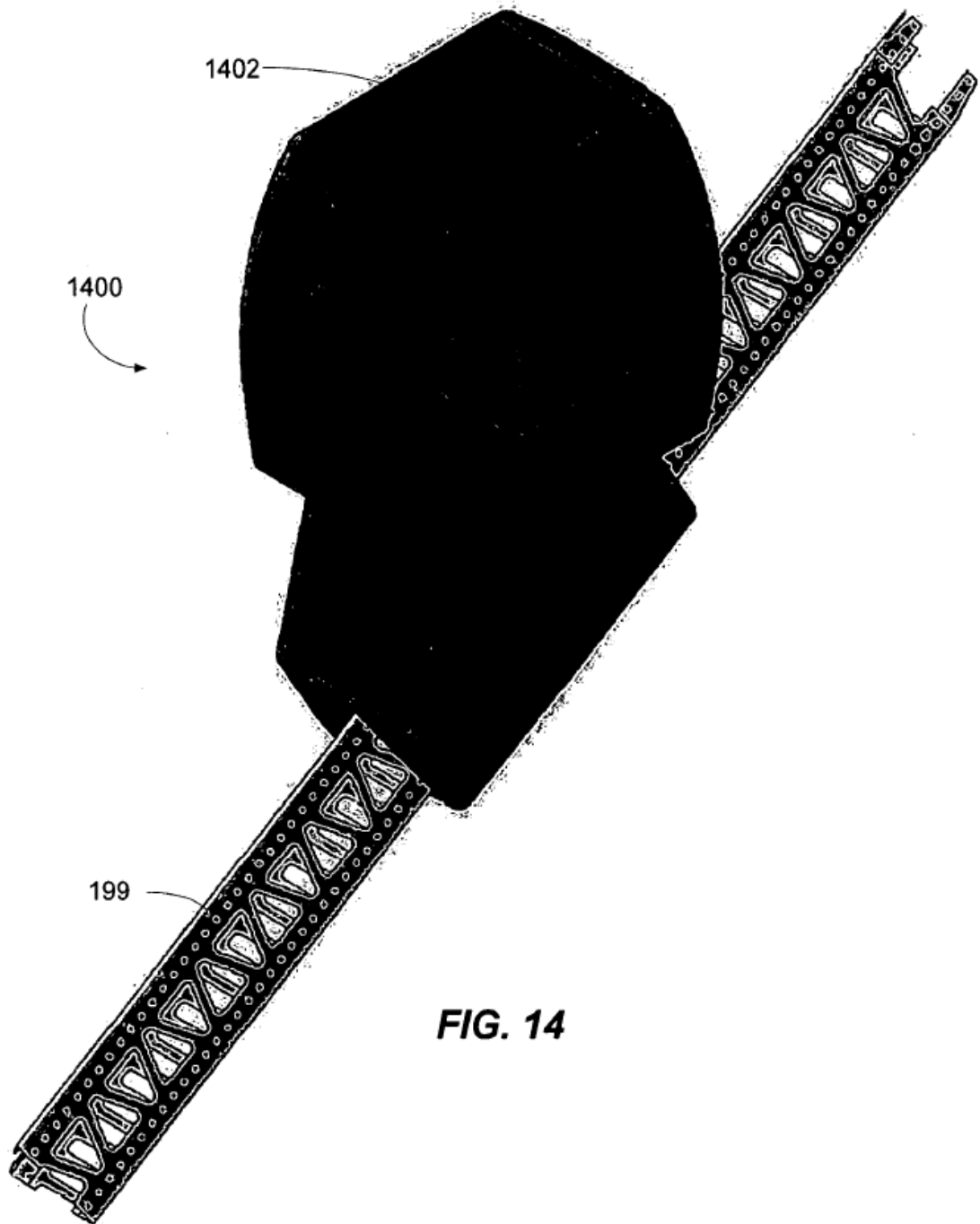
**FIG. 11**



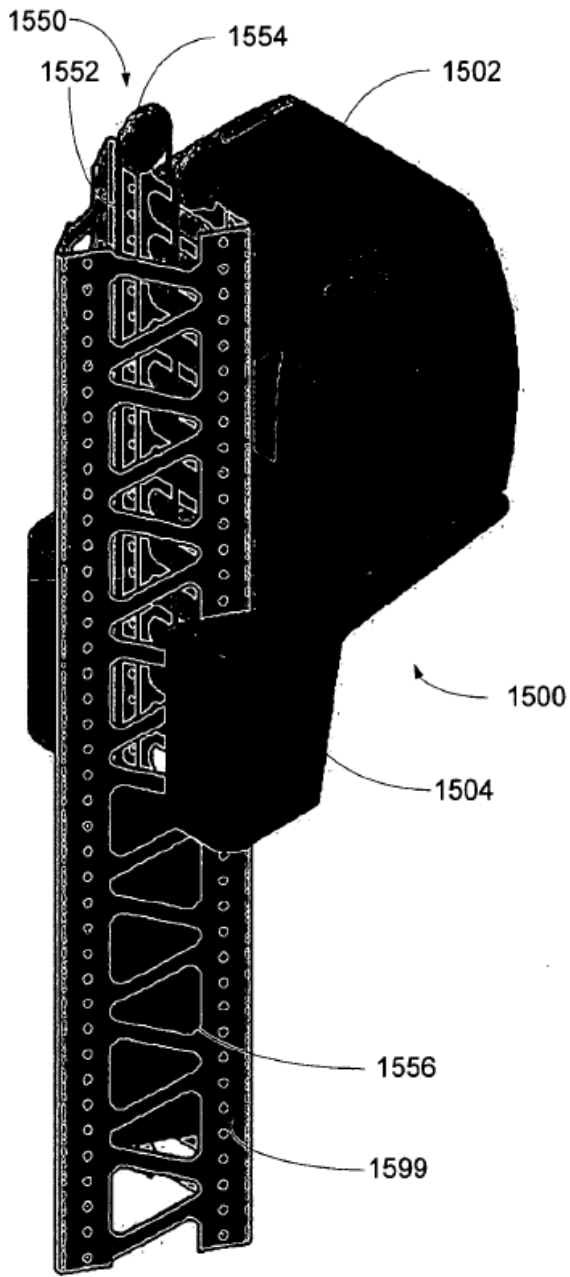
**FIG. 12**



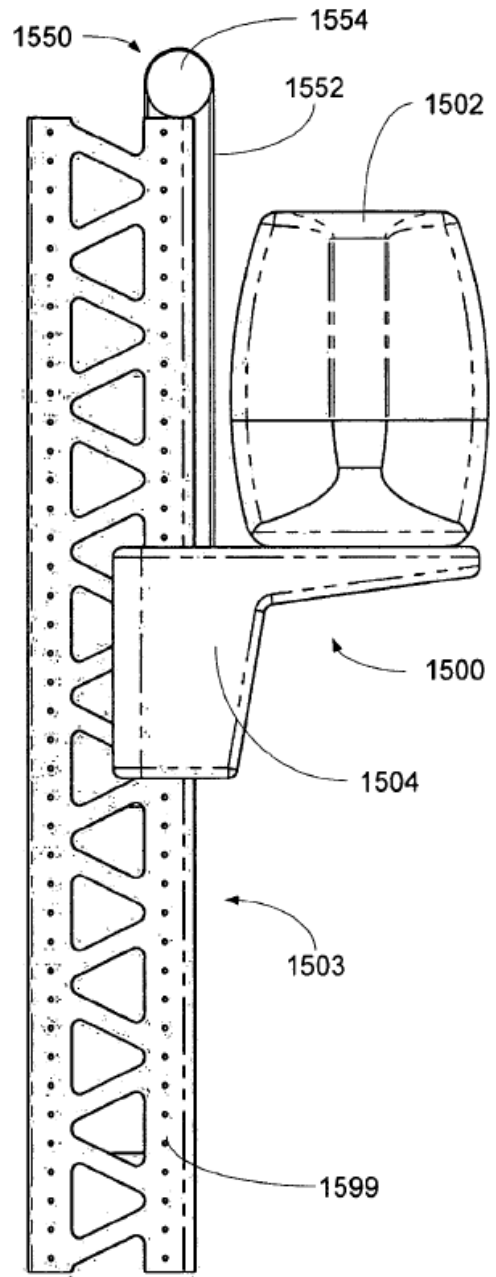
**FIG. 13**



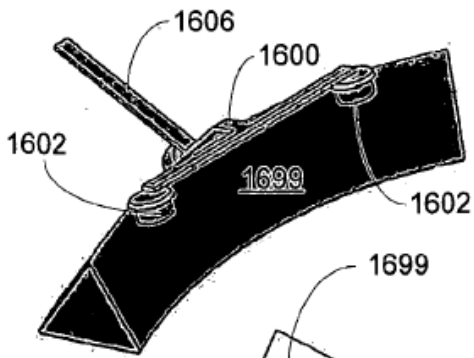
**FIG. 14**



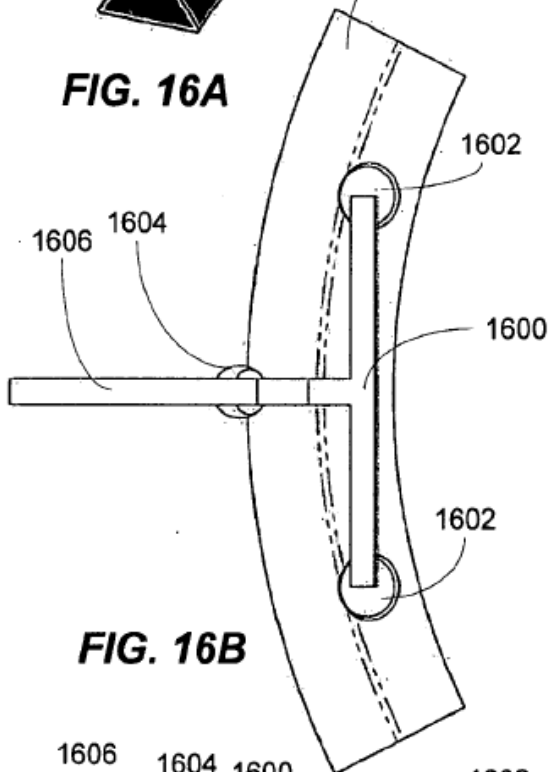
**FIG. 15A**



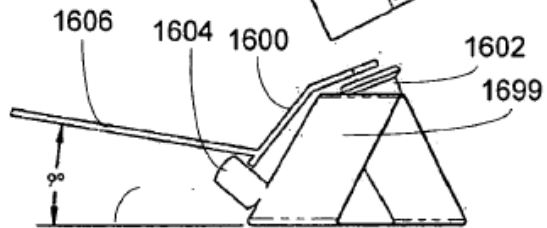
**FIG. 15B**



**FIG. 16A**

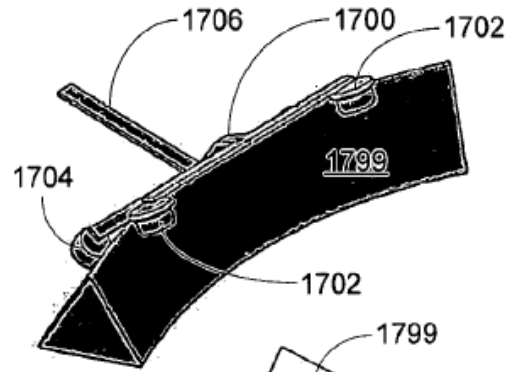


**FIG. 16B**

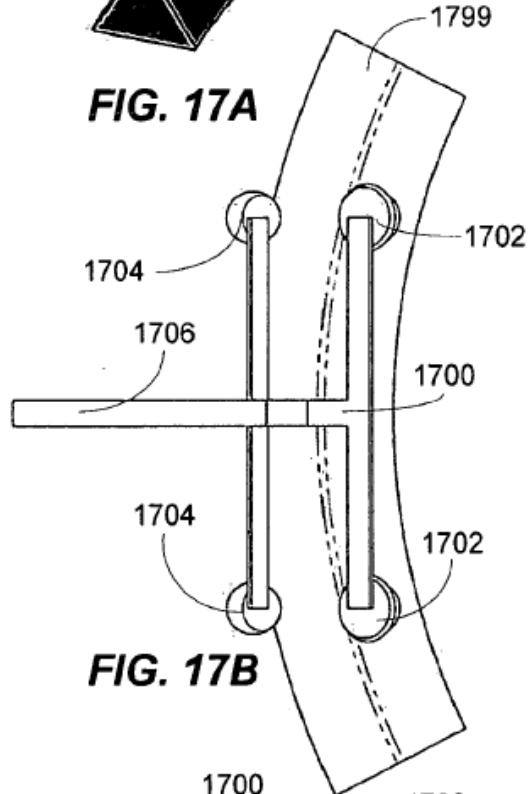


CARRO EN EXTERIOR DE CURVA  
CARRO DE 3 RUEDAS SE INCLINA HACIA ARRIBA

**FIG. 16C**



**FIG. 17A**

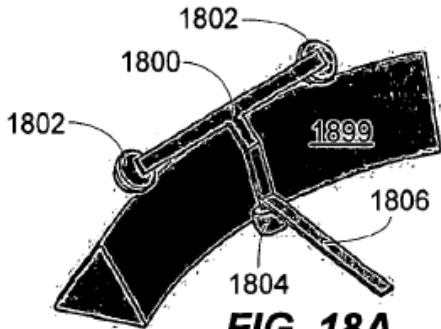


**FIG. 17B**

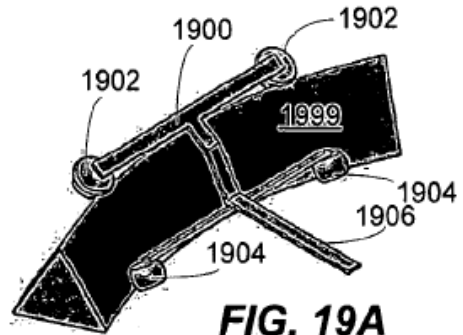


CARRO EN EXTERIOR DE CURVA  
CARRO DE 4 RUEDAS SE MANTIENE RECTO

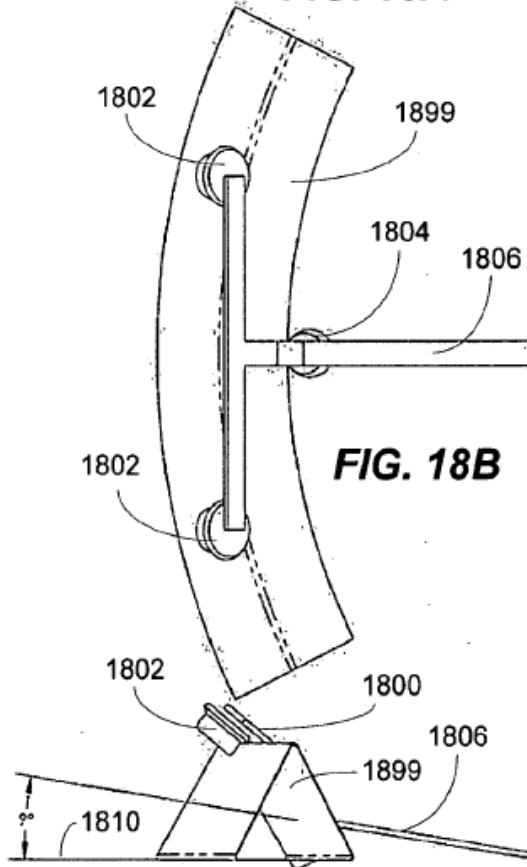
**FIG. 17C**



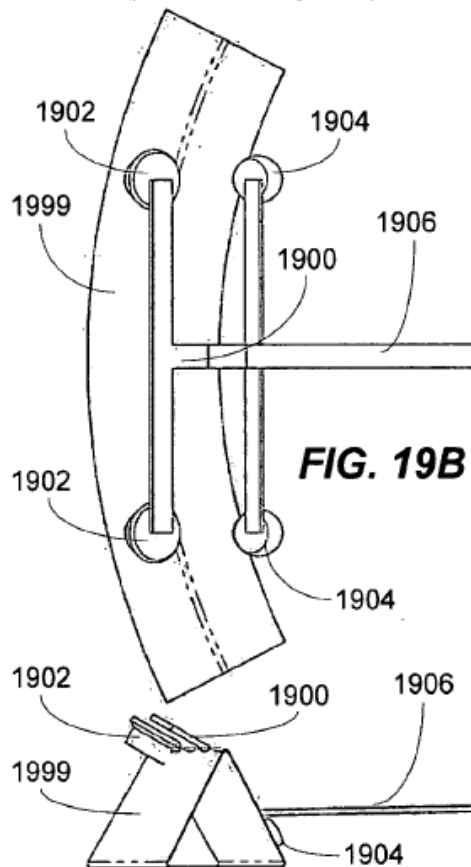
**FIG. 18A**



**FIG. 19A**



**FIG. 18B**



**FIG. 19B**

CARRO EN INTERIOR DE CURVA  
CARRO DE 3 RUEDAS SE INCLINA HACIA ABAJO

**FIG. 18C**

CARRO EN INTERIOR DE CURVA  
CARRO DE 4 RUEDAS SE MANTIENE RECTO

**FIG. 19C**