

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 482**

51 Int. Cl.:

A61G 5/04 (2013.01)
A61G 5/10 (2006.01)
B62D 7/09 (2006.01)
B62D 9/00 (2006.01)
B62D 11/24 (2006.01)
B60K 1/00 (2006.01)
B62K 5/007 (2013.01)
B62K 5/08 (2006.01)
B62K 21/00 (2006.01)
B60K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2018** **PCT/US2018/019569**
87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2018** **WO18156990**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2018** **E 18758294 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024** **EP 3585674**

54 Título: **Vehículo de movilidad**

30 Prioridad:

25.02.2017 US 201762463622 P
29.06.2017 US 201762526489 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
24.03.2025

73 Titular/es:

PRIDE MOBILITY PRODUCTS CORPORATION
(100.00%)
401 York Avenue
Duryea, PA 18642, US

72 Inventor/es:

ANTONISHAK, STEPHEN;
MULHERN, JAMES, P.;
DAVIES, ROBERT, WILLIAM;
KUZMA, NICHOLAS, E. y
LETUKAS, ANTHONY

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 3 008 482 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 movilidad

5 Aplicaciones relacionadas

Esta solicitud está relacionada con la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos Núm. 62/463,622 presentada el 25 de febrero de 2017 titulada "Mobility Vehicle Control System" y la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos No. 62/526,489 presentada el 29 de junio de 2017 titulada "Mobility Vehicle Control System".

Campo de la invención

La presente solicitud se refiere en general a un vehículo de movilidad personal y, más particularmente, a un conjunto de dirección y un sistema de control para un vehículo de movilidad personal como un patinete.

De acuerdo con el documento GB2412100, un sistema y método para controlar un vehículo automotor incluye determinar un ángulo de la rueda direccional, determinar una dirección de la rueda direccional, determinar una tasa angular de la rueda direccional y aplicar el frenado direccional como función del ángulo de la rueda direccional, la tasa angular de la rueda direccional y la dirección de la rueda direccional. El frenado direccional puede ser complementada aumentando la tracción a otra rueda de manera independiente. El sistema también puede incluir la entrada en un 'modo de estacionamiento' para una asistencia particular en maniobras a baja velocidad.

De acuerdo con el documento US2014138167, se proporciona un mecanismo de cuatro barras como interfaz mecánica para transferir las respectivas salidas de un dispositivo de control de velocidad/dirección y un cilindro de dirección hidráulico a los brazos de control de desplazamiento de un par de bombas de una transmisión hidrostática de doble vía que incluye un par de motores acoplados respectivamente para accionar un par de ruedas delanteras de un vehículo. El cilindro de dirección hidráulica está fijado y tiene una varilla de pistón acoplada deslizantemente a un brazo de entrada del mecanismo de cuatro barras de tal manera que se produce una disminución de la velocidad de rotación a medida que el brazo y una placa de control vinculada se pivotan desde una posición neutral, la placa de control transfiriendo el movimiento pivotante para efectuar el movimiento diferencial de los brazos de control de desplazamiento. Esto resulta en que la velocidad del vehículo disminuya durante un giro.

De acuerdo con el documento EP1875888, un vehículo motorizado de tipo de dirección diferencial es capaz de dirigir directamente una rueda delantera mediante la operación de giro de los manillares, y realizar giros sobre el lugar alrededor de una posición central del cuerpo del vehículo junto con el control de tipo de rotación diferencial de las ruedas de tracción, y comprende la rueda delantera como una rueda soportada por un extremo inferior de un eje de manillar provisto debajo de los manillares y ubicado en una posición central a lo largo del eje lateral, las ruedas traseras como un par de ruedas omnidireccionales derecha e izquierda, un par de ruedas de tracción que se encuentran entre la rueda delantera y las ruedas traseras, y que son controladas por tracción para realizar la dirección diferencial causada por diferencias en la dirección de rotación y la velocidad de rotación entre las ruedas traseras, un sensor de posición rotacional para detectar la dirección de giro y el ángulo de giro desde la posición de referencia de los manillares que se va a girar en dirección derecha o izquierda, y medios de control de ruedas de motor para controlar la dirección de rotación y la velocidad de rotación de los motores acoplados al par de ruedas de tracción derecha e izquierda según el ángulo de giro. De acuerdo con el documento US2005151334, se describe un vehículo que tiene un radio de giro reducido que comprende un conjunto de ruedas direccionales para girar el vehículo y un conjunto de ruedas de tracción para accionar el vehículo. El conjunto de ruedas de tracción tiene una primera y una segunda rueda de tracción accionadas de manera independiente por un primer y un segundo motor a través de un circuito de control. Un circuito de contrarrotación contrarota las primera y segunda ruedas de tracción al alcanzar una posición de giro mayor del conjunto de ruedas direccionales para mejorar el giro del vehículo. Un circuito reductor reduce la velocidad de los motores al realizar una pequeña posición de giro del conjunto de ruedas direccionales. El vehículo puede incluir un mecanismo de deslizamiento para proporcionar una distancia entre ejes reducida y así reducir aún más el radio de giro del vehículo. Se describe un dispositivo de dirección para controlar el conjunto de ruedas direccionales.

El documento EP2824016 se refiere a un dispositivo de dirección para un vehículo en el que las ruedas delanteras izquierda y derecha y las ruedas traseras izquierda y derecha son dirigidas por la rotación, alrededor de un eje longitudinal, de un eje de dirección provisto a cada una de las ruedas de manera que se extienda hacia dentro a lo largo de la dirección del ancho del vehículo, en donde el dispositivo de dirección está caracterizado porque: se proporciona una fuente de fuerza de dirección para transmitir una fuerza de dirección en correspondencia con una operación de dirección realizada por un conductor individualmente a uno de los ejes de dirección de las ruedas delanteras izquierda y derecha y a uno de los ejes de dirección de las ruedas traseras izquierda y derecha; se interpone un conjunto de engranajes diferenciales respectivamente entre los

extremos mutuamente adyacentes de los ejes de dirección de las ruedas delanteras izquierda y derecha y entre los extremos mutuamente adyacentes de los ejes de dirección de las ruedas traseras izquierda y derecha; y dos elementos de rotación de los conjuntos de engranajes diferenciales están acoplados respectivamente a los extremos mutuamente adyacentes correspondientes de los ejes de dirección de las ruedas delanteras izquierda y derecha y los extremos mutuamente adyacentes de los ejes de dirección de las ruedas traseras izquierda y derecha, y un actuador de ajuste del ángulo de dirección de las ruedas delanteras y un actuador de ajuste del ángulo de dirección de las ruedas traseras están acoplados de manera que transmitan movimiento a un elemento de rotación restante de cada uno de los conjuntos de engranajes diferenciales.

El documento EP1118581 se refiere a un montacargas accionado hidráulicamente que tiene un cuerpo de vehículo provisto de un par de ruedas delanteras derecha e izquierda y un par de ruedas traseras derecha e izquierda, y un mástil y horquillas dispuestas en un extremo frontal del cuerpo del vehículo, caracterizado porque las ruedas delanteras están respectivamente conectadas operativamente a ejes de transmisión de motores hidráulicos fijados al cuerpo del vehículo, el cuerpo del vehículo está provisto de una pluralidad de bombas hidráulicas accionadas por un motor, cada bomba hidráulica correspondiente y conectada a uno de los motores hidráulicos, y las ruedas traseras están dispuestas para poder girar alrededor de ejes verticales con respecto al cuerpo del vehículo.

El documento US4351562 se refiere a un asiento móvil para su disposición con una silla de transporte motorizada para ser utilizada por una persona con discapacidad. El asiento móvil está motorizado para proporcionar una capacidad de elevación y pivoteo a una persona sentada en él mediante el funcionamiento de un control manual e incluye un respaldo que está conectado por bisagra, de modo que el respaldo puede girar a una actitud de contacto con la parte inferior del asiento, reduciendo la dimensión vertical del asiento adecuadamente. Además, el respaldo del asiento puede estar provisto de brazos dispuestos para mantener una actitud paralela al fondo del asiento a medida que se gira el respaldo.

El documento EP1426203 se refiere a un método para el ajuste de la huella de la rueda para una disposición de ruedas direccional, que comprende un mecanismo de actuación de dirección, un brazo de palanca controlable que tiene un pivote en un brazo de control de suspensión, el cual está unido de manera giratoria al vehículo en un extremo y está provisto de una junta esférica que está unida de manera giratoria a un cubo de rueda en el otro extremo, y un par de varillas de conexión unidas de manera giratoria al brazo de palanca en lados opuestos del pivote del brazo de palanca y al cubo de rueda en lados opuestos de la junta esférica. La activación del brazo de palanca provoca que las varillas de conexión desplacen la junta esférica una distancia predeterminada a lo largo de un eje sustancialmente transversal a un eje longitudinal central del vehículo, la cual distancia es proporcional al ángulo de dirección de la rueda del vehículo. El documento EP1426203 se refiere además a un arreglo de suspensión para una rueda de vehículo direccional y a un arreglo de varillaje de dirección correspondiente.

El documento JP2006223483 A describe un vehículo de movilidad personal de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Un actuador de dirección (motor eléctrico) del dispositivo de dirección asistida y al menos una parte (por ejemplo, un mecanismo de engranaje reductora) de un mecanismo de transmisión de potencia de dirección se cargan en la parte inferior de un guardabarros delantero y en la parte delantera del eje de una rueda delantera. Además, se proporcionan un par de partes de sujeción de miembros de cojín derecho e izquierdo que se extienden hacia arriba desde la parte de extensión frontal (tubo frontal) del chasis de la carrocería de un automóvil para sujetar el extremo superior del miembro de cojín de un brazo de suspensión, separadas entre sí en la dirección del ancho del automóvil, y al menos una parte (por ejemplo, el mecanismo de engranaje reductor) del mecanismo de transmisión de potencia de dirección, un engranaje sector y un eje de brazo están dispuestos en un espacio mantenido entre las partes de sujeción del miembro de cojín.

Breve resumen de la invención

La invención es un vehículo de movilidad personal tal como se define en la reivindicación independiente 1. Las modalidades preferidas están definidas por las reivindicaciones dependientes 2 a 13.

En algunas modalidades, el vehículo además comprende un primer motor acoplado al menos a un controlador y a la primera rueda de tracción y un segundo motor acoplado al menos a un controlador y a la segunda rueda de tracción, en donde la primera rueda de tracción es accionada por el primer motor y la segunda rueda de tracción accionada por el segundo motor en respuesta a uno o más señales de accionamiento del al menos un controlador.

En algunas modalidades, el primer motor está configurado para accionar la primera rueda de tracción en una primera dirección y el segundo motor está configurado para accionar la segunda rueda de tracción en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

En algunas modalidades, el primer motor recibe una primera señal de accionamiento de las una o más señales de accionamiento del al menos un controlador para accionar la primera rueda de tracción y el segundo motor recibe una segunda señal de accionamiento de las una o más señales de accionamiento del al menos un controlador para accionar la segunda rueda de tracción.

5

En algunas modalidades, la segunda señal de accionamiento tiene una cantidad de corriente que, al ser recibida por el segundo motor, hace que el segundo motor accione la rueda de tracción interior a una velocidad de 0 revoluciones por minuto.

10

En algunas modalidades, mientras el vehículo está girando en una dirección izquierda o derecha, la primera rueda de tracción es la rueda de tracción exterior y la segunda rueda de tracción es la rueda de tracción interior, siendo la rueda de tracción interior más cercana al centro de la trayectoria de giro del vehículo que la rueda de tracción exterior y en donde el primer motor está configurado para accionar la rueda de tracción exterior en una primera dirección a una velocidad mayor que 0 revoluciones por minuto y el segundo motor está configurado para accionar la rueda de tracción interior a una velocidad de 0 revoluciones por minuto.

15

De acuerdo con la invención, al menos una rueda incluye una rueda delantera izquierda y una rueda delantera derecha.

20

En algunas modalidades, la distancia entre la rueda delantera izquierda y la rueda delantera derecha es menor que la distancia entre la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción.

En algunas modalidades, el al menos un controlador está configurado para: recibir uno o más señales relacionadas con la posición de la entrada de dirección y al menos uno de i) la tasa de cambio de posición de la entrada de dirección, ii) el tiempo de posición de la dirección; y ordenar al primer motor y al segundo motor para accionar la primera rueda y la segunda rueda en direcciones opuestas basándose en las una o más señales de accionamiento.

25

De acuerdo con la invención, el conjunto de dirección incluye un varillaje de dirección configurado y dimensionado de tal manera que cada una de la rueda delantera izquierda y la rueda delantera derecha tiene: un ángulo máximo de giro hacia dentro caracterizado por un límite al que la rueda delantera izquierda o la rueda delantera derecha pueden girar hacia el eje longitudinal, y un ángulo máximo de giro hacia fuera caracterizado por un límite al que la rueda delantera izquierda o la rueda delantera derecha pueden girar alejándose del eje longitudinal, en donde cuando una de la rueda delantera izquierda o la rueda delantera derecha es una rueda exterior girada a un respectivo ángulo máximo de giro hacia dentro a la izquierda o a la derecha, la otra de la rueda delantera izquierda o la rueda delantera derecha es una rueda interior girada a un ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio que es menor que el ángulo máximo de giro hacia fuera, a menos que se aplique una fuerza de presión a la rueda interior para empujar la rueda interior hacia el respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera.

30

35

40

En algunas modalidades, la fuerza de presión es una función de la diferencia entre una tensión en una primera señal de accionamiento proporcionada a un primer motor para accionar la primera rueda de tracción y una tensión en una segunda señal de accionamiento proporcionada a un segundo motor para accionar la segunda rueda de tracción.

45

Según la invención, la fuerza de presión se aplica a la rueda interior de forma independiente del movimiento de la entrada de dirección.

50

En algunas modalidades, el timón, cuando es operado por un usuario, está configurado para girar la rueda interior hasta, sin exceder, el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio.

Según la invención, la fuerza de presión es causada por una fuerza ejercida por el suelo.

55

En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio es diferente del ángulo máximo de giro hacia fuera en aproximadamente 10°.

En algunas modalidades, un varillaje de dirección está configurado para enganchar un tope cuando una de las ruedas delanteras izquierda o derecha alcanza un respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera para prevenir que dicha ruedas delanteras izquierda o derecha gire más allá del respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera.

60

En algunas modalidades, el varillaje de dirección además comprende un miembro de unión configurado para girar en respuesta al movimiento de la entrada de dirección.

65

En algunas modalidades, el miembro de unión incluye un tirante de acoplamiento.

- En algunas modalidades, el conjunto de dirección además comprende: un vástago de dirección, una pestaña del vástago acoplada al vástago de dirección, una viga de eje montada de manera giratoria en el chasis, la viga de eje que comprende un tope izquierdo y un tope derecho, un pivote de dirección izquierdo y un pivote de dirección derecho acoplados a la viga de eje, y un tirante de acoplamiento izquierdo y un tirante de acoplamiento derecho, cada una de las barras de unión izquierda y derecha están acopladas de manera giratoria a la pestaña del vástago y a los pivotes de dirección izquierdo y derecho respectivamente, en donde cada una de las barras de unión izquierda y derecha está configurada para girar en respuesta al movimiento de la entrada de dirección y para enganchar el tope izquierdo o derecho respectivamente cuando una de las ruedas delanteras izquierda o derecha alcanza un ángulo máximo de giro hacia fuera respectivo para evitar que dicha ruedas delanteras izquierda o derecha gire más allá del ángulo máximo de giro hacia fuera respectivo.
- En algunas modalidades, el pivote de dirección izquierdo es rotatorio alrededor de un eje de pivote de dirección izquierdo y el pivote de dirección derecho es rotatorio alrededor de un eje de pivote de dirección derecho, y en donde cada uno de los pivotes de dirección izquierdo y derecho está acoplado de manera giratoria al respectivo tirante de acoplamiento izquierdo y derecho que se traduce en relación a la viga de eje cuando el pivote de dirección izquierdo o derecho rota alrededor de su respectivo eje de pivote de dirección izquierdo o derecho.
- En algunas modalidades, la viga de eje está además acoplada al chasis por al menos un miembro de suspensión configurado para permitir que cada una de la rueda delantera izquierda y la rueda delantera derecha se traslade en relación con el chasis.
- En algunas modalidades, cada una de la rueda delantera izquierda y la rueda delantera derecha es trasladable respecto al chasis por un valor entre 0,64 cm (0,25 pulgadas) y 2,54 cm (1 pulgada).
- En algunas modalidades, el vehículo además comprende un brazo oscilante acoplado de manera giratoria al chasis y fijado a la viga de eje.
- En algunas modalidades, el vehículo además comprende un brazo de dirección izquierdo y un brazo de dirección derecho acoplados al pivote izquierdo y al pivote derecho respectivamente, cada uno de los brazos de dirección izquierdo y derecho siendo rotatorio alrededor de y proyectándose desde el pivote izquierdo y el pivote derecho respectivamente; y un eje de la rueda izquierdo y un eje de la rueda derecho acoplados al pivote izquierdo y al pivote derecho respectivamente, cada uno de los ejes de rueda izquierdo y derecho siendo rotatorio alrededor de los respectivos ejes de pivote izquierdo y derecho y proyectándose desde el pivote izquierdo y el pivote derecho respectivamente, la rueda delantera izquierda y la rueda delantera derecha siendo rotatorios alrededor de los respectivos ejes de rueda izquierdo y derecho, en donde cada uno de los brazos de dirección izquierdo y derecho está fijado respecto a los respectivos ejes de rueda izquierdo y derecho en un ángulo de aproximadamente 73°.
- En algunas modalidades, cada uno de los ejes de la morsa izquierda y derecha está orientado respecto al chasis en un ángulo de inclinación de aproximadamente 4 grados.
- En algunas modalidades, cada uno de los ejes de pivote de dirección izquierdo y derecho está orientado con respecto al chasis en un ángulo de avance de aproximadamente 2 grados.
- En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera es aproximadamente 91 grados.
- En algunas modalidades, el vehículo además comprende un eje de la rueda trasera alrededor del cual rotan las primera y segunda ruedas de tracción; un eje de la ruedas delanteras izquierda y derecha alrededor del cual rotan las respectivas ruedas delanteras izquierda y derecha; y una proyección vertical del eje de la ruedas delanteras izquierda y derecha que se extiende a través del eje de la ruedas delanteras izquierda y derecha, las proyecciones verticales del eje de la ruedas delanteras izquierda y derecha se intersectan en un punto que está por delante del eje de la rueda trasera cuando una de las ruedas delanteras izquierda o derecha está en el ángulo máximo de giro hacia fuera.
- En algunas modalidades, las proyecciones verticales de los ejes de las ruedas delanteras izquierda y derecha se intersectan en un punto que se encuentra desfasado del eje longitudinal en el lado izquierdo del chasis cuando la rueda delantera izquierda está en el ángulo máximo de giro hacia fuera.
- En algunas modalidades, uno de la viga de eje o el brazo de dirección izquierdo o derecho comprende un tope de dirección ajustable que está fijado a uno de la viga de eje o el brazo de dirección izquierdo o derecho y está configurado para limitar el movimiento del brazo de dirección izquierdo o derecho en relación con la viga de eje a un primer grado cuando el tope de dirección ajustable está en una primera configuración y para limitar el movimiento del brazo de dirección izquierdo o derecho en relación con la viga de eje a un segundo grado cuando el tope de dirección ajustable está en una segunda configuración en donde el primer grado es menor que el segundo grado.

En algunas modalidades, el vehículo está además configurado y dimensionado para producir la fuerza de presión cuando el vehículo se opera en una dirección hacia adelante.

5 En algunas modalidades, el vehículo está configurado y dimensionado para reducir la fuerza de presión en respuesta a una reducción en la diferencia entre el par relativo aplicado a las primera y segunda ruedas de tracción, respectivamente.

10 En algunas modalidades, el vehículo además comprende un tope de dirección retráctil configurado para restringir el movimiento de giro de uno de los brazos de dirección izquierdo o derecho en relación con la viga de eje cuando el tope de dirección retráctil está en una posición lista para el enganche.

15 En algunas modalidades, el tope de dirección retráctil está además configurado para no restringir el movimiento de pivote de uno de los brazos de dirección izquierdo o derecho en relación con la viga de eje cuando el tope de dirección está en una posición retráctil.

20 En algunas modalidades, el vehículo además comprende un medio de retracción configurado para hacer que el tope de dirección retráctil cambie de la posición lista para el enganche a una posición retraída basada en al menos uno de: un comando del usuario, la velocidad del vehículo, una posición de la entrada de dirección, una duración en la posición de la entrada de dirección y la tasa de cambio de posición de la entrada de dirección.

En algunas modalidades, el sensor de posición de la dirección está configurado para detectar la posición de la entrada de dirección y la tasa de cambio de la posición de la entrada de dirección.

25 En algunas modalidades, un patinete de movilidad que comprende: un chasis que tiene un eje longitudinal; un conjunto de dirección, acoplado al chasis, que tiene una rueda delantera izquierda y una rueda delantera derecha a cada lado del eje longitudinal, cada una de la rueda delantera izquierda y la rueda delantera derecha acoplada al vehículo a través de un varillaje de dirección configurado para dirigir el patinete de movilidad en función de la entrada de un usuario; una primera rueda de tracción accionada por un primer motor alrededor
30 de un eje de la rueda de tracción y una segunda rueda de tracción accionada por un segundo motor alrededor del eje de la rueda de tracción, el eje de la rueda de tracción teniendo un punto central igualmente espaciado entre la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción, una rueda de tracción interior siendo una de la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción más cercana a un centro de una trayectoria de giro del patinete de movilidad, en donde un eje de rotación del patinete de movilidad durante un giro interseca el eje de la rueda de tracción entre el punto central y una línea central de la rueda de tracción interior.

35 En algunas modalidades, la rueda delantera izquierda, la rueda delantera derecha, la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción están separadas lateralmente del eje longitudinal por una distancia aproximadamente igual.

40 Según la invención, el varillaje de dirección está configurado y dimensionado de tal manera que cada una de las ruedas delanteras izquierda y derecha tiene: un ángulo máximo de giro hacia dentro caracterizado por un límite hasta el cual la parte delantera de la rueda delantera izquierda o la rueda delantera derecha puede girar hacia el eje longitudinal, y un ángulo máximo de giro hacia fuera caracterizado por un límite hasta el cual la parte delantera de la rueda delantera izquierda o la rueda delantera derecha puede girar alejándose del eje
45 longitudinal, en donde cuando una de las ruedas delanteras izquierda y derecha es una rueda exterior girada a un respectivo ángulo máximo de giro hacia dentro a la izquierda o a la derecha, la otra de las ruedas delanteras izquierda y derecha es una rueda interior girada a un ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio que es menor que el ángulo máximo de giro hacia fuera hasta que se aplica una fuerza de presión a la rueda interior para empujar la rueda interior hacia el respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera.

50 En algunas modalidades, el patinete de movilidad está configurado para girar en torno al eje de rotación cuando la rueda interior se gira al ángulo máximo de giro hacia fuera y para girar en torno a un eje de rotación diferente cuando la rueda interior se gira al ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio.

55 En algunas modalidades, el patinete de movilidad que comprende un controlador configurado para accionar simultáneamente la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción en direcciones opuestas cuando la rueda de tracción interior está en el ángulo máximo hacia fuera.

60 En algunas modalidades, el controlador potencia cada una de las primera y segunda ruedas de tracción a niveles de potencia de aproximadamente el mismo valor absoluto y en direcciones diferentes cuando la rueda de tracción interior está en el ángulo máximo hacia fuera.

En algunas modalidades, la primera rueda de tracción opera a una velocidad angular diferente a la de la segunda rueda de tracción cuando los niveles de potencia son de aproximadamente el mismo valor absoluto.

65 En algunas modalidades, el conjunto de dirección incluye un varillaje de dirección pivotante en cada extremo

del varillaje de dirección.

En algunas modalidades, el controlador alimenta cada una de la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción a niveles de potencia de aproximadamente el mismo valor absoluto y polaridades opuestas para aplicar torque en direcciones opuestas a cada una de las primera y segunda ruedas de tracción, cuando la rueda de tracción interior está en el ángulo máximo hacia fuera.

En algunas modalidades, un vehículo, que comprende un chasis que tiene un eje longitudinal; un conjunto de dirección que tiene una entrada de dirección y una rueda de control direccional única, el conjunto de dirección acoplado al chasis y configurado para dirigir el vehículo en función de la entrada de dirección; una primera rueda de tracción y una segunda rueda de tracción; un sensor de posición de la dirección configurado para detectar la entrada de dirección incluyendo una posición de la entrada de dirección y al menos uno de i) una tasa de cambio de posición de la entrada de dirección e ii) el tiempo de posición de la dirección; y al menos un controlador configurado para procesar una señal del sensor de posición de la dirección y, en respuesta a la señal procesada, accionar la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción, siendo la primera rueda de tracción accionada de manera independiente de la segunda rueda de tracción.

En algunas modalidades, un vehículo, que comprende un conjunto de dirección configurado para dirigir el vehículo en función de una entrada de dirección; una primera rueda de tracción accionada por un primer motor y una segunda rueda de tracción accionada por un segundo motor; un acelerador configurado para recibir una entrada de velocidad de un usuario; al menos un sensor de dirección configurado para detectar la entrada de dirección incluyendo al menos uno de i) entrada asociada con una posición de la entrada de dirección e ii) entrada asociada con una tasa de cambio de posición de la entrada de dirección; y al menos un controlador acoplado comunicativamente al primer motor, al segundo motor y al sensor de dirección, el al menos un controlador configurado para: recibir uno o más indicadores de dirección asociados con el al menos un sensor de dirección; determinar si el indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor basándose en la posición de la entrada de dirección y al menos uno de i) la tasa de cambio de la posición de la entrada de dirección e ii) un lapso de tiempo de posición de la dirección; en respuesta a una determinación de que el indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor: operar el primer motor y el segundo motor en modo de giro mayor, incluyendo que el al menos un controlador esté configurado para: proporcionar una primera señal de accionamiento al primer motor, la primera señal de accionamiento configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción en una dirección hacia adelante a una primera velocidad que es menor que una velocidad ordenada indicada por el acelerador, y proporcionar una segunda señal de accionamiento al segundo motor, la segunda señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en una dirección hacia atrás a una segunda velocidad que es menor que una velocidad ordenada indicada por el acelerador.

En algunas modalidades, el al menos un controlador está configurado para determinar si el indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor, incluyendo que el al menos un controlador está configurado para determinar que la posición de la entrada de dirección está en una posición de giro mayor y determinar que la tasa de cambio de la posición de la entrada de dirección excede un umbral de tasa de cambio de dirección predeterminado.

En algunas modalidades, el al menos un controlador está configurado para determinar si el indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor que incluye, el al menos un controlador está configurado para: determinar que la posición de la entrada de dirección está en una posición de giro mayor, y determinar que la posición de la dirección de la entrada de dirección ha cambiado de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor en un tiempo que es menor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado.

En algunas modalidades, el al menos un controlador está configurado para determinar que el indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor, incluyendo que el al menos un controlador está configurado para: determinar que la posición de la entrada de dirección está en una posición de giro mayor, después de una determinación de que la posición de la entrada de dirección está en la posición de giro mayor, determinar que la tasa de cambio de la posición de la entrada de dirección es menor que un umbral de tasa de cambio de dirección predeterminado, y después de una determinación de que la tasa de cambio de la posición de la entrada de dirección es menor que un umbral de tasa de cambio de dirección predeterminado, confirmar que la posición de la entrada de dirección está en la posición de giro mayor.

En algunas modalidades, el al menos un controlador está configurado para determinar que el indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor, incluyendo que el al menos un controlador está configurado para: determinar que la posición de la entrada de dirección está en una posición de giro mayor, después de una determinación de que la posición de la entrada de dirección está en la posición de giro mayor, determinar que la posición de la dirección de la entrada de dirección ha transicionado de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor en un tiempo que es mayor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado, y después de determinar que la posición de la dirección de la entrada de dirección

ha transicionado de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor en un tiempo que es mayor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado, confirmar que la posición de la entrada de dirección está en la posición de giro mayor.

- 5 En algunas modalidades, el umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado es de aproximadamente 250 ms.

- 10 En algunas modalidades, el al menos un sensor de dirección incluye: un sensor de posición de giro intermedia para detectar que la entrada de dirección está en una posición de giro intermedia, y un sensor de posición de giro mayor para detectar que la entrada de dirección está en una posición de giro mayor, en donde la tasa de cambio de la posición de la entrada de dirección se basa en el tiempo de transición de una posición de giro intermedia, tal como lo detecta el sensor de posición de giro intermedia, a una posición de giro mayor, tal como lo detecta el sensor de posición de giro mayor.

- 15 En algunas modalidades, el al menos un sensor de dirección incluye un acelerómetro para detectar el movimiento de la entrada de dirección para determinar la tasa de cambio de la posición de la entrada de dirección.

- 20 En algunas modalidades, el sensor de dirección incluye un sensor de fuerza para detectar una fuerza aplicada a la entrada de dirección para determinar cuándo una entrada de dirección ha cambiado a, o ha cambiado de, una posición de giro mayor.

- 25 En algunas modalidades, el al menos un controlador está configurado para determinar que el indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor, incluyendo que el al menos un controlador está configurado para determinar que la entrada de dirección está en una posición de giro mayor y que el lapso de tiempo de posición de la dirección es mayor que un umbral de tiempo de posición de giro mayor predeterminado.

- 30 En algunas modalidades, el umbral de tiempo de posición de giro mayor predeterminado es de aproximadamente 250 ms.

- 35 En algunas modalidades, el vehículo comprende un sensor de tasa de giro del vehículo que detecta una tasa de giro del vehículo, y en donde al menos un controlador está además configurado para: mientras el primer motor y el segundo motor están operando en modo de giro mayor, determinar si la tasa de giro del vehículo, según lo detectado por el sensor de tasa de giro del vehículo, es menor que un umbral de tasa de giro predeterminado, determinar si una tasa de giro ordenada por el acelerador es mayor que un umbral de tasa de giro ordenado, y en respuesta a una determinación de que la tasa de giro del vehículo es menor que un umbral de tasa de giro predeterminado y que la tasa de giro indicada por el acelerador es mayor que el umbral de tasa de giro ordenado: proporcionar una tercera señal de accionamiento al primer motor, la tercera señal de accionamiento configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción en una dirección hacia adelante a una tercera velocidad que es mayor que la primera velocidad, y proporcionar una cuarta señal de accionamiento al segundo motor, la segunda señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en una dirección de reversa a una cuarta velocidad que es mayor que la segunda velocidad.

- 45 En algunas modalidades, el al menos un controlador está además configurado para: mientras el primer motor y el segundo motor están operando en modo de giro mayor, determinar si la tasa de giro del vehículo, tal como es detectada por el sensor de tasa de giro del vehículo, es mayor que un umbral de tasa de giro predeterminado, en respuesta a una determinación de que la tasa de giro del vehículo es mayor que un umbral de tasa de giro predeterminado: proporcionar una quinta señal de accionamiento al primer motor, la quinta señal de accionamiento configurada para causar que el primer motor accione la primera rueda de tracción en una dirección hacia adelante a una quinta velocidad que es menor que la primera velocidad, y proporcionar una sexta señal de accionamiento al segundo motor, la sexta señal de accionamiento configurada para causar que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en una dirección hacia atrás a una sexta velocidad que es menor que la segunda velocidad.

En algunas modalidades, el sensor de tasa de giro del vehículo es un sensor de medición inercial.

- 60 En algunas modalidades, el sensor de tasa de giro del vehículo es un acelerómetro.

- En algunas modalidades, al menos un controlador está además configurado para: mientras los motores están operando en modo de giro mayor y en respuesta a una determinación de que la entrada de dirección ha pasado de una posición de giro mayor a una posición de giro intermedia: proporcionar una séptima señal de accionamiento al segundo motor, la séptima señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor rote la segunda rueda de tracción en la dirección hacia adelante.

- En algunas modalidades, al menos un controlador está además configurado para: mientras el primer motor y el segundo motor están operando en modo de giro mayor y en respuesta a una determinación de que la entrada de dirección ha cambiado de una posición de giro mayor a una posición de giro menor: proporcionar una octava señal de accionamiento al segundo motor, la octava señal de accionamiento configurada para causar que el
5 segundo motor rote la segunda rueda de tracción en la dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador y continuar proporcionando la primera señal de accionamiento al primer motor durante un primer período de tiempo, y después del primer período de tiempo, proporcionar una novena señal de accionamiento al motor al primer motor, la novena señal de accionamiento al motor configurada para causar que el primer motor rote la primera rueda de tracción en la dirección hacia adelante a una velocidad ordenada
10 indicada por el acelerador.
- En algunas modalidades, el primer período de tiempo es entre 20 ms y 1000 ms.
- En algunas modalidades, el al menos un controlador está configurado además para: en respuesta a una determinación de que el indicador de dirección no cumple con los criterios de entrada de giro mayor: operar el
15 primer motor y el segundo motor en modo de accionamiento estándar, incluyendo: proporcionar una décima señal de accionamiento al primer motor, la décima señal de accionamiento configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción en la dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador y proporcionar una undécima señal de accionamiento al segundo motor, la undécima señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en la
20 dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador.
- En algunas modalidades, el vehículo que comprende un sensor de inclinación configurado para detectar el ángulo de inclinación del vehículo, y en donde al menos un controlador está configurado para determinar si el
25 indicador de dirección cumple con los criterios de entrada de giro mayor, incluye al menos un controlador que está configurado para determinar si el ángulo de inclinación del vehículo, tal como es detectado por el sensor de inclinación, a lo largo del eje lateral o del eje longitudinal, es menor que un umbral de ángulo de inclinación predeterminado.
- En algunas modalidades, el acelerador está configurado para recibir una entrada de velocidad de reversa para dirigir el vehículo a moverse en una dirección de reversa, en donde al menos un controlador está configurado para: en respuesta a una determinación de que la posición de la dirección cumple con un criterio de entrada de giro mayor, y en respuesta a una determinación de que el acelerador recibe una entrada de reversa:
30 proporcionar una duodécima señal de accionamiento al primer motor, la duodécima señal de accionamiento configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción en una dirección opuesta a la dirección indicada por la primera señal de accionamiento, a una duodécima velocidad que es menor que la primera velocidad, y proporcionar una decimotercera señal de accionamiento al segundo motor, la decimotercera señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en una dirección opuesta a la dirección indicada por la segunda señal de accionamiento, a una
35 decimotercera velocidad que es menor que la segunda velocidad.
- En algunas modalidades, la duodécima señal de accionamiento está configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción a aproximadamente el 50 por ciento de la potencia del primer motor como lo causa la primera señal de accionamiento, en donde la decimotercera señal de accionamiento está
40 configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción a aproximadamente el 50 por ciento de la potencia del segundo motor como lo causa la segunda señal de accionamiento.
- En algunas modalidades, el acelerador está configurado para recibir una entrada de velocidad inversa para dirigir el vehículo a moverse en una dirección de reversa, en donde al menos un controlador está configurado para: en respuesta a que el acelerador reciba una entrada inversa, determinar que el indicador de dirección no cumple con los criterios de entrada de giro mayor.
50
- En algunas modalidades, la primera velocidad y la segunda velocidad son aproximadamente el 30 por ciento de una velocidad ordenada indicada por el acelerador mientras que al menos un controlador está operando en un modo interior y en donde la primera velocidad y la segunda velocidad son aproximadamente el 60 por ciento de una velocidad ordenada indicada por el acelerador mientras que al menos un controlador está operando en un modo exterior.
55
- En algunas modalidades, el vehículo que comprende una entrada de selección de modo ambiental seleccionable por un usuario y configurada para hacer que al menos un controlador opere en el modo interior o en el modo exterior.
60
- En algunas modalidades, la entrada de selección de modo ambiental está en la entrada de dirección.
- En algunas modalidades, la entrada de selección de modo ambiental es un interruptor en la entrada de dirección.
65

En algunas modalidades, el vehículo comprende un sensor de peso del operador que detecta el peso de un operador del vehículo y en donde al menos un controlador está además configurado para: mientras el primer motor y el segundo motor están operando en modo de giro mayor, determinar que el peso del operador, detectado por el sensor de peso del operador, excede un umbral de peso de operador predeterminado, y en respuesta a una determinación de que el peso del operador excede un umbral de peso de operador predeterminado: proporcionar una decimocuarta señal de accionamiento al primer motor, la decimocuarta señal de accionamiento configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción en la dirección hacia adelante a una decimocuarta velocidad que es mayor que la primera velocidad y proporcionar una decimoquinta señal de accionamiento al segundo motor, la decimoquinta señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en la dirección de reversa a una decimoquinta velocidad que es mayor que la segunda velocidad.

En algunas modalidades, el umbral de peso del operador predeterminado es de 250 libras.

En algunas modalidades, la decimocuarta señal de accionamiento y la decimoquinta señal de accionamiento hacen que el primer motor y el segundo motor accedan a la primera rueda de tracción y a la segunda rueda de tracción, respectivamente, utilizando aproximadamente el doble de potencia en comparación con la primera señal de accionamiento y la segunda señal de accionamiento, respectivamente.

En algunas modalidades, la primera señal de accionamiento está configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción a aproximadamente el 30 por ciento de la potencia máxima del primer motor, en donde la segunda señal de accionamiento está configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción a aproximadamente el 15 por ciento de la potencia máxima del segundo motor.

En algunas modalidades, la decimocuarta señal de accionamiento está configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción a aproximadamente el 60 por ciento de la potencia máxima del primer motor, en donde la decimoquinta señal de accionamiento está configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción a aproximadamente el 30 por ciento de la potencia máxima del segundo motor.

En algunas modalidades, el criterio de salida de giro mayor incluye un criterio que se cumple cuando el período de tiempo en el que el vehículo opera en un modo de giro mayor excede un umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor.

En algunas modalidades, el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor es una función del peso de un operador del vehículo.

En algunas modalidades, el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor cuando el peso del operador del vehículo es menor que un umbral de peso del operador es aproximadamente la mitad de la cantidad de tiempo que el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor cuando el peso del operador del vehículo es mayor que un umbral de peso del operador.

En algunas modalidades, el umbral de peso del operador es de 250 libras.

En algunas modalidades, el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor está entre 7 y 10 segundos.

En algunas modalidades, el vehículo comprende un conjunto de dirección configurado para dirigir el vehículo en función de una entrada de dirección de un usuario; una rueda de tracción izquierda y una rueda de tracción derecha; un motor izquierdo acoplado a la rueda de tracción izquierda y configurado para accionar la rueda de tracción izquierda; un motor derecho acoplado a la rueda de tracción derecha y configurado para accionar la rueda de tracción derecha; un acelerador configurado para recibir una entrada de velocidad del usuario; al menos un sensor de posición de giro completo a la izquierda configurado para detectar la transición del conjunto de dirección hacia dentro y fuera de un giro completo a la izquierda; al menos un sensor de posición de giro completo a la derecha configurado para detectar la transición del conjunto de dirección hacia dentro y fuera de un giro completo a la derecha; un controlador acoplado comunicativamente al primer motor, al segundo motor, al acelerador, al menos un sensor de posición de giro a la izquierda, y al menos un sensor de posición de giro a la derecha, el controlador configurado para: recibir una señal de giro completo a la izquierda del sensor de posición de giro a la izquierda, en respuesta a recibir la señal de giro completo a la izquierda del sensor de posición de giro a la izquierda: proporcionar una primera señal de accionamiento al motor derecho, la primera señal de accionamiento configurada para hacer que el motor derecho accione la rueda de tracción derecha en una dirección hacia adelante a una primera velocidad que es menor que una velocidad ordenada indicada por el acelerador, y proporcionar una segunda señal de accionamiento al motor izquierdo, la segunda señal de accionamiento configurada para hacer que el motor izquierdo accione la rueda de tracción izquierda en una dirección de reversa a una segunda velocidad que es menor que una velocidad ordenada indicada por el acelerador; recibir una señal de giro completo a la derecha del sensor de posición de giro a la derecha, en respuesta a recibir la señal de giro completo a la derecha del sensor de posición de giro a la derecha:

proporcionar una tercera señal de accionamiento al motor izquierdo, la tercera señal de accionamiento configurada para hacer que el motor izquierdo accione la rueda de tracción izquierda en una dirección hacia adelante a una tercera velocidad que es menor que una velocidad ordenada indicada por el acelerador, y proporcionar una cuarta señal de accionamiento al motor derecho, la cuarta señal de accionamiento configurada para hacer que el motor derecho accione la rueda de tracción derecha en una dirección de reversa a una cuarta velocidad que es menor que una velocidad ordenada indicada por un acelerador.

En algunas modalidades, el vehículo que comprende al menos un sensor de posición de giro intermedia a la izquierda configurado para detectar la transición del conjunto de dirección hacia y desde un giro intermedio a la izquierda; al menos un sensor de posición de giro intermedia a la derecha configurado para detectar la transición del conjunto de dirección hacia y desde un giro intermedio a la derecha; en donde el controlador está configurado para: recibir al menos una de: una señal de giro intermedio a la izquierda del sensor de posición de giro intermedia a la izquierda y una señal de giro intermedio a la derecha del sensor de posición de giro intermedia a la derecha, en respuesta a recibir al menos una de: una señal de giro intermedio a la izquierda y la señal de giro intermedio a la derecha: proporcionar una quinta señal de accionamiento al motor izquierdo, la quinta señal de accionamiento configurada para hacer que el motor izquierdo accione la rueda de tracción izquierda en una dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador, y proporcionar una sexta señal de accionamiento al motor derecho, la sexta señal de accionamiento configurada para hacer que el motor derecho accione la rueda de tracción derecha en una dirección hacia adelante a una cuarta velocidad que es menor que una velocidad ordenada indicada por el acelerador.

En algunas modalidades, un vehículo comprende un conjunto de dirección configurado para dirigir el vehículo; una primera rueda de tracción y una segunda rueda de tracción configuradas para accionar el vehículo; un primer motor acoplado a la primera rueda de tracción y configurado para accionar la primera rueda; un segundo motor acoplado a la segunda rueda de tracción y configurado para accionar la segunda rueda; un acelerador configurado para controlar el primer motor y el segundo motor; un sensor de posición de la dirección configurado para detectar una posición de la dirección del conjunto de dirección; un sensor de entrada del acelerador configurado para detectar una entrada del acelerador; uno o más controladores acoplados comunicativamente al primer motor, al segundo motor, al sensor de entrada del acelerador y al sensor de posición de la dirección, los uno o más controladores están configurados para: determinar que la posición de la dirección y la entrada del acelerador cumplen con un criterio de giro mayor y, como resultado, hacer que el primer motor gire en una dirección de reversa a una primera velocidad y hacer que el segundo motor gire en una dirección hacia adelante a una segunda velocidad, en donde la primera velocidad y la segunda velocidad están por debajo de un umbral de velocidad; determinar que la posición de la dirección y la entrada del acelerador cumplen con un criterio de salida de giro mayor y, como resultado, hacer que el primer motor gire en la dirección hacia adelante y hacer que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una o más velocidades basadas en la posición de la dirección, la velocidad de rotación de la dirección y la entrada del acelerador.

En algunas modalidades, el criterio de salida de giro mayor incluye un criterio de giro intermedia de transición lenta, y en donde uno o más controladores están configurados además para: determinar que la posición de la dirección y la entrada del acelerador cumplen con el criterio de giro intermedia de transición lenta y, como resultado, hacer que el primer motor gire en la dirección hacia adelante a una tercera velocidad y hacer que el segundo motor gire en la primera dirección a una cuarta velocidad, en donde la tercera velocidad y la cuarta velocidad están por debajo de un umbral de velocidad.

En algunas modalidades, el criterio de giro intermedio de transición lenta se cumple cuando la posición de la dirección del conjunto de dirección transita de una posición de giro mayor a una posición de giro intermedia en un tiempo que excede un umbral de tiempo de rotación de la dirección y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador.

En algunas modalidades, el umbral de tiempo de rotación de la dirección es de aproximadamente 250 ms.

En algunas modalidades, los criterios de salida de giro mayor incluyen un criterio de giro intermedio de transición rápida y en donde uno o más controladores están configurados además para: determinar que la posición de la dirección y la entrada del acelerador cumplen con el criterio de giro intermedio de transición rápida y, como resultado: hacer que el primer motor gire en la dirección hacia adelante a una tercera velocidad y hacer que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una cuarta velocidad durante un primer período de tiempo, y hacer que el primer motor gire en la dirección hacia adelante a una quinta velocidad y hacer que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una sexta velocidad durante un segundo período de tiempo, en donde la tercera velocidad, la quinta velocidad y la sexta velocidad superan el umbral de velocidad, en donde la cuarta velocidad se encuentra por debajo del umbral de velocidad, y en donde el primer período de tiempo ocurre antes del segundo período de tiempo.

En algunas modalidades, el criterio de transición intermedia rápida se cumple cuando la posición de la dirección del conjunto de dirección transita de una posición de giro mayor a una posición de giro intermedia en un tiempo

que cae por debajo de un umbral de tiempo de rotación de la dirección y la entrada del acelerador supera un umbral de entrada del acelerador.

En algunas modalidades, el criterio de salida de giro mayor incluye un criterio de giro menor de transición rápida, y en donde uno o más controladores están configurados además para: determinar que la posición de la dirección y la entrada del acelerador cumplen con el criterio de giro menor de transición rápida y, como resultado, causar que el primer motor gire en la dirección hacia adelante a una tercera velocidad y causar que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una cuarta velocidad, en donde la tercera velocidad y la cuarta velocidad superan el umbral de velocidad.

En algunas modalidades, el criterio de transición rápida de giro menor se cumple cuando la posición de la dirección del conjunto de dirección transita desde una posición de giro mayor, a través de una posición de giro intermedia, hasta una posición de la dirección menor en un tiempo que se encuentra por debajo de un umbral de tiempo de rotación de la dirección y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador.

En algunas modalidades, los uno o más controladores están configurados además para: antes de la determinación de que el vehículo cumple con los criterios de giro mayor, determinar que la posición de la dirección del conjunto de dirección transiciona de una posición de giro intermedia a una posición de giro mayor en un tiempo que excede un umbral de tiempo de rotación de la dirección y que la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador y, como resultado: causar que el primer motor gire en la dirección de reversa a una tercera velocidad y causar que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una cuarta velocidad, en donde la tercera velocidad y la cuarta velocidad caen por debajo del umbral de velocidad.

En algunas modalidades, los uno o más controladores están además configurados para: antes de la determinación de que el vehículo cumple con los criterios de giro mayor, determinar que la posición de la dirección del conjunto de dirección transiciona de una posición de giro intermedia a una posición de giro mayor en un tiempo que se encuentra por debajo de un umbral de tiempo de rotación de la dirección y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador y, como resultado: hacer que el primer motor gire en la dirección de reversa a una tercera velocidad y hacer que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una cuarta velocidad durante un primer período de tiempo, en donde la tercera velocidad y la cuarta velocidad exceden el umbral de velocidad y hacer que el primer motor gire en la dirección de reversa a una quinta velocidad y hacer que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una sexta velocidad durante un segundo período de tiempo, en donde la quinta velocidad y la sexta velocidad se encuentran por debajo del umbral de velocidad, y en donde el segundo período de tiempo ocurre después del primer período de tiempo.

En algunas modalidades, los uno o más controladores están además configurados para: determinar que la posición de la dirección cumple con los criterios estándar de conducción y como resultado: hacer que el primer motor gire en la dirección hacia adelante a una tercera velocidad y hacer que el segundo motor gire en la dirección hacia adelante a una cuarta velocidad, la tercera velocidad y la cuarta velocidad basándose en la entrada del acelerador.

En algunas modalidades, el vehículo comprende un sensor de inclinación que detecta el ángulo de inclinación rotacional del vehículo, en donde los criterios de giro mayores incluyen un criterio de inclinación rotacional que se cumple cuando el ángulo de inclinación rotacional del vehículo cae por debajo de un umbral de ángulo de inclinación rotacional.

En algunas modalidades, el vehículo comprende una primera rueda de control direccional acoplada al conjunto de dirección a través de un primer eje; y una segunda rueda de control direccional acoplada al conjunto de dirección a través de un segundo eje, la primera rueda de control direccional y la segunda rueda de control direccional están configuradas para reorientarse en respuesta al movimiento del conjunto de dirección, en donde el primer eje es independiente del segundo eje.

En algunas modalidades, el primer eje gira alrededor de un eje diferente al del segundo eje.

En algunas modalidades, solo una rueda de control direccional está acoplada al conjunto de dirección, la rueda de control direccional estando configurada para reorientarse en respuesta al movimiento del conjunto de dirección.

Breve descripción de las varias vistas de las figuras

El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de modalidades de la invención, se entenderá mejor cuando se lea en conjunto con los dibujos adjuntos de una modalidad ejemplar. Sin embargo, debe entenderse que la invención no está limitada a los arreglos e instrumentalidades precisos mostrados.

En las figuras:

Las Figuras 1A-1C son una vista lateral, una vista en planta superior y una vista frontal, respectivamente, de un vehículo de acuerdo con al menos una modalidad de la invención;

5 La Figura 2 es una vista en planta inferior de un vehículo de acuerdo con al menos una modalidad de la invención, como la modalidad reflejada en las figuras anteriores;

10 La Figura 3 es una vista en perspectiva inferior de una porción frontal del vehículo con partes del conjunto de dirección removidas para mostrar un sistema de sensor de posición de la dirección ejemplar de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

15 La Figura 4 es una vista en perspectiva inferior de una porción frontal del vehículo de la Figura 3 que muestra el sistema de sensor de posición de la dirección ejemplar desde otro ángulo de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

20 La Figura 5A es una vista superior esquemática de una configuración de sensor de posición de la dirección ejemplar que detecta cuando la entrada de dirección está en una posición de giro mayor de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

25 La Figura 5B es una vista superior esquemática de la configuración del sensor de posición de la dirección ejemplar de la Figura 5A, que detecta cuando la entrada de dirección está en una posición de giro intermedia de acuerdo con al menos una modalidad de la invención, que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

30 La Figura 5C es una vista superior esquemática de la configuración del sensor de posición de la dirección ejemplar de la Figura 5A, que detecta cuando la entrada de dirección está en una posición de giro menor de acuerdo con al menos una modalidad de la invención, incluyendo, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

35 La Figura 6 es una vista superior esquemática de un vehículo que ilustra una funcionalidad de giro mayor ejemplar de acuerdo con algunas modalidades de la invención, en conformidad con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

La Figura 7A es un diagrama de flujo que ilustra la funcionalidad para determinar si un vehículo cumple con los criterios principales de entrada de giro, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

40 La Figura 7B es una representación esquemática del vehículo que ilustra la funcionalidad ejemplar de entrada en un giro mayor de la Figura 7A, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

45 La Figura 7C es una representación esquemática de un vehículo que ilustra la funcionalidad ejemplar de entrada en un giro mayor, donde la entrada de dirección tiene una transición lenta a una posición de giro mayor para entrar en el modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

50 La Figura 7D es una representación esquemática de un vehículo que ilustra la funcionalidad ejemplar de entrada en un giro mayor, donde la entrada de dirección tiene una transición rápida a una posición de giro mayor para entrar en el modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores.

55 La Figura 8A es un diagrama de flujo que ilustra la funcionalidad para aumentar, disminuir o mantener de manera selectiva las velocidades de las ruedas en función de la tasa de giro medida, mientras se está en modo de giro mayor, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

60 Las Figuras 8B-8C son representaciones esquemáticas de un vehículo que ilustran la funcionalidad para aumentar o disminuir selectivamente las velocidades de las ruedas en función de la tasa de giro medida, mientras se está en el modo de giro mayor de la Figura 8A, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

65 La Figura 9A es un diagrama de flujo que ilustra la funcionalidad para determinar si un vehículo cumple con los criterios de salida de giro mayores, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores.

Las Figuras 9B-9C son representaciones esquemáticas de un vehículo que ilustran la funcionalidad ejemplar de salida de giro mayor de la Figura 9A, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

- 5 La Figura 9D es una representación esquemática de un vehículo que ilustra una funcionalidad ejemplar de salida de giro mayor, donde la entrada de dirección transita lentamente a una posición de giro intermedia para salir al modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 10 La Figura 9E es una representación esquemática de un vehículo que ilustra la funcionalidad ejemplar de salida de un giro mayor, donde la entrada de dirección tiene una transición rápida a una posición de giro intermedia para salir al modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 15 La Figura 9F es una representación esquemática de un vehículo que ilustra la funcionalidad ejemplar de salida de un giro mayor, donde la entrada de dirección transiciona rápidamente a una posición de giro menor para salir al modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 20 Las Figuras 10A-10B son representaciones esquemáticas de un vehículo que ilustran una funcionalidad ejemplar de entrada de giro mayor basada en el ángulo de inclinación, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 25 La Figura 11A es una representación esquemática de un vehículo que ilustra una funcionalidad ejemplar de entrada en un giro mayor y la operación del vehículo a una velocidad reducida mientras el vehículo está en reversa, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 30 La Figura 11B es una representación esquemática de un vehículo que ilustra la funcionalidad ejemplar de entrada en un giro mayor que puede ser desactivada mientras el vehículo está en reversa, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 35 Las Figuras 12A-12B son representaciones esquemáticas de un vehículo que ilustran una funcionalidad ejemplar de entrada en giro mayor basada en el peso del usuario, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 40 La Figura 13 A1 ilustra una vista en perspectiva frontal inferior de una porción de un vehículo de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 45 Las Figuras 13A2-13A3 ilustran vistas superiores de una porción de un vehículo de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 50 Las Figuras 13B1-13B2 ilustran vistas inferiores de una parte de un vehículo de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 55 La Figura 13B3 es una pestaña del vástago de un vehículo 100 de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores.
- 60 La Figura 13C1 ilustra una vista en perspectiva frontal superior de una parte de un vehículo de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 60 La Figura 13C2 ilustra una vista superior de un conjunto de dirección de un vehículo, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 60 La Figura 13C3 ilustra una vista frontal de un conjunto de dirección de un vehículo, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;
- 65 La Figura 13C4 es un brazo de dirección y un eje de la rueda de un vehículo 100 de acuerdo con al menos una modalidad de la invención;

Las Figuras 13D-13E son vistas frontales de una parte de la entrada de dirección, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención; incluyendo, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores

5 La Figura 13F es una vista inferior de una parte de un vehículo en una configuración de modo de giro mayor, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

10 Las Figuras 13G1-13G4 son una vista frontal superior de un conjunto de dirección que incluye topes de dirección, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención que incluye, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

15 La Figura 14 es una representación esquemática de un radio de giro de un vehículo realizando un giro a la derecha mientras opera en un modo de accionamiento donde la rueda interior está en un ángulo de giro menor que un ángulo de giro hacia fuera intermedio, y el vehículo no está operando en modo de giro mayor, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores.

20 La Figura 15 es una representación esquemática de un radio de giro del vehículo realizando un giro con la rueda interior en un ángulo máximo de giro hacia fuera, y sin operar en modo de giro mayor de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

25 La Figura 16 es una representación esquemática de un radio de giro del vehículo mientras opera en modo de giro mayor, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

30 La Figura 17 es una representación esquemática que compara el radio de giro del vehículo en la Figura 14 con el radio de giro del vehículo en la Figura 16, incluyendo, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

35 La Figura 18 es una representación esquemática que compara el radio de giro del vehículo en la Figura 15 con el radio de giro del vehículo en la Figura 16, incluyendo, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores;

40 Figuras 19A-19F ilustran una vista inferior de un vehículo mostrando una relación entre la posición de un punto de pivote de un vehículo durante un giro mayor y diferentes ángulos de giro hacia fuera de la rueda de control direccional interior, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores; y

La Figura 20 es una vista inferior del vehículo que muestra una relación entre la posición de un punto de pivote del vehículo y el ángulo de giro intermedio hacia fuera de la rueda interior, de acuerdo con algunas modalidades de la invención que incluyen, por ejemplo, una o más de las modalidades reflejadas en las figuras anteriores.

45 Descripción detallada de la invención

50 Ha habido un aumento dramático en la popularidad de los vehículos de movilidad personal en las últimas décadas. Este aumento se debe a muchos factores, incluyendo la llegada de nuevas técnicas y materiales estructurales, así como a una población envejecida. También hay un uso creciente de los vehículos de movilidad en interiores y en entornos concurridos. Con tal uso, hay una necesidad creciente de vehículos de movilidad personal con un radio de giro mejorado para navegar en áreas estrechas en hogares, tiendas y otros lugares.

55 Además de disminuir el radio de giro, también existe la necesidad de vehículos con mejor maniobrabilidad al entrar o salir de un giro cerrado. Por ejemplo, si un conductor intenta entrar en un giro cerrado con un vehículo de movilidad personal a una velocidad demasiado alta, el vehículo puede volverse inestable. El vehículo también puede derrapar en la dirección de su impulso hacia adelante y el conductor perderá el control del vehículo. Esto se conoce como subviraje o deslizamiento. Otro problema existe cuando un conductor intenta salir de un giro cerrado. Específicamente, si un conductor intenta salir de un giro cerrado demasiado rápido y a una velocidad demasiado alta, el vehículo puede sobrevirar, o tender a continuar en la dirección del giro.

60 Los vehículos de tres ruedas, vehículos con una única rueda direccional y dos ruedas de tracción traseras, pueden configurarse para tener un radio de giro reducido, pero pueden considerarse inestables sin configuraciones o diseños que mitiguen esta inestabilidad. Los vehículos con dos ruedas de control direccional colocadas de manera cercana que comparten un eje común al girar también pueden tener preocupaciones de estabilidad similares a las de los vehículos de tres ruedas.

Como describe en algunas modalidades aquí, añadir una rueda delantera adicional orientable puede resultar en un vehículo más estable. En algunas modalidades, al configurar el vehículo como se describe aquí, el vehículo de cuatro ruedas puede tener capacidades de giro de radio reducido que son al menos tan efectivas como las de un vehículo de tres ruedas, con un aumento en la estabilidad en comparación con un vehículo de tres ruedas. Así, se describe aquí vehículos ejemplares con una configuración de dirección y un sistema de control configurados para mejorar el radio de giro y/o la funcionalidad de la dirección mientras se mantiene un nivel deseado de estabilidad.

Refiriéndose a los dibujos en detalle, en donde los números de referencia similares indican elementos similares a lo largo, se muestra en las Figuras 1A-20 un vehículo 100 de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente invención.

Con referencia a las Figuras 1A-1C y 2, en algunas modalidades, el vehículo 100 incluye un conjunto de dirección 202 configurado para dirigir al menos una rueda de control direccional frontal (por ejemplo, las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b) del vehículo 100 en función de una entrada del usuario. Mientras que las Figuras 1A-1C y 2 muestran dos ruedas de control direccional (que son orientables), en algunas modalidades, el vehículo 100 puede incluir una rueda de control direccional, una rueda de control direccional con una rueda direccional, o tres ruedas de control direccional. El conjunto de dirección 202 puede incluir una entrada de dirección 102 y un enlace para acoplar las ruedas de control direccional derecha e izquierda 103a-103b entre sí y a la entrada de dirección 102. En respuesta a la detección de movimiento (por ejemplo, rotación) de la entrada de dirección 102, el conjunto de dirección 202 hace que las ruedas de control direccional derecha e izquierda 103a, 103b se reorienten en diferentes configuraciones. Como resultado, un usuario puede controlar las ruedas de control direccional derecha e izquierda 103a-103b mediante la rotación de la entrada de dirección 102.

En el ejemplo mostrado en las Figuras 1A-1C, la entrada de dirección 102 (por ejemplo, un timón) que un usuario agarra y dirige o gira, a lo largo de un eje generalmente vertical. En algunas modalidades, la entrada de dirección 102 incluye una rueda direccional, pedales, cables de tracción, paletas manuales, palancas, interruptores y/o botones para controlar la dirección de dirección del vehículo 100. La entrada de dirección 102 puede estar acoplada a una rueda de control direccional derecha 103a y a una rueda de control direccional izquierda 103b, como se describe, por ejemplo, en más detalle a continuación. El movimiento (por ejemplo, rotación) de la entrada de dirección 102, realizado por un usuario, provoca que las ruedas de control direccional derecha e izquierda 103a y 103b se reorienten (por ejemplo, roten) en una dirección similar, permitiendo así que un usuario dirija el vehículo 100. En una modalidad, al incluir dos ruedas de control direccional 103a, 103b, un total de cuatro ruedas, el vehículo 100 tiene una estabilidad aumentada en comparación con un vehículo que tiene una rueda de control direccional para un total de tres ruedas (o cinco ruedas donde el vehículo incluye dos ruedas delanteras giratorias para estabilidad).

Como se muestra en la Figura 1B y la Figura 2, la entrada de dirección 102 puede estar acoplada de manera giratoria a la rueda de control direccional derecha 103a a través de uno o más enlaces 204 y la entrada de dirección 102 puede estar acoplada a la rueda de control direccional izquierda 103b a través de uno o más enlaces 204, como se describe en más detalle a continuación. La rueda de control direccional derecha 103a gira alrededor del eje de la rueda derecha 112a y la rueda de control direccional izquierda 103b gira alrededor del eje de la rueda izquierda 112b. En algunas modalidades, el eje de la rueda derecha 112a es móvil de forma independiente del eje de la rueda izquierda 112b, de modo que el eje de la rueda derecha 112a gira alrededor de un eje diferente al del eje de la rueda izquierda 112b a medida que el vehículo gira. En una modalidad, el eje de la rueda derecha 112a es colineal con el eje de la rueda izquierda 112b cuando el vehículo va recto y luego el eje derecho 112a no es colineal con el eje de la rueda izquierda 112b cuando el vehículo gira a la izquierda o a la derecha.

En algunas modalidades, las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b están cada una separadas lateralmente del eje longitudinal LA por una distancia aproximadamente igual.

En algunas modalidades, al orientar las ruedas de control derecha e izquierda 103a, 103b y al accionar de manera independiente las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a, 104b, se reduce el radio de giro del vehículo 100. El giro máximo, o radio de giro mínimo, del vehículo puede ser referido como un giro mayor. El giro máximo del timón, o la entrada de giro máximo del conjunto de dirección, puede ser referida como la posición de giro mayor. Cuando se controlan las ruedas de tracción del vehículo mientras el timón está en la posición de giro mayor y el vehículo está en un giro mayor, se puede referir a esto como el modo de giro mayor. En algunas modalidades, puede haber un retraso en entrar en el modo de giro mayor después de que el timón esté en la posición de giro mayor (por ejemplo, mientras la rueda direccional interior avanza de un ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio a un ángulo máximo de giro hacia fuera) como se describe en mayor detalle a continuación. En la Figura 2, la entrada de dirección 102 del vehículo 100 está en una posición de giro mayor ejemplar, como cuando la entrada de dirección 102 está completamente girada en dirección de las agujas del reloj o en dirección contraria a las agujas del reloj. Como resultado de la entrada de dirección 102 del vehículo 100 estando en una posición de giro mayor, el conjunto de dirección 202 hace que las ruedas de

control direccional derecha e izquierda 103a, 103b se reorienten en una dirección paralela al eje lateral MP del vehículo 100. En algunas modalidades, el eje lateral MP se extiende de lado a lado del vehículo 100 y es perpendicular al eje longitudinal LA. Esta orientación, en donde las ruedas de control direccional derecha e izquierda 103a, 103b están reorientadas en una dirección sustancialmente paralela al eje lateral MP, puede permitir que el vehículo 100 realice un giro mayor. En una modalidad, el vehículo 100, mientras realiza un giro mayor, rota alrededor de un primer eje vertical B. En algunas modalidades, el primer eje vertical B puede intersectar el eje de tracción de la rueda trasera RA y un eje de rotación de la rueda de control direccional interior (por ejemplo, el eje delantero derecho RFA de la rueda de control direccional derecha 103a), entre el punto medio del vehículo 100 y la rueda de tracción interior 104a, como se describe en mayor detalle a continuación.

El conjunto de dirección 202 puede estar acoplado a la rueda de control direccional derecha 103a a través de un eje de la rueda derecha 112a y puede estar acoplado a la rueda de control direccional izquierda 103b a través de un eje de la rueda izquierda 112b. En algunas modalidades, el eje de la rueda derecha 112a gira alrededor de un segundo eje vertical C, y el eje de la rueda izquierda 112b gira alrededor de un tercer eje vertical D, separado y distinto del segundo eje vertical C. En una modalidad, la rueda de control direccional derecha 103a y la rueda de control direccional izquierda 103b comparten un eje y un eje comunes. En una modalidad, solo se proporciona una única rueda delantera.

En algunas modalidades, el vehículo 100 incluye una rueda de tracción derecha 104a y una rueda de tracción izquierda 104b. La rueda de tracción derecha 104a y la rueda de tracción izquierda 104b pueden estar configuradas para accionar el vehículo 100 mientras está en funcionamiento. En algunas modalidades, las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b están separadas lateralmente del eje longitudinal LA por una distancia aproximadamente igual.

En algunas modalidades, el vehículo 100 incluye un motor derecho 106a acoplado a la rueda de tracción derecha 104a. El motor derecho 106a puede estar configurado para accionar la rueda de tracción derecha 104a mientras está en funcionamiento. En algunas modalidades, el vehículo 100 incluye un motor izquierdo 106b acoplado a la rueda de tracción izquierda 104b. El motor izquierdo 106b puede estar configurado para accionar la rueda de tracción izquierda 104b mientras está en operación. El motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b pueden estar configurados para accionar la rueda de tracción derecha 104a y la rueda de tracción izquierda 104b en dirección hacia adelante o hacia atrás e independientemente uno del otro, como se discutirá en mayor detalle a continuación.

En algunas modalidades, el vehículo 100 incluye un dispositivo de entrada de velocidad del usuario o acelerador 108 controlable por un usuario y configurado para recibir una entrada de velocidad de un usuario para controlar la velocidad del vehículo 100. En algunas modalidades, el dispositivo de entrada de velocidad del usuario 108 es una palanca, como se muestra, configurada para ser comprimida por el usuario. En una modalidad, el acelerador 108 está acoplado a la entrada de dirección 102. El acelerador puede incluir una palanca, botón, paddle, interruptor y/o agarre que el usuario acciona con su mano. En algunas modalidades, el dispositivo de entrada de velocidad del usuario 108 incluye un botón, un pedal y/o un interruptor que el usuario actúa con su pie u otros medios. En respuesta a una entrada del usuario, el acelerador 108 genera una entrada del acelerador (por ejemplo, un comando de acelerador) que se utiliza para controlar el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b y, por lo tanto, la velocidad del vehículo 100. El acelerador 108 puede estar configurado para hacer que el motor derecho 106a y/o el motor izquierdo 106b accionen el vehículo 100 en función de la entrada del acelerador. En una modalidad, se proporciona un único acelerador 108 para controlar tanto los motores derechos 106a como izquierdo 106b.

En algunas modalidades, el vehículo 100 incluye al menos un sensor de dirección 109 configurado para monitorear el control del usuario (por ejemplo, dirección y/o acelerador), y/o detectar la entrada de dirección 102 del vehículo 100. En algunas modalidades, el al menos un sensor de dirección 109 incluye al menos uno de: un sensor de posición de la dirección configurado para detectar una posición de la dirección de la entrada de dirección 102, un sensor de rotación de la dirección configurado para detectar una velocidad de rotación de la dirección de la entrada de dirección 102 y un sensor de entrada del acelerador configurado para detectar una cantidad de aceleración 108 activada por un usuario. En algunas modalidades, el al menos un sensor de dirección 109 incluye acelerómetros, giroscopios o cualquier dispositivo de medición de inercia para detectar una tasa de cambio o la posición de la entrada de dirección 102. En algunas modalidades, al menos un sensor de dirección incluye sensores de contacto (por ejemplo, contactos eléctricos deslizantes, contactos de resorte, potenciómetro resistivo, acoplamiento electromecánico con cepillo, acoplamiento de interruptor mecánico) o sensores sin contacto (por ejemplo, magnéticos, inductivos, ultrasónicos, infrarrojos (IR), láser, ópticos o sensores capacitivos). En algunas modalidades, al menos un sensor de dirección 109 incluye un sensor de fuerza (por ejemplo, un sensor de galga extensiométrica) configurado para detectar una fuerza de rotación ejercida en la entrada de dirección 102 por un usuario para detectar una tasa de cambio o posición de la entrada de dirección 102. En algunas modalidades, el sensor de posición de la dirección y el sensor de rotación de la dirección son un único sensor integrado (por ejemplo, acelerómetro). Un ejemplo adicional de sensores de posición de la dirección y de rotación de la dirección se describe con más detalle a continuación en referencia a las Figuras 3-4.

En algunas modalidades, el vehículo 100 incluye al menos un controlador 110. En algunas modalidades, el al menos un controlador 110 puede incluir uno o más ordenadores que tienen al menos un procesador y memoria. En algunas modalidades, la memoria puede almacenar programas que un procesador ejecuta para controlar y operar los diversos sistemas y métodos que se describen aquí. En algunas modalidades, al menos un controlador 110 puede incluir al menos un circuito eléctrico configurado para ejecutar los diversos sistemas y métodos que se describen aquí. El controlador 110 puede estar acoplado al menos a un sensor de dirección 109 para monitorear el control del usuario (por ejemplo, dirección y/o acelerador) del vehículo 100. El controlador 110 puede estar configurado para recibir uno o más indicadores de dirección (por ejemplo, señales de indicador de dirección) del al menos un sensor de dirección. En respuesta a recibir uno o más indicadores de dirección (por ejemplo, datos como la posición de la dirección, la rotación de la dirección y/o la entrada del acelerador), el controlador 110 puede estar configurado para procesar los uno o más indicadores de dirección y determinar si el indicador de dirección cumple con ciertos criterios de conducción o giro (descritos con más detalle a continuación). En respuesta a una determinación de que las características del vehículo cumplen con ciertos criterios de conducción o giro, el controlador 110 puede estar acoplado al motor derecho 106a y al motor izquierdo 106b y puede estar configurado para hacer que el motor derecho 106a y/o el motor izquierdo 106b roten en direcciones hacia adelante o hacia atrás (o en direcciones opuestas) a una o más velocidades para minimizar el arado o el sobreviraje.

En algunas modalidades, el controlador 110 incluye una pluralidad de controladores acoplados comunicativamente. En algunas modalidades, cada uno de una pluralidad de controladores está acoplado a uno de los motores para causar individualmente que cada uno de los motores gire en una cierta dirección a una cierta velocidad basada en ciertos criterios. Por ejemplo, en una modalidad, un primer controlador está acoplado al motor derecho 106a y un segundo controlador está acoplado al motor izquierdo 106b. Dicha funcionalidad puede resultar en una mejor estabilidad y control del vehículo con menos subviraje. Se contempla que, en algunas modalidades, cualquiera de los Controles realizados por el controlador 110, que se describe aquí, puede ser incorporado en cualquiera de las modalidades estructurales, que se describen aquí.

Configuración de Sensor Ejemplar

La Figura 3 ilustra una vista inferior ejemplar de una porción frontal del vehículo 100 sin algunos de los componentes del conjunto de dirección 202 y las primera y segunda ruedas de control direccional 103a-103b. La Figura 3 ilustra un sistema de sensor de posición de la dirección ejemplar de acuerdo con al menos una modalidad de la invención.

Como se ilustra en este ejemplo, un sistema de control del vehículo 100 está configurado para rastrear la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 utilizando una configuración de sensor sin contacto. Como se muestra, un brazo de extensión 302 se extiende radialmente, en relación con el eje longitudinal A, desde la parte inferior de la entrada de dirección 102. En una modalidad, el brazo de extensión incluye un objetivo o imán 304 unido cerca del extremo del brazo de extensión 302. Una pluralidad de sensores 306a-f, tales como sensores de efecto Hall, pueden estar adjuntos a un chasis del vehículo 100 y acoplados al controlador 110 (no mostrado en la Figura 3 pero mostrado anteriormente en las Figuras 1A-1C). En algunas modalidades, la pluralidad de sensores 306a-f están espaciados radialmente en relación con un eje longitudinal A de la entrada de dirección 102 (donde el eje longitudinal A es aproximadamente ortogonal a la página) con cada uno de la pluralidad de sensores 306a-f indicando diferentes posiciones de dirección de la entrada de dirección 102. A medida que un usuario rota la entrada de dirección 102, la entrada de dirección 102 hace que el brazo de extensión 302, y como resultado, el imán 304 gire alrededor del eje longitudinal A de la entrada de dirección 102. A medida que el imán 304 gira, el imán 304 se mueve en relación con los sensores 306a-f. Cuando el imán 304 está próximo a uno de los sensores 306a-f, uno de los sensores 306a-f detecta un campo magnético producido por el imán 304, genera una señal de salida indicativa del campo magnético detectado y transmite la señal de salida al controlador 110. El controlador 110 luego determina la posición de la entrada de dirección 102 y, opcionalmente, una cantidad de tiempo necesaria para que la entrada de dirección 102 transicione de una posición de la dirección a otra posición de la dirección basada en cuál de los uno o más sensores 306a-f generó una señal de salida.

En algunas modalidades, cada uno de los sensores 306a-f corresponde a una posición de la dirección de la entrada de dirección 102. Por ejemplo, en la Figura 3, el sensor 306a corresponde a una posición de la dirección de giro a la izquierda mayor; el sensor 306b corresponde a una posición de la dirección de giro a la izquierda intermedia; el sensor 306c corresponde a una posición de la dirección de giro a la izquierda menor; el sensor 306d corresponde a una posición de la dirección de giro a la derecha menor; el sensor 306e corresponde a una posición de la dirección de giro a la derecha intermedia; el sensor 306f corresponde a una posición de la dirección de giro a la derecha mayor.

En algunas modalidades, los sensores 306a, 306f que corresponden a la posición de giro izquierdo mayor y a la posición de giro derecho mayor, respectivamente, están posicionados de 40 a 64 grados; de 45 a 59 grados; de 50 a 54 grados; o aproximadamente 52 grados respecto al eje longitudinal LA del vehículo 100 basado en el eje vertical de la entrada de dirección 102. En algunas modalidades, los sensores 306b, 306e que

corresponden a la posición de giro intermedia a la izquierda y a la posición de giro intermedia a la derecha, respectivamente, están posicionados entre 25 y 51 grados; entre 30 y 45 grados; entre 35 y 40 grados; o aproximadamente 39 grados del eje longitudinal LA del vehículo 100 basado en el eje vertical de la entrada de dirección 102. En algunas modalidades, los sensores 306c, 306d que corresponden a la posición de giro menor a la izquierda y a la posición de giro menor a la derecha, respectivamente, están posicionados de 0 a 38 grados; de 10 a 35 grados; de 15 a 30 grados; de 20 a 28 grados; o aproximadamente 24 grados fuera de la línea media del vehículo 100 basada en el eje vertical de la entrada de dirección 102. En algunas modalidades, la posición del imán 304 y los sensores 306a-f se invierten de manera que uno o más sensores están en el brazo de extensión 302 y uno o más objetivos están en el chasis del vehículo 100.

La Figura 4 es una vista en perspectiva inferior de una porción frontal del vehículo 100 que muestra el sistema de sensor de posición de la dirección ejemplar en la Figura 3. En la Figura 4, el imán 304 está posicionado sobre el sensor 306e como resultado de que la entrada de dirección 102 sea girada por el usuario.

La Figura 5A-5C ilustra representaciones esquemáticas 502-504 del sistema de sensor de posición de la dirección ejemplar mostrado en las Figuras 3-4, pero mostrado desde una vista superior en lugar de una vista inferior.

En las Figuras 5A-5C, el sistema de sensor de posición de la dirección incluye la entrada de dirección 102. El acelerador 108 está acoplado a la entrada de dirección 102, así como al imán 304. Los sensores 306a-f se muestran circunferencialmente alrededor del imán 304. En este ejemplo, los sensores 306a-f son sensores de efecto Hall, pero se pueden utilizar otros sensores, incluidos sensores capacitivos e inductivos. El sensor 306a-f que está posicionado más cerca del imán 304 se representa como un cuadrado sólido, mientras que los otros sensores 306a-f se representan como cuadrados contorneados. Como se discutió anteriormente, cada uno de los sensores 306a-f representa una posición de la dirección diferente de la entrada de dirección 102 según lo posicionado por un usuario. En la Figura 5A, la representación esquemática 502 ilustra una entrada de dirección 102 en una posición de la dirección de gran giro a la derecha porque el imán 304 está situado más cerca del sensor 306f, que es representativo de una posición de la dirección de gran giro a la derecha, como se discutió anteriormente. El sensor 306f se representa como un cuadrado sólido, mientras que los otros sensores 306a-306e se representan como cuadrados contorneados. En la Figura 5B, la representación esquemática 503 ilustra una entrada de dirección 102 en una posición de la dirección de giro intermedio a la derecha porque el imán 304 está posicionado más cerca del sensor 306e, que es representativa de una posición de la dirección de giro intermedio a la derecha, como se ha discutido anteriormente. El sensor 306e se representa como un cuadrado sólido, mientras que los otros sensores 306a-306d y 306f se representan como cuadrados contorneados. En la Figura 5C, la representación esquemática 504 ilustra una entrada de dirección 102 en una posición de la dirección de giro menor a la derecha porque el imán 304 está posicionado más cerca del sensor 306d, que es representativa de una posición de la dirección de giro menor a la derecha, como se discutió anteriormente. El sensor 306d se representa como un cuadrado sólido, mientras que los otros sensores 306a-306c y 306e-306f se representan como cuadrados contorneados. Además, aunque no se muestra, la entrada de dirección 102 puede estar posicionada en los sensores 306a-c para representar la entrada de dirección 102 en las posiciones correspondientes de giro a la izquierda.

Modos de operación de dirección

En algunas modalidades, se puede lograr una movilidad mejorada al hacer girar las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-b a diferentes velocidades y/o en diferentes direcciones durante diferentes modos de operación de dirección. Se describen los modos de operación de dirección ejemplares de la siguiente manera.

Modo de Giro Mayor

Como ejemplo de un modo de operación de dirección, el usuario puede dirigir el vehículo 100 para realizar un giro mayor en donde el vehículo 100 rota alrededor de un punto de pivote. En una modalidad, el punto de pivote está próximo a la rueda de tracción interior (ver, por ejemplo, el eje vertical B en la Figura 6). En algunas modalidades, el punto de pivote está entre las dos ruedas de tracción. En algunas modalidades, el punto de pivote está en un punto central entre dos ruedas de tracción. En algunas modalidades, el punto de pivote está en o cerca de o próximo al eje de la rueda de tracción. En una modalidad, el vehículo de movilidad gira en su radio de giro más ajustado donde el punto de pivote del giro está fuera del ancho de la pista de las ruedas traseras. Aunque se ilustra esquemáticamente como pivotando alrededor de un único punto, en algunas modalidades, el punto de pivote no es precisamente circular. En una modalidad, el eje de rotación B está alineado con la rueda de tracción interior durante un giro mayor. Algunas configuraciones permiten que el vehículo 100 navegue por pasillos o corredores estrechos. Mientras que algunas de las modalidades descritas aquí tienen un punto de pivote fijo, la presente invención no se limita a un vehículo que tenga un eje de rotación fijo en modo de giro mayor.

La Figura 6 es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra el funcionamiento ejemplar de la funcionalidad de giro mayor de acuerdo con algunas modalidades de la invención. Por ejemplo, en la Figura 6,

la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor a la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 502 (y como se explica en detalle en la Figura 5A). En algunas modalidades, una rueda interior es la rueda más cercana a un punto en donde el vehículo gira durante el giro y la rueda exterior es la rueda más lejana del punto en donde el vehículo gira durante el giro. Por ejemplo, en la Figura 6, la rueda de control direccional derecha 103a es la rueda interior y la rueda de control direccional izquierda 103b es la rueda exterior. En algunas modalidades, de acuerdo con una determinación por parte del controlador 110 de que la posición de la dirección está en una posición de giro mayor a la derecha, el controlador 110 determina que se cumplen los criterios de entrada para el giro mayor.

En respuesta a determinar que se cumplen los criterios de entrada para un giro mayor, en algunas modalidades, el controlador 110 provoca que el vehículo 100 opere en modo de giro mayor al proporcionar una primera señal de accionamiento al motor izquierdo 106b para hacer que el motor izquierdo 106b accione la rueda de tracción izquierda 104b en dirección hacia adelante a una primera velocidad y al proporcionar una segunda señal de accionamiento al motor derecho 106a para hacer que el motor derecho 106a accione la rueda de tracción derecha 104a en dirección hacia adelante a una segunda velocidad. En algunas modalidades, la primera señal de accionamiento proporcionada al motor izquierdo 106b provoca que el motor izquierdo 106b aplique torque a la rueda de tracción izquierda 104b en una dirección hacia adelante (representada por la flecha 604) y la segunda señal de accionamiento proporcionada al motor derecho 106a provoca que el motor derecho 106a aplique torque a la rueda de tracción derecha 104a en una dirección hacia atrás (representada por la flecha 602). En algunas modalidades, mientras el vehículo 100 está operando en modo de giro mayor, la primera señal de accionamiento tiene un nivel de potencia aproximadamente similar (por ejemplo, voltaje, corriente) que la segunda señal de accionamiento. En algunas modalidades, mientras el vehículo 100 está operando en modo de giro mayor, la primera señal de accionamiento tiene una polaridad opuesta a la segunda señal de accionamiento. En algunas modalidades, mientras el vehículo 100 está operando en modo de giro mayor, la primera señal de accionamiento proporcionada al motor de conducción interior (por ejemplo, el motor de conducción derecho 106a) hace que la rueda de tracción interior (por ejemplo, la rueda de tracción derecha 104a) esté estacionaria. En algunas modalidades, la primera señal de accionamiento provoca que un embrague desconecte la rueda de tracción interior del motor de accionamiento interior. Esto permite que el vehículo 100 realice un giro más cerrado o incluso gire alrededor de un eje B, en dirección horaria como se ilustra con las flechas 606, 608.

En algunas modalidades, la segunda velocidad es la misma que la primera velocidad. En algunas modalidades, la segunda velocidad es diferente de la primera velocidad. En algunas modalidades, la primera velocidad de un primer motor es 0 mph (es decir, estacionario) o aproximadamente 0 mph. Además, el controlador 110 hace que la rueda de tracción derecha 104a y la rueda de tracción izquierda 104b funcionen a velocidades reducidas (por ejemplo, a una velocidad que cae por debajo de un valor de velocidad predeterminado (por ejemplo, el 25 % de la velocidad máxima del vehículo 100)). Esto permite que el vehículo 100 evite el subviraje o el deslizamiento. Como se discute en este documento, el término "velocidad" puede referirse a la velocidad real de la rueda mientras no se aplica carga a las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b. El término "velocidad" también puede referirse a una velocidad de rueda deseada ordenada por el controlador 110 a través de una o más señales de accionamiento. En algunas modalidades, la velocidad de rueda ordenada puede diferir de la velocidad de rueda real de cualquiera de las ruedas de tracción derecha o izquierda 104a-104b debido a las fuerzas exteriores que se ejercen sobre cada rueda de tracción 104a-104b. Por ejemplo, en algunas modalidades, aunque los valores absolutos de las señales de accionamiento a cada motor de accionamiento 106a-106b pueden ser similares, la reacción de cada rueda de tracción 104a-104b puede ser diferente porque el vehículo 100 utiliza ruedas delanteras dirigidas a la derecha e izquierda 103a-103b, en lugar de ruedas de dirección.

Las representaciones con flechas pueden ser utilizadas para ilustrar la velocidad y dirección de las ruedas. Para ilustrar una dirección de reversa para una rueda, una flecha apunta hacia la parte trasera del vehículo 100, como se ilustra con la flecha 602 en la rueda de tracción derecha 104a en la Figura 6. Para ilustrar una dirección hacia adelante para una rueda, una flecha apunta hacia la parte delantera del vehículo 100, como se ilustra con la flecha 604 en la rueda de tracción izquierda 104b en la Figura 6. La longitud de la cola de la flecha corresponde a la velocidad de la rueda correspondiente. Al rotar los motores y las ruedas a ciertas velocidades y en ciertas direcciones (por ejemplo, como se muestra en la Figura 6 y se describe arriba y abajo), el vehículo 100 tiene un radio de giro reducido, lo que permite al vehículo 100 navegar por pasillos y corredores estrechos. Esto resulta en una funcionalidad y usabilidad mejoradas para el vehículo 100 porque el vehículo 100 ahora es utilizable en más entornos y situaciones que un vehículo con un radio de giro mayor.

Entrando en Modo de giro mayor

Entrando en Modo de giro mayor - Transición a giro mayor

La Figura 7A es un diagrama de flujo que ilustra la funcionalidad para determinar si un vehículo 100 cumple con los criterios principales de entrada de giro, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En una modalidad, la funcionalidad está destinada a determinar si un usuario del vehículo indica una intención de que

el vehículo entre en modo de giro mayor. En algunas modalidades, el sistema está configurado para evitar que el vehículo entre en modo de giro mayor cuando las condiciones indican que el modo de giro mayor no es deseado por el usuario a pesar de que la entrada de dirección 102 esté en una posición indicativa de modo de giro mayor. Por ejemplo, un usuario puede colocar inadvertidamente un timón en un límite de giro o el timón puede enfrentarse a una fuerza no controlada que provoca que el timón se coloque inadvertidamente en un límite de giro. En algunas modalidades, por lo tanto, la posición del timón por sí sola no debería indicar una intención de entrar en el modo de giro mayor. La Figura 7B es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra la funcionalidad de entrada de giro mayor ejemplar de la Figura 7A, de acuerdo con algunas modalidades de la invención.

En la Figura 7A, en el paso 702, el controlador 110 recibe un indicador de dirección (por ejemplo, señal de posición de la dirección) de un sensor de posición de la dirección.

En el paso 704, el controlador 110 determina si la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor. Por ejemplo, en la Figura 7B, en la posición 1, la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia (ilustrada por el sensor activado en una posición de giro intermedia) y por lo tanto no está en la posición de giro mayor, así que el controlador 110 procede al paso 712. En la posición 2, la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha cambiado de la posición de giro intermedia a la posición de giro mayor, por lo que el controlador 110 procede al paso 706.

En el paso 706, el controlador 110 determina si la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor en un tiempo que es mayor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado (por ejemplo, 100 ms). En algunas modalidades, el umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado es un valor menor a 250 ms, menor a 200 ms, menor a 150 ms o menor a 100 ms. En algunas modalidades, el umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado es un valor de aproximadamente 250 ms, aproximadamente 200 ms, aproximadamente 150 ms o aproximadamente 100 ms. Si el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia a una posición de giro mayor en un tiempo (por ejemplo, 300 ms) que es mayor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado (por ejemplo, 100 ms), el controlador 110 procede al paso 708. Si el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia a una posición de giro mayor en un tiempo (por ejemplo, 50 ms) que es menor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado (por ejemplo, 100 ms), el controlador 110 procede al paso 714.

En el paso 708, el controlador 110 confirma si la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 permaneció en una posición de giro mayor. Si el controlador 110 determina que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 permanece en la posición de giro mayor, el controlador 110 procede al paso 710. Si el controlador 110 determina que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha cambiado a otra posición de giro (por ejemplo, una posición de giro intermedia), el controlador 110 procede al paso 712 y permanece en modo de accionamiento estándar. Para permitir que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b permanezcan en modo de accionamiento estándar, el controlador 110 proporciona una señal de accionamiento al motor derecho 106a para accionar la rueda de tracción derecha 104a en una dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador 108, y proporciona una señal de accionamiento al motor izquierdo 106b para accionar la rueda de tracción izquierda 104b en una dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador 108. En la Figura 7B, las flechas 713 y 714 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 1. Al confirmar si la posición de la dirección sigue en una posición de giro mayor, el controlador 110 puede verificar que el usuario desea entrar en el modo de giro mayor y no ha pasado accidentalmente a una posición de giro mayor, mientras solo pretende permanecer en una posición de giro intermedia. Esto retrasará la activación del modo de giro mayor para evitar que el vehículo 100 entre inadvertidamente en el modo de giro mayor cuando no sea la intención del usuario.

En el paso 710, si el controlador 110 confirma que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 se ha mantenido en una posición de giro mayor, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de giro mayor (como se describe en la Figura 6).

En el paso 712, si el controlador 110 no confirma que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 permanezca en una posición de giro mayor, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b permanezcan en modo de accionamiento estándar.

En el paso 714, si el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia a una posición de giro mayor en un tiempo que es menor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de giro mayor. En la Figura 7B, las flechas 716 y 718 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2.

Cambio de Tasa de Giro Mayor

En algunas modalidades, en el paso 706, en lugar de que el controlador 110 determine una cantidad de tiempo que la entrada de dirección 102 tardó en transitar de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor que es menor o mayor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado, el controlador 110 puede determinar si una tasa de cambio de la entrada de dirección 102 es menor que un umbral de tasa de cambio de dirección predeterminado. Si el controlador 110 determina que la tasa de cambio de la entrada de dirección 102 es menor que un umbral de tasa de cambio de dirección predeterminado, el controlador 110 procede al paso 708. Si el controlador 110 determina que la tasa de cambio de la entrada de dirección 102 es mayor que un umbral de tasa de cambio de dirección predeterminado, el controlador 110 procede al paso 714.

En algunas modalidades, el umbral predeterminado de la tasa de cambio de dirección es aproximadamente 30°/0,5 s; aproximadamente 25°/0,5 s; aproximadamente 20°/0,5 s; aproximadamente 15°/0,5 s; o aproximadamente 10°/0,5 s. En algunas modalidades, el umbral de cambio de la tasa de dirección predeterminada es menor de 30°/0,5 s; menor de 25°/0,5 s; o menor de 20°/0,5 s. En algunas modalidades, el umbral predeterminado de cambio de la tasa de dirección es mayor que 10°/0,5 s; o mayor que 15°/0,5 s.

Entrada de giro mayor - Modalidad de mantener la posición de giro mayor

En algunas modalidades, en el paso 706, en lugar de que el controlador 110 determine que la cantidad de tiempo que tomó una entrada de dirección 102 para transicionar de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor es menor o mayor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección predeterminado, el controlador 110 calcula un lapso de tiempo de posición de la dirección para determinar si operar el vehículo 100 en modo de giro mayor. El lapso de tiempo de posición de la dirección puede representar una cantidad de tiempo que se mantiene una posición de la dirección en una posición de giro mayor. Si el controlador 110 determina que el lapso de tiempo de posición de la dirección es mayor que el umbral de tiempo de posición de giro mayor predeterminado (por ejemplo, 250 ms), el controlador 110 opera el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b para funcionar en modo de giro mayor. Si el controlador 110 determina que el lapso de tiempo de posición de la dirección es menor que un umbral de tiempo de posición de giro mayor predeterminado (por ejemplo, 250 ms), el controlador 110 opera el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b en modo de accionamiento estándar.

Modalidad de entrada del acelerador de giro mayor.

En algunas modalidades, el controlador 110 determina si la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor y si la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador para determinar si debe hacer que el vehículo 100 opere en modo de giro mayor o en modo de accionamiento estándar. Si el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor, y que la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de giro mayor. Si el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia a la posición de giro mayor, y la entrada del acelerador no supera un umbral de entrada del acelerador, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de accionamiento estándar.

En algunas modalidades, el umbral de entrada del acelerador es mayor que el 10 %; mayor que el 20 %; mayor que el 30 %; mayor que el 40 %; mayor que el 50 %; mayor que el 60 %; mayor que el 70 %; mayor que el 80 %; o mayor que el 90 % del acelerador a fondo. En algunas modalidades, el umbral de entrada del acelerador está entre el 5 % y el 50 %; entre el 10 % y el 40 %; entre el 15 % y el 35 %; entre el 20 % y el 30 %; o aproximadamente el 25 % del acelerador a fondo.

Entrada de giro mayor - modalidad de entrada del acelerador y tasa de giro

En ciertas situaciones, activar el modo de giro mayor puede presentar condiciones indeseables para el usuario del vehículo 100. Mientras está en un modo de accionamiento normal (por ejemplo, un vehículo 100 accionado en dirección hacia adelante), si el controlador 110 simplemente hace que el vehículo 100 realice un giro mayor en respuesta a un giro rápido de la entrada de dirección 102 por parte del usuario, el vehículo 100 puede subvirar o deslizarse. Para evitar estos problemas, el controlador 110 está configurado para hacer que las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b giren a ciertas velocidades en ciertas direcciones basadas en la posición de la dirección de la entrada de dirección 102, la velocidad de rotación de la dirección de la entrada de dirección 102 y la entrada del acelerador del acelerador 108, lo que permite que el vehículo 100 entre de manera segura en un giro mayor mientras es más receptivo a los controles del usuario del vehículo 100.

La Figura 7C es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra una funcionalidad ejemplar de entrada de giro mayor, donde la entrada de dirección 102 tiene una transición lenta a una posición de giro mayor para entrar en el modo de giro mayor de la Figura 6, cuando se cumplen ciertos criterios. En estas modalidades, el controlador 110 puede operar el vehículo 100 en un modo de giro mayor cuando el controlador

110 determina que se cumplen ciertos criterios de entrada al modo de giro mayor, y específicamente, el criterio de transición lenta al giro mayor. En algunas modalidades, el criterio de transición lenta de giro mayor se cumple cuando la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro menor o intermedia a una posición de giro mayor en un tiempo que excede un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 300 ms) (o, en algunas modalidades, una velocidad de rotación de la dirección que cae por debajo de un umbral de velocidad de rotación de la dirección) y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador.

En la Figura 7C, el vehículo 100 se muestra en dos posiciones: posición 1 y posición 2, siendo la posición 2 la que ocurre después de la posición 1. En la posición 1, la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia a la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 503. El controlador 110 determina que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 cumple con los criterios del modo de accionamiento estándar porque la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia. En respuesta a determinar que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 cumple con los criterios estándar del modo de accionamiento, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y la rueda de tracción derecha 104a roten en dirección hacia adelante a una velocidad basada en la entrada del acelerador, y el motor izquierdo 106b y la rueda de tracción izquierda 104b roten en dirección hacia adelante a una velocidad que también se basa en la entrada del acelerador. Las flechas 720 y 722 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 1. Como se muestra en la transición de la posición 1 a la posición 2, la entrada de dirección 102 pasa de la posición de giro intermedia a la derecha a una posición de giro mayor a la derecha en, por ejemplo, 300 ms. En algunas modalidades, el controlador 110 determina que se cumple el criterio de giro mayor de transición lenta porque la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha cambiado de una posición de giro intermedia 503 a una posición de giro mayor 502 en un tiempo (es decir, 300 ms) que excede un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms), y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador. En respuesta a que el controlador determina que se cumple el criterio de giro mayor de transición lenta, como se muestra en la posición 2, el controlador 110 hace que el vehículo 100 opere en un modo de giro mayor como se muestra en la Figura 6. Específicamente, el controlador 110 proporciona una señal de accionamiento que ordena (o en algunas modalidades, causa) a un primer motor (es decir, el motor derecho 106a) accionar una primera rueda (es decir, la rueda de tracción derecha 104a) en una dirección de reversa a una velocidad que está por debajo de un valor de velocidad predeterminado (por ejemplo, el 50 % de la velocidad máxima del vehículo 100) y causa que un segundo motor (es decir, el motor izquierdo 106b) accione una segunda rueda (es decir, la rueda de tracción izquierda 104b) en una dirección hacia adelante a una velocidad que está por debajo del valor de velocidad predeterminado, a pesar de que la entrada del acelerador supere el umbral de entrada del acelerador. En algunas modalidades, las velocidades de las dos ruedas son aproximadamente las mismas. En algunas modalidades, las velocidades de las dos ruedas son diferentes. Las flechas 724 y 726 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2. Al incorporar la funcionalidad de entrada en un giro mayor mencionada anteriormente, el vehículo 100 puede entrar de manera segura en un giro mayor sin subvirar o deslizarse, mientras sigue siendo sensible a un giro lento por parte de un usuario.

La Figura 7D es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra la funcionalidad ejemplar de entrada de un giro mayor, donde la entrada de dirección 102 tiene una transición rápida a una posición de giro mayor para entrar en el modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En estas modalidades, el controlador 110 puede operar el vehículo 100 en un modo de giro mayor cuando el controlador 110 determina que se cumplen ciertos criterios de entrada al modo de giro mayor, y específicamente, que se cumple el criterio de transición rápida al giro mayor. En algunas modalidades, el criterio de transición rápida de giro mayor se cumple cuando la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro menor o intermedia a una posición de giro mayor en un tiempo que es menor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 300 ms) (o, en algunas modalidades, una velocidad de rotación de la dirección que es menor que un umbral de velocidad de rotación de la dirección) y la entrada del acelerador supera un umbral de entrada del acelerador.

En la Figura 7D, el vehículo 100 se muestra en dos posiciones: posición 1 y posición 2, siendo la posición 2 la que ocurre después de la posición 1. En algunas modalidades, el vehículo 100 también puede estar en una tercera posición (por ejemplo, posición 3) que ocurre después de la posición 2. En la posición 1, el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia a la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 503. En respuesta a una determinación de que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia a la derecha, el controlador 110 opera el vehículo 100 en modo de accionamiento estándar (como se describe en la posición 1 de la Figura 10). Las flechas 732 y 734 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 1. Mientras está en la posición 1, la entrada de dirección 102 ha pasado de la posición de giro intermedia a la derecha a una posición de giro mayor a la derecha (como se muestra en la posición 2) después, por ejemplo, de 200 ms. En algunas modalidades, el controlador 110 determina que se cumple el criterio de cambio rápido de giro mayor porque la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro intermedia 503 a una posición de giro mayor 502 en una cantidad de tiempo (es decir, 200 ms) que es menor que un

umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms), y la entrada del acelerador supera un umbral de entrada del acelerador. En respuesta a una determinación de que se cumple el criterio de giro mayor de transición rápida, como se muestra en la posición 2, el controlador 110 hace que el vehículo 100 opere en un modo de giro mayor como se muestra en la Figura 6. Específicamente, en este ejemplo, el controlador 110 proporciona una señal de accionamiento que ordena a un primer motor (es decir, motor derecho 106a) que accione una primera rueda (es decir, primera rueda de tracción 104a) en una dirección de reversa a una velocidad que excede un valor de velocidad predeterminado (por ejemplo, 50 % de la velocidad total de la rueda) y proporciona una señal de accionamiento que ordena a un segundo motor (es decir, motor izquierdo 106b) que accione una segunda rueda (es decir, la rueda de tracción izquierda 104b) en una dirección hacia adelante a una velocidad que excede el valor de velocidad durante un primer período de tiempo. En algunas modalidades, las velocidades de la primera rueda de tracción 104a y de la segunda rueda de tracción 104b en la posición 2 son aproximadamente las mismas. En algunas modalidades, las velocidades de la primera rueda de tracción 104a y de la segunda rueda de tracción 104b en la posición 2 son aproximadamente diferentes. Las flechas 736 y 738 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2. En algunas modalidades, después del primer período de tiempo, en la posición 3, el controlador 110 proporciona una señal de accionamiento que ordena al primer motor (es decir, el motor derecho 106a) accionar la primera rueda (es decir, la primera rueda de tracción 104a) en la dirección hacia adelante a una velocidad que se encuentra por debajo del valor de velocidad predeterminado y proporciona una señal de accionamiento que ordena al segundo motor (es decir, el motor izquierdo 106b) accionar la segunda rueda (es decir, la rueda de tracción izquierda 104b) en la dirección hacia adelante a una velocidad que se encuentra por debajo del valor de velocidad predeterminado durante un segundo período de tiempo, a pesar de que la entrada del acelerador supere el umbral de entrada del acelerador. En algunas modalidades, las velocidades de la primera rueda de tracción 104a y de la segunda rueda de tracción 104b en la posición 3 son aproximadamente las mismas. En algunas modalidades, las velocidades de la primera rueda de tracción 104a y la segunda rueda de tracción 104b en la posición 3 son aproximadamente diferentes. Las flechas 737 y 739 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2. En la posición 3, el controlador 110 está operando el vehículo 100 en modo de giro mayor como se muestra en la Figura 6. Al incorporar la funcionalidad de entrada en un giro mayor descrita anteriormente, en algunas modalidades, el vehículo 100 puede entrar de manera segura en un giro mayor sin subvirar o derrapar a pesar de una entrada del acelerador por parte de un usuario que representa la intención del usuario de conducir el vehículo 100 a alta velocidad, lo que generalmente causa subviraje.

Adaptar el modo de giro mayor basado en la tasa de giro medida.

La Figura 8A es un diagrama de flujo que ilustra la funcionalidad para aumentar, disminuir o mantener selectivamente las velocidades de las ruedas en función de la tasa de giro medida, mientras está en modo de giro mayor, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. Las Figuras 8B-8C son representaciones esquemáticas del vehículo 100 que ilustran la funcionalidad para aumentar o disminuir selectivamente las velocidades de las ruedas en función de la tasa de giro medida, mientras se está en el modo de giro mayor de la Figura 8A, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En las Figuras 8B-8C, el vehículo 100 es similar al vehículo 100 mostrado en la Figura 7B. El vehículo 100 también puede incluir un dispositivo de medición de inercia 813 configurado para detectar una tasa de giro del vehículo 100. Ejemplos de un dispositivo de medición de inercia 813 incluyen acelerómetros, giroscopios, o inclinómetros, o sensores MEMS configurados para medir la tasa de giro del vehículo 100.

En la Figura 8A, mientras el vehículo está operando en modo de giro mayor, en el paso 802, el controlador 110 recibe una señal de tasa de giro medida de un sensor de tasa de giro. La señal de tasa de giro medida puede ser representativa de la tasa de giro de un vehículo 100. En algunas modalidades, el sensor de tasa de giro puede incluir uno o más de: acelerómetros, giroscopios o cualquier dispositivo de medición de inercia. El sensor de tasa de giro puede estar conectado al vehículo 100.

En el paso 804, el controlador 110 determina si la tasa de giro medida del vehículo 100 es mayor que un umbral de tasa de giro. Si el controlador 110 determina que la tasa de giro medida del vehículo 100 es mayor que un umbral de tasa de giro predeterminado, el controlador 110 procede al paso 806. Si el controlador 110 determina que la tasa de giro medida del vehículo 100 es menor que el umbral de tasa de giro predeterminado, el controlador 110 procede al paso 808.

En el paso 806, el controlador 110 continúa proporcionando una o más señales de accionamiento que ordenan al primer y segundo motores operar en modo de giro mayor al proporcionar una tercera señal de accionamiento al primer motor, siendo la tercera señal de accionamiento configurada para ordenar al primer motor que accione la primera rueda de tracción en una dirección hacia adelante a una tercera velocidad que es menor que la primera velocidad. El controlador 110 puede proporcionar una cuarta señal de accionamiento al segundo motor, la cuarta señal de accionamiento configurada para ordenar al segundo motor que haga girar la segunda rueda de tracción en una dirección de reversa a una cuarta velocidad que es menor que la segunda velocidad. La Figura 8B ilustra la funcionalidad para disminuir selectivamente las velocidades de las ruedas en función de la tasa de giro medida. En la Figura 8B, en la posición 1, el vehículo 100 está operando en modo de giro mayor.

Las flechas 822 y 824 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 1. En la posición 1, el controlador 110 determina que el vehículo 100 tiene una tasa de giro medida de 2,0 Gs que es mayor que un umbral de tasa de giro (1,5 Gs), como lo indica la representación de la tasa de giro 850. En respuesta a una determinación de que la tasa de giro medida de 2,0 Gs es mayor que el umbral de tasa de giro predeterminado, como se muestra en la posición 2, el controlador 110 proporciona una tercera señal de accionamiento al motor izquierdo 106b para causar que la rueda de tracción izquierda 104b funcione a la tercera velocidad, que es menor que la primera velocidad. El controlador 110 también proporciona una cuarta señal de accionamiento al motor derecho 106a para hacer que la rueda de tracción derecha 104a funcione a la cuarta velocidad, que es menor que la segunda velocidad. Las flechas 826 y 828 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2.

En el paso 808 (ilustrado en la Figura 8A), el controlador 110 determina si una tasa de giro ordenada es mayor que un umbral de tasa de giro ordenada. La tasa de giro ordenada puede ser representativa de una entrada del acelerador proporcionada por un usuario para ordenar al vehículo 100 a girar a una cierta tasa de giro. Si el controlador 110 determina que la tasa de giro ordenada es mayor que un umbral de tasa de giro ordenada, el controlador 110 procede al paso 810. Si el controlador 110 determina que la tasa de giro ordenada es menor que un umbral de tasa de giro ordenada, el controlador 110 procede al paso 812.

En el paso 810, el controlador 110 continúa haciendo que el primer y segundo motores operen en modo de giro mayor al proporcionar una quinta señal de accionamiento al primer motor, siendo la quinta señal de accionamiento configurada para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción en una dirección hacia adelante a una quinta velocidad que es mayor que la primera velocidad. El controlador 110 puede proporcionar una sexta señal de accionamiento al segundo motor, la sexta señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en una dirección de reversa a una sexta velocidad que es mayor que la segunda velocidad. La Figura 8C ilustra la funcionalidad para aumentar selectivamente las velocidades de las ruedas en función de la tasa de giro ordenada. En la Figura 8C, en la posición 1, el vehículo 100 está operando en modo de giro mayor. Las flechas 830 y 832 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 1. En la posición 1, el controlador 110 determina que el vehículo 100 tiene una tasa de giro medida de 1,0 Gs que es menor que un umbral de tasa de giro medido de 1,5 Gs, como se indica en la representación de tasa de giro 851. En respuesta a una determinación de que la tasa de giro medida es menor que un umbral de tasa de giro medida, el controlador 110 determina que su tasa de giro ordenada de 2,0 Gs es mayor que un umbral de tasa de giro ordenada (1,5 Gs), como se indica en la representación de tasa de giro 852. En respuesta a una determinación de que la tasa de giro ordenada de 2,0 Gs es mayor que el umbral de tasa de giro, como se muestra en la posición 2, el controlador 110 proporciona una tercera señal de accionamiento al motor izquierdo 106b para causar que la rueda de tracción izquierda 104b funcione a la quinta velocidad, mayor que la primera velocidad. El controlador 110 también proporciona una sexta señal de accionamiento al motor derecho 106a para hacer girar la rueda de tracción derecha 104a a la sexta velocidad, mayor que la segunda velocidad. Las flechas 834 y 836 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2.

En el paso 812, si el controlador 110 determina que la tasa de giro ordenada es menor que un umbral de tasa de giro ordenada, el controlador 110 continúa haciendo que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de giro mayor a velocidades de rueda mantenidas.

En algunas modalidades, al ajustar la velocidad de la rueda en función de la tasa de giro medida, el vehículo 100 puede proporcionar un mejor rendimiento y control en diferentes entornos. Por ejemplo, si el vehículo 100 está viajando a través de hierba alta, disminuyendo así la velocidad del vehículo 100, o viajando sobre una superficie resbaladiza, aumentando así la velocidad del vehículo 100, el controlador 110 puede aumentar o disminuir las velocidades de las ruedas en consecuencia para compensar la superficie de conducción y conducir el vehículo 100 a una velocidad que sea aceptable para un usuario.

Salir del modo de giro mayor

A menos que se mitigue, salir del modo de giro mayor puede presentar desafíos para algunos usuarios del vehículo 100. Por ejemplo, debido a la posición de las ruedas de control direccional mientras están en modo de giro mayor, como se describe en este documento, puede ser difícil para el usuario ejercer suficiente fuerza sobre el timón para rotar las ruedas de control direccional 103a-103b de una posición de giro mayor a una posición de conducción estándar. Además, si el controlador 110 hace que las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b roten en dirección hacia adelante demasiado rápido después de detectar un cambio rápido en la posición de la dirección, el vehículo 100 puede subvirar o deslizarse en dirección del giro mayor. Para evitar estos problemas, el controlador 110 está configurado para hacer que el primer y segundo motores 106a-106b accionen las primera y segunda ruedas de tracción 104a-104b a ciertas velocidades en ciertas direcciones en ciertos momentos, basándose en la posición de la dirección de la entrada de dirección 102, para permitir que el vehículo 100 salga de un giro mayor de manera segura mientras responde mejor a los controles del usuario del vehículo 100.

La Figura 9A es un diagrama de flujo que ilustra la funcionalidad para determinar si un vehículo 100 cumple con los criterios principales de salida de giro, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. Las Figuras 9B-9C son representaciones esquemáticas del vehículo 100 que ilustran la funcionalidad ejemplar de salida de giro mayor de la Figura 9A, de acuerdo con algunas modalidades de la invención.

5

En la Figura 9A, en el paso 902, mientras opera el vehículo 100 en modo de giro mayor, el controlador 110 recibe un indicador de dirección (por ejemplo, señal de posición de la dirección) de un sensor de posición de la dirección.

10

En el paso 904, el controlador 110 determina si la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia. Si el controlador 110 determina que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia, el controlador 110 procede al paso 906. Si el controlador 110 determina que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 permanece en una posición de giro mayor, el controlador 110 procede al paso 914.

15

En el paso 906, el controlador 110 proporciona una séptima señal de accionamiento al segundo motor, la séptima señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción en la dirección hacia adelante. En algunas modalidades, la séptima señal de accionamiento está configurada para hacer que el segundo motor haga girar la segunda rueda de tracción en la dirección hacia adelante a una velocidad que es menor que la velocidad ordenada indicada por el acelerador 108. Por ejemplo, en la Figura 9B, el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro mayor, como se muestra en la posición 1, a una posición de giro intermedia, como se muestra en la posición 2. En respuesta a una determinación de que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro mayor a una posición de giro intermedia, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a accione la rueda de tracción derecha 104a en una dirección hacia adelante a una velocidad reducida menor que la velocidad ordenada indicada por el acelerador 108. Las flechas 901 y 903 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b.

20

25

30

En el paso 908, el controlador 110 determina si la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 está en una posición de giro menor. Si el controlador 110 determina que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 está en una posición de giro menor, el controlador 110 procede al paso 910. Si el controlador 110 determina que la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 permanece en una posición de giro intermedia, el controlador 110 procede al paso 912.

35

En el paso 910, el controlador 110 proporciona una octava señal de accionamiento al segundo motor, la octava señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor gire la segunda rueda de tracción en la dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el dispositivo de entrada de velocidad del usuario y continúa proporcionando la primera señal de accionamiento al primer motor durante un primer período de tiempo. Después del primer período de tiempo, el controlador 110 proporciona una novena señal de accionamiento del motor al primer motor, la novena señal de accionamiento del motor configurada para hacer que el primer motor gire la primera rueda de tracción en la dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador 108. Por ejemplo, en la Figura 9C, el controlador 110 determina la entrada de dirección 102 que transición de una posición de giro mayor, como se muestra en la posición 1, a una posición de giro menor, como se muestra en la posición 2. En respuesta a una determinación de que la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro mayor a una posición de giro menor, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a accione la rueda de tracción derecha 104a en una dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador 108 (mostrado como un acelerador a fondo) durante, por ejemplo, 500 ms, como se muestra en la posición 2. Las flechas 905 y 907 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b. Después de que expira el tiempo, el controlador 110 hace que el motor izquierdo 106b accione la rueda de tracción izquierda 104b en una dirección hacia adelante a una velocidad ordenada indicada por el acelerador 108 (mostrado como un acelerador a fondo), como se muestra en la posición 3. Las flechas 909 y 911 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b.

40

45

50

55

En algunas modalidades, el primer período de tiempo es de 20 a 1000 ms; de 50 a 900 ms; de 150 a 800 ms; de 300 a 700 ms; de 500 a 600 ms; o aproximadamente 550 ms. En algunas modalidades; el primer periodo de tiempo es inferior a 1000 ms; inferior a 900 ms; inferior a 800 ms; inferior a 700 ms; inferior a 600 ms; inferior a 500 ms; inferior a 400 ms; inferior a 300 ms; inferior a 200 ms; o inferior a 100 ms.

60

En el paso 912, el controlador 110 continúa proporcionando la séptima señal de accionamiento al segundo motor 106b, la séptima señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor gire la segunda rueda de tracción en la dirección hacia adelante.

65

En el paso 914, el controlador 110 continúa operando el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b en modo de giro mayor.

Modalidades salir del modo de giro mayor - tiempo de transición y entrada del acelerador

En algunas modalidades, si no se controla, salir del modo de giro mayor puede presentar algunos desafíos para un usuario del vehículo 100. Por ejemplo, si el controlador 110 provoca que las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b roten en una dirección hacia adelante a una alta velocidad después de detectar un cambio rápido en la posición de la dirección, el vehículo 100 puede subvirar o deslizarse en la dirección del giro mayor. Sin embargo, simplemente hacer que el controlador 110 haga operar las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b a bajas velocidades durante un período de tiempo predeterminado después de detectar un cambio rápido en la posición de la dirección a pesar de una alta entrada del acelerador, el vehículo 100 no responderá adecuadamente al control de un usuario. Para evitar estos problemas, en una modalidad, el controlador 110 está configurado para hacer que las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b funcionen a ciertas velocidades en ciertas direcciones basadas en la posición de la dirección de la entrada de dirección 102, la velocidad de rotación de la dirección de la entrada de dirección 102 y la entrada del acelerador del acelerador 108 que permiten que el vehículo 100 salga de un giro mayor de manera segura mientras es más receptivo a las entradas de control del usuario del vehículo 100.

La Figura 9D es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra una funcionalidad ejemplar de salida de giro mayor, donde la entrada de dirección 102 transiciona lentamente a una posición de giro intermedia para salir al modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En estas modalidades, el vehículo 100 puede salir de un modo de giro mayor cuando el controlador 110 determina que se cumplen ciertos criterios de salida del modo de giro mayor, y específicamente, el criterio de transición intermedia lenta. En algunas modalidades, se cumple el criterio de giro intermedio de transición lenta cuando la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro mayor a una posición de giro intermedia en un tiempo que es mayor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms) o, en algunas modalidades, una velocidad de rotación de la dirección que es menor que un umbral de velocidad de rotación de la dirección y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador.

En la Figura 9D, el vehículo 100 se muestra en dos posiciones, con la posición 2 ocurriendo después de la posición 1. En la posición 1, el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor a la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 502. En respuesta a una determinación de que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor a la derecha, el controlador 110 ha causado que el vehículo 100 opere en un modo de giro mayor, donde, en algunas modalidades, el vehículo 100 rota alrededor de un eje vertical B. En la posición 2, la entrada de dirección 102 ha cambiado a una posición de giro intermedia a la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 503 (y como se explica en detalle en la Figura 5B), después de 300 ms. En algunas modalidades, el controlador 110 determina que se cumple el criterio de giro intermedio de transición lenta porque la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha transitado de una posición de giro mayor 502 a una posición de giro intermedia 503 en un tiempo (es decir, 300 ms) que excede un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms) y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador. En respuesta a una determinación de que se cumple el criterio de giro intermedio de transición lenta, el controlador 110 hace que un primer motor (es decir, el motor derecho 106a) accione una primera rueda (es decir, la primera rueda de tracción 104a) en una dirección hacia adelante a una velocidad que es menor que un valor de velocidad predeterminado (por ejemplo, el 50 % de la velocidad máxima) y hace que un segundo motor (es decir, el motor izquierdo 106b) accione una segunda rueda (es decir, la rueda de tracción izquierda 104b) en una dirección hacia adelante a una velocidad que es menor que el valor de velocidad predeterminado. En algunas modalidades, la velocidad de la primera rueda de tracción 104a y la segunda rueda de tracción 104b son las mismas. En algunas modalidades, la velocidad de la primera rueda de tracción 104a y la segunda rueda de tracción 104b son diferentes. En algunas modalidades, el controlador 110 hace que la rueda de tracción derecha 104a y la rueda de tracción izquierda 104b roten a bajas velocidades (por ejemplo, a una velocidad que es menor que el valor de velocidad predeterminado), a pesar de la entrada del acelerador que supera el umbral de entrada del acelerador. Las flechas 920 y 922 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b. Al incorporar la funcionalidad de salida de giro mayor mencionada anteriormente, el vehículo 100 puede salir de manera segura de un giro mayor sin subviraje ni arrastre, a pesar de una entrada del acelerador por parte de un usuario que representa la intención del usuario de acelerar rápidamente el vehículo 100.

La Figura 9E es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra una funcionalidad ejemplar de salida de giro mayor, en donde la entrada de dirección 102 tiene una transición rápida a una posición de giro intermedia para salir al modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En estas modalidades, el vehículo 100 puede salir de un modo de giro mayor cuando el controlador 110 determina que se cumplen ciertos criterios de salida del modo de giro mayor, y específicamente, se cumple el criterio de transición rápida de giro intermedio. En algunas modalidades, el criterio de transición intermedia rápida se cumple cuando la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro mayor a una posición de giro intermedia en un tiempo que es menor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms) (o, en algunas modalidades, una velocidad de rotación de la

dirección que excede un umbral de velocidad de rotación de la dirección) y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador.

En la Figura 9E, el vehículo 100 se muestra en tres posiciones: posición 1, posición 2 y posición 3, donde la posición 2 ocurre después de la posición 1 y la posición 3 ocurre después de la posición 2. En la posición 1, el vehículo 100 está operando en un modo de giro mayor, como se muestra en la Figura 6. En la posición 2, la entrada de dirección 102 ha pasado a una posición de giro intermedia a la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 503, después de, por ejemplo, 200 ms. En algunas modalidades, el controlador 110 determina que se cumple el criterio de giro intermedio de transición rápida porque la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro mayor 502 a una posición de giro intermedia 503 en un tiempo (es decir, 200 ms) que es menor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms) y la entrada del acelerador supera un umbral de entrada del acelerador. En respuesta a una determinación de que se cumple el criterio de giro intermedio de transición rápida, el controlador 110 hace que un primer motor (es decir, el motor derecho 106a) accione una primera rueda (es decir, la rueda de tracción derecha 104a) en dirección hacia adelante a una velocidad que supera un valor de velocidad predeterminado (por ejemplo, el 50 % de la velocidad máxima) y hace que un segundo motor (es decir, el motor izquierdo 106b) accione una segunda rueda (es decir, la rueda de tracción izquierda 104b) en dirección hacia adelante a una velocidad que es menor que el valor de velocidad durante un primer período de tiempo (por ejemplo, de 100 a 1000 ms), a pesar de que la entrada del acelerador supere el umbral de entrada del acelerador. Las flechas 930 y 932 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2. Después de que ocurra el primer período de tiempo, en la posición 3, el controlador 110 hace que el primer motor (es decir, el motor derecho 106a) accione la primera rueda (es decir, la primera rueda de tracción 104a) en la dirección hacia adelante a una velocidad que supera el valor de velocidad predeterminado y hace que el segundo motor (es decir, el motor izquierdo 106b) accione la segunda rueda (es decir, la rueda de tracción izquierda 104b) en la dirección hacia adelante a una velocidad que supera el valor de velocidad predeterminado durante un segundo período de tiempo, en respuesta a la entrada del acelerador que supera el umbral de entrada del acelerador. En algunas modalidades, las velocidades de la primera rueda y de la segunda rueda son las mismas. En algunas modalidades, las velocidades de la primera rueda y de la segunda rueda son diferentes. Las flechas 934 y 936 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 3. Al incorporar la funcionalidad de salida de giro mayor mencionada anteriormente, el vehículo 100 puede salir de manera segura de un giro mayor sin subviraje ni arrastre, a pesar de una entrada del acelerador por parte de un usuario que representa la intención del usuario de acelerar rápidamente el vehículo 100.

En algunas modalidades, el primer período de tiempo es de 100 a 1000 ms; de 200 a 900 ms; de 300 a 800 ms; de 400 a 700 ms; de 500 a 600 ms; o aproximadamente 550 ms. En algunas modalidades, el primer período de tiempo es inferior a 1000 ms; inferior a 900 ms; inferior a 800 ms; inferior a 700 ms; inferior a 600 ms; inferior a 500 ms; inferior a 400 ms; inferior a 300 ms; inferior a 200 ms; o inferior a 100 ms.

La Figura 9F es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra una funcionalidad ejemplar de salida de giro mayor, donde la entrada de dirección 102 transiciona rápidamente a una posición de giro menor para salir al modo de giro mayor de la Figura 6, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En estas modalidades, el vehículo 100 puede salir de un modo de giro mayor cuando el controlador 110 determina que se cumplen ciertos criterios de salida del modo de giro mayor, y específicamente, se cumple el criterio de transición rápida de giro menor. En algunas modalidades, se cumple el criterio de transición rápida de giro menor cuando la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha transitado desde una posición de giro mayor, pasando por una posición de giro intermedia, hasta una posición de giro menor en un tiempo (por ejemplo, 200 ms) que se encuentra por debajo de un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms) (o, en algunas modalidades, una velocidad de rotación de la dirección que se encuentra por debajo de un umbral de velocidad de rotación de la dirección) y la entrada del acelerador excede un umbral de entrada del acelerador.

En la Figura 9F, el vehículo 100 se muestra en dos posiciones, posición 1 y posición 2, siendo la posición 2 posterior a la posición 1. En la posición 1, el controlador 110 determina que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor hacia la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 502 (y como se explica en detalle en la Figura 6). En respuesta a una determinación de que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor a la derecha, el controlador 110 hace que el vehículo 100 opere en un modo de giro mayor. En la posición 2, la entrada de dirección 102 ha sido trasladada a una posición de giro menor a la derecha, como se ilustra en la representación esquemática 504 (y como se explica en detalle en la Figura 5C), después, por ejemplo, de 200 ms. En algunas modalidades, el controlador 110 determina que se cumple el criterio de transición rápida de giro menor porque la posición de la dirección de la entrada de dirección 102 ha pasado de una posición de giro mayor 502 a través de una posición de giro intermedia a una posición de giro menor 504 en un tiempo (es decir, 200 ms) que es menor que un umbral de tiempo de rotación de la dirección (por ejemplo, 250 ms) mientras que la entrada del acelerador supera un umbral de entrada del acelerador. En respuesta a una determinación de que se cumple el criterio de giro mayor de transición rápida, el controlador 110 hace que un primer motor (es decir, el motor derecho 106a) accione una primera rueda (es decir, la rueda

de tracción derecha 104a) en una dirección hacia adelante a una velocidad que excede un valor de velocidad predeterminado (por ejemplo, el 50 % de la velocidad máxima) y hace que un segundo motor (es decir, el motor izquierdo 106b) accione una segunda rueda (es decir, la rueda de tracción izquierda 104b) en una dirección hacia adelante a una velocidad que excede el valor de velocidad predeterminado, en respuesta a la entrada del acelerador que excede el umbral de entrada del acelerador. En algunas modalidades, la cuarta velocidad es la misma que la tercera velocidad. En algunas modalidades, la cuarta velocidad es diferente de la tercera velocidad. Las flechas 938 y 940 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b. Al incorporar la funcionalidad de salida de giro mayor mencionada anteriormente, el vehículo 100 puede salir de un giro mayor de una manera que es más receptiva a la entrada del acelerador de un usuario.

Entrada/Salida del Modo de Giro Mayor Basado en la posición de la dirección

En algunas modalidades, el controlador 110 determina si operar el vehículo 100 en modo de giro mayor si la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor y operar el vehículo 100 en modo de accionamiento estándar si la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia. Por ejemplo, si el controlador 110 recibe una señal de posición del sensor que indica que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro completo a la izquierda o en una posición de giro completo a la derecha (por ejemplo, posición de giro mayor), entonces el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de giro mayor. Si el controlador 110 recibe una señal de posición del sensor que indica que la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia hacia la izquierda o en una posición de giro intermedia hacia la derecha (por ejemplo, posición de giro intermedia), entonces el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de accionamiento estándar. En algunas modalidades, un primer conjunto de uno o más sensores (por ejemplo, 306a, 306f de la Figura 5C) puede estar configurado para detectar cuando la entrada de dirección 102 está en una posición de giro mayor y un segundo conjunto de uno o más sensores puede estar configurado para detectar cuando la entrada de dirección 102 está en una posición de giro intermedia (por ejemplo, 306b, 306e de la Figura 5C).

Desactivación del Modo de giro mayor - Inclinación Angular Excesiva del Vehículo

En algunas modalidades, la funcionalidad del modo de giro mayor puede estar desactivada a pesar de que los indicadores de dirección indiquen que el vehículo 100 debería operar en un modo de giro mayor (por ejemplo, como se muestra en la Figura 6). Por ejemplo, si el vehículo 100 está sujeto a un ángulo de inclinación excesivo (por ejemplo, mayor de 10° con respecto a la horizontal), como al avanzar por pendientes pronunciadas o caídas, operar en modo de giro mayor puede hacer que el vehículo 100 sea menos estable o reducir la potencia de tracción disponible para las ruedas al subir. En estos escenarios, el vehículo 100 se opera en un modo de accionamiento estándar por seguridad.

Las Figuras 10A-10B son representaciones esquemáticas del vehículo 100 que ilustran una funcionalidad ejemplar de entrada en un giro mayor basada en el ángulo de inclinación, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En algunas modalidades, el vehículo 100 puede incluir un sensor de inclinación 1001 configurado para detectar el ángulo de inclinación (por ejemplo, cabeceo o balanceo) del vehículo 100. En algunas modalidades, la aceleración o desaceleración del vehículo 100 sobre una superficie plana no afecta las mediciones realizadas por el sensor de inclinación 1001. Ejemplos de sensores de inclinación 1001 incluyen acelerómetros, giroscopios, o inclinómetros, o sensores de orientación MEMS para medir la orientación del vehículo 100.

En la Figura 10A, en la posición 1, el vehículo 100 está operando en modo de accionamiento estándar, donde el controlador 110 hace que los primeros y segundos motores de tracción 106a-106b accionen las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b a una velocidad basada en una entrada del acelerador del acelerador 108. Las flechas 1002 y 1004 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b. El controlador 110 puede estar configurado para determinar si el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor al determinar también si el ángulo de inclinación del vehículo, según lo detectado por el sensor de inclinación, a lo largo del eje lateral o longitudinal, es menor que un umbral de ángulo de inclinación predeterminado (por ejemplo, aproximadamente 10° para el cabeceo y aproximadamente 6° para el rodamiento). Si el controlador 110 determina que el ángulo de inclinación del vehículo 100 es menor que un umbral de ángulo de inclinación predeterminado (por ejemplo, como se muestra en la Figura 10A donde el gráfico de inclinación 1020 ilustra que el vehículo 100 viaja sobre una superficie plana 1022 en un ángulo de 0°), el controlador 110 determina que el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor, y por lo tanto hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en un modo de giro mayor, como se muestra en la posición 2 de la Figura 10A. Las flechas 1006 y 1008 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2. Si el controlador 110 determina que el ángulo de inclinación del vehículo 100 es mayor que un umbral de ángulo de inclinación predeterminado (por ejemplo, como se muestra en la Figura 10B donde el gráfico de inclinación 1020 ilustra que el vehículo 100 está viajando por una pendiente empinada 1024 a un ángulo de 20° en relación con la superficie plana 1022), el controlador 110 determina que el indicador de dirección no cumple con los criterios de giro mayor, y por lo

tanto, causa que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en un modo de accionamiento estándar, como se muestra en la posición 2 de la Figura 10B. Las flechas 1010 y 1012 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2.

- 5 Al utilizar la funcionalidad principal de desactivación de giros mencionada anteriormente, el vehículo 100 puede evitar de manera segura entrar en un giro mayor cuando el vehículo 100 está excesivamente inclinado.

En algunas modalidades, el umbral del ángulo de inclinación rotacional es de 10 a 30°; de 5 a 20°; de 10 a 15°; o aproximadamente 10°. En algunas modalidades, el umbral del ángulo de inclinación rotacional es menor de 30°; menor de 20°; menor de 15°; menor de 10°; o menor de 5°.

Modo de giro mayor deshabilitado o velocidad reducida en modo de giro mayor - accionamiento en reversa.

En algunas modalidades, la funcionalidad del modo de giro mayor puede ser desactivada o modificada mientras el vehículo 100 está en reversa, a pesar de que los indicadores de dirección indiquen que el vehículo 100 debería operar en un modo de giro mayor (por ejemplo, como se muestra en la Figura 6). Por ejemplo, si el vehículo 100 está viajando en reversa, operar en modo de giro mayor puede hacer que el vehículo 100 sea difícil de navegar porque el usuario debe estar mirando hacia atrás para ver hacia dónde está viajando el vehículo 100. En estas modalidades, el vehículo 100 puede ser operado en un modo de accionamiento estándar, o en un modo de velocidad reducida, por seguridad.

La Figura 11A es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra la funcionalidad ejemplar de entrada en un giro mayor y la operación del vehículo 100 a una velocidad reducida mientras el vehículo está en reversa, de acuerdo con algunas modalidades de la invención.

En la Figura 11 A, como se muestra en la posición 1, el vehículo 100 está operando en modo de accionamiento estándar, donde el controlador 110 hace que los motores de tracción derecha e izquierdo 106a-106b accionen las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b a una velocidad basada en una entrada del acelerador del acelerador 108. En este ejemplo, el controlador 110 hace que los motores de tracción derecha e izquierdo 106a-106b accionen las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en una dirección de reversa. Las flechas 1102 y 1104 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b. El controlador 110 puede estar configurado para determinar que el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor al también determinar si el dispositivo de entrada de velocidad del usuario recibe una entrada de velocidad en reversa. Si el controlador 110 determina que el dispositivo de entrada de velocidad del usuario recibe una entrada de velocidad en reversa, el controlador 110 determina que el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor, y por lo tanto hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en un modo de giro mayor, como se muestra en la posición 2 de la Figura 11 A. En algunas modalidades, el controlador 110 está configurado para proporcionar una duodécima señal de accionamiento al motor izquierdo 106b. La duodécima señal de accionamiento puede configurarse para hacer que el primer motor (por ejemplo, el motor izquierdo 106b) accione la primera rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción izquierda 104b) en una dirección opuesta a la dirección indicada por la primera señal de accionamiento, a una duodécima velocidad que es menor que la primera velocidad mientras el vehículo está operando en modo de giro mayor mostrado en la Figura 6. En algunas modalidades, el controlador 110 está configurado para proporcionar una decimotercera señal de accionamiento al segundo motor (por ejemplo, motor derecho 106a), la decimotercera señal de accionamiento configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción (por ejemplo, rueda de tracción derecha 104a) en una dirección opuesta a la dirección indicada por la segunda señal de accionamiento, a una decimotercera velocidad que es menor que la segunda velocidad mientras el vehículo está operando en el modo de giro mayor mostrado en la Figura 6. Las flechas 1106 y 1108 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2.

La Figura 11 B es una representación esquemática del vehículo 100 que ilustra una funcionalidad ejemplar de entrada de giro mayor que puede estar deshabilitada mientras el vehículo está en reversa, de acuerdo con algunas modalidades de la invención.

En la Figura 11 B, el vehículo 100 es sustancialmente similar al vehículo 100 en la posición 1 de la Figura 11 A. En la Figura 11 B, el controlador 110 puede estar configurado para determinar que el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor al determinar también si el dispositivo de entrada de velocidad del usuario no recibe una entrada de velocidad en reversa. Si el controlador 110 determina que el dispositivo de entrada de velocidad del usuario recibe una entrada de velocidad inversa, el controlador 110 determina que el indicador de dirección no cumple con los criterios de giro mayor, y por lo tanto hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en un modo de accionamiento estándar, como se muestra en la posición 2 de la Figura 11 B. Las flechas 1110 y 1112 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2. En algunas modalidades, la duodécima señal de accionamiento está configurada para hacer que el motor izquierdo 106b accione la rueda de tracción izquierda 104b a aproximadamente el 50 por ciento de la potencia del motor izquierdo 106b como lo provoca la primera señal de accionamiento. En

algunas modalidades, la décima tercera señal de accionamiento está configurada para hacer que el motor derecho 106a accione la rueda de tracción derecha 104a a aproximadamente el 50 por ciento de la potencia del motor derecho 106a como lo causa la segunda señal de accionamiento.

5 Modos de giro cero basados en el peso del operador.

En algunas modalidades, la funcionalidad del modo de giro mayor puede estar desactivada a pesar de que los indicadores de dirección indiquen que el vehículo 100 debería operar en un modo de giro mayor (por ejemplo, como se muestra en la Figura 6). Por ejemplo, si el vehículo 100 está sujeto a un peso de usuario excesivo (por ejemplo, > 250 lbs), operar en modo de giro mayor puede no tener suficiente potencia para accionar el vehículo 100. En estos escenarios, el controlador 110 puede necesitar aumentar la potencia a las ruedas de tracción 104a-104b para mejorar la usabilidad.

Las Figuras 12A-12B son representaciones esquemáticas del vehículo 100 que ilustran una funcionalidad ejemplar de entrada de giro mayor basada en el peso del usuario, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En algunas modalidades, el vehículo 100 puede incluir un sensor de peso del usuario 1201 configurado para detectar el peso de un usuario que opera el vehículo. Ejemplos del sensor de peso 1201 incluyen un acelerómetro, un medidor de deformación.

En la Figura 12A, en la posición 1, el vehículo 100 está operando en modo de accionamiento estándar, donde el controlador 110 hace que los primeros y segundos motores de tracción 106a-106b accionen las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b a una velocidad basada en una entrada del acelerador del acelerador 108. Las flechas 1202 y 1204 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b. En la posición 2, el controlador 110 determina que el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor. El controlador 110 también puede determinar que el peso de un operador del vehículo 100 es mayor que un umbral de peso del operador. En respuesta a una determinación de que el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor y el peso de un operador del vehículo 100 es mayor que un umbral de peso del operador, el controlador 110 proporciona una decimocuarta señal de accionamiento al primer motor (por ejemplo, el motor izquierdo 106b). La decimocuarta señal de accionamiento puede configurarse para hacer que el primer motor accione la primera rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción izquierda 104b) en la dirección hacia adelante a una decimocuarta velocidad que es mayor que la primera velocidad de la primera rueda de tracción mientras opera en modo de giro mayor como se muestra en la Figura 6. Además, en respuesta a una determinación de que el indicador de dirección cumple con los criterios de giro mayor y el peso de un operador del vehículo 100 es mayor que un umbral de peso del operador, el controlador 110 proporciona una decimoquinta señal de accionamiento al segundo motor (por ejemplo, motor derecho 106a). La decimoquinta señal de accionamiento puede ser configurada para hacer que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción derecha 104a) en la dirección de reversa a una decimoquinta velocidad que es mayor que la segunda velocidad de la segunda rueda de tracción mientras opera en modo de giro mayor como se muestra en la Figura 6. Las flechas 1206 y 1208 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2.

En algunas modalidades, la decimocuarta señal de accionamiento y la decimoquinta señal de accionamiento hacen que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b accionen la rueda de tracción izquierda 104b y la rueda de tracción derecha 104a, respectivamente, utilizando aproximadamente el doble de potencia en comparación con la primera señal de accionamiento y la segunda señal de accionamiento, respectivamente. En algunas modalidades, la decimocuarta señal de accionamiento está configurada para hacer que el primer motor (por ejemplo, el motor izquierdo 106b) accione la primera rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción izquierda 104b) a aproximadamente el 60 por ciento de la potencia máxima del primer motor, y la decimoquinta señal de accionamiento está configurada para hacer que el segundo motor (por ejemplo, el motor derecho 106a) accione la segunda rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción derecha 104a) a aproximadamente el 30 por ciento de la potencia máxima del segundo motor.

En la Figura 12B, el vehículo 100 en la posición 1 es sustancialmente similar al vehículo 100 en la posición 1 de la Figura 12A. En la posición 2, si el controlador 110 determina que el peso de un operador del vehículo 100 es menor que un umbral de peso del operador, el controlador 110 hace que el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b operen en modo de giro mayor, representado en la Figura 6. En algunas modalidades, la primera señal de accionamiento está configurada para hacer que el primer motor (por ejemplo, el motor izquierdo 106b) accione la primera rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción izquierda 104b) a aproximadamente el 30 por ciento de la potencia máxima del primer motor. La segunda señal de accionamiento está configurada para hacer que el segundo motor (por ejemplo, el motor derecho 106a) accione la segunda rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción derecha 104a) a aproximadamente el 15 por ciento de la potencia máxima del segundo motor. Las flechas 1206 y 1208 ilustran la velocidad y la dirección de las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b en la posición 2.

En algunas modalidades, el umbral de peso del operador predeterminado es de aproximadamente 250 libras.

En algunas modalidades, el controlador 110 desactiva el modo de giro mayor si el controlador 110 determina que un período de tiempo en el que el vehículo 100 opera en modo de giro mayor excede un umbral de límite de tiempo de modo de giro mayor. En algunas modalidades, el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor está entre 7 y 10 segundos. La desactivación del modo de giro mayor puede ser necesaria para reducir el desgaste excesivo en el vehículo 100 que es causado por operar en modo de giro mayor durante un período prolongado de tiempo.

En algunas modalidades, el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor es una función del peso de un operador del vehículo. En algunas modalidades, si el peso del operador está por encima de un umbral de peso (por ejemplo, 250 libras), entonces el límite de tiempo en modo de giro mayor puede ser un valor alto (por ejemplo, 10 segundos) y si el peso del operador está por debajo del umbral de peso del operador, entonces el límite de tiempo en modo de giro mayor puede ser un valor más bajo (por ejemplo, 7 segundos). En algunas modalidades, el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor cuando el peso del operador es menor que el umbral de peso del operador es la mitad de la cantidad de tiempo que el umbral de límite de tiempo del modo de giro mayor cuando el peso del operador del vehículo es mayor que el umbral de peso del operador.

Modo Interior/Exterior

En algunas modalidades, el vehículo 100 puede ser operado en un modo interior o en un modo exterior. Mientras está en modo interior, el usuario puede desear conducir el vehículo 100 a velocidades reducidas mientras está en modo de giro mayor, en comparación con conducir el vehículo 100 al aire libre. Esto puede ser porque hay pasillos más estrechos y más objetos que evitar al conducir en interiores en comparación con conducir al aire libre.

En algunas modalidades, en un modo interior, mientras el controlador 110 opera el vehículo 100 en modo de giro mayor, el controlador 110 está configurado para hacer que los primeros y segundos motores 106a-106b accionen las primera y segunda ruedas 104a-104b a una velocidad que es aproximadamente el 30 por ciento de una velocidad ordenada indicada por el dispositivo de entrada de velocidad del usuario. En algunas modalidades, en un modo al aire libre, mientras el controlador 110 opera el vehículo 100 en modo de giro mayor, el controlador 110 está configurado para hacer que los primeros y segundos motores 106a-106b accionen las primera y segunda ruedas 104a-104b a una velocidad que es aproximadamente el 60 por ciento de una velocidad ordenada indicada por el dispositivo de entrada de velocidad del usuario. En algunas modalidades, mientras el controlador 110 opera el vehículo 100 en modo de giro mayor y modo exterior, el controlador 110 está configurado para hacer que los primeros y segundos motores 106a-106b accionen las primera y segunda ruedas 104a-104b a una velocidad que es aproximadamente el doble de la velocidad a la que el controlador 110 está configurado para hacer que los primeros y segundos motores 106a-106b accionen las primera y segunda ruedas 104a-104b mientras está en modo de giro mayor y modo interior.

En algunas modalidades, se proporciona una entrada de selección de modo ambiental seleccionable por un usuario en el vehículo 100. En algunas modalidades, la entrada de selección de modo ambiental es un interruptor o un dial. En algunas modalidades, la entrada de selección del modo ambiental puede ser un sensor de luz, un acelerómetro, un sensor de temperatura o un sensor de humedad. En algunas modalidades, la entrada de selección del modo ambiental está integrada en el acelerador, de modo que activar y desactivar repetidamente el acelerador provoca el cambio entre el modo interior y el modo exterior. La entrada de selección del modo ambiental está configurada para hacer que el controlador 110 opere en el modo interior o en el modo exterior.

En algunas modalidades, la entrada de selección del modo ambiental está posicionada en la entrada de dirección 102. En algunas modalidades, la entrada de selección de modo ambiental es un interruptor.

Conjunto de dirección

En algunas modalidades, vehículos como patinetes de movilidad que tienen la funcionalidad descrita anteriormente, se implementan con los conjuntos de dirección y configuraciones del extremo delantero como se describe en las siguientes modalidades. Por ejemplo, modalidades del conjunto de dirección 202 se describen a continuación y se muestran con más detalle en las Figuras 13A1-13C3. La Figura 13A1 ilustra una vista en perspectiva frontal inferior de una porción del vehículo 1300 de acuerdo con al menos una modalidad de la invención. Las Figuras 13A2-13A3 ilustran vistas superiores de una porción del vehículo 1300 de acuerdo con al menos una modalidad de la invención. Las Figuras 13B 1-13B2 ilustran vistas inferiores de una porción del vehículo 1300 de acuerdo con al menos una modalidad de la invención. La Figura 130 ilustra una vista en perspectiva frontal superior de una parte del vehículo 1300 de acuerdo con al menos una modalidad de la invención. Las Figuras 13C2-13C3 ilustran una vista superior y una vista frontal, respectivamente, de un conjunto de dirección 102 del vehículo 1300, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención.

Ahora, refiriéndonos a la Figura 13A1, el vehículo 1300 (que, en algunas modalidades, es similar al vehículo 100) incluye un chasis 1302. El chasis 1302 puede estar dispuesto a lo largo de un eje longitudinal LA. El

vehículo 1300 incluye el conjunto de dirección 202. El conjunto de dirección 202 está acoplado al chasis 1302. El conjunto de dirección 202 puede tener una rueda de control direccional izquierda 103b y una rueda de control direccional derecha 103a posicionadas a cada lado del eje longitudinal del chasis 1302. Las ruedas de control direccional derecha e izquierda 103a-103b también pueden ser denominadas en este documento como ruedas
5 delanteras derecha e izquierda 103a-103b. Las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b pueden estar acopladas a la entrada de dirección 102 a través de un varillaje de dirección 1308 (también referido en este documento como miembro de unión). En algunas modalidades, el varillaje de dirección 1308 incluye un tirante de acoplamiento derecho 1308a y un tirante de acoplamiento izquierdo 1308b.

El varillaje de dirección 1308 puede estar configurado para girar en respuesta al movimiento de la entrada de dirección 102. El varillaje de dirección 1308 está configurada y dimensionada de tal manera que cada una de las ruedas delanteras derecha 103a e izquierda 103b tiene un ángulo máximo de giro hacia dentro. Como se usa aquí, el ángulo de giro hacia dentro se refiere a la dirección de una rueda en relación con el eje longitudinal de manera que un vector que representa la dirección hacia adelante de la rueda cruzaría el eje longitudinal.
15 Además, como se utiliza en el presente documento, un ángulo de giro hacia fuera se refiere a la dirección de una rueda en relación con el eje longitudinal de tal manera que un vector que representa la dirección hacia adelante de la rueda divergiría del eje longitudinal. En un giro de vehículo, una rueda delantera que tenga un ángulo de giro hacia dentro sería una rueda delantera exterior y la rueda delantera que tenga un ángulo de giro hacia fuera sería una rueda delantera interior. El ángulo máximo de giro hacia dentro puede estar caracterizado porque hay un límite al que ya sea la rueda delantera izquierda 103b o la rueda delantera derecha 103a pueden girar hacia dentro en relación con el eje longitudinal. Por ejemplo, en la Figura 13A2, mientras la entrada de dirección 102 está posicionada en un giro completamente a la derecha (por ejemplo, en la posición de giro mayor), la rueda delantera izquierda 103b (por ejemplo, la rueda exterior) tiene un ángulo máximo de giro hacia dentro de 60° representado en la Figura 13A2 como el ángulo entre el eje longitudinal LA y el eje longitudinal de la rueda izquierda LWLA. Cada una de las ruedas delanteras izquierda 103b o derecha 103a puede estar configurada para tener un ángulo máximo de giro hacia dentro firme y un ángulo máximo de giro hacia fuera variable correspondiente. Por ejemplo, un ángulo máximo de giro hacia dentro firme puede ser causado por miembros rígidos en el conjunto de dirección que interactúan entre sí para limitar su movimiento respectivo. Un ángulo máximo de giro variable hacia fuera puede, en algunas modalidades, tener un ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio y un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, el conjunto de dirección 202 incluye componentes de enlace que se flexionan a través del ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio hasta alcanzar el ángulo máximo de giro hacia fuera, hasta que se alcanza el límite máximo de giro (por ejemplo, mediante el enganche de miembros rígidos en el ángulo máximo de giro hacia fuera). En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera está determinado por el correspondiente enlace del extremo delantero y solo se puede lograr cuando la rueda exterior está girada para alcanzar el ángulo máximo de giro hacia dentro. En algunas modalidades, el conjunto de dirección 202 está configurado para posicionar la rueda interior en el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio cuando la rueda exterior se gira al ángulo máximo de giro hacia dentro. Esa posición puede ser superada, sin embargo, para empujar la rueda interior a su ángulo máximo de giro hacia fuera, incluso mientras la rueda exterior permanece en el ángulo máximo de giro hacia dentro.
40

En el ángulo máximo de giro hacia dentro, el punto de pivote en el que el tirante de acoplamiento está unida al soporte de dirección se encuentra detrás de una línea que pasa a través de los dos ejes de los pivotes de dirección. En algunas modalidades, cada una de la rueda delantera izquierda 103b y la rueda delantera derecha 103a tiene un ángulo máximo de giro hacia dentro y un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, el varillaje de dirección 1308 puede estar configurado y dimensionado de tal manera que cada una de la rueda delantera izquierda 103b y la rueda delantera derecha 103a tenga un ángulo de giro intermedio hacia fuera y un ángulo máximo de giro hacia fuera. El ángulo máximo de giro hacia fuera puede estar caracterizado porque hay un límite al cual la parte delantera de la rueda delantera izquierda 103b o de la rueda delantera derecha 103a puede girar alejándose del eje longitudinal (en algunas modalidades, mientras el vehículo 100 está en reposo). Cuando una de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b (por ejemplo, la rueda interior) es una rueda exterior girada a un respectivo ángulo máximo de giro hacia dentro, la otra de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b (por ejemplo, la rueda exterior) es una rueda interior girada a un ángulo de giro intermedio hacia fuera que es menor que el ángulo máximo hacia fuera, a menos que se aplique una fuerza de presión a la otra rueda delantera izquierda 103b o a la rueda delantera derecha 103a para empujar la rueda al respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera. Por ejemplo, cuando el timón se puede girar al mayor grado posible, el conjunto de dirección 202 está configurado para posicionar una rueda exterior en el ángulo máximo de giro hacia dentro, mientras que la rueda interior está posicionada en el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio. Sin embargo, en un ejemplo, mientras que tanto el timón como la rueda exterior han alcanzado el límite de su distancia de desplazamiento, la rueda interior es capaz de realizar una rotación adicional para lograr el ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, esto se debe a la flexión del conjunto de dirección 202 en respuesta a una fuerza de presión adicional (por ejemplo, más allá del mero movimiento del timón). Por ejemplo, en la Figura 13A2, y en algunas modalidades, el ángulo de giro hacia fuera intermedio es aproximadamente de 88° como se representa en la Figura 13A2 como el ángulo entre el eje longitudinal LA y el eje longitudinal de la rueda derecha RWLA y en la Figura 13A3, mientras que la entrada de dirección 102 está posicionada en un giro completo a la derecha, la rueda delantera derecha
65

103a tiene un ángulo máximo de giro hacia fuera de 91°. En la Figura 13A2, mientras la entrada de dirección 102 está posicionada en un giro completo a la derecha, y las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b se mueven en dirección hacia adelante, indicado por las flechas representativas 1330 y 1327 en las ruedas de tracción 104a-104b, la rueda delantera derecha 103a tiene un ángulo de giro intermedio hacia fuera de 88°. Mientras gira el vehículo, 100 gira alrededor del punto de intersección 1333 del eje de la rueda delantera derecha RFA y el eje trasero RA. En la Figura 13A3, cuando el vehículo 100 se opera en modo de giro mayor para girar alrededor del punto de intersección 1335 del eje de la rueda delantera derecha RFA y el eje trasero RA, y la rueda de tracción derecha 104a se impulsa en dirección de reversa, indicada por las flechas representativas 1332 y 1327 en las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b, se aplica (o aumenta) una fuerza de presión a la rueda delantera derecha 103a para instar a la rueda delantera derecha 103a al respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera de 91°. Sin desear estar vinculado a ninguna teoría particular, en algunas modalidades, la fuerza de presión es una función de la diferencia en los niveles de potencia relativos (por ejemplo, voltaje, corriente) proporcionados al motor derecho 106a y al motor izquierdo 106b. En las modalidades reivindicadas, la fuerza de presión es causada por una fuerza ejercida por el suelo para aplicar la fuerza de presión a la rueda interior de manera independiente del movimiento de entrada de dirección. En algunas modalidades, la fuerza de presión es atribuible a la fricción en el interior de la rueda con la superficie del suelo y/o a los niveles de potencia relativos ejercidos por el motor derecho 106a y el motor izquierdo 106b y/o por uno de los motores derecho 106a e izquierdo 106b.

En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio es diferente del ángulo máximo de giro hacia fuera por un valor de aproximadamente menos de 10°, inclusive; menos de 8°, inclusive; menos de 6°, inclusive; menos de 4°, inclusive; menos de 2°, inclusive. En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio es aproximadamente 83°, aproximadamente 84°, aproximadamente 85°, aproximadamente 86°, aproximadamente 87° o aproximadamente 88°. En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio es mayor que 83°, mayor que 84°, mayor que 85°, mayor que 86°, mayor que 87° o mayor que 88°. En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera es aproximadamente 90°, aproximadamente 91°, aproximadamente 92°, aproximadamente 93°, aproximadamente 94° o aproximadamente 95°. En algunas modalidades, el ángulo máximo de giro hacia fuera es mayor que 87°, mayor que 88°, mayor que 89°, mayor que 90°, mayor que 91°, mayor que 92°, mayor que 93°, mayor que 94° o mayor que 95°.

En algunas modalidades, el controlador 110 está configurado para accionar simultáneamente una primera rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción derecha 104a) y una segunda rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción izquierda 104b) en direcciones opuestas durante al menos una parte del tiempo cuando una de las ruedas delanteras izquierda o derecha (por ejemplo, la rueda delantera derecha o izquierda 103a-103b) está en el ángulo máximo hacia fuera.

En algunas modalidades, el controlador 110 está configurado para alimentar cada una de la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción (por ejemplo, las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b) a niveles de potencia de aproximadamente el mismo valor absoluto y en diferentes direcciones cuando una de la rueda delantera izquierda o la rueda delantera derecha (por ejemplo, la rueda delantera derecha o izquierda 103a-103b) está en el ángulo máximo hacia fuera.

En algunas modalidades, la primera rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción derecha 104a) opera a una velocidad de revoluciones por minuto (o velocidad angular) diferente que la segunda rueda de tracción (por ejemplo, la rueda de tracción izquierda 104b) cuando los niveles de potencia son de aproximadamente el mismo valor absoluto. Esto puede surgir debido a la configuración relativa del conjunto de dirección 202 en el momento en que las ruedas están siendo accionadas y la geometría del giro.

Ahora, refiriéndonos a las Figuras 13B1-13B2, el conjunto de dirección 202 puede incluir un vástago de dirección 1310 y/o una pestaña del vástago 1312. La pestaña del vástago 1312 puede estar acoplada al vástago de dirección 1310. La pestaña del vástago 1312 puede rotar alrededor del vástago de dirección 1310 en respuesta al movimiento de la entrada de dirección 102, como se ilustra con la flecha representativa 1334, por ejemplo. El conjunto de dirección 202 puede incluir un miembro de unión 1308 que puede estar acoplado a la pestaña del vástago 1312. El miembro de unión 1308 puede estar configurado para girar en respuesta al movimiento de la entrada de dirección 102, a través del vástago de dirección 1310 y la pestaña del vástago 1312. El miembro de unión 1308 puede incluir uno o más barras de unión, como el tirante de acoplamiento derecho 1308a y el tirante de acoplamiento izquierdo 1308b que se muestran en las Figuras 13B1-13B2. Las barras de unión derecha e izquierda 1308a-1308b pueden estar acopladas de manera giratoria a la pestaña del vástago 1312. Las barras de unión derecha e izquierda 1308a-1308b pueden configurarse para girar, a través del vástago de dirección 1310 y la pestaña del vástago 1312, en respuesta al movimiento de la entrada de dirección 102 para hacer que las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b se orienten en relación con la posición de la dirección de la entrada de dirección 102. En una modalidad, la pestaña del vástago 1312 que comprende dos puntos de conexión de barra de unión 1360a-1360b separados por una distancia DST. La pestaña del vástago 132 puede girar alrededor de un vástago de dirección 1310 en un punto de pivote de la tija de dirección A. En algunas modalidades, una línea desde el punto de pivote de la tija A y el primer punto

de conexión del tirante de acoplamiento 1360a es aproximadamente. En una modalidad, como se muestra en la Figura 13B3, el ángulo entre una línea desde el punto de pivote del vástago A y el primer punto de conexión del tirante de acoplamiento 1360a y una línea desde el punto de pivote del vástago A hasta el segundo punto de conexión del tirante de acoplamiento 1360b es aproximadamente 20°. En una modalidad, el ángulo entre una línea del punto de pivote del vástago A y el primer punto de conexión del tirante de acoplamiento 1360a y el eje longitudinal LA es aproximadamente 10°.

Volviendo a las Figuras 13B1-13B2, el conjunto de dirección 202 puede incluir una viga de eje 1314. La viga de eje 1314 puede estar montada de manera giratoria en el chasis 1302. La viga de eje 1314 puede ser sustancialmente perpendicular al eje longitudinal LA del vehículo 100. La viga de eje 1314 puede incluir un eje de la rueda derecho 1318a y un eje de la rueda izquierdo 1318b (que, en algunas modalidades, pueden ser similares o idénticos a los ejes de rueda derecho e izquierdo 112a-112b). El eje de la rueda derecha 1318a y el eje de la rueda izquierda 1318b pueden estar desplazados hacia atrás de la viga de eje 1314. El eje de la rueda derecha 1318a y el eje de la rueda izquierda 1318b están configurados para tener un ángulo hacia atrás del cuerpo principal del vehículo 100. La configuración se selecciona para permitir que la rueda delantera interior durante un giro logre la máxima dirección de giro exterior mientras se limita el efecto de desviación excesiva. En algunas modalidades, ilustradas por ejemplo en la Figura 13F, el tirante de acoplamiento izquierdo 1308 está conectada de manera giratoria al brazo de dirección izquierdo 1324a en el punto de pivote de dirección/barra. La barra de unión izquierda 1308 también está conectada de manera giratoria a la pestaña del vástago 1302 en un punto de pivote de la pestaña/barra. Si el tirante de acoplamiento izquierdo 1308 está pivotada de tal manera que el eje del tirante de acoplamiento entre el punto de pivote de la dirección/barra y el punto de pivote de la pestaña/barra pasa por detrás del pivote de dirección izquierdo, existe un riesgo significativo del efecto de desviación excesiva que es subóptimo para el funcionamiento del vehículo, al menos porque puede ser más difícil dirigir el vehículo fuera de un giro mayor. En algunas modalidades, se proporciona un bulto para limitar o prevenir que se produzca la desviación excesiva. En algunas modalidades, se induce un ligero efecto de desviación excesiva que puede mejorar la fuerza de presión para mantener la rueda de tracción interior en la dirección de giro mayor hacia fuera. En algunas modalidades, la desviación causada por la desviación excesiva de la leva puede ser aliviado al alterar el movimiento de una o ambas ruedas de tracción. Por ejemplo, la fuerza aplicada para accionar la rueda de tracción interior puede ser reducida o eliminada para disminuir el efecto de desviación excesiva.

La entrada de dirección 102 puede incluir el pivote de dirección derecho 1316a y/o un pivote de dirección izquierdo 1316b acoplado a la viga de eje 1314. El pivote de dirección derecho 1316a y/o un pivote de dirección izquierdo 1316b pueden rotar alrededor de un respectivo eje de pivote de dirección 1316c-1316d. Los pivotes de dirección derecho e izquierdo 1316a-1316b pueden estar configurados para permitir que cada una de las respectivas ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b pivote a lo largo de uno de los respectivos ejes de pivote 1316c-1316d. La barra de unión derecha e izquierda 1308a-1308b puede estar acoplada de manera giratoria a un respectivo pivote de dirección derecho e izquierdo 1316a-1316b.

En algunas modalidades, como en las Figuras 13C1-13C3, el conjunto de dirección 202 puede incluir el brazo de dirección derecho 1324a y/o el brazo de dirección izquierdo 1324b para acoplar los ejes de dirección derecho e izquierdo 1316a-1316b a las varillas de dirección derecha e izquierda 1308a-1308b. Los brazos de dirección derecho e izquierdo 1324a-1324b pueden acoplarse a los respectivos pivotes de dirección derecho e izquierdo 1316a-1316b a través de las mangas de pivote de dirección derecho e izquierdo 1317a-1317b. Cada uno de los brazos de dirección izquierdo 1324a y 1324b puede ser rotatorio alrededor de y proyectarse desde los ejes de pivote derecho e izquierdo 1316c-1316d, respectivamente. En algunas modalidades, el brazo de dirección derecho 1324a y/o un brazo de dirección izquierdo 1324b está configurado para proyectar una distancia que está configurada para lograr el ángulo máximo de giro hacia fuera sin confrontar el interior de la rueda interior. En esta configuración, el movimiento de la entrada de dirección 102 provoca que las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b se reorienten en consecuencia.

Como se muestra en las Figuras 13B1, 13B2 y 13C2, el conjunto de dirección 202 puede comprender un tope derecho 1315a y un tope izquierdo 1315b. El tope derecho 1315a y el tope izquierdo 1315b están configurados para prevenir que elementos (por ejemplo, barras de unión) del conjunto de dirección 202 pasen más allá del tope derecho 1315a y del tope izquierdo 1315b respectivamente, en algunas modalidades. Al limitar el movimiento de los componentes del conjunto de dirección 202, la rueda derecha y la rueda izquierda alcanzan su respectivo ángulo máximo de giro. En algunas modalidades, el tope derecho y el tope izquierdo están configurados como topes de dirección retráctiles, como se describe con más detalle a continuación, en relación con las Figuras 13G1-13G4. En algunas modalidades, el tope derecho 1315a y un tope izquierdo 1315b están posicionados en la viga de eje 1314. En algunas modalidades, a medida que el tirante de acoplamiento derecho 1308a y/o el tirante de acoplamiento izquierdo 1308b pivote, el tirante de acoplamiento derecho 1308a o el tirante de acoplamiento izquierdo 1308b puede engancharse con el tope derecho 1315a o el tope izquierdo 1315b respectivamente cuando una de las ruedas delanteras derecha o izquierda 103a-103b alcanza el respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera. El tope derecho 1315a y el tope izquierdo 1315b pueden estar configurados para evitar que la rueda delantera derecha 103a y la rueda delantera izquierda 103b giren más allá del ángulo máximo de giro hacia fuera respectivo. La Figura 13B2 ilustra un vehículo 100 en un giro

completo a la derecha. La barra de unión derecha 1308b está pivotada y ha hecho contacto con el tope derecho 1315a de manera que la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera.

Como se muestra en la Figura 13C1, en algunas modalidades, la viga de eje 1314 puede estar acoplado al chasis 1302 por al menos un miembro de suspensión. El miembro de suspensión puede estar configurado para permitir que cada una de la rueda delantera derecha 103a y la rueda delantera izquierda 103b se trasladen (o se muevan verticalmente) en relación con el chasis 1302 sustancialmente a lo largo de un eje vertical (ilustrado por la flecha representativa 1340) del vehículo 1300. El miembro de suspensión puede incluir al menos un resorte, como los resortes 1320a-1320b mostrados en la Figura 13C. El miembro de suspensión puede incluir un brazo oscilante 1322 acoplado de manera giratoria al chasis 1302 y fijado a la viga de eje 1314. El miembro de suspensión puede estar configurado para permitir que la rueda delantera derecha 103a y la rueda delantera izquierda 103b transiten (o se muevan verticalmente) a lo largo de un eje vertical (ilustrado por la flecha representativa 1340) del vehículo 1300. Por ejemplo, los resortes 1320a-1320b mostrados en la Figura 13C1 pueden comprimirse y expandirse en respuesta a un aumento o disminución de la fuerza aplicada a la rueda delantera derecha 103a y a la rueda delantera izquierda 103b. El brazo oscilante 1322 mostrado en la Figura 13C puede girar en respuesta a un aumento o disminución de la fuerza aplicada a la rueda delantera derecha 103a y la rueda delantera izquierda 103b. En algunas modalidades, cada una de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b son traducibles en relación con el chasis por no más de un valor entre 0,64 cm (0,25 pulgadas) y 2,54 cm (1 pulgada). En algunas modalidades, el grado de desplazamiento del miembro de suspensión se selecciona para acomodar un ángulo máximo de giro hacia fuera de la rueda interior. Por ejemplo, en algunas modalidades, una suspensión que es demasiado blanda puede obstaculizar la conexión para alcanzar los ángulos de giro máximos deseados.

En algunas modalidades, como en las Figuras 13C2-13C3, el conjunto de dirección 202 incluye un eje de la rueda derecha 1326a y un eje de la rueda izquierda 1326b acoplados al rey 1316a-1316b respectivamente. Cada uno de los ejes de las ruedas derecha e izquierda 1326a-1326b siendo rotatorio alrededor y proyectándose desde los ejes de los pivotes derecho e izquierdo 1316c-1316d, respectivamente. La rueda delantera derecha 103a y la rueda delantera izquierda 103b pueden ser rotativas alrededor de sus respectivos ejes de rueda derecha e izquierdo 1326a-1326b, respectivamente.

En algunas modalidades, cada uno del brazo de dirección derecho 1324a y el brazo de dirección izquierdo 1324b está fijado en relación con el eje de la rueda derecha e izquierda 1326a-1326b respectivamente en un ángulo entre 60° y 100°; un ángulo entre 70° y 90°; un ángulo de aproximadamente 68°, aproximadamente 69°, aproximadamente 70°, aproximadamente 71°, aproximadamente 72°, aproximadamente 73°, aproximadamente 74°, aproximadamente 75°, aproximadamente 76°, aproximadamente 77°, aproximadamente 78°, aproximadamente 79° o un ángulo de aproximadamente 80°. Por ejemplo, en la Figura 13C4, un ángulo entre el brazo de dirección derecho 1324a y el eje de la rueda derecha 1326a se muestra como 73°, y en algunas modalidades, puede ser un ángulo entre 68 y 78 grados. En algunas modalidades, cada uno de los brazos de dirección derecho e izquierdo 1324a-1324b incluye un punto de conexión de barra de unión. Por ejemplo, en la Figura 13C4, el brazo de dirección derecho 1324a incluye un punto de conexión de barra de unión 1362. Una distancia entre un centro de un punto de conexión del tirante de acoplamiento 1362 y un eje de pivote de dirección 1316c del pivote de dirección 1316a es aproximadamente 4.83 cm (1,9) (por ejemplo, 4,80 cm (1,89 pulgadas) en la Figura 13C4). Haciendo referencia a las Figuras 13B3 y 13C4, en algunas modalidades, una relación entre (i) una distancia entre el centro de un punto de conexión del tirante de acoplamiento 1362 y un eje de pivote 1316a y (ii) una distancia entre un punto de conexión del tirante de acoplamiento 1360 y un eje de dirección A es aproximadamente 1,2, o en algunas modalidades, entre 1,1 y 1,3.

En algunas modalidades, la viga de la viga de eje 1314 puede comprender uno o más recortes, como los recortes derecho e izquierdo 1342a-1342b mostrados en la Figura 13C2. Cuando la rueda delantera derecha o izquierda 103a-103b está en un ángulo máximo de giro hacia dentro, el respectivo brazo de dirección derecho o izquierdo 1324a-1324b está configurado para registrarse dentro del respectivo recorte derecho e izquierdo 1342a-1342b.

Punto de intersección de ejes de rueda

Las Figuras 13D-13E son vistas frontales y lateral izquierda, respectivamente, de una porción de la entrada de dirección 102, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención. En algunas modalidades, el conjunto de dirección 202 incluye una viga de eje 1314, un brazo de dirección derecho 1324a, un pivote de dirección derecho 1316a, un brazo de dirección izquierdo 1324b y un pivote de dirección izquierdo 1316b. El brazo de dirección derecho 1324a y el brazo de dirección izquierdo 1324b pueden estar orientados en relación con un plano definido por el eje longitudinal y el eje vertical del vehículo 1300 en un ángulo de inclinación de aproximadamente 4 grados, un ángulo de inclinación de aproximadamente 3 grados, un ángulo de inclinación entre 3 grados y 5 grados, inclusive, o un ángulo de inclinación entre 2 grados y 6 grados, inclusive. Como se utiliza en este documento, el ángulo de inclinación puede ser el ángulo entre el eje vertical del vehículo y el eje vertical de las ruedas cuando se observa desde el frente del vehículo. En algunas modalidades, el pasador

derecho 1316a y el pasador izquierdo 1316b pueden estar orientados en relación con un plano definido por el eje lateral y el eje vertical del vehículo 1300 en un ángulo de inclinación de aproximadamente 2°, un ángulo de inclinación de aproximadamente 3°, un ángulo de inclinación entre 10° y 3°, o un ángulo de inclinación entre 10° y 4°. Como se utiliza en el presente documento, el ángulo de avance puede ser un desplazamiento angular del eje de dirección de las ruedas respecto al eje vertical de un vehículo. La Figura 13D ilustra una viga de eje 1314 que tiene un ángulo de inclinación de 4° como se ilustra por el eje vertical VA y el eje de inclinación CamA. La Figura 13E ilustra una vista lateral izquierda del brazo de dirección izquierdo 1324b que tiene un ángulo de avance de 2° como se ilustra por el eje vertical VA y el eje de avance CasA.

La Figura 13F es una vista inferior de una porción del vehículo 1300 en una configuración de modo de giro mayor, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención. En la Figura 13F, las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b (no mostradas) giran alrededor de un eje de la rueda trasera RA. La rueda delantera derecha 103a gira alrededor de un eje de la rueda delantera derecha RFA. La rueda delantera izquierda 103b rota alrededor de un eje de la rueda delantera izquierda LFA. Mientras la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera, como se muestra en la Figura 13F, las proyecciones del eje de la rueda delantera derecha RFA y el eje de la rueda delantera izquierda LFA se intersecan en un punto de intersección de proyección vertical LR_IP que está delante del eje de la rueda trasera RA. En algunas modalidades, las proyecciones del eje de la rueda delantera izquierda LFA y del eje de la rueda delantera derecha RFA se intersecan en un punto que se encuentra desviado de un eje longitudinal LA en el lado izquierdo del chasis 1302 cuando la rueda delantera izquierda está en el ángulo máximo de giro hacia fuera. Al configurar las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b de tal manera que el punto de intersección de proyección vertical LR_IP esté dentro de la rueda de tracción interior, se puede lograr un radio de giro ajustado alrededor de un punto de pivote. Por ejemplo, en algunas modalidades, el punto de pivote del vehículo 100 está próximo a la rueda de tracción interior (por ejemplo, el eje vertical B próximo a la rueda de tracción derecha 104a en la Figura 13F). En algunas modalidades, el punto de pivote está entre las dos ruedas de tracción (por ejemplo, las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b). En algunas modalidades, el punto de pivote está en un punto central entre dos ruedas de tracción (por ejemplo, el eje del punto central vertical E entre las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b). En algunas modalidades, el punto de pivote está en o cerca de o próximo al eje de la rueda de tracción RA. En algunas modalidades, el punto de pivote está entre un punto central entre dos ruedas de tracción (por ejemplo, el punto central E) y un borde interior de la rueda de tracción interior (por ejemplo, el borde interior 1344 de la rueda de tracción derecha 104a durante un giro a la derecha o el borde interior 1346 de la rueda de tracción izquierda 104b durante un giro a la izquierda). En algunas modalidades, mientras el vehículo 100 opera en modo de giro mayor, el radio de giro es sustancialmente controlado por la rueda interior. El conjunto de dirección 202 puede estar configurado para permitir que la rueda exterior (por ejemplo, la rueda delantera izquierda 103b) se deslice y, por lo tanto, no influya o solo influya mínimamente en el radio de giro del vehículo 100.

En algunas modalidades, una distancia entre el punto de intersección de proyección vertical LR_IP y el eje trasero RA aumenta a medida que una de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b rota desde un ángulo máximo de giro intermedio hacia un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, la distancia entre el punto de intersección de proyección vertical LR_IP y el eje trasero RA es un valor entre 236,22 cm (93 pulgadas) y 297,18 cm (117 pulgadas), cuando una de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b se rota en un ángulo entre un ángulo máximo de giro intermedio hacia un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, la distancia entre el punto de intersección de proyección vertical LR_IP y el eje longitudinal disminuye a medida que una de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b rota desde un ángulo máximo de giro intermedio hacia un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, la distancia entre el punto de intersección de proyección vertical LR_IP y el eje longitudinal LA es un valor entre 142,24 cm (56 pulgadas) y 193,04 cm (76 pulgadas), cuando una de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b se rota a un ángulo entre un ángulo máximo de giro intermedio y un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, la distancia entre el punto de intersección de proyección vertical LR_IP y el eje trasero RA varía linealmente a medida que una de las ruedas delanteras derecha e izquierda 103a-103b gira desde un ángulo máximo de giro intermedio hacia un ángulo máximo de giro hacia fuera.

En algunas modalidades, el punto de intersección de proyección vertical LR_IP está en, cerca o próximo al eje trasero RA.

En algunas modalidades, la rueda de tracción exterior (por ejemplo, la rueda delantera izquierda 103b) puede seguir un arco 1350 alrededor de un punto de intersección B entre el eje de la rueda interior (por ejemplo, la rueda delantera derecha 103a) y el eje trasero RA, en lugar de seguir un arco 1352 alrededor de un punto de intersección F entre el eje de la rueda exterior (por ejemplo, el eje de la rueda delantera izquierda LFA) y el eje trasero RA, debido a que la rueda de tracción interior (por ejemplo, la rueda de tracción derecha 104a) está siendo accionada en dirección de reversa.

Topes de dirección retráctiles

En algunas modalidades, al realizar en o cerca de un giro mayor, el vehículo 1300 puede tener ciertas

desventajas al encontrar obstáculos mientras está en o cerca del ángulo de dirección máximo. Por ejemplo, cuando una rueda delantera interior en el ángulo de dirección máximo contacta obstáculos como irregularidades en la superficie de conducción (por ejemplo, pequeños bordillos o irregularidades en la acera), fuerzas actúan sobre la rueda delantera interior para hacer que esta se vea indeseablemente forzada hacia el ángulo de dirección exterior máximo. En algunas modalidades, en donde el mango del timón tiene un ángulo de barrido más alto, por ejemplo, el resultado de contactar una irregularidad en la superficie puede resultar en una fuerza contra una rueda que se traduce al timón y resulta en un cambio abrupto que sorprende al usuario.

En una modalidad, el vehículo 1300 puede incluir un tope de dirección configurado para evitar que la rueda delantera interior pase a un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, el tope de dirección permite que la rueda interior logre un ángulo máximo de giro intermedio, pero no un ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, el tope de dirección está configurado para incluir una posición enganchable donde el tope de dirección previene el ángulo máximo de giro hacia fuera y una posición no enganchable donde el tope de dirección no previene el movimiento hacia el ángulo máximo de giro hacia fuera. En algunas modalidades, el tope de dirección es retráctil.

El tope de dirección está preferiblemente configurado para evitar que se apliquen fuerzas no intencionadas a la entrada de dirección 102 por la superficie de conducción irregular. Por ejemplo, en las Figuras 13G1- 13G2, el vehículo 1300 incluye un tope derecho retráctil 1328a y un tope izquierdo retráctil 1328b. Los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b pueden alternar entre una posición lista para el enganche 1329 y una posición de retracción. Los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b pueden estar configurados para restringir el movimiento de pivote de uno de los brazos de dirección derecho o izquierdo 1324a-1324b en relación con la viga de eje 1314 cuando el respectivo tope de dirección retráctil está en una posición lista para el enganche. En algunas modalidades, los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b pueden estar configurados para permitir el movimiento de pivote de uno de los brazos de dirección derecho o izquierdo 1324a-1324b en relación con la viga de eje 1314 cuando los topes retráctiles derecho e izquierdo correspondientes 1328a-1328b están en una posición retráctil. En algunas modalidades, el vehículo 1300 incluye un medio de retracción, como un controlador, solenoide, motor, palanca de pie, palanca de mano, etc. u otros medios de retracción manual o motorizada.

Los medios de retracción pueden estar configurados para hacer que al menos uno de los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b cambie de la posición lista para el enganche (por ejemplo, el tope izquierdo 1328b en una posición lista para el enganche 1329 como se muestra en la Figura 13G2) a una posición retraída (por ejemplo, el tope izquierdo 1328b en una posición retraída 1331 como se muestra en la Figura 13G1) basándose en al menos uno de: un comando del usuario (por ejemplo, entrada de velocidad, actuación del usuario de un controlador de comando, un interruptor), la posición de la entrada de dirección 102, el tiempo de permanencia de la posición y la tasa de cambio de posición de la entrada de dirección 102. En algunas modalidades, los medios de retracción están configurados para hacer que al menos uno de los topes retráctiles derecho o izquierdo 1328a-1328b esté en una posición retráctil cuando la velocidad del vehículo 1300 sea mayor que un umbral de velocidad. En algunas modalidades, los medios de retracción están configurados para causar que al menos uno de los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b esté en una posición lista para el enganche cuando la velocidad del vehículo 1300 sea inferior a un umbral de velocidad. En algunas modalidades, los medios de retracción están configurados para hacer que al menos uno de los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b esté en una posición retraída en respuesta a un comando del usuario. En algunas modalidades, los medios de retracción están configurados para hacer que al menos uno de los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b esté en una posición retraída cuando la posición de la entrada de dirección 102 esté en una posición de giro mayor. En algunas modalidades, los medios de retracción están configurados para hacer que al menos uno de los topes retráctiles derecho e izquierdo 1328a-1328b esté en una posición lista para el enganche cuando la posición de la entrada de dirección 102 esté en una posición diferente a una posición de giro mayor. Al utilizar un tope retráctil, el vehículo 1300 puede minimizar el impacto de contactar irregularidades en la superficie cuando el vehículo 1300 se encuentra en una configuración comprometida, mientras que también proporciona capacidades de giro completas al usuario en otras configuraciones.

En una modalidad, el tope de dirección retráctil está posicionado en o cerca de un brazo de dirección (por ejemplo, brazo de dirección derecho o izquierdo 1324a-1324b) de tal manera que el brazo de dirección está configurado para prevenir que el tope de dirección gire más en relación con la viga del eje. Por ejemplo, en la Figura 13G1, el tope de dirección retráctil derecho 1328a está posicionado en el brazo de dirección derecho 1324a y el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b está posicionado en el brazo de dirección izquierdo 1324b. En una modalidad, el tope de dirección está acoplado de manera rotativa (por ejemplo, fijado a, integrado con) al brazo de dirección. En una modalidad, el tope de dirección está acoplado de forma rotativa a (por ejemplo, fijo a, integral con) la viga de eje 1314. En una modalidad, el tope de dirección está acoplado rotativamente a (por ejemplo, fijado a, integral con) el soporte del pivote de dirección.

En una modalidad, el tope de dirección es acoplable con un miembro colindante (por ejemplo, miembros colindantes derecho e izquierdo 1354a-1354b) para prevenir el movimiento de la rueda interior al ángulo

máximo de giro hacia fuera. Por ejemplo, en la Figura 13G2, el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b está en contacto con un miembro colindante 1354b mientras el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b está en una posición lista para el enganche. Una vista ampliada 1353 del brazo de dirección izquierdo 1324b ilustra además el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b que interactúa con el miembro colindante 1354b. La vista ampliada 1353 también muestra un cable 1356 que conecta el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b al controlador 110. El cable 1356 puede estar conectado a un miembro de presión 1357 (por ejemplo, un resorte) que está configurado para ser inducido a una de una posición presionada (por ejemplo, como se muestra en la Figura 13G1 donde el resorte 1357 está comprimido) o una posición no presionada por una fuerza ejercida desde el cable 1356 y el controlador 110. El miembro de presión 1357 puede estar configurado para moverse a una posición no presionada (por ejemplo, como se muestra en la Figura 13G2 cuando el resorte 1357 se libera) cuando la fuerza ejercida por el cable 1356 y el controlador 110 cesa. En la Figura 13G1, el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b está en una posición retráctil, de tal manera que el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b no se enganchará con el miembro colindante izquierdo 1354b cuando la rueda izquierda 103a se mueva a un ángulo máximo de giro hacia fuera. El tope de dirección y/o el miembro colindante pueden incluir una superficie de contacto inclinada de 4°, 6°, 8° o 15°. La vista ampliada 1353 también muestra el miembro colindante 1354b que tiene una superficie de contacto en ángulo a 40 grados. En una modalidad, el miembro colindante está acoplado a uno de los brazos de dirección, viga de eje, soporte del pivote de dirección o collar del pivote de dirección y el tope de dirección está acoplado a otro de los brazos de dirección, viga de eje, soporte del pivote de dirección o collar del pivote de dirección (o manga). Por ejemplo, en la Figura 13G1, el miembro colindante 1354b está acoplado a la manga del pivote de dirección 1317b y el tope de dirección retráctil izquierdo 1328b está acoplado al brazo de dirección izquierdo 1324b. En una modalidad, el tope de dirección está configurado para tener una primera posición en donde la rueda interior durante un giro está impedida de girar más allá de un ángulo máximo de giro intermedio y/o una segunda posición en donde se permite que la rueda interior se extienda más allá del ángulo máximo de giro intermedio, pero no más allá del ángulo máximo de giro hacia fuera.

En una modalidad, el tope de dirección está configurado para entrar automáticamente en una posición acoplable (por ejemplo, una posición en donde una rueda interior se impide girar más allá del ángulo máximo de giro intermedio) desde una posición no acoplable a medida que la rueda interior se mueve de un ángulo máximo de giro hacia fuera a un ángulo máximo de giro intermedio. En una modalidad, el tope de dirección incluye un mecanismo de liberación que previene que el tope de dirección permanezca en una posición no enganchable cuando la rueda interior pasa de un ángulo máximo de giro hacia fuera a un ángulo máximo de giro intermedio.

Las Figuras 13G3-13G4 son vistas ampliadas 1353 del tope de dirección izquierdo 1328b en subposiciones de la posición lista para el enganche, específicamente una subposición enganchada y una subposición enganchable, respectivamente, de acuerdo con al menos algunas modalidades de la invención. La Figura 13G4 es una vista ampliada 1353 del tope de dirección izquierdo 1328b en una subposición enganchable, de acuerdo con al menos una modalidad de la invención. En la Figura 13G3, la fuerza ejercida por el miembro de presión 1357 cuando el miembro de presión 137 está en la posición liberada hace que el tope de dirección izquierdo 1328b se mueva hacia el miembro colindante izquierdo 1354b. Una vez que el miembro colindante izquierdo 1354b se mueve, debido al movimiento de la rueda, por ejemplo, el tope de dirección izquierdo 1328b continúa moviéndose hacia el área previamente ocupada por el miembro colindante izquierdo 1354b hasta que el tope de dirección izquierdo 1328b está en la subposición de acoplamiento mostrada en la Figura 13G4. En la subposición comprometida, el tope de dirección izquierdo 1328b previene el movimiento del miembro colindante 1357 de un lado al otro lado del tope de dirección izquierdo 1328b. En algunas modalidades, después de que el tope de dirección izquierdo 1328b ha hecho contacto con el miembro colindante 1354b, el tope de dirección izquierdo 1328b puede ser ordenado para moverse hacia atrás a una posición retraída para permitir que el miembro colindante 1357 se mueva libremente. Para reducir la fricción causada por el movimiento del tope de dirección izquierdo 1328b al contactar con el miembro colindante 1354b, las superficies del tope de dirección izquierdo 1328b y del miembro colindante 1357 que contactan pueden tener un proceso de endurecimiento aplicado para reducir la fricción. En algunas modalidades, para reducir la fricción, un cojinete puede ser posicionado en la superficie del tope de dirección izquierdo 1328b o en el miembro colindante 1357.

Modalidades del radio de giro

Las Figuras 14-18 son representaciones esquemáticas de los radios de giro de los vehículos que operan en diferentes modos de conducción y configuraciones de dirección de acuerdo con algunas modalidades de la invención.

La Figura 14 es una representación esquemática de un radio de giro de un vehículo 1400 realizando un giro a la derecha mientras opera en un modo de accionamiento en donde la rueda interior está en un ángulo de giro menor que un ángulo de giro hacia fuera intermedio, y el vehículo 1400 no opera en modo de giro mayor, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En la Figura 14, la rueda delantera izquierda 103b y la rueda delantera derecha 103a están en una configuración de giro a la derecha, con la rueda delantera derecha 103a que s correspondiente a la rueda interior. La rueda delantera derecha 103a está en un ángulo de giro hacia

fuera que es menor que un ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio (por ejemplo, menor de 88°). La rueda delantera derecha 103a gira alrededor de una rueda delantera derecha RFA14. Las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b están siendo accionadas en una dirección hacia adelante, como se representa por las flechas 1402 y 1404, respectivamente. Mientras el vehículo 1400 realiza un giro a la derecha, una proyección de la rueda delantera derecha RFA14 y el eje trasero RA se intersecan en un punto de intersección de proyección vertical IP14. Mientras el vehículo 1400 realiza un giro a la derecha, el vehículo 1400 gira alrededor del punto de intersección de proyección vertical IP14. La rueda delantera derecha 103a puede seguir una trayectoria arqueada 1410. La rueda delantera izquierda 103b puede seguir una trayectoria arqueada 1412. En algunas modalidades, un radio de giro TR14 del vehículo 1400, medido como una distancia desde el punto de intersección IP14 hasta una rueda de control direccional exterior (por ejemplo, la rueda delantera izquierda 103b), es de aproximadamente 114,94 cm (45,25 pulgadas).

La Figura 15 es una representación esquemática de un radio de giro del vehículo 100 realizando un giro con la rueda interior en un ángulo máximo de giro hacia fuera, y sin operar en modo de giro mayor de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En la Figura 15, la rueda delantera izquierda 103b y la rueda delantera derecha 103a están en una configuración de giro a la derecha, con la rueda delantera derecha 103a que es correspondiente a la rueda interior. La rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio (por ejemplo, 88°). La rueda delantera derecha 103a gira alrededor de una rueda delantera derecha RFA. Las ruedas de tracción derecha e izquierda 104a-104b están siendo accionadas en una dirección hacia adelante, como se representa por las flechas 1502 y 1504, respectivamente. Mientras el vehículo 100 realiza un giro a la derecha, una proyección de la rueda delantera derecha RFA y el eje trasero RA se intersecan en un punto de intersección de proyección vertical IP15. Mientras el vehículo 100 realiza un giro a la derecha, el vehículo 100 gira alrededor del punto de intersección de proyección vertical IP15. La rueda delantera derecha 103a puede seguir una trayectoria arqueada 1510. La rueda delantera izquierda 103b puede seguir una trayectoria arqueada 1512. En algunas modalidades, como la modalidad mostrada en la Figura 15, un radio de giro TR15 del vehículo 100, medido como una distancia desde el punto de intersección IP15 hasta una rueda de control direccional exterior (por ejemplo, la rueda delantera izquierda 103b), es aproximadamente 106,68 cm (42 pulgadas).

La Figura 16 es una representación esquemática del radio de giro del vehículo 100 mientras opera en modo de giro mayor, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. La rueda delantera izquierda 103b y la rueda delantera derecha 103a están en una configuración de giro a la derecha, siendo la rueda delantera derecha 103a la que corresponde a la rueda interior. La rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera (por ejemplo, 91°). La rueda delantera derecha 103a gira alrededor de una rueda delantera derecha RFA. La rueda de tracción izquierda 104b se está moviendo en una dirección hacia adelante, como lo indica la flecha 1604. La rueda de tracción derecha 104a está siendo accionada en una dirección de reversa, como se representa por la flecha 1602. Mientras el vehículo 100 realiza un giro a la derecha, una proyección de la rueda delantera derecha RFA y el eje trasero RA se intersecan en un punto de intersección de proyección vertical IP16. Mientras el vehículo 100 realiza un giro a la derecha, el vehículo 100 gira alrededor del punto de intersección de proyección vertical IP16. La rueda delantera derecha 103a puede seguir una trayectoria arqueada 1610. La rueda delantera izquierda 103b puede seguir una trayectoria arqueada 1612. En algunas modalidades, como la modalidad mostrada en la Figura 16, un radio de giro TR16 del vehículo 100, medido como una distancia desde el punto de intersección IP16 hasta una rueda de control direccional exterior (por ejemplo, la rueda delantera izquierda 103b), es aproximadamente 96,52 cm (38 pulgadas) (por ejemplo, 97,12 cm (38,25 pulgadas)).

La Figura 17 es una representación esquemática que compara el radio de giro del vehículo 1400 en la Figura 14 con el radio de giro del vehículo 100 en la Figura 16. En la Figura 17, el vehículo 1400 y el vehículo 100 se muestran como superpuestos. El radio de giro TR14 del vehículo 1400 es de 113,66 (44.75 pulgadas) mientras que el radio de giro TR16 del vehículo 100 es de 97,16 cm (38,25 pulgadas).

La Figura 18 es una representación esquemática que compara el radio de giro del vehículo 100 en la Figura 15 con el radio de giro del vehículo 100 en la Figura 16. En la Figura 18, los vehículos 100 se muestran como superpuestos. El radio de giro TR15 del vehículo 100 que se muestra en la Figura 15 es de 106,68 (42 pulgadas), mientras que el radio de giro TR16 del vehículo 100 que se muestra en la Figura 16 es de 97,16 cm (38,25 pulgadas).

Modalidades de Punto de Pivote.

Las Figuras 19A-19F ilustran una vista inferior del vehículo 100 que muestra una relación entre la posición de un punto de pivote del vehículo durante un giro mayor y diferentes ángulos de giro hacia fuera de la rueda de control direccional interior, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En algunas modalidades, la posición de un punto de pivote del vehículo 100 durante un giro mayor se basa en el ángulo máximo de giro hacia fuera de la rueda de control direccional interior. En algunas modalidades, a medida que el ángulo máximo de giro hacia fuera de la rueda de control direccional aumenta, la distancia entre el punto de pivote y el punto central E disminuye. En las Figuras 19A-19F, el vehículo 100 está girando a la derecha, por lo que la rueda

delantera derecha 103a corresponde a la rueda de control direccional interior y la rueda delantera izquierda 103b corresponde a la rueda de control direccional exterior. En la Figura 19A, la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera de 87° y la distancia entre el punto de pivote B y el punto central E es de 188,47 mm (7,42 pulgadas). En la Figura 19B, la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera de 88°, y la distancia entre el punto de pivote B y el punto central E es de 185,63 mm (7,3 pulgadas). En la Figura 19C, la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera de 89°, y la distancia entre el punto de pivote B y el punto central E es de 158,51 mm (6,2 pulgadas). En la Figura 19D, la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera de 90°, y la distancia entre el punto de pivote B y el punto central E es de 154,15 mm (6,0 pulgadas). En la Figura 19E, la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera de 91°, y la distancia entre el punto de pivote B y el punto central E es de 132,01 mm (5,1 pulgadas). En la Figura 19F, la rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro hacia fuera de 91°, y la distancia entre el punto de pivote B y el punto central E es de 121,28 mm (4,7 pulgadas).

La Figura 20 ilustra una vista desde abajo del vehículo 100 que muestra una relación entre la posición de un punto de pivote del vehículo y el ángulo de giro intermedio hacia fuera de la rueda interior, de acuerdo con algunas modalidades de la invención. En la Figura 20, el vehículo 100 está girando a la derecha, por lo que la rueda delantera derecha 103a corresponde a la rueda de control direccional interior y la rueda delantera izquierda 103b corresponde a la rueda de control direccional exterior. La rueda delantera derecha 103a está en un ángulo máximo de giro intermedio hacia fuera de 73° y la distancia entre el punto de pivote B y el punto central E es de 410,95 mm (1,6 pulgadas).

Modalidades adicionales

En al menos una modalidad, se incluye uno o más ordenadores que comprenden uno o más procesadores y memoria (por ejemplo, uno o más dispositivos de almacenamiento no volátil). En algunas modalidades, la memoria o el medio de almacenamiento legible por computadora de la memoria almacena programas, módulos y estructuras de datos, o un subconjunto de estos, para que un procesador controle y ejecute los diversos sistemas y métodos que se describen aquí. En una modalidad, un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio que tiene almacenadas instrucciones ejecutables por computadora que, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan uno o más de los métodos descritos aquí.

Se apreciará por aquellos expertos en la materia que se pueden realizar cambios en las modalidades ejemplares mostradas y descritas anteriormente sin apartarse del amplio concepto inventivo del mismo. Se entiende, por lo tanto, que esta invención no está limitada a las modalidades ejemplares mostradas y descritas, sino que se pretende cubrir modificaciones dentro del alcance de la presente invención tal como está definida por las reivindicaciones. Por ejemplo, características específicas de las modalidades ejemplares pueden o no ser parte de la reivindicación de la invención, y características de las modalidades descritas pueden ser combinadas. Las palabras "derecha", "izquierda", "inferior" y "superior" designan direcciones en las figuras a las que se hace referencia. Las palabras "hacia dentro" y "hacia fuera" se refieren a direcciones hacia y alejadas del centro geométrico del vehículo 100 o de cualquier componente del vehículo 100. A menos que se indique específicamente lo contrario en este documento, los términos "un", "una" y "el" no se limitan a un solo elemento, sino que deben interpretarse como "al menos uno". Como se utiliza en este documento, el término "aproximadamente" puede referirse a + o - 15 % del valor mencionado. Por ejemplo, "aproximadamente 9" se entiende que abarca 7,6 y 10,4.

Se entiende que al menos algunas de las figuras y descripciones de la invención han sido simplificadas para centrarse en elementos que son relevantes para una clara comprensión de la invención, mientras se eliminan, por razones de claridad, otros elementos que aquellos con habilidad ordinaria en la técnica apreciarán que también pueden formar parte de la invención. Sin embargo, dado que tales elementos son bien conocidos en la técnica, y porque no facilitan necesariamente una mejor comprensión de la invención, no se proporciona una descripción de tales elementos en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo de movilidad personal (100, 1300), que comprende:
un chasis (1302) que tiene un eje longitudinal;
5 un conjunto de dirección (202) que tiene una entrada de dirección (102) y al menos una rueda, el conjunto de dirección (202) acoplado al chasis y configurado para dirigir el vehículo (100, 1300) en función de la entrada de la entrada de dirección;
una primera rueda de tracción (104a) y una segunda rueda de tracción (104b);
un sensor de posición de la dirección configurado para detectar una posición de la entrada de dirección (102);
10 y
al menos un controlador (110) configurado para procesar una señal del sensor de posición de la dirección y, en respuesta a la señal procesada, accionar la primera rueda de tracción (104a) y la segunda rueda de tracción (104b), siendo la primera rueda de tracción (104a) accionada independientemente de la segunda rueda de tracción (104b),
15 en donde al menos una rueda del conjunto de dirección (202) incluye una rueda delantera izquierda y una rueda delantera derecha,
en donde el conjunto de dirección (202) incluye un varillaje de dirección (1308) configurado y dimensionado de tal manera que cada una de la rueda delantera izquierda (103b) y la rueda delantera derecha (103a) tienen:
20 un ángulo máximo de giro hacia dentro caracterizado porque hay un límite al que ya sea la rueda delantera izquierda (103b) o la rueda delantera derecha (103a) pueden girar hacia el eje longitudinal, y
un ángulo máximo de giro hacia fuera caracterizado porque hay un límite al que ya sea la rueda delantera izquierda (103b) o la rueda delantera derecha (103a) pueden girar alejándose del eje longitudinal,
caracterizado porque cuando una de las rueda delantera izquierda (103b) o la rueda delantera derecha (103a) es una rueda exterior girada a un respectivo ángulo máximo de giro hacia dentro, la otra de la rueda
25 delantera izquierda (103b) o la rueda delantera derecha (103a) es una rueda interior girada a un ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio que es menor que el ángulo máximo de giro hacia fuera, a menos que se aplique una fuerza de presión a la rueda interior para empujar la rueda interior al respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera,
30 en donde la fuerza de presión es causada por una fuerza ejercida por el suelo para aplicar la fuerza de presión a la rueda interior independientemente del movimiento de la entrada de dirección (102).
2. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 1, que comprende: un primer motor acoplado al menos a un controlador (110) y a la primera rueda de tracción (104a) y un segundo motor acoplado
35 al menos a un controlador (110) y a la segunda rueda de tracción (104b), en donde la primera rueda de tracción (104a) es accionada por el primer motor y la segunda rueda de tracción (104b) es accionada por el segundo motor en respuesta a una o más señales de accionamiento del al menos un controlador (110).
3. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 2, en donde el primer motor está configurado para accionar la primera rueda de tracción (104a) en una primera dirección y el segundo motor está configurado para accionar la segunda rueda de tracción (104b) en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.
40
4. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 2, en donde el primer motor recibe una primera señal de accionamiento de las una o más señales de accionamiento del al menos un controlador (110) para accionar la primera rueda de tracción y el segundo motor recibe una segunda señal de accionamiento de las una o más señales de accionamiento del al menos un controlador (110) para accionar la segunda rueda de tracción.
45
5. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 4, en donde la segunda señal de accionamiento tiene una cantidad de corriente que, al ser recibida por el segundo motor, hace que el segundo motor accione la segunda rueda de tracción, la segunda rueda de tracción que es una rueda de tracción interior, a una velocidad de 0 revoluciones por minuto.
50
6. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 2, en donde, mientras el vehículo gira en dirección izquierda o derecha, la primera rueda de tracción es una rueda de tracción exterior y la segunda rueda de tracción es una rueda de tracción interior, siendo la rueda de tracción interior más cercana al centro de la trayectoria de giro del vehículo (100) que la rueda de tracción exterior y en donde el primer motor está configurado para accionar la rueda de tracción exterior en una primera dirección a una velocidad mayor que 0 revoluciones por minuto y el segundo motor está configurado para accionar la rueda de tracción interior a una velocidad de 0 revoluciones por minuto.
55
60
7. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación en donde la distancia entre la rueda delantera izquierda (103b) y la rueda delantera derecha (103a) es menor que la distancia entre la primera rueda de tracción y la segunda rueda de tracción.
65

8. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 2, en donde al menos un controlador (110) está configurado para:

5 recibir una o más señales relacionadas con la posición de la entrada de dirección (102) y al menos uno de i) una tasa de cambio de posición de la entrada de dirección (102), ii) un tiempo de posición de la dirección; y
ordenar al primer motor y al segundo motor que accionen la primera rueda de tracción (104a) y la segunda rueda de tracción (104b) en direcciones opuestas basándose en una o más señales de accionamiento.

10 9. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 1, en donde la fuerza de presión también incluye una función de la diferencia entre una tensión en una primera señal de accionamiento proporcionada a un primer motor para accionar la primera rueda de tracción y una tensión en una segunda señal de accionamiento proporcionada a un segundo motor para accionar la segunda rueda de tracción.

15 10. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 1, en donde la entrada de dirección (102) comprende un timón y en donde el timón, cuando es operado por un usuario, está configurado para girar la rueda interior hasta, sin exceder, el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio.

20 11. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 1, en donde el ángulo máximo de giro hacia fuera intermedio es diferente del ángulo máximo de giro hacia fuera en aproximadamente 10°.

25 12. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 1, en donde el varillaje de dirección (1308) está configurado para enganchar un tope cuando una de la rueda delantera izquierda (103b) o la rueda delantera derecha (103a) alcanza el respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera para evitar que dichas ruedas delanteras izquierda o derecha (103a, 103b) gire más allá del respectivo ángulo máximo de giro hacia fuera.

30 13. El vehículo de movilidad personal (100, 1300) de la reivindicación 12, en donde el varillaje de dirección (1308) además comprende un miembro de unión configurado para girar en respuesta al movimiento de la entrada de dirección (102); y opcionalmente
en donde el miembro de unión incluye un tirante de acoplamiento.

35

40

45

50

55

60

65

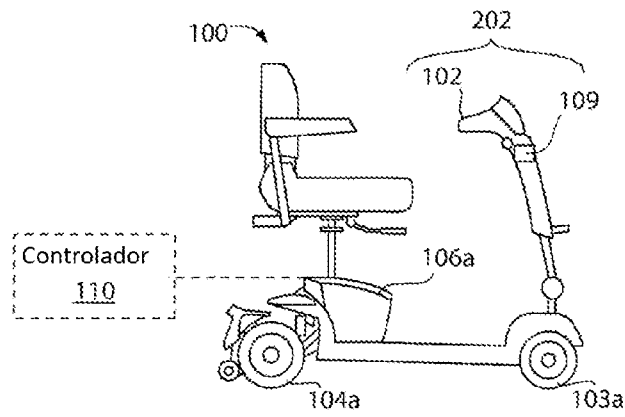


FIGURA 1A

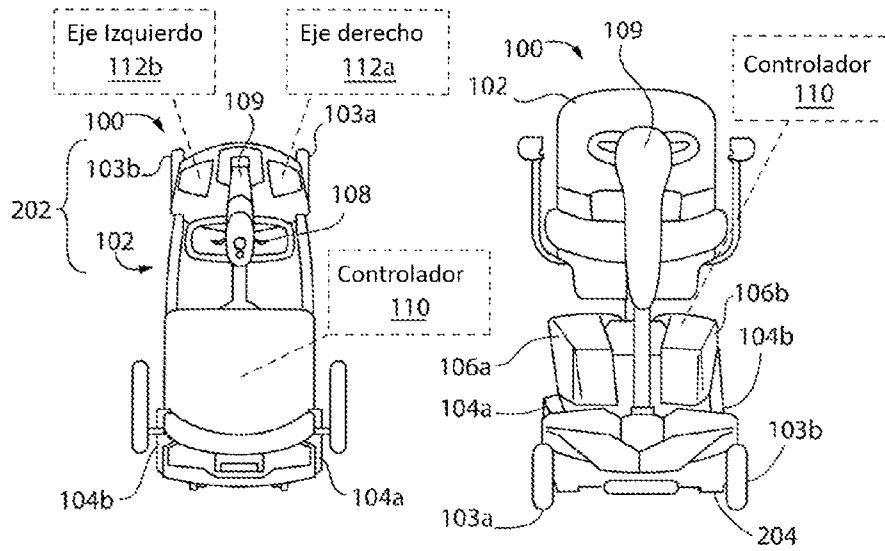


FIGURA 1B

FIGURA 1C

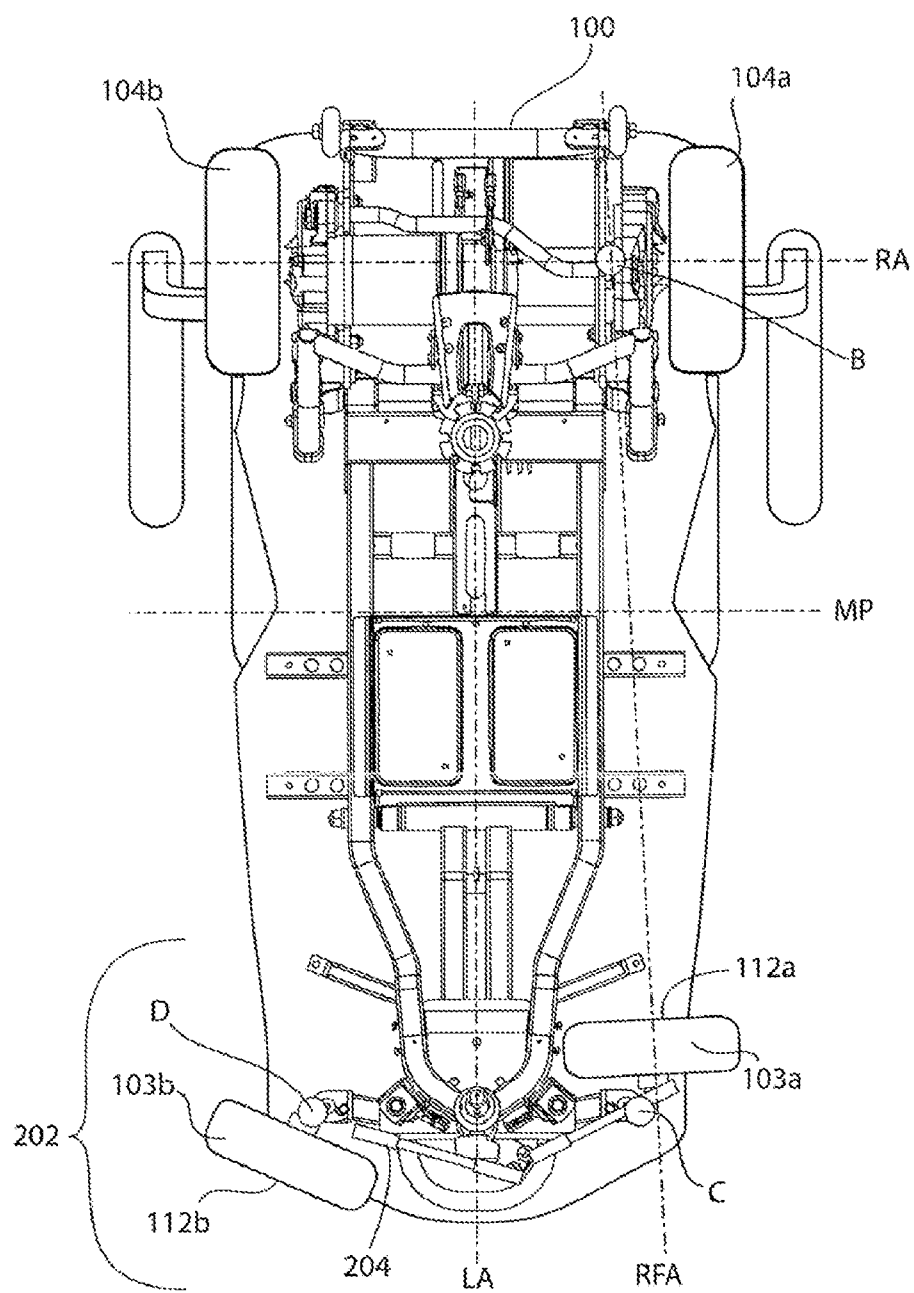


FIGURE 2

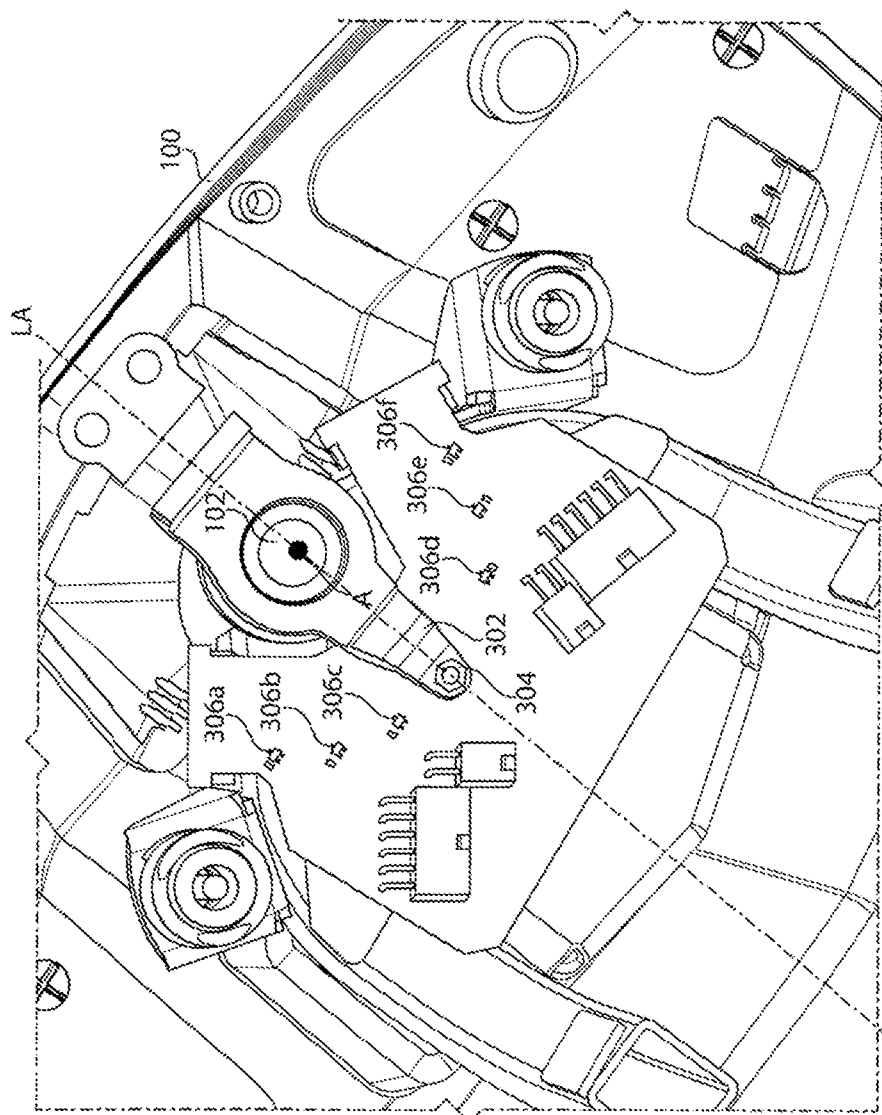


FIGURE 3

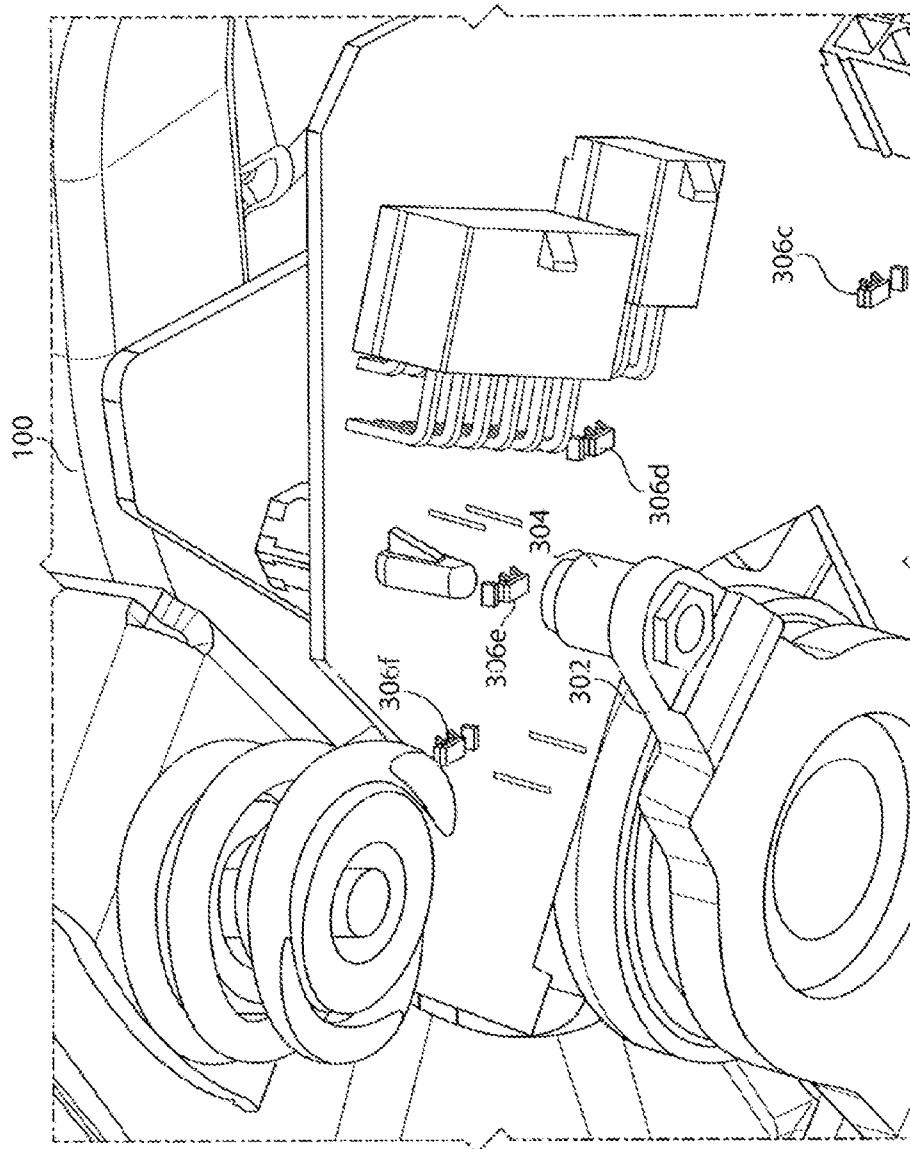


FIGURA 4

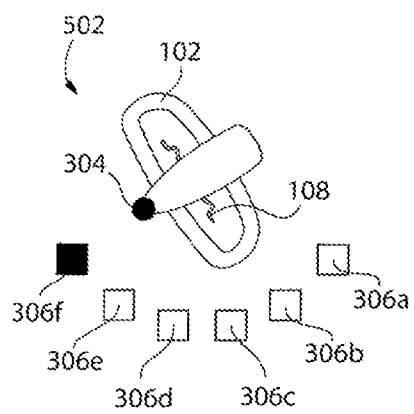


FIGURE 5A

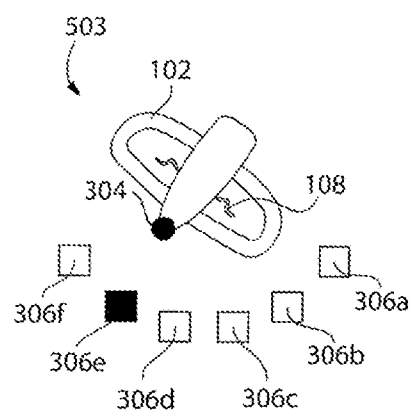


FIGURE 5B

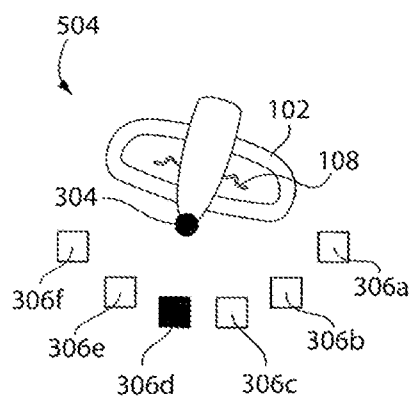


FIGURE 5C

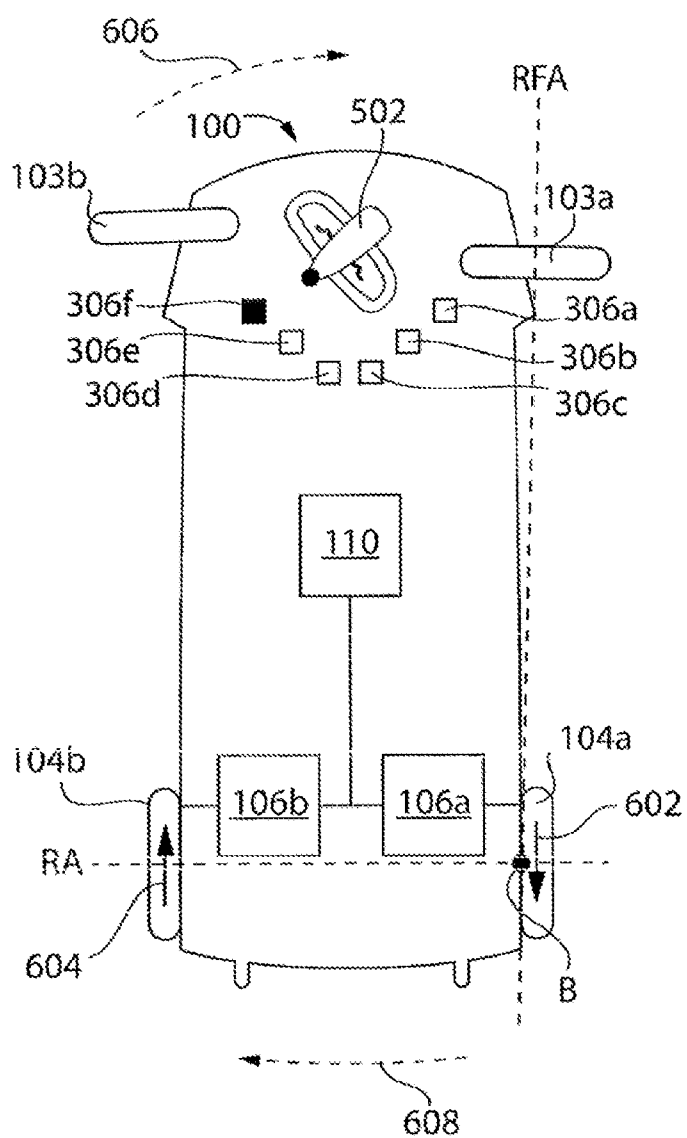


FIGURA 6

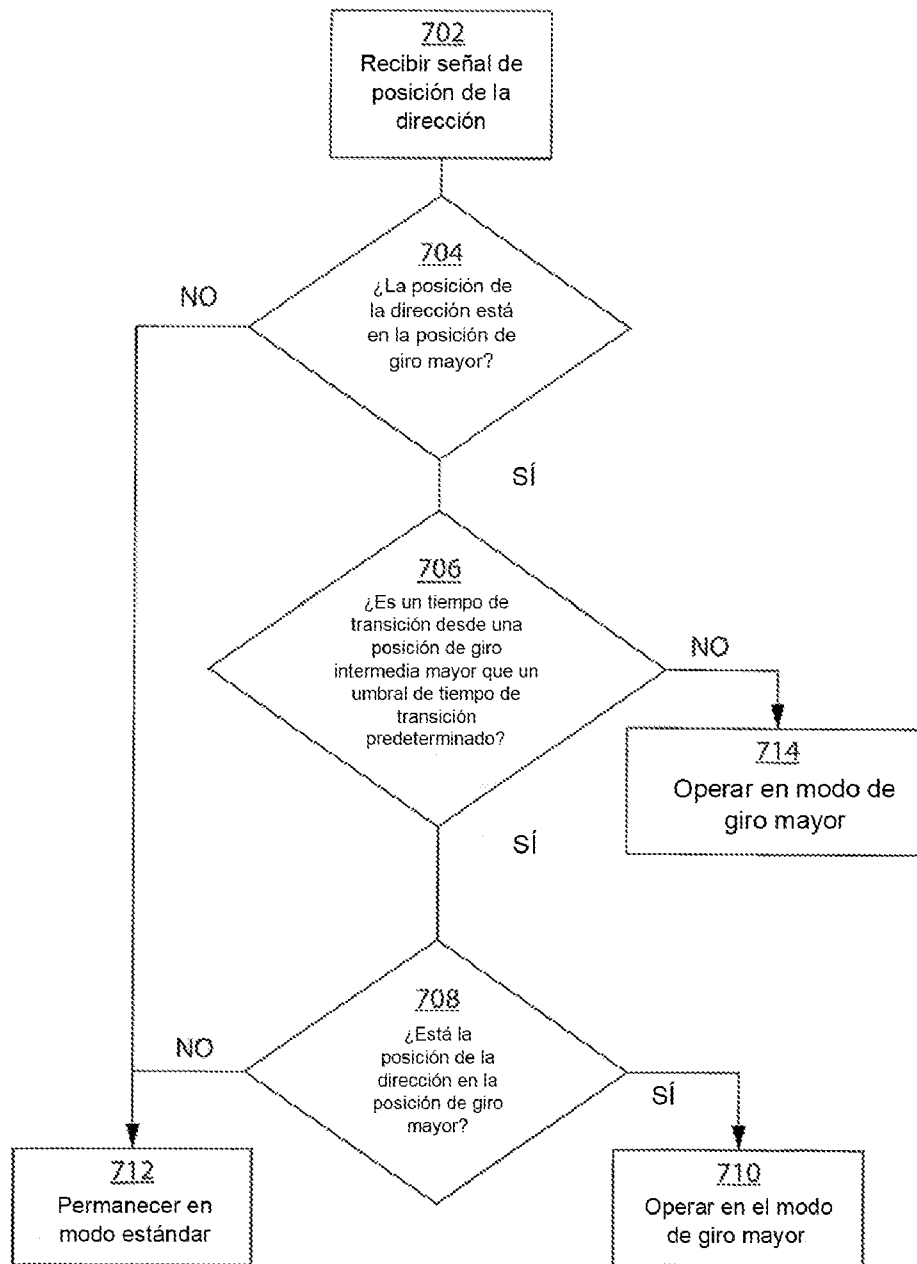


FIGURA 7A

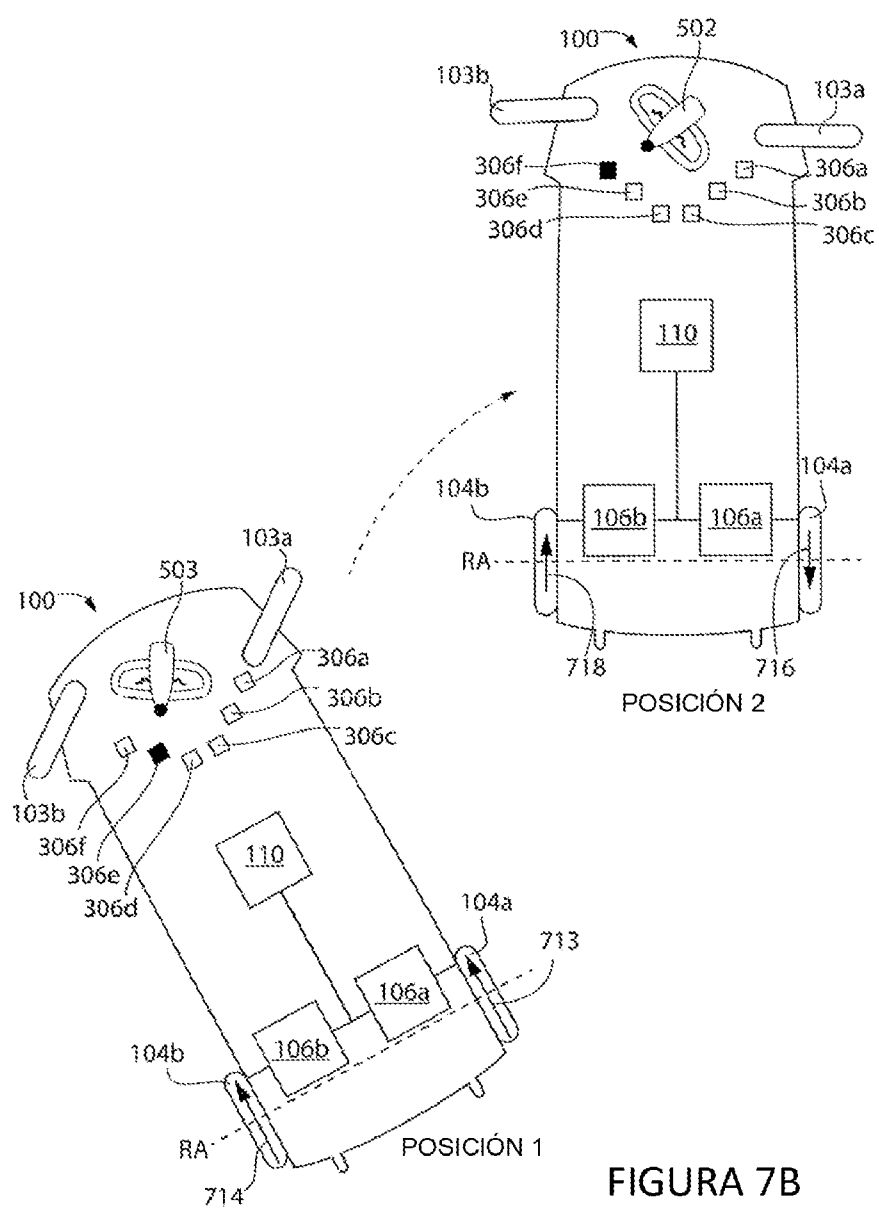


FIGURA 7B

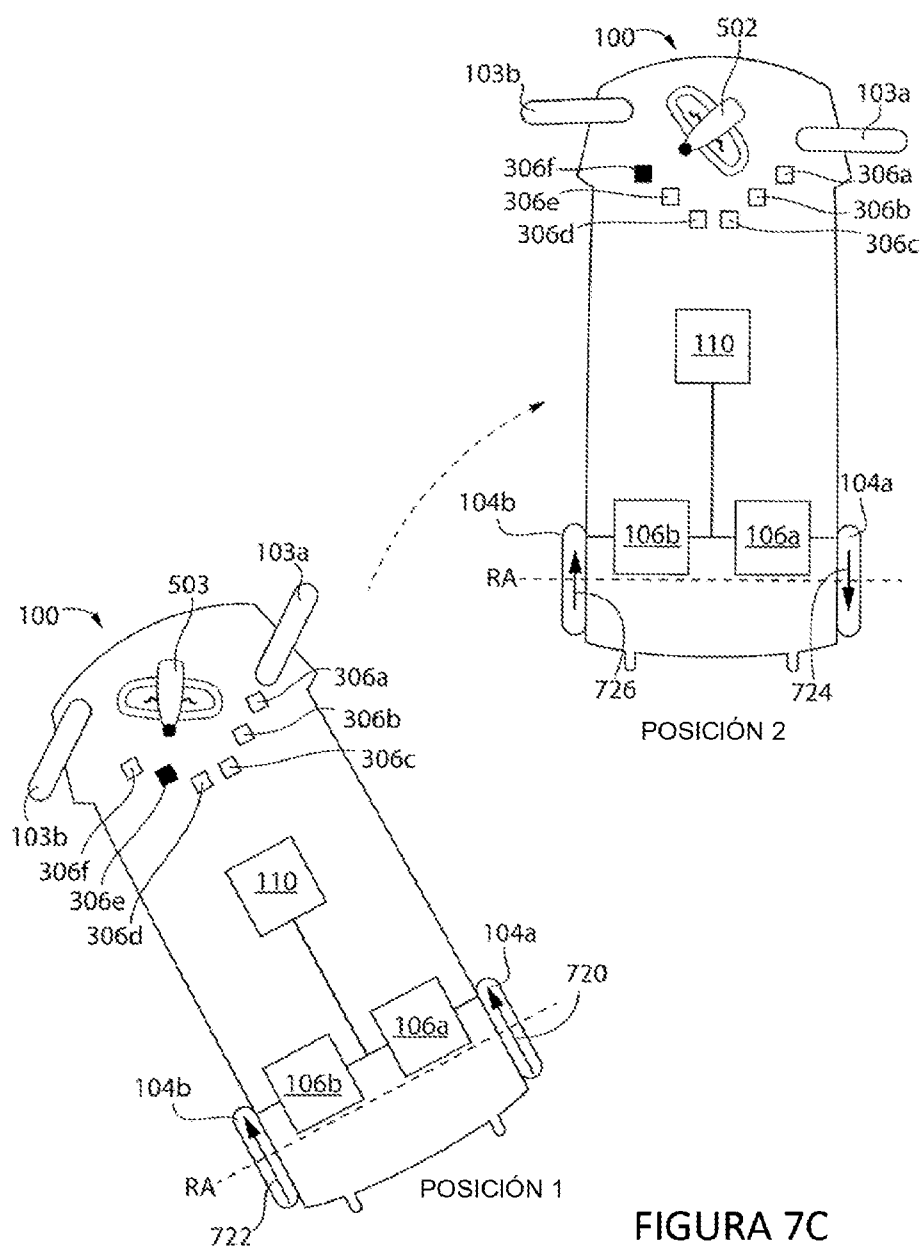


FIGURA 7C

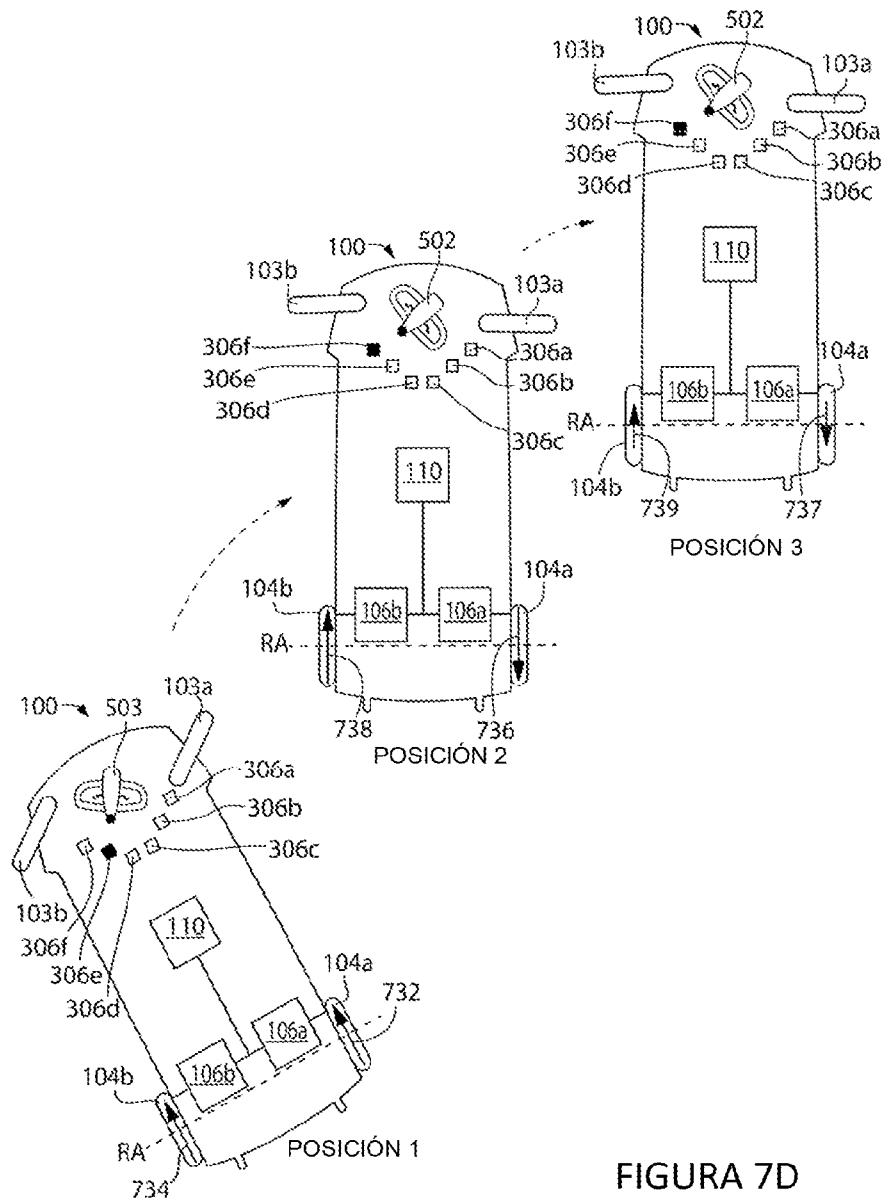


FIGURA 7D

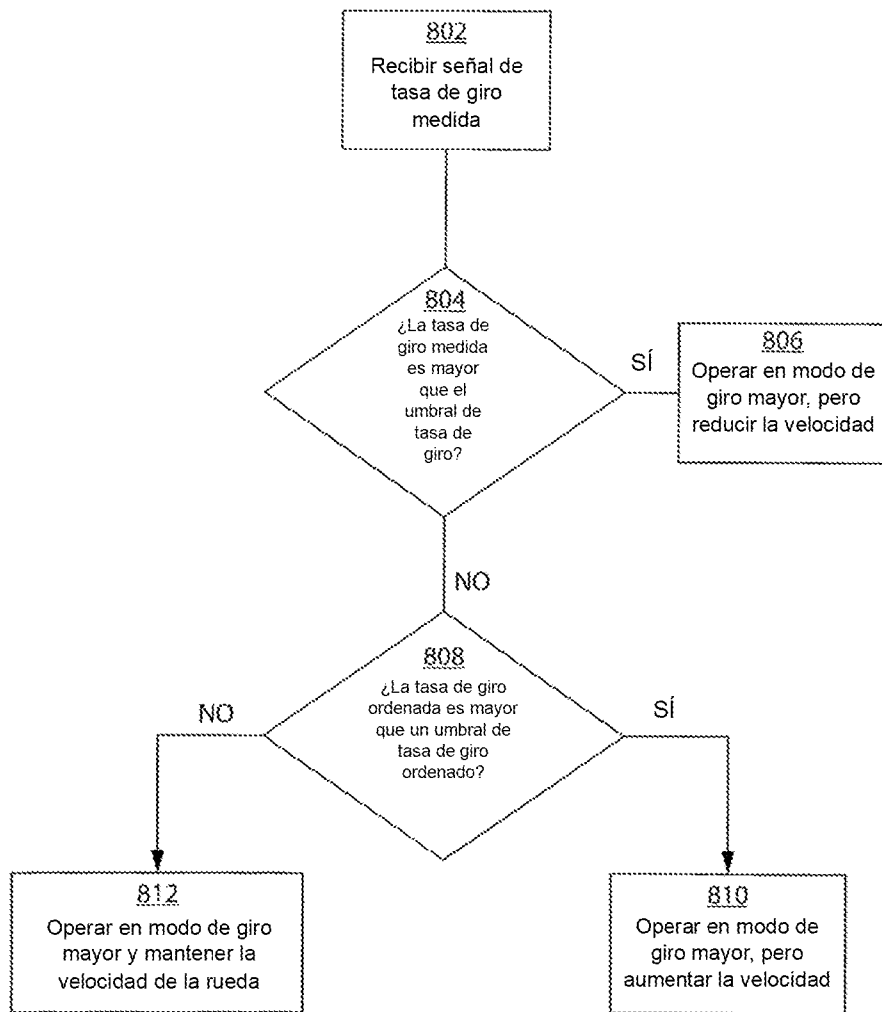


FIGURA 8A

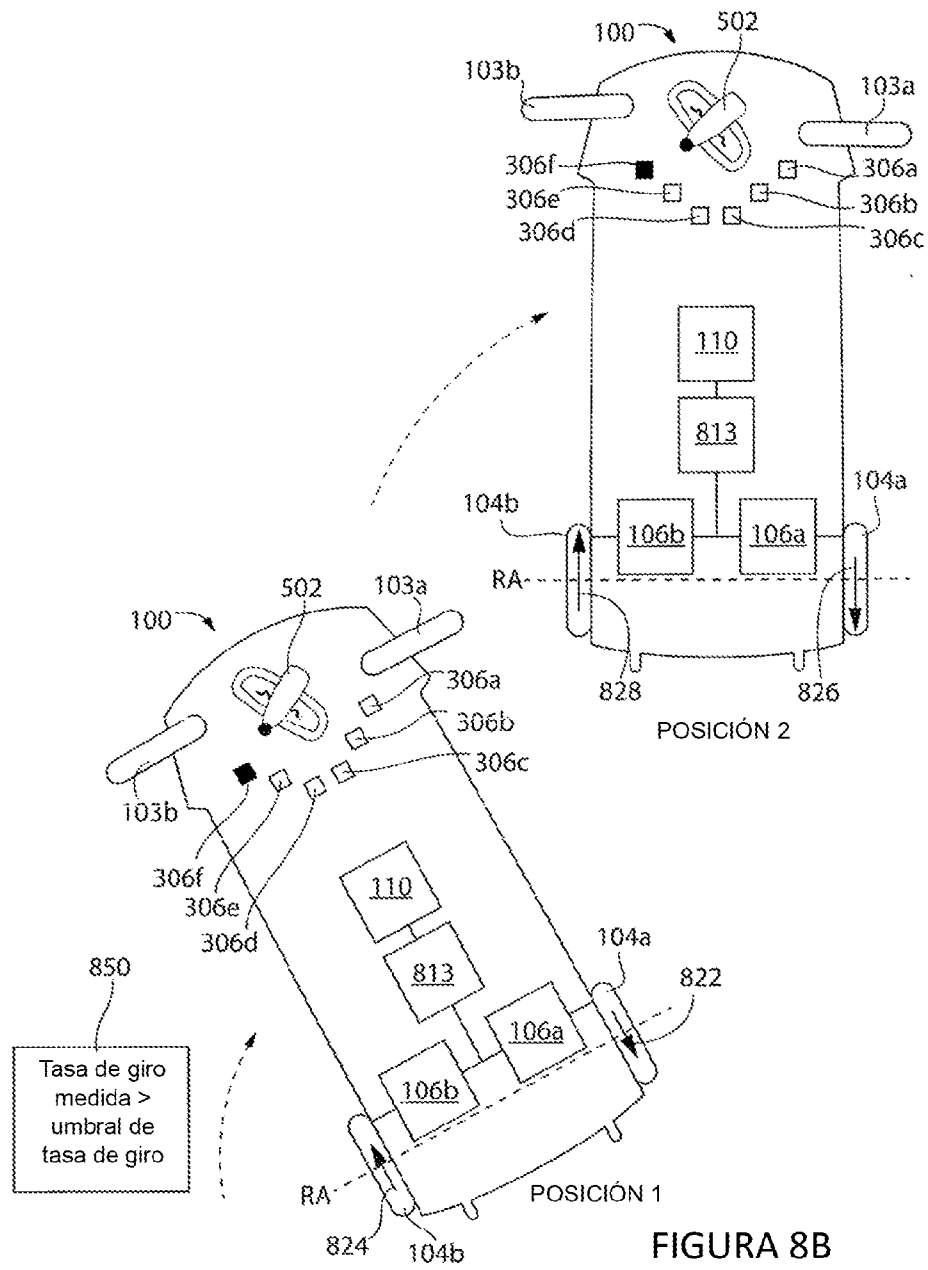
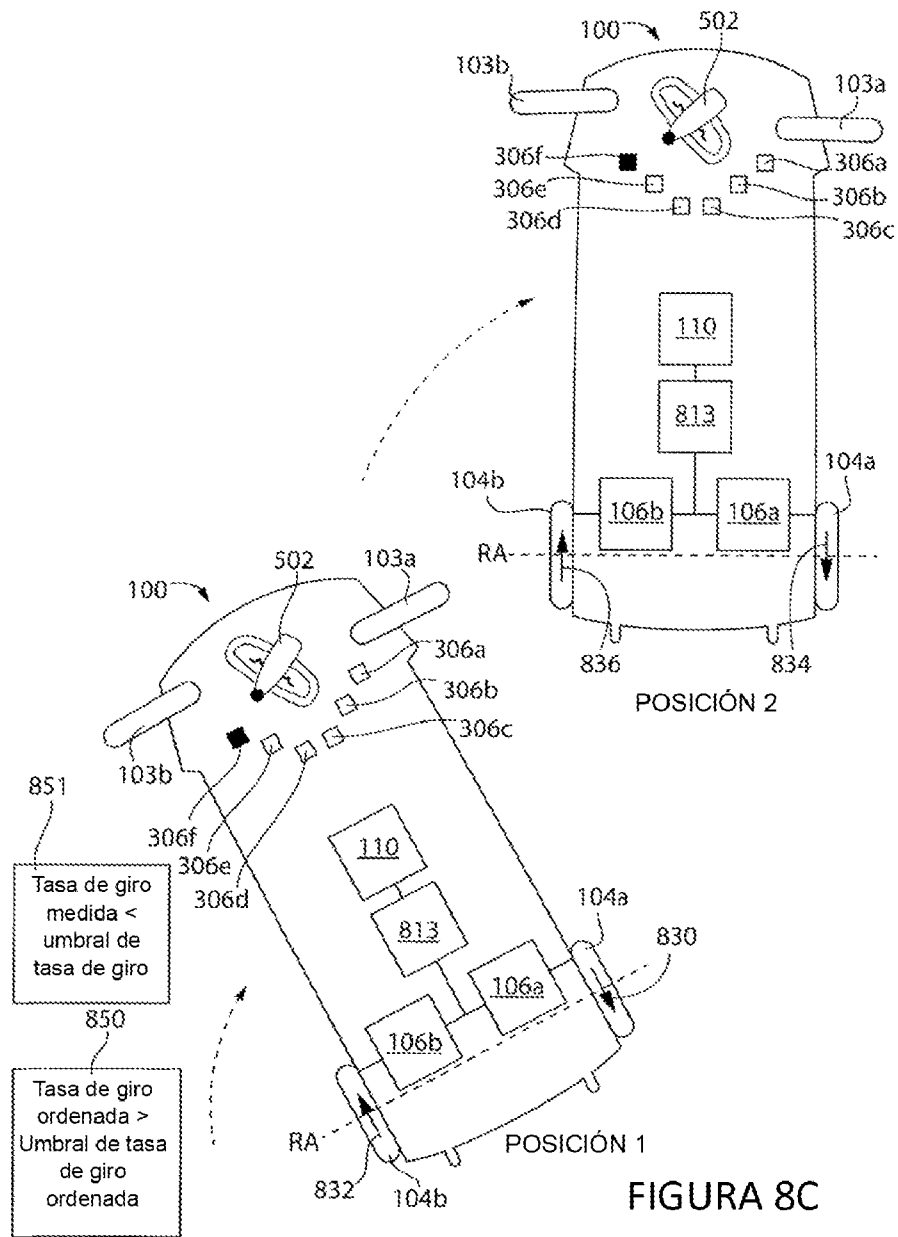


FIGURA 8B



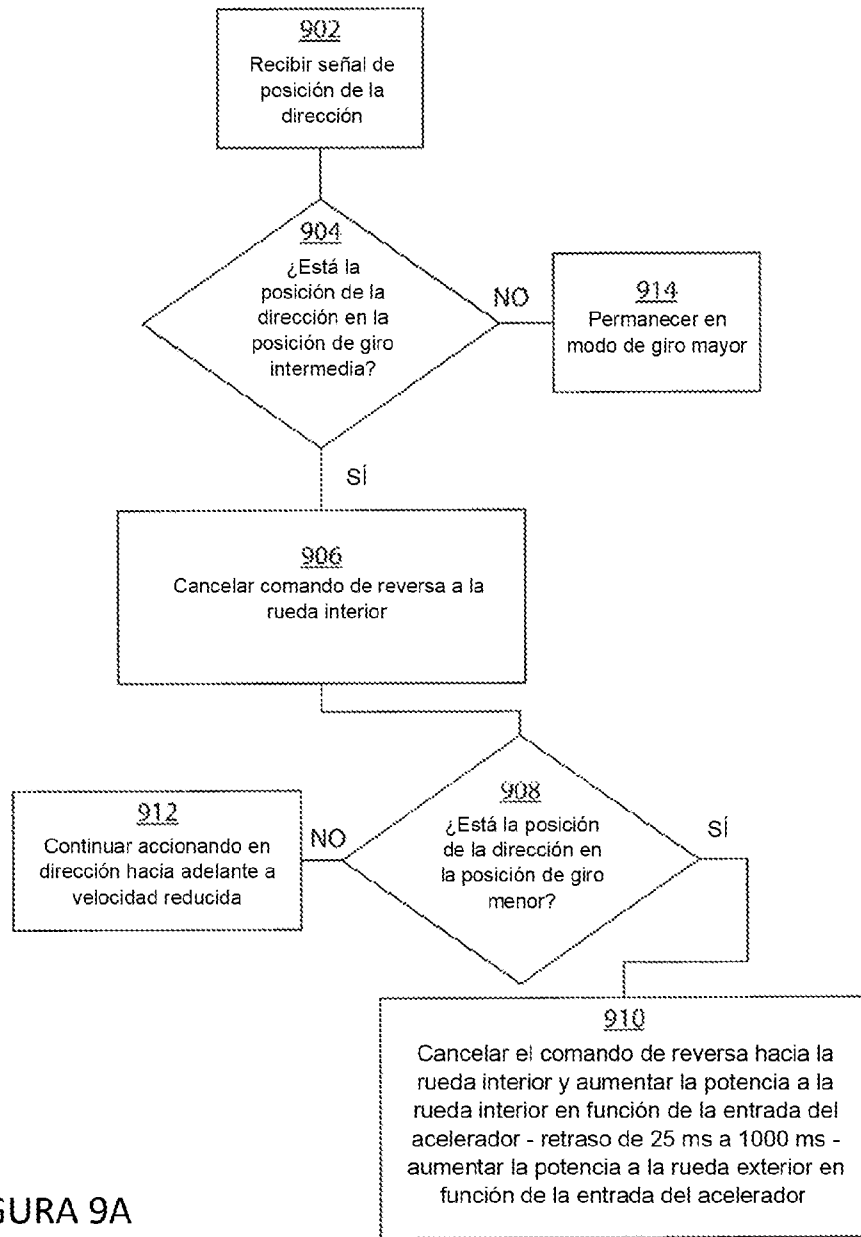


FIGURA 9A

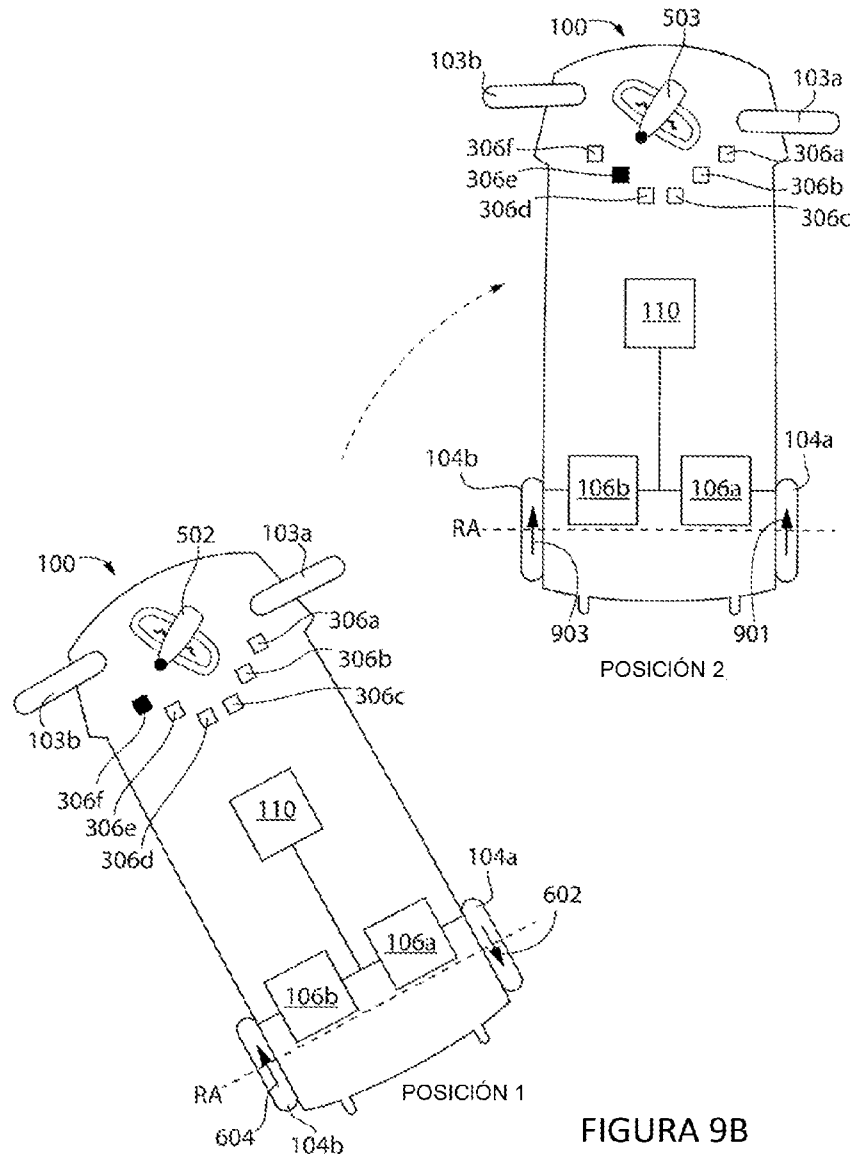
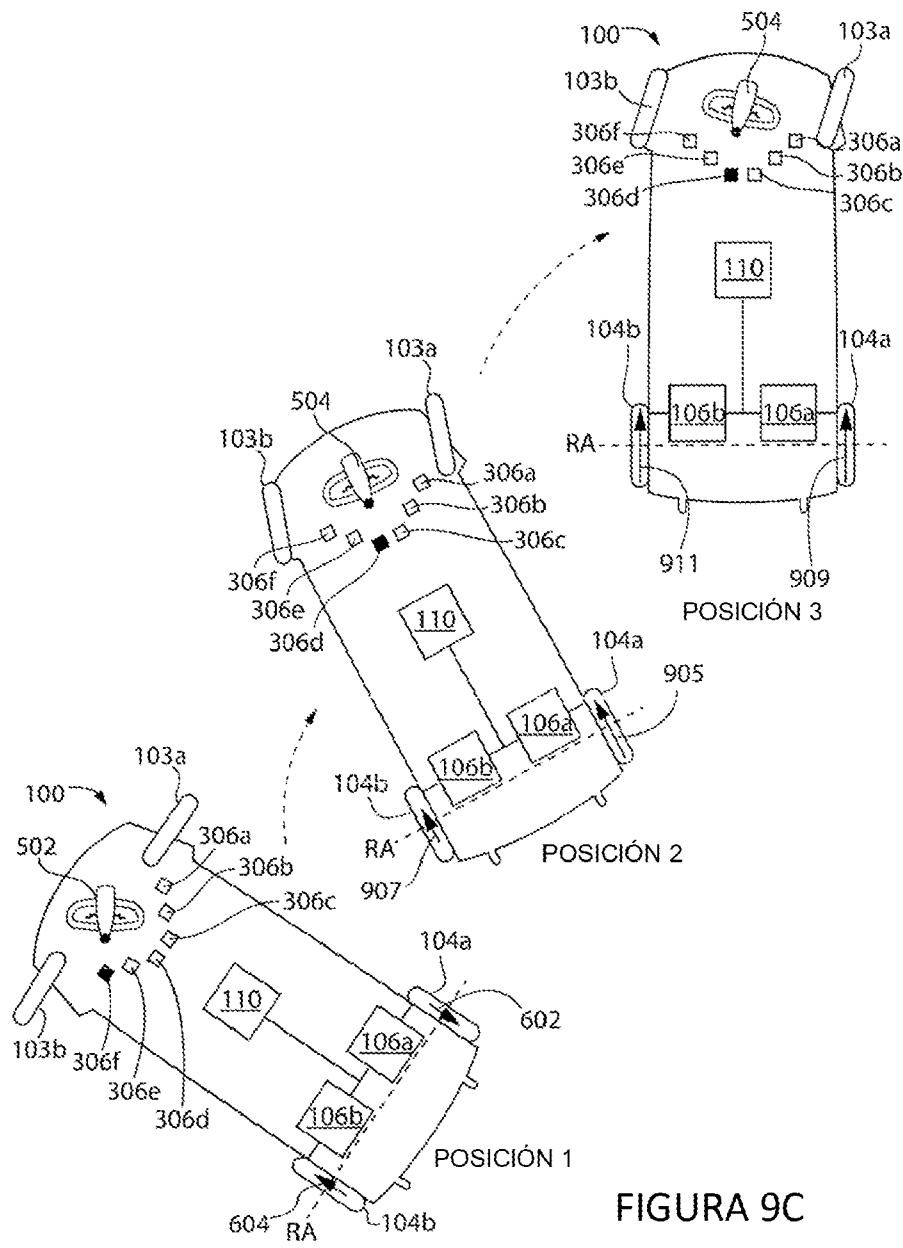
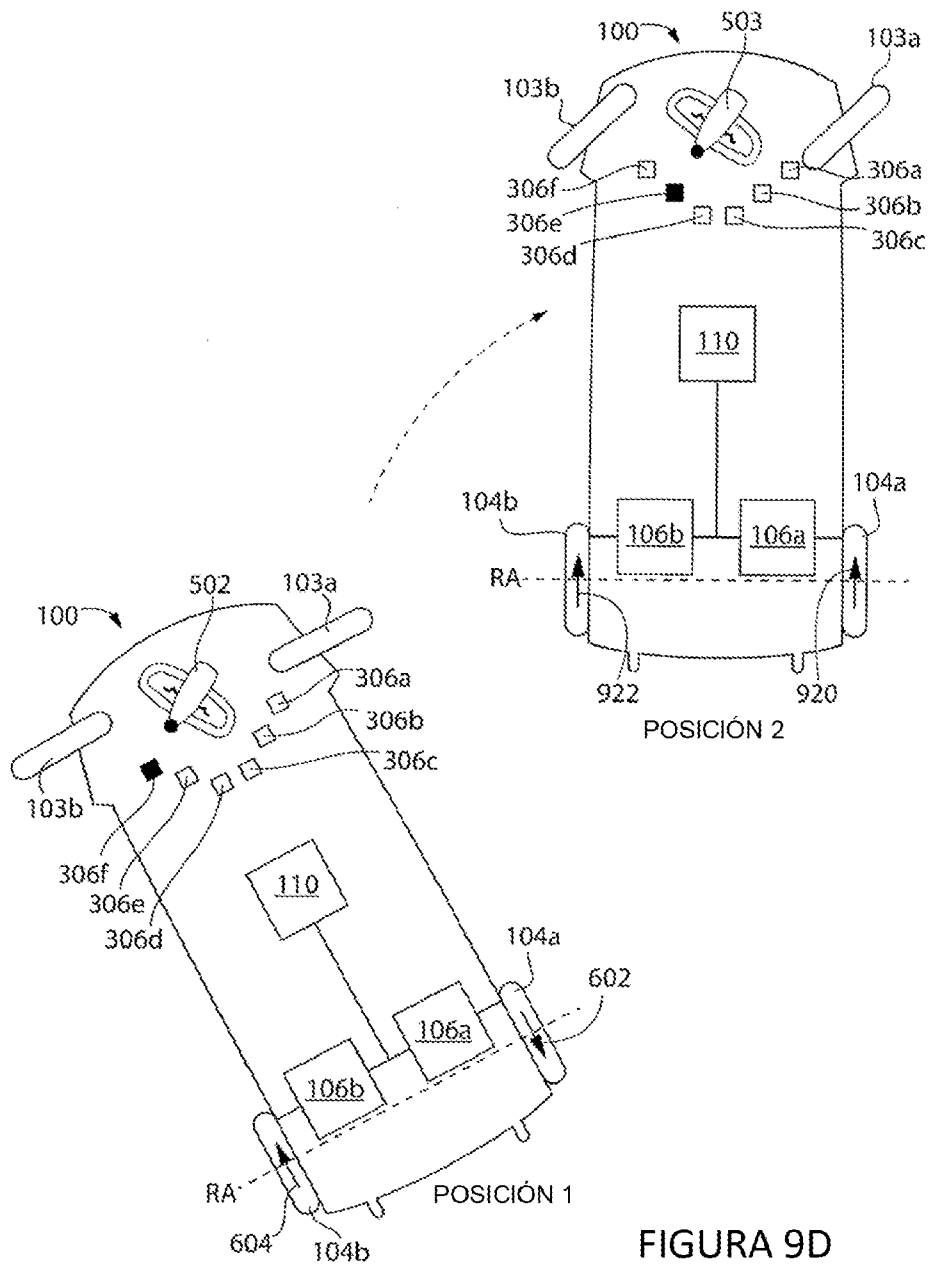
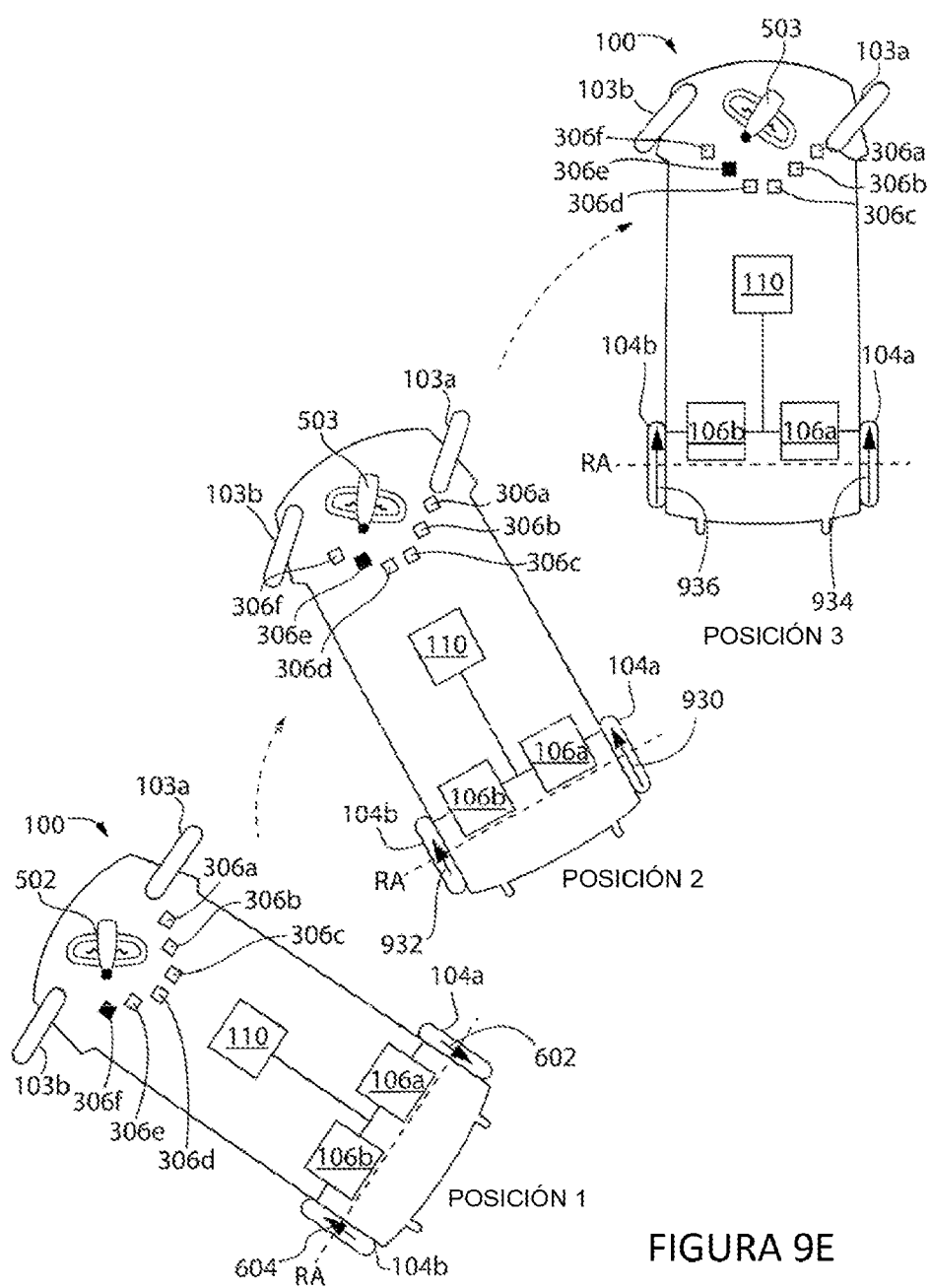


FIGURA 9B







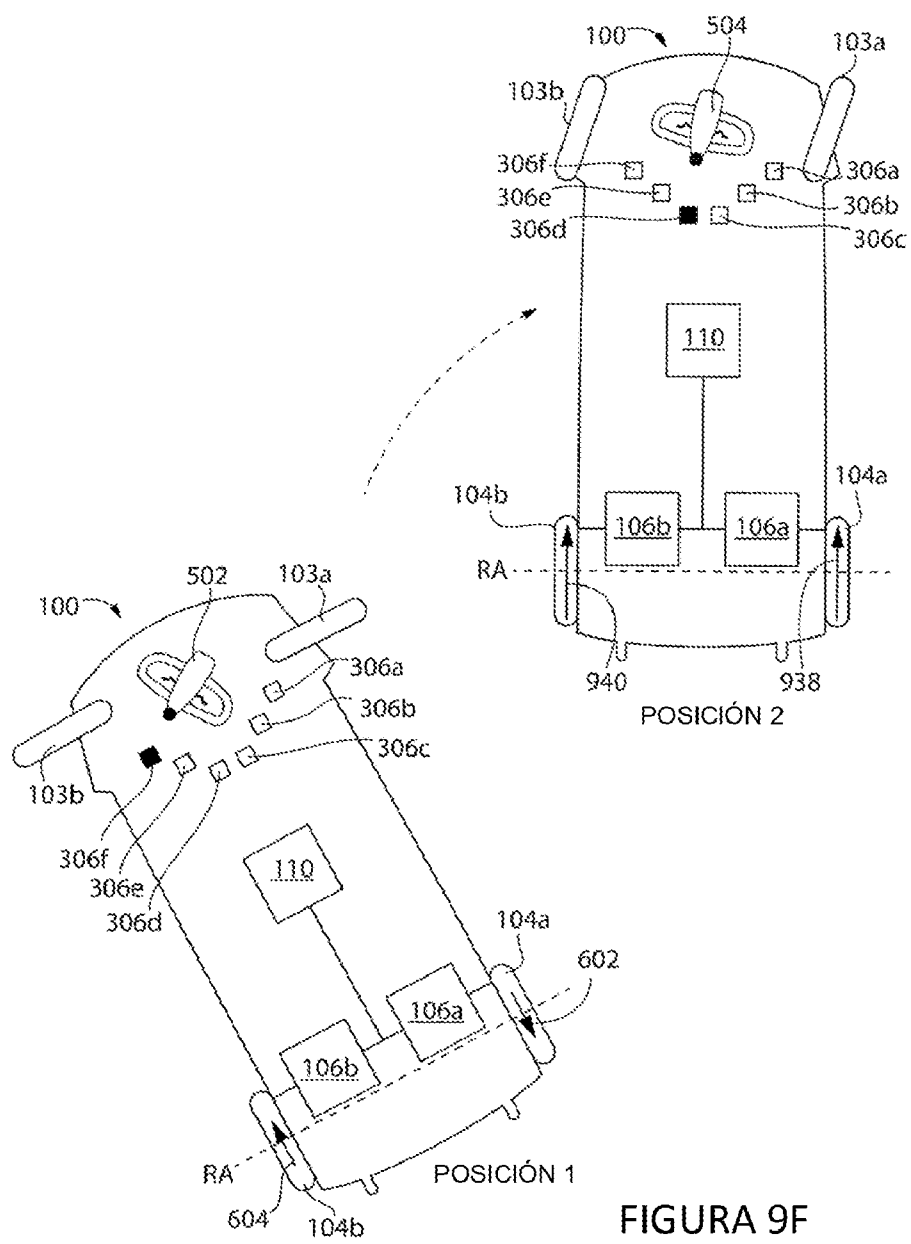
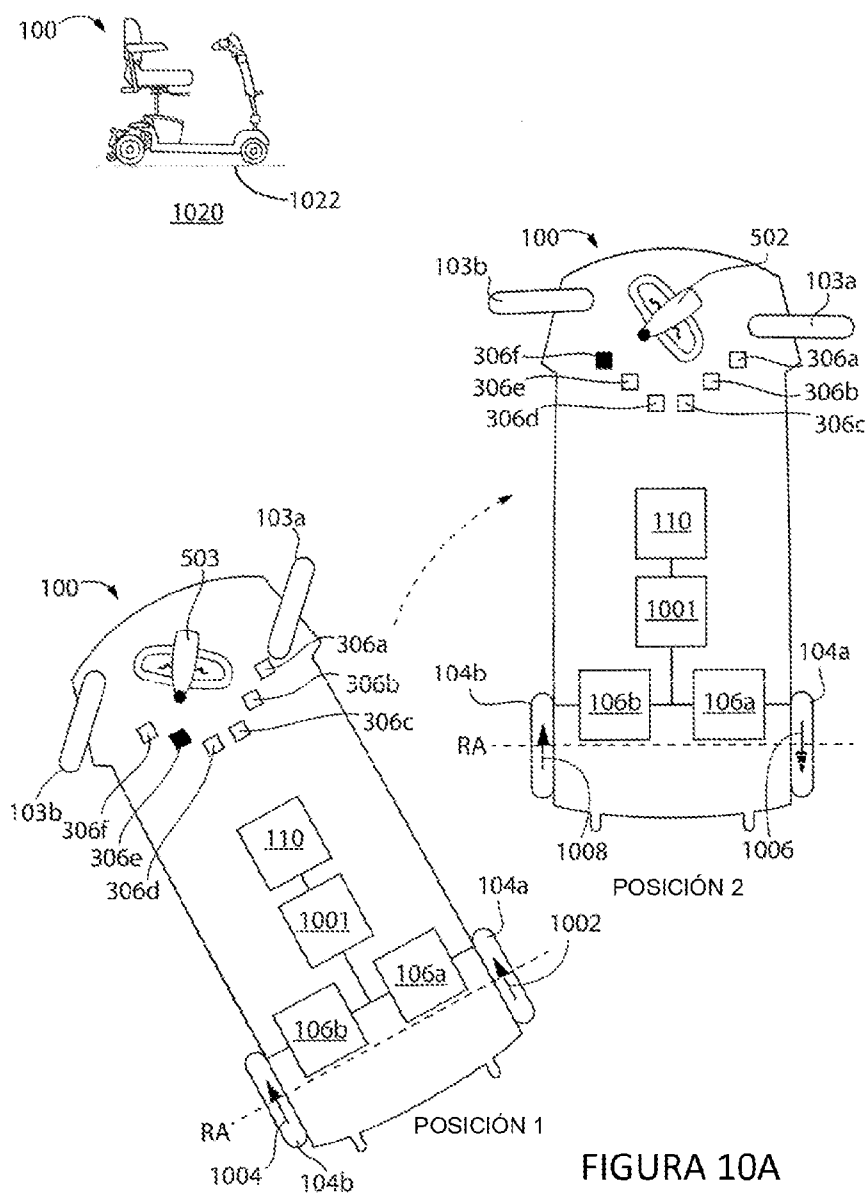
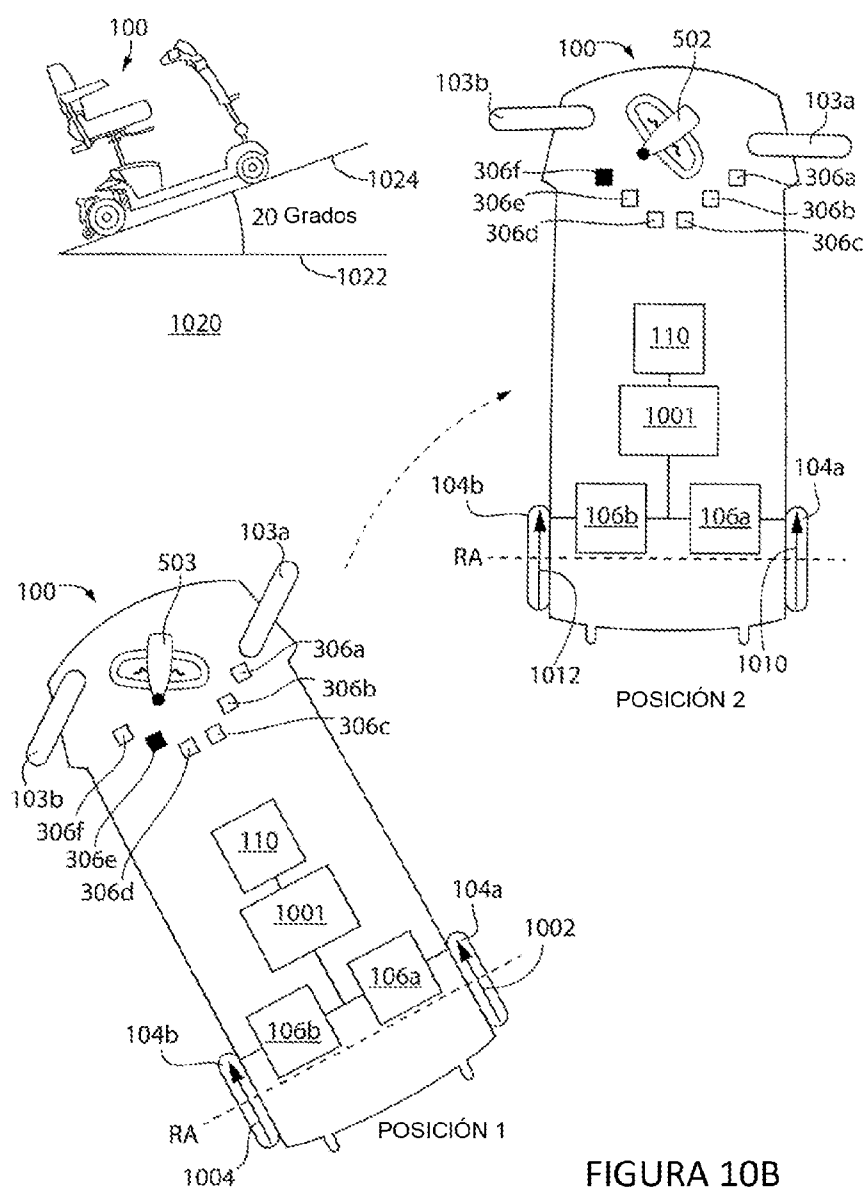
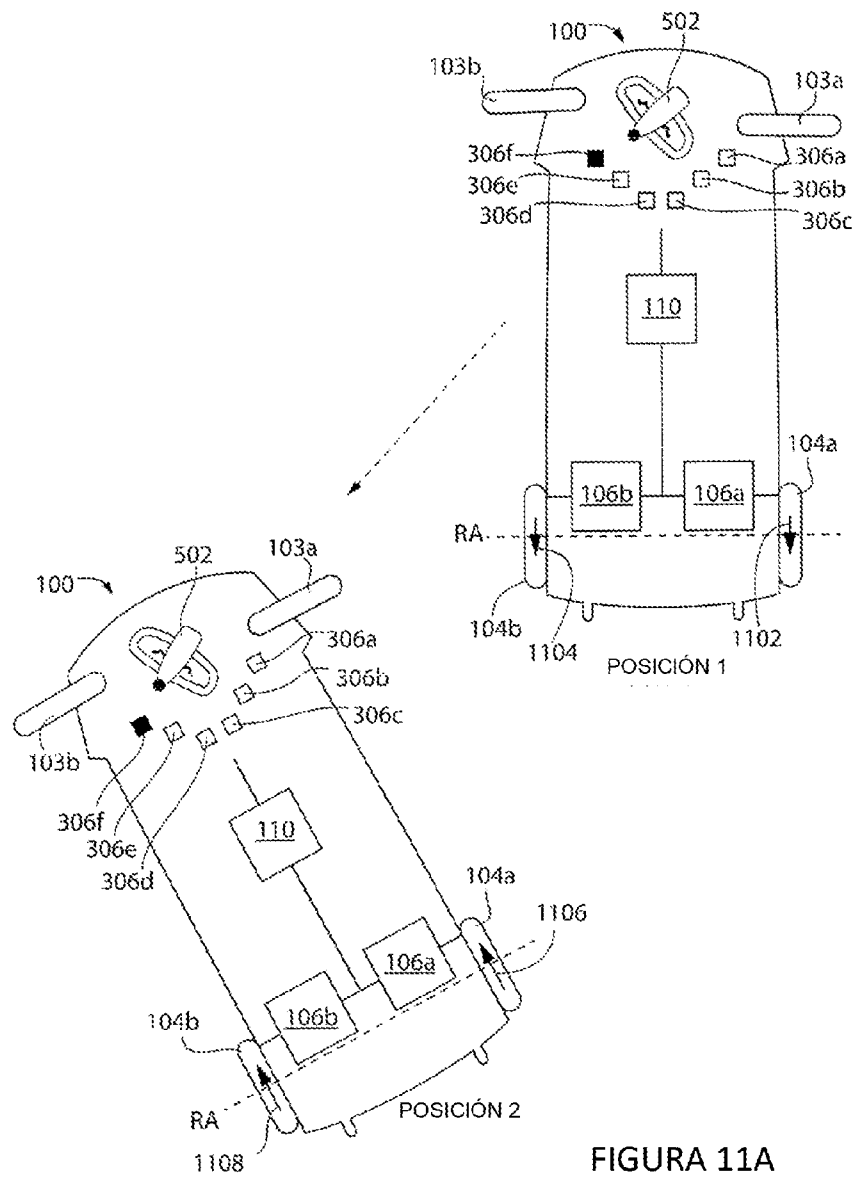
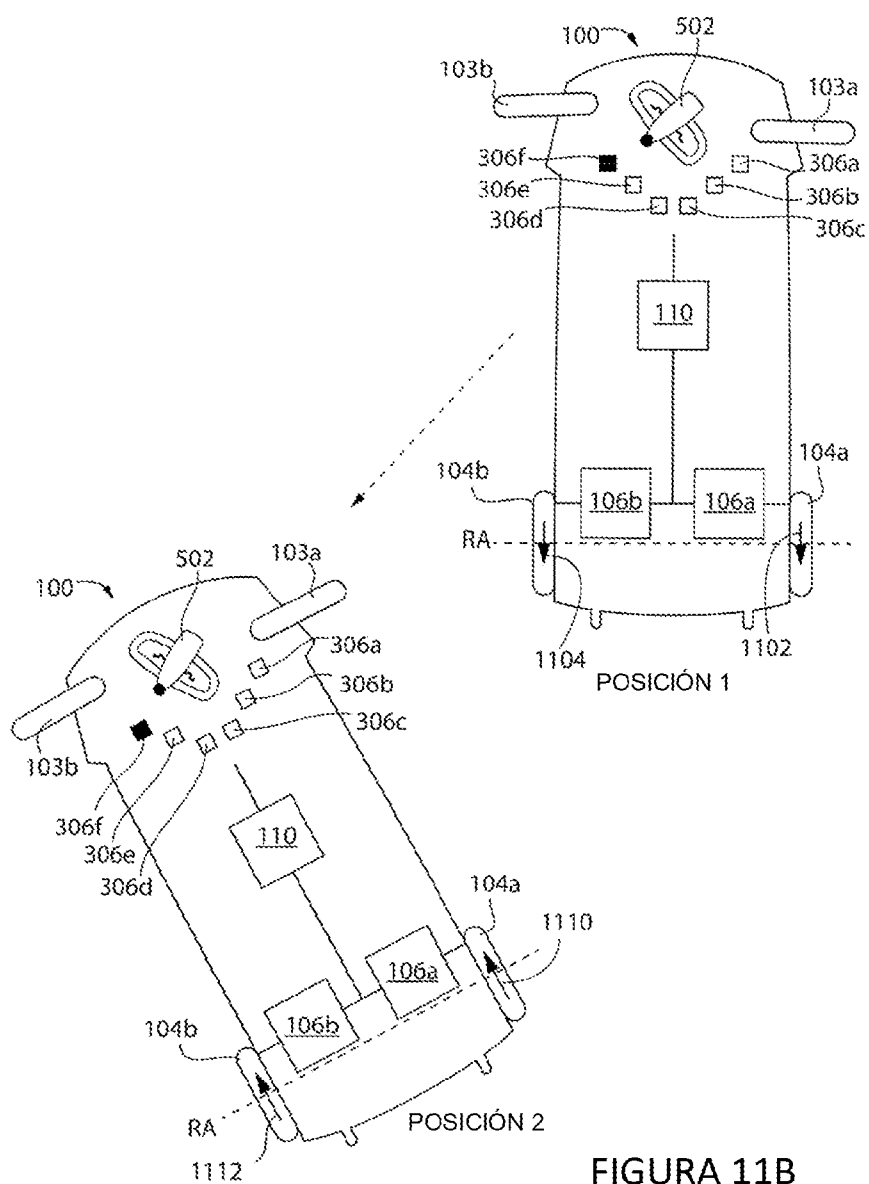


FIGURA 9F









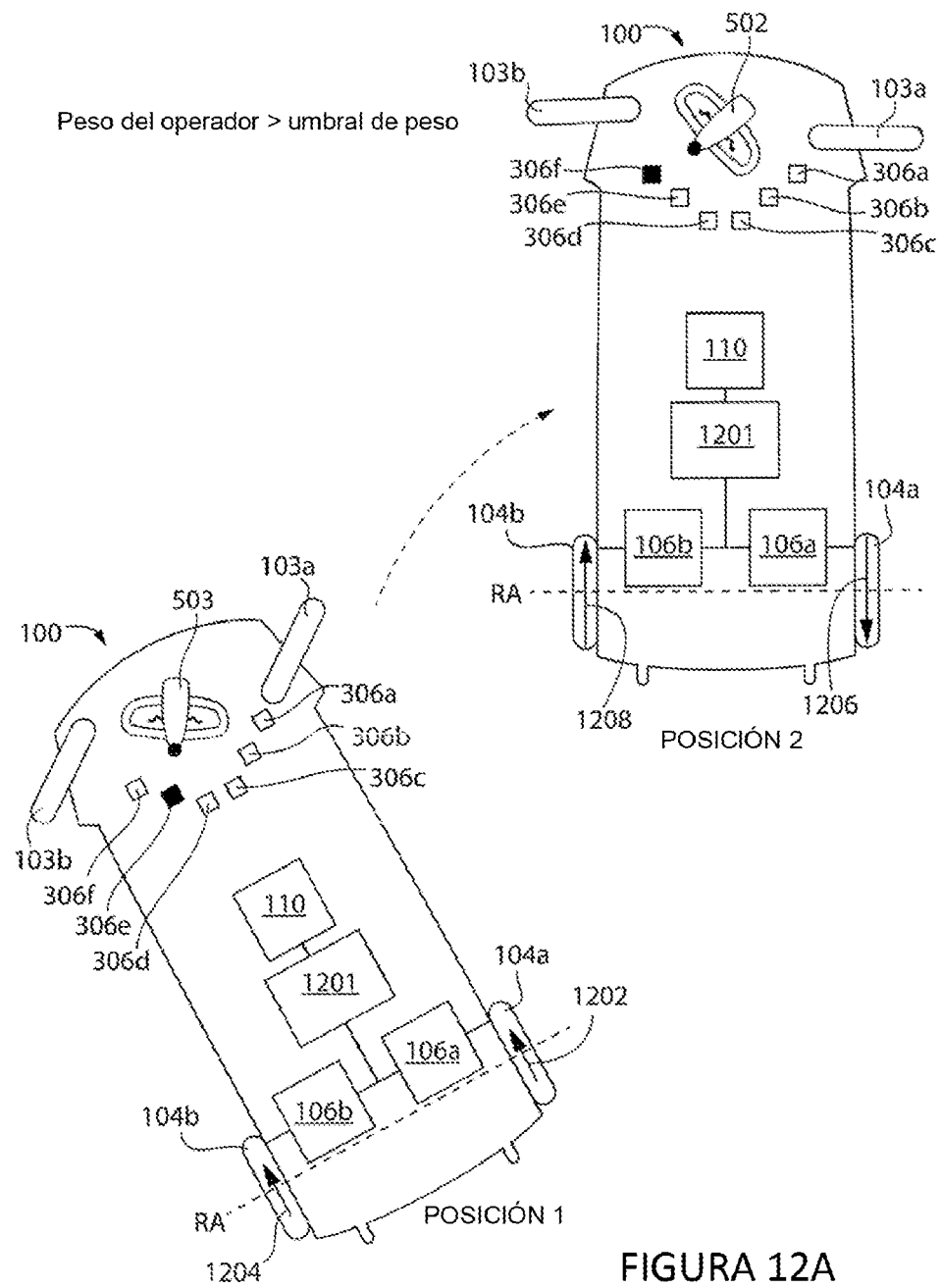


FIGURA 12A

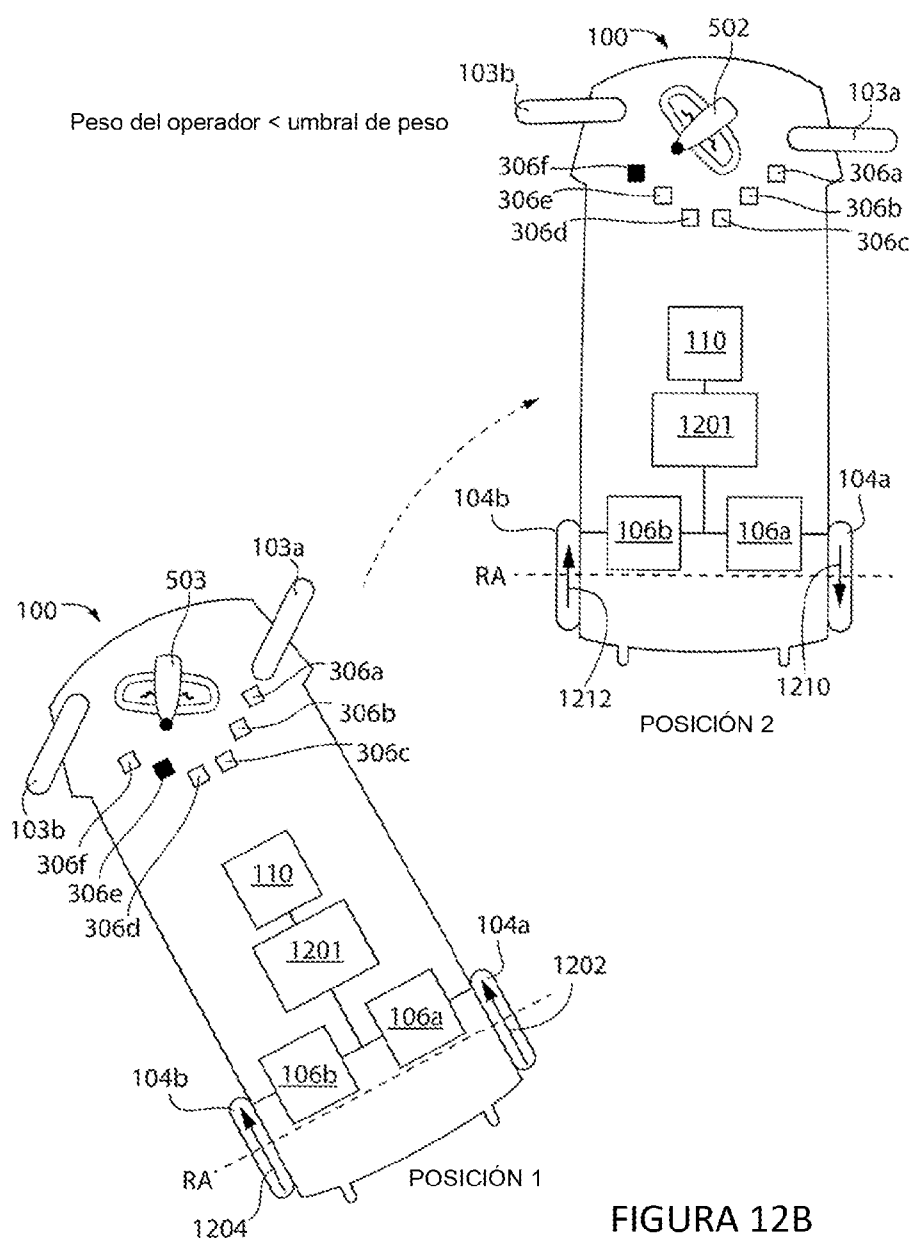


FIGURA 12B

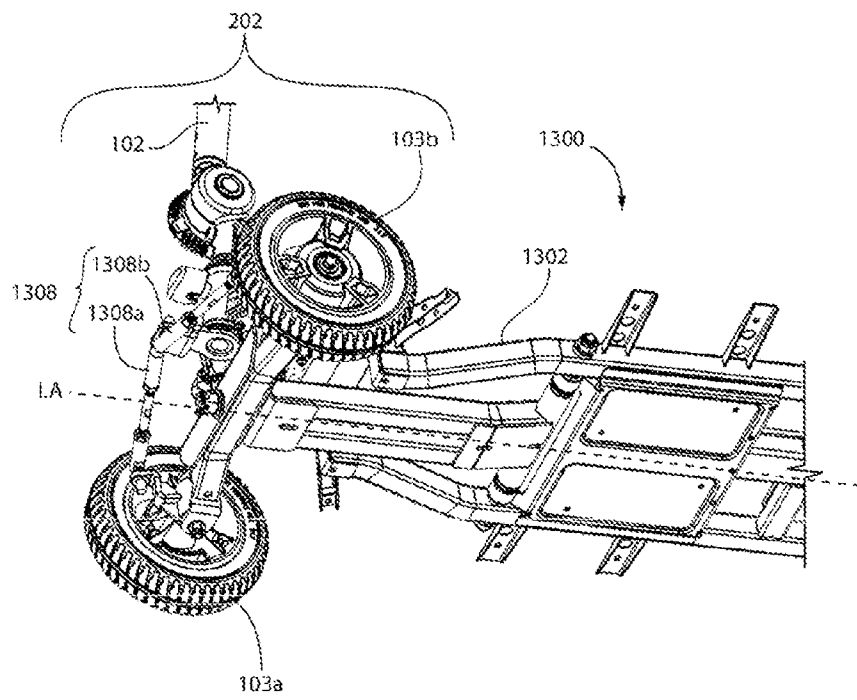


FIGURA 13A1

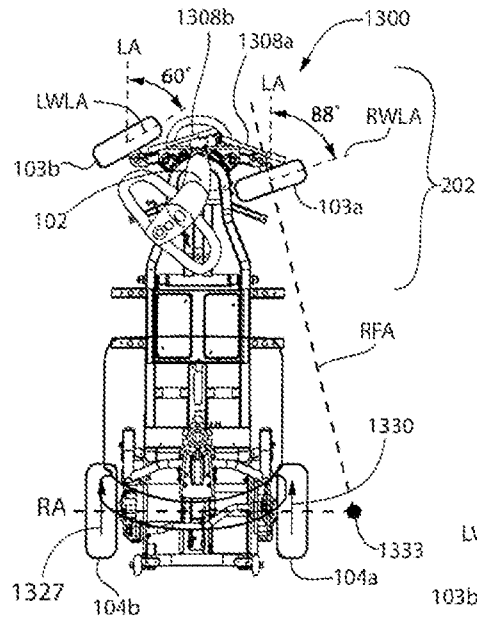


FIGURE 13A2

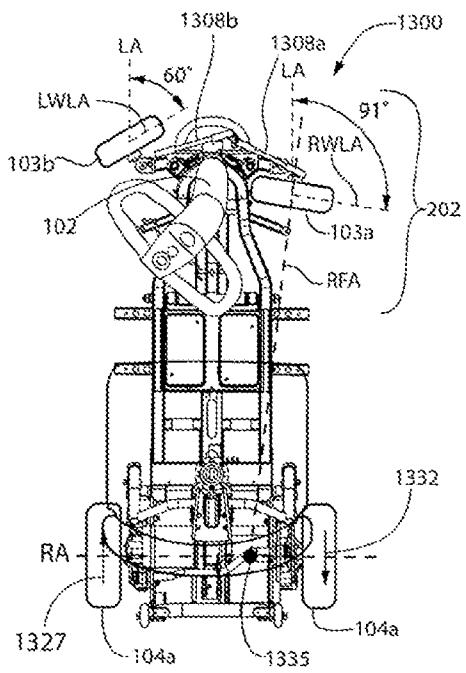


FIGURE 13A3

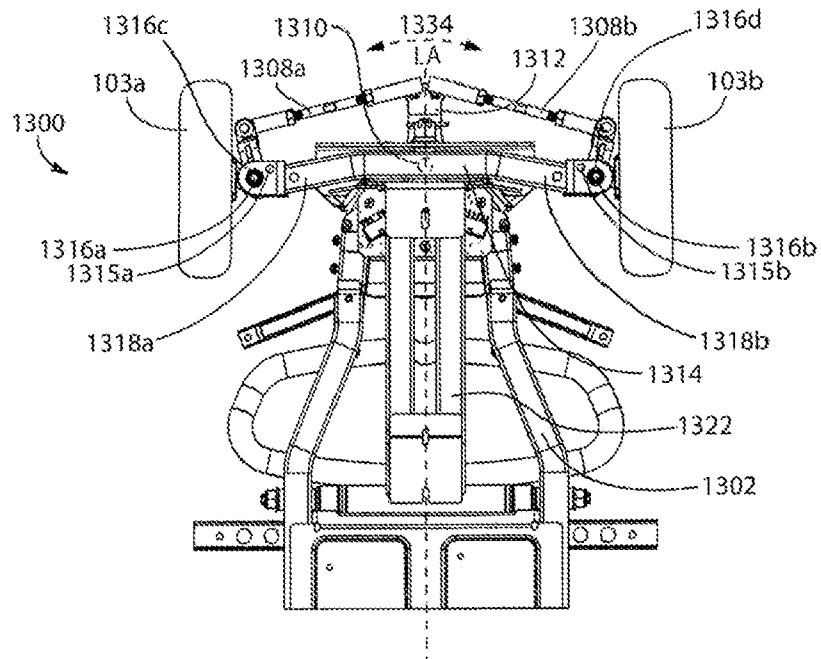


FIGURA 13B1

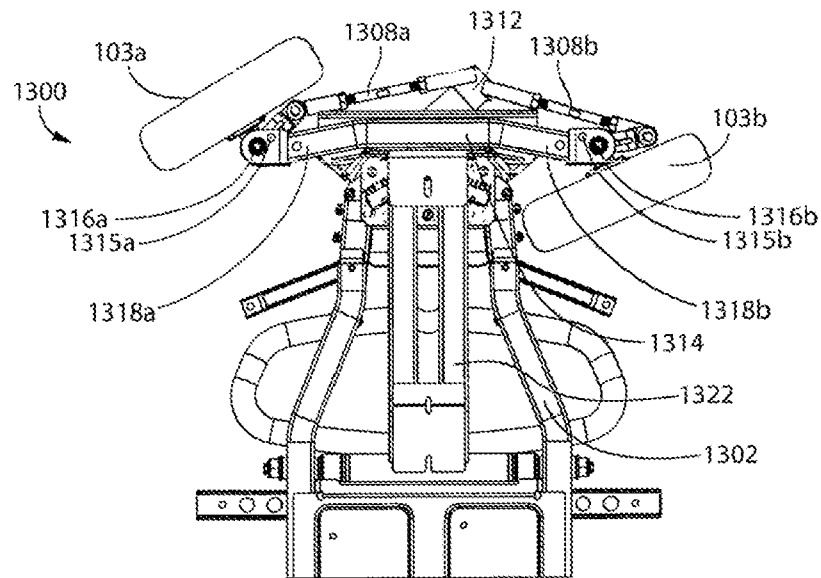


FIGURA 13B2

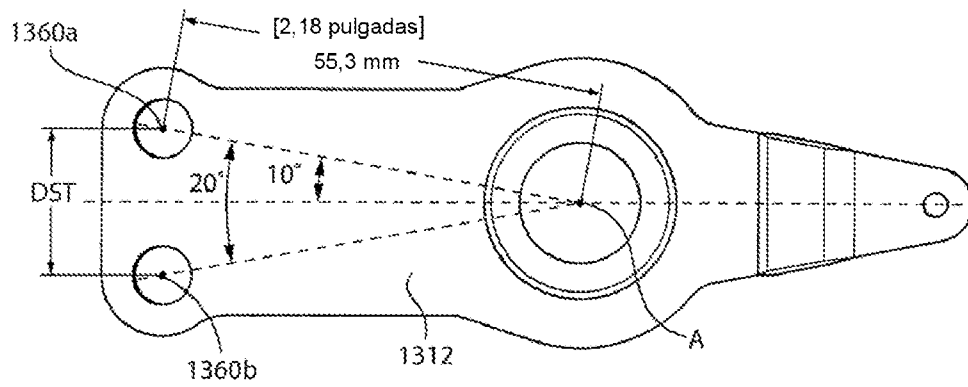
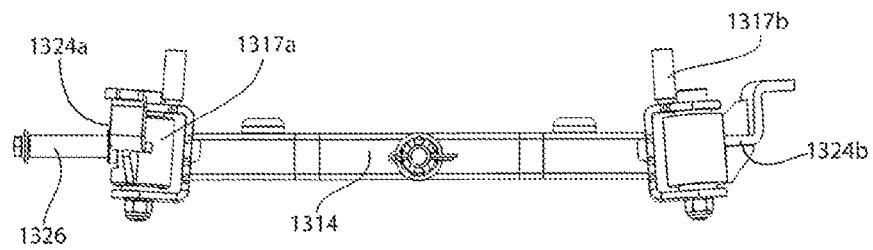
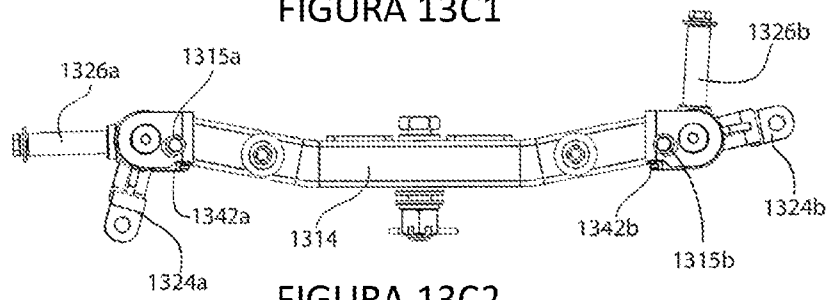
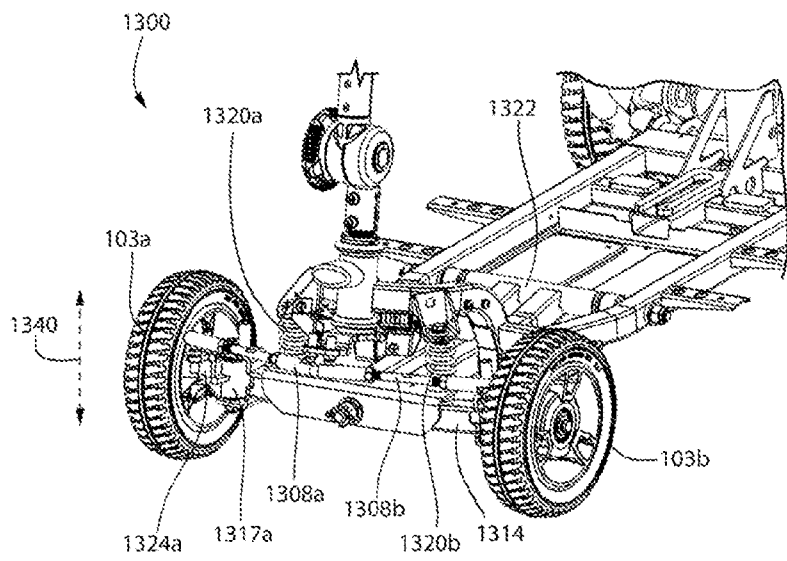


FIGURA 13B3



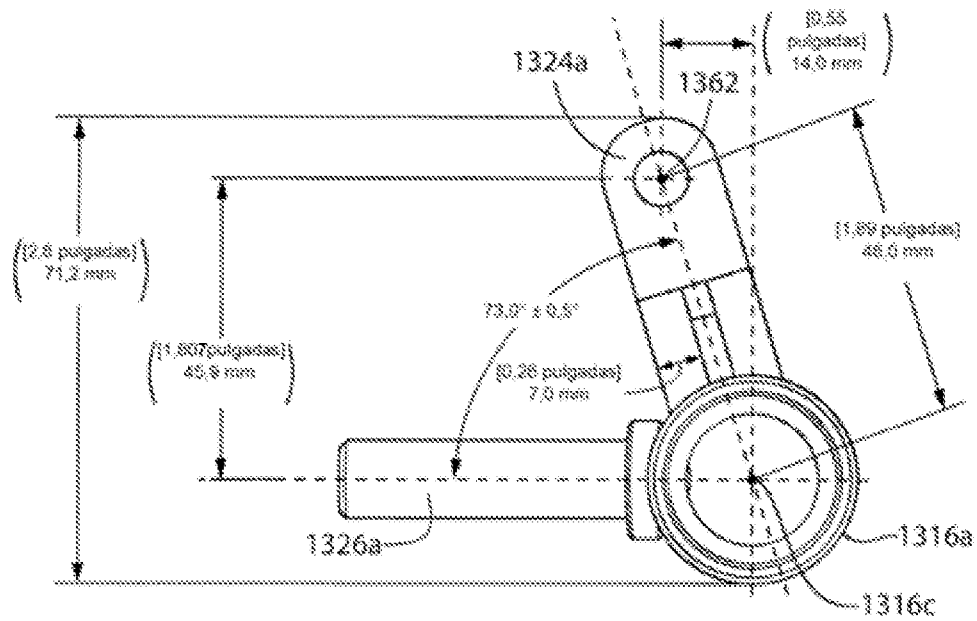


FIGURA 13C4

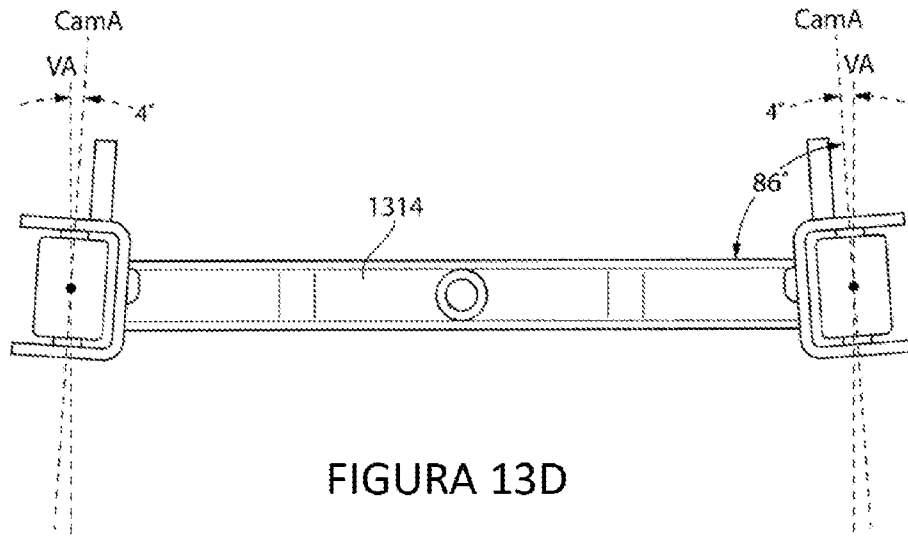


FIGURA 13D

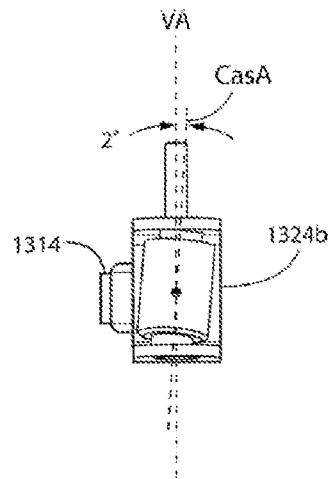


FIGURA 13E

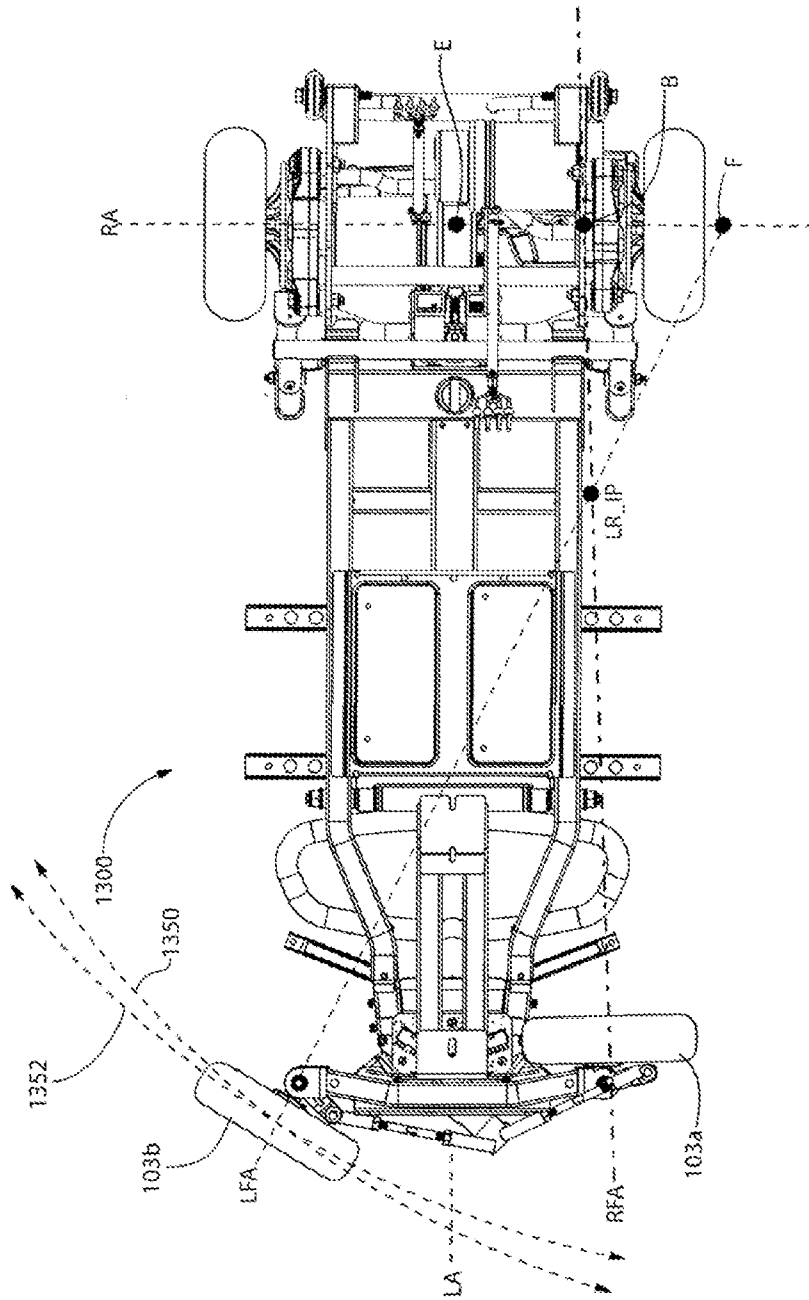


FIGURA 13F

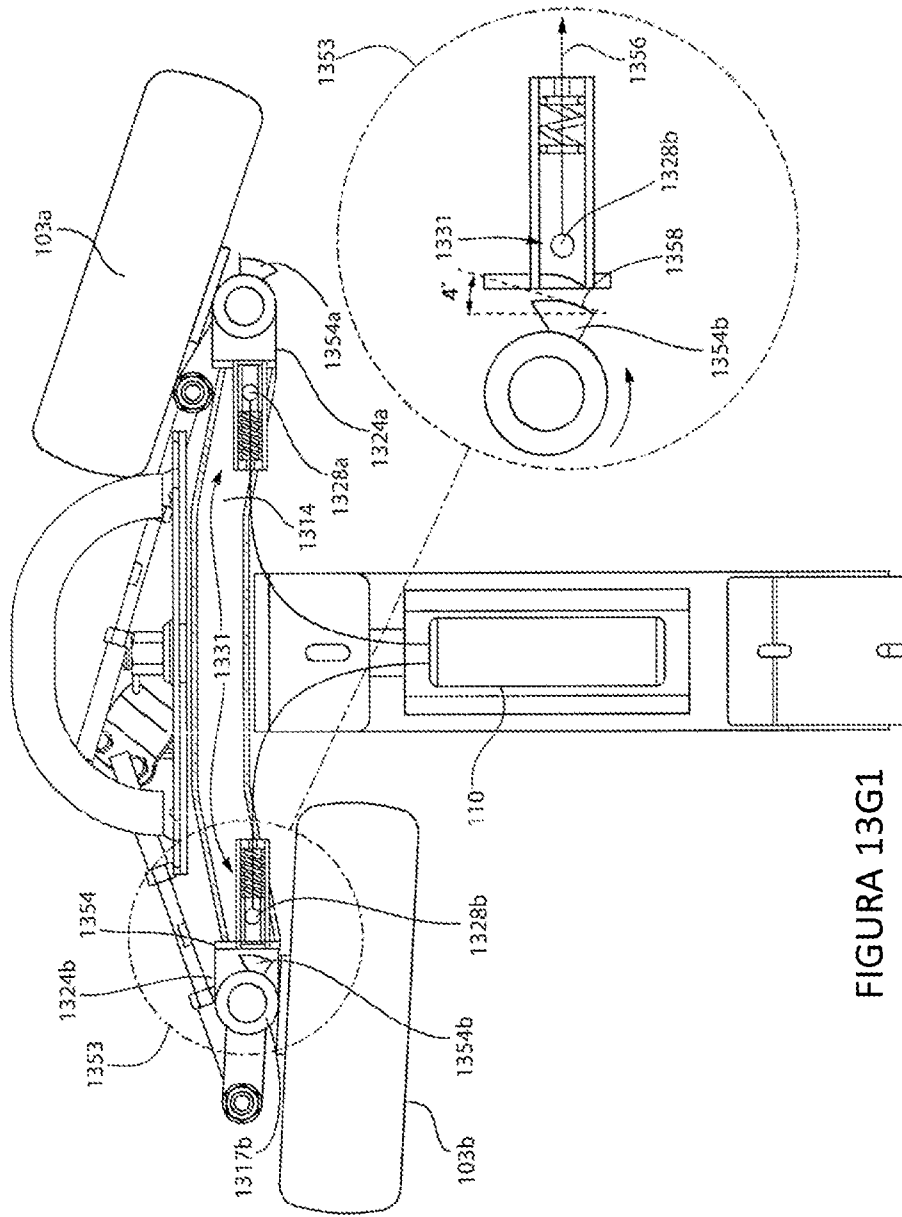
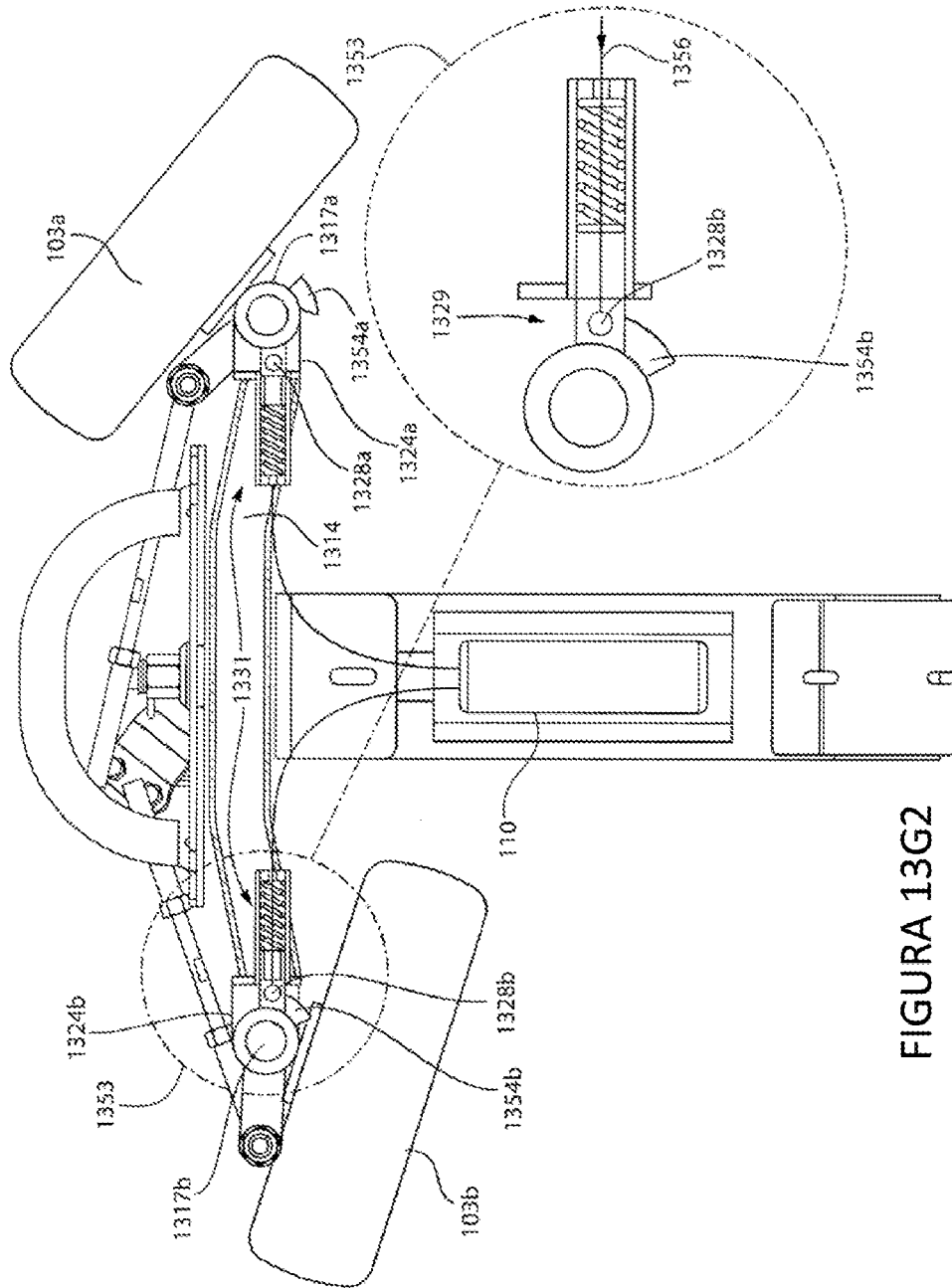


FIGURA 13G1



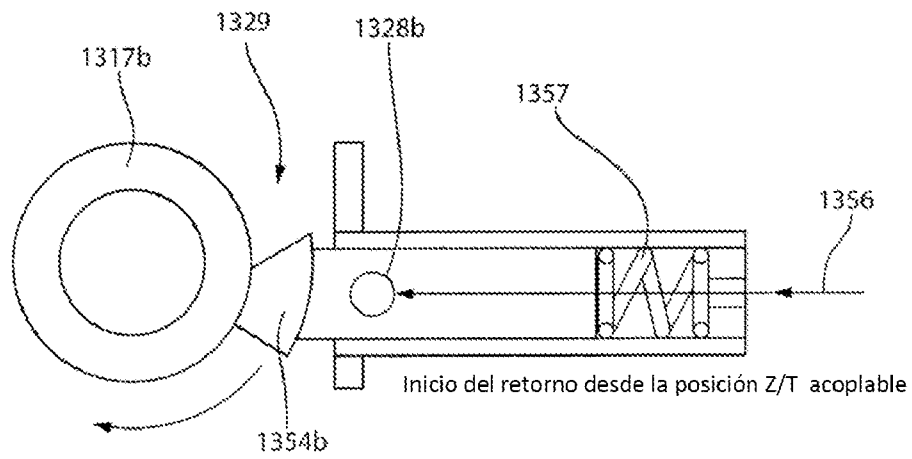


FIGURA 13G3

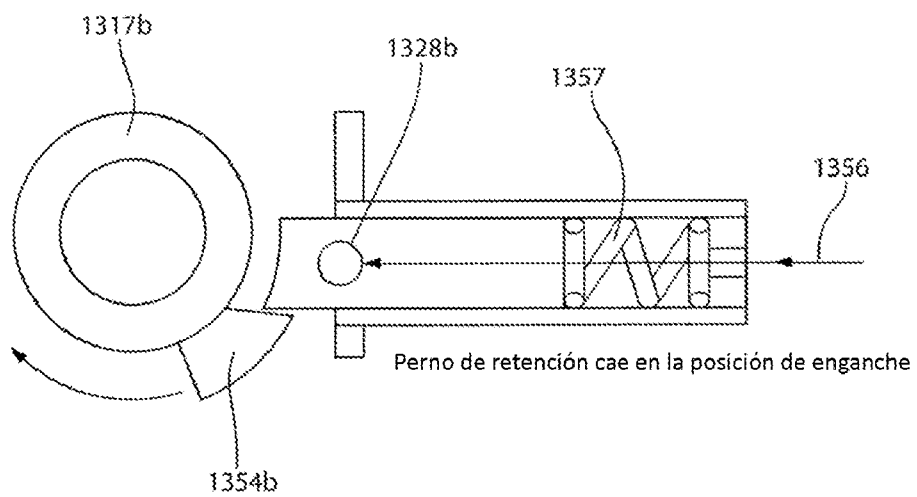
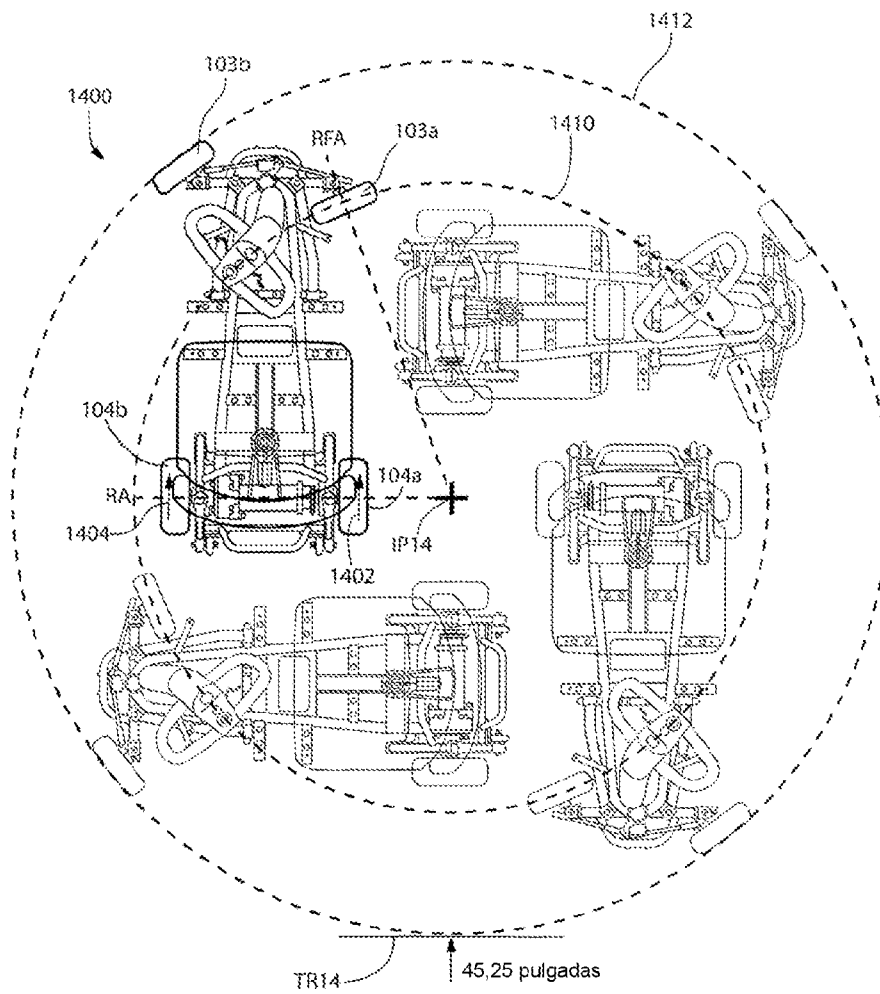


FIGURA 13G4



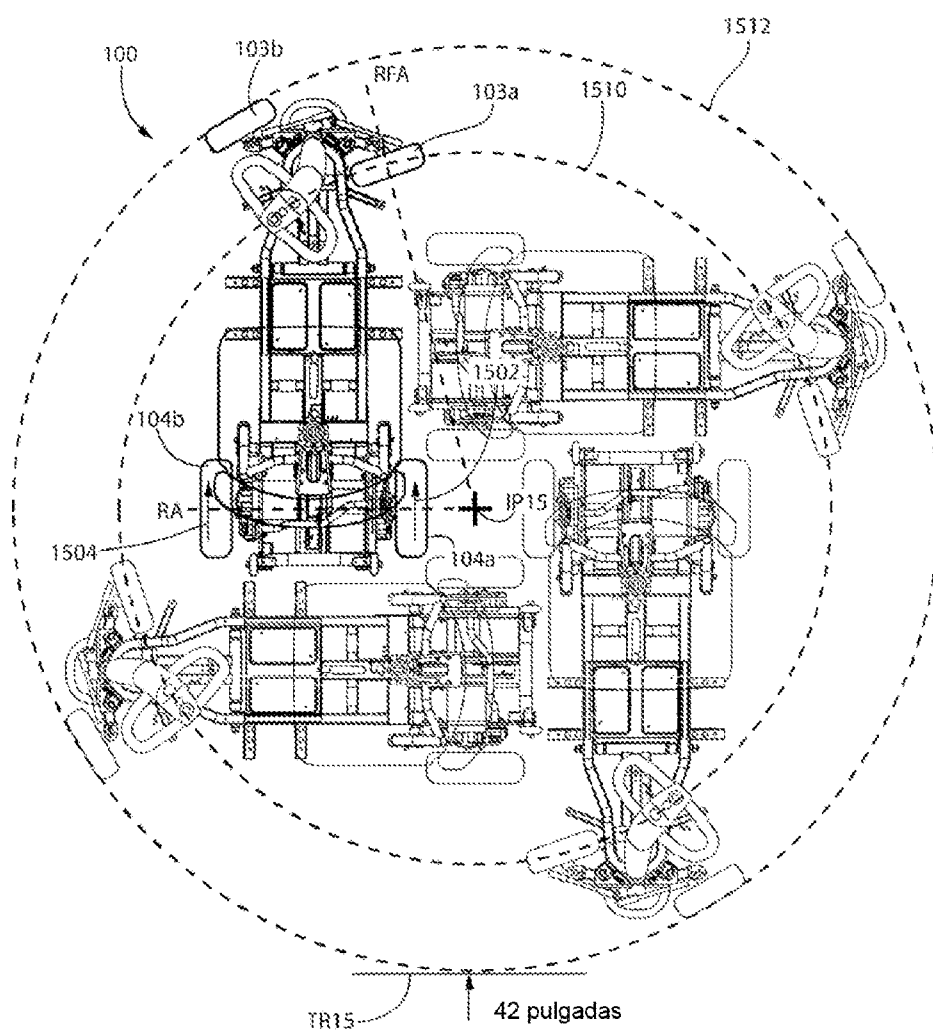


FIGURA 15

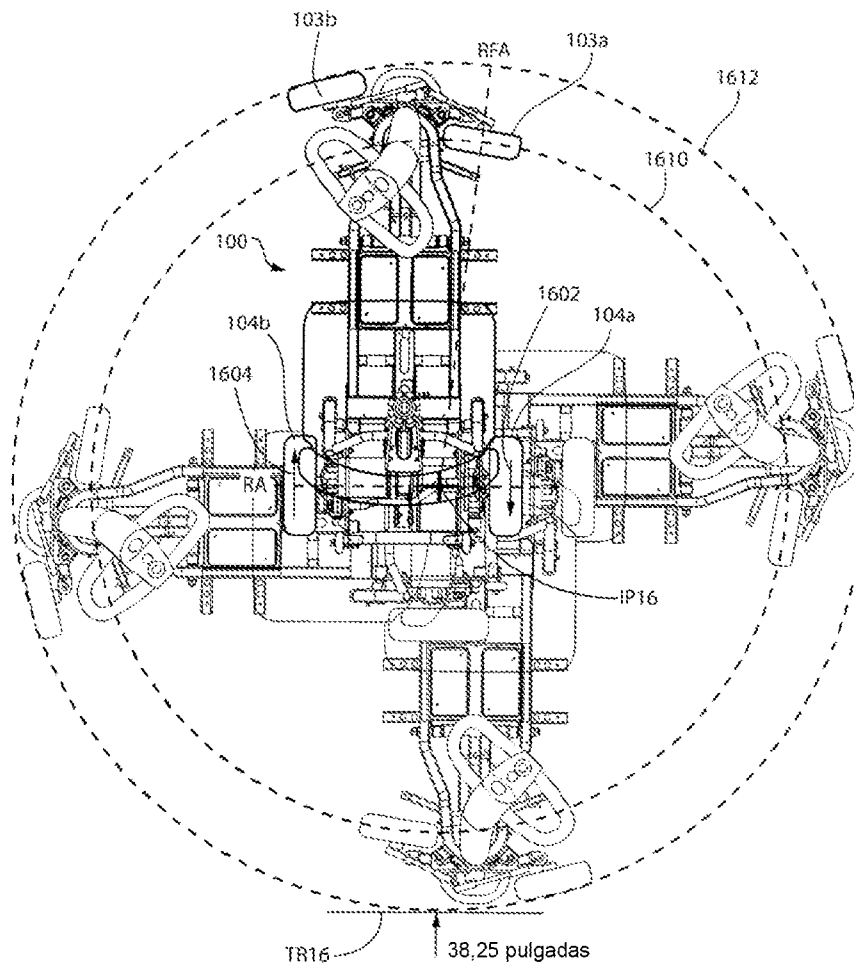


FIGURA 16

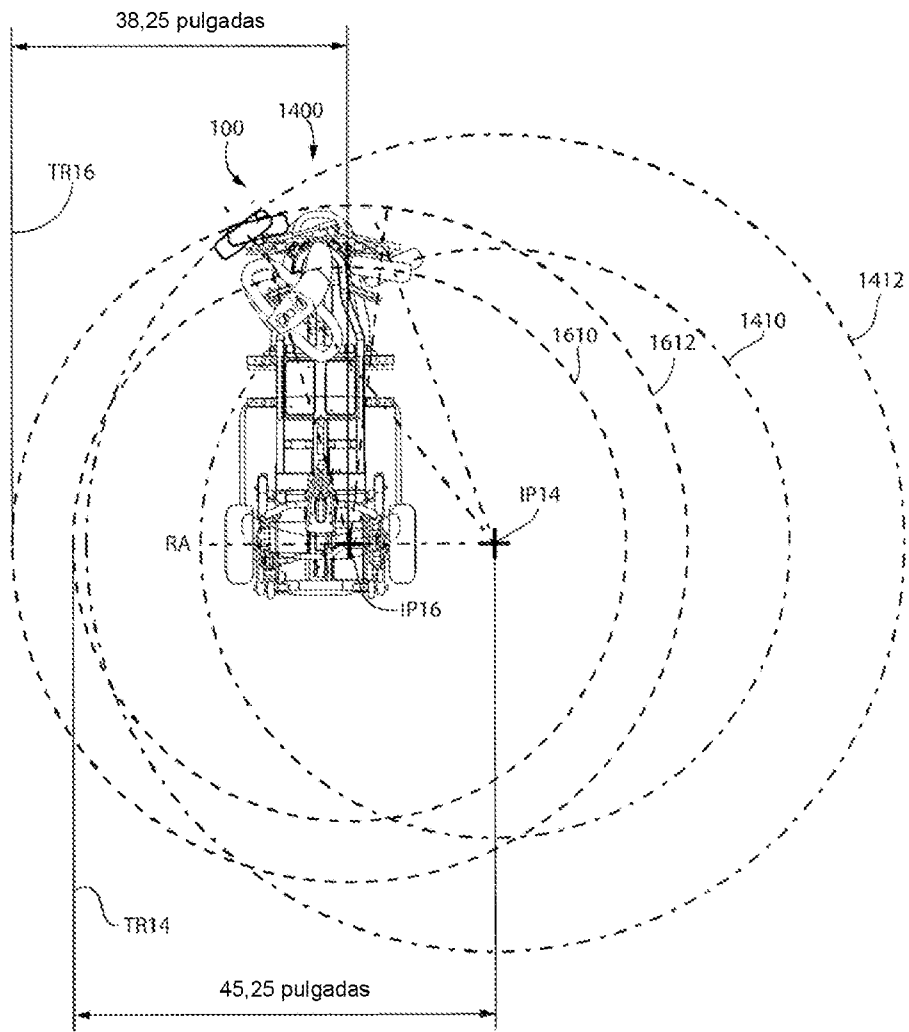


FIGURA 17

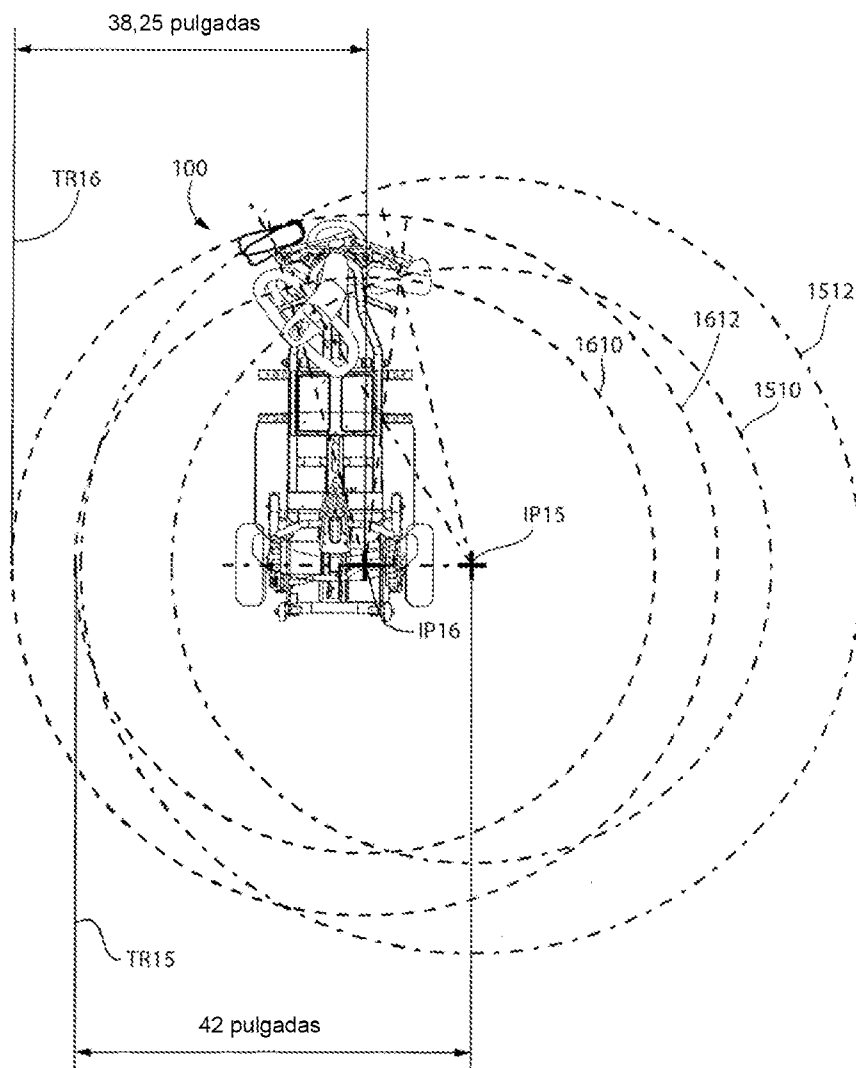


FIGURA 18

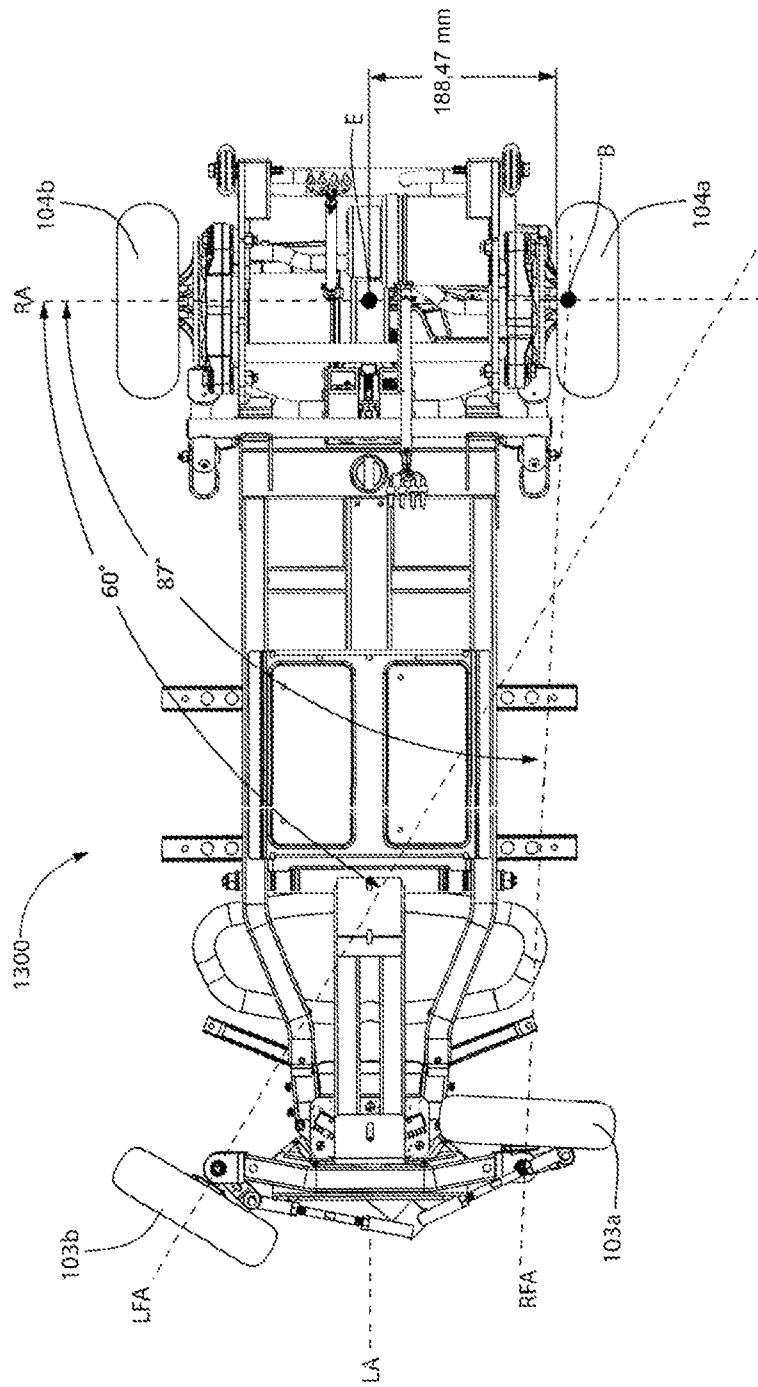


FIGURA 19A

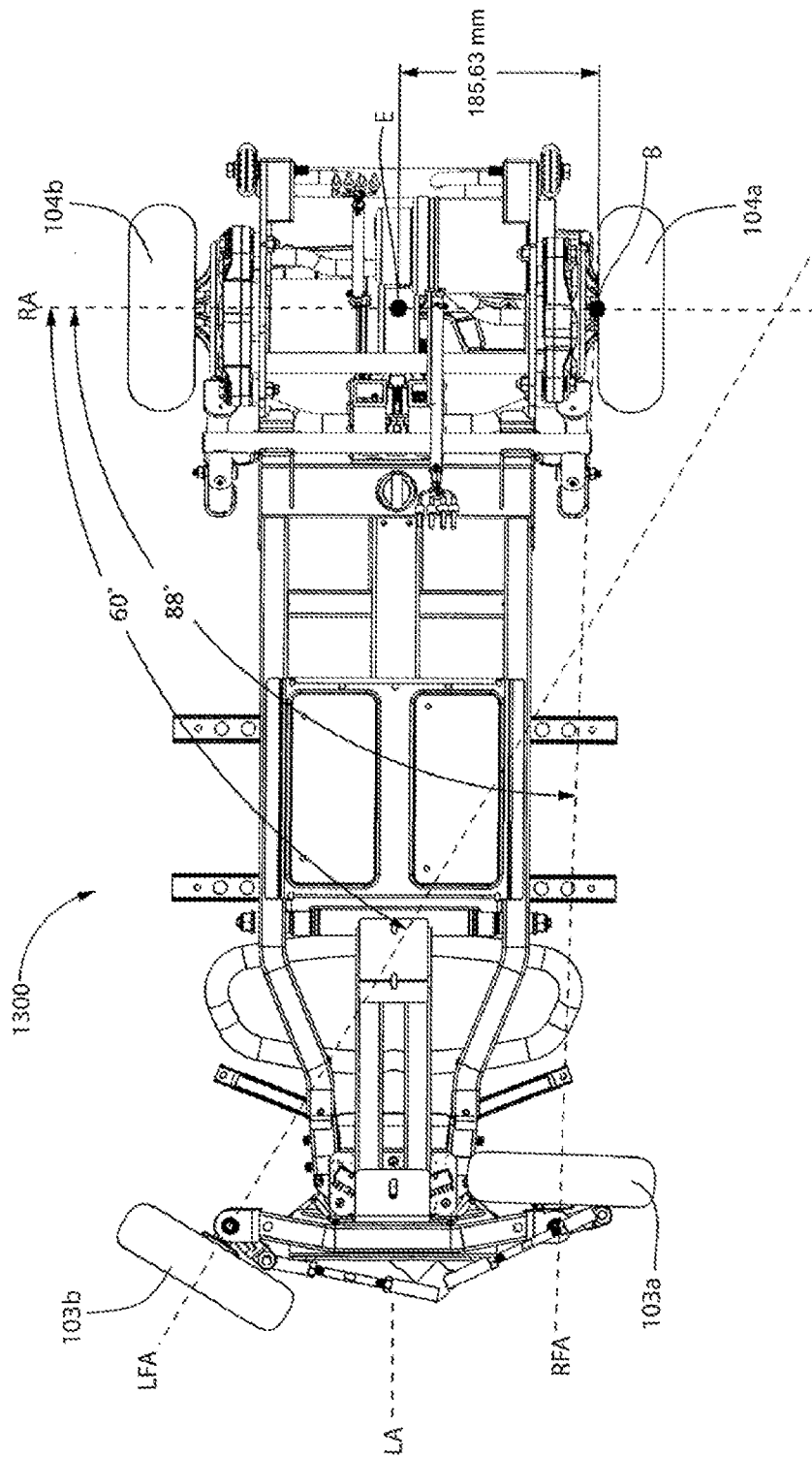


FIGURA 19B

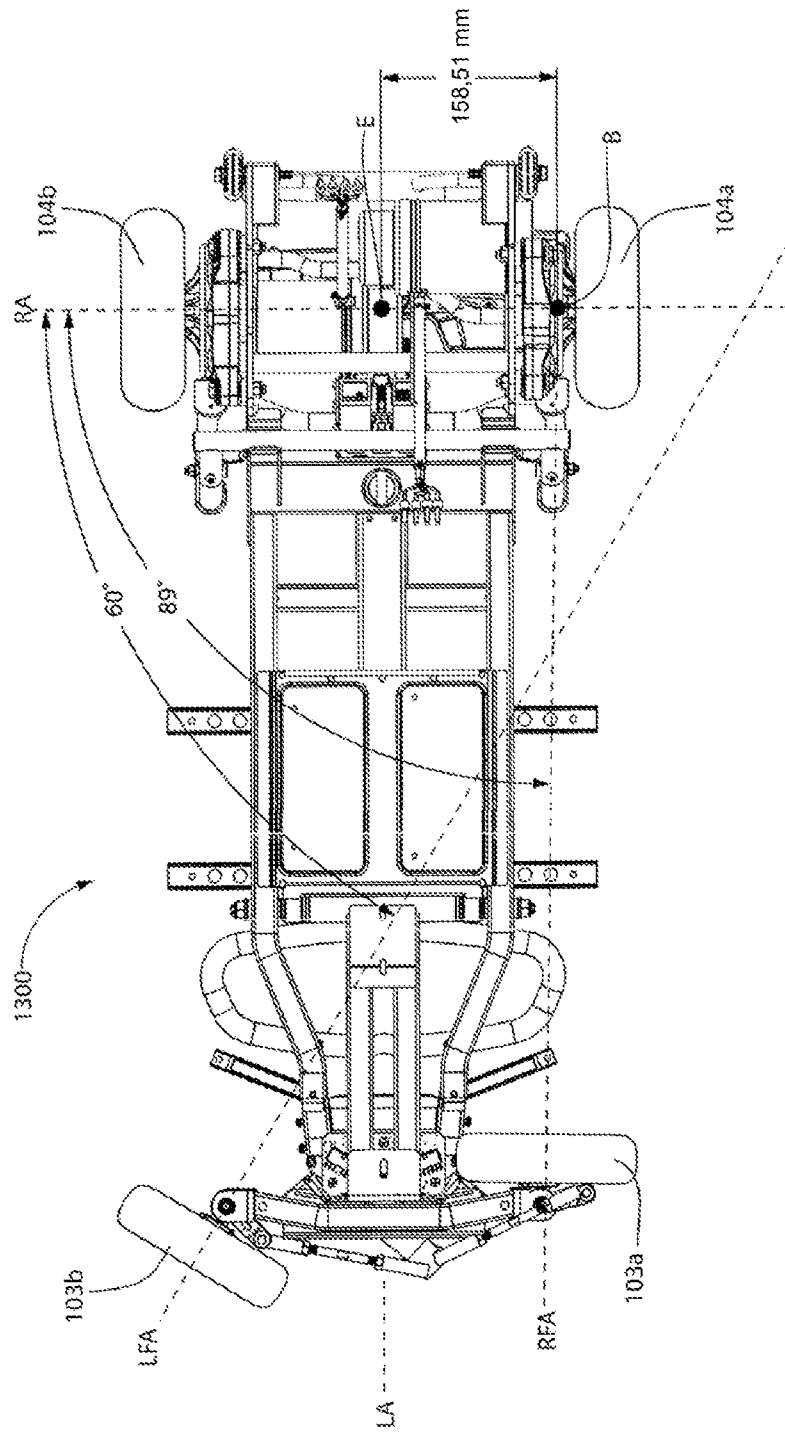


FIGURA 19C

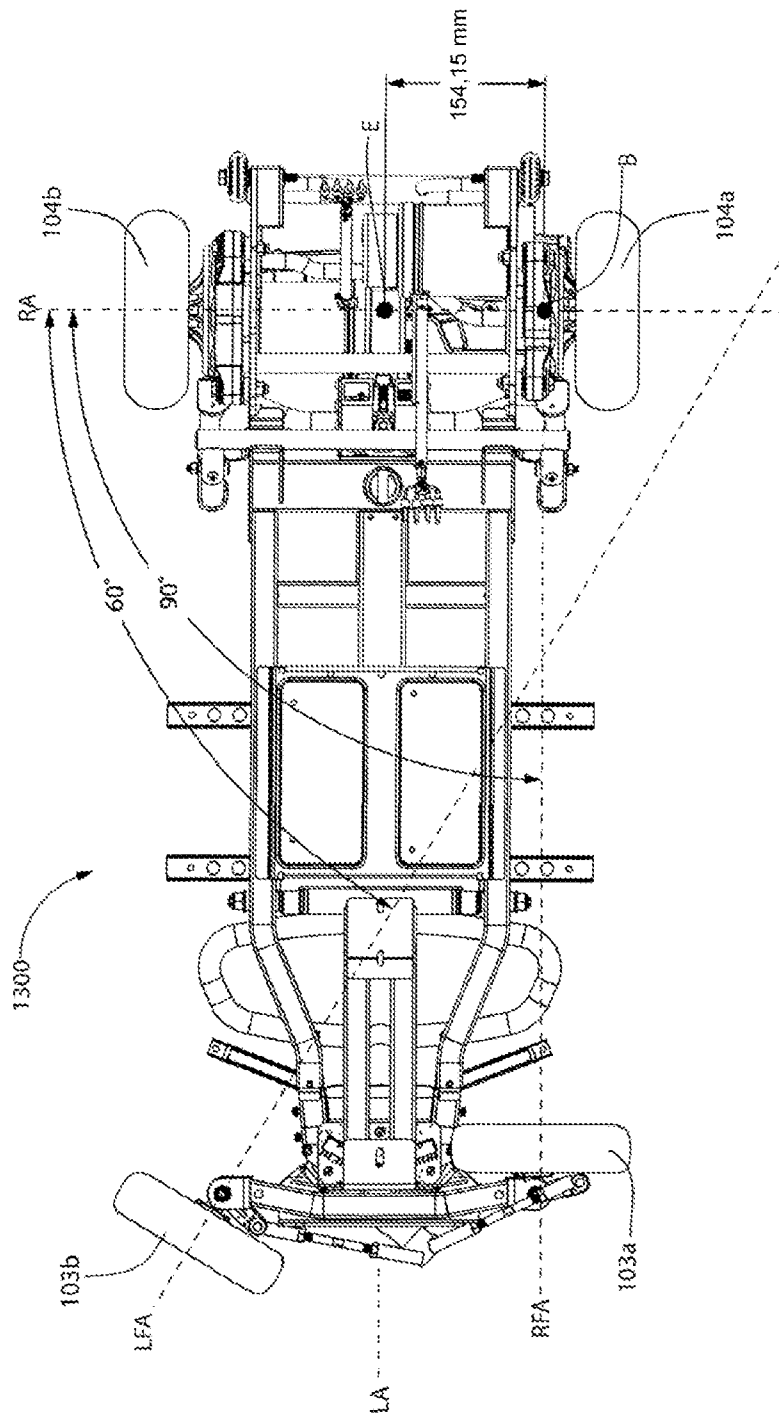


FIGURA 19D

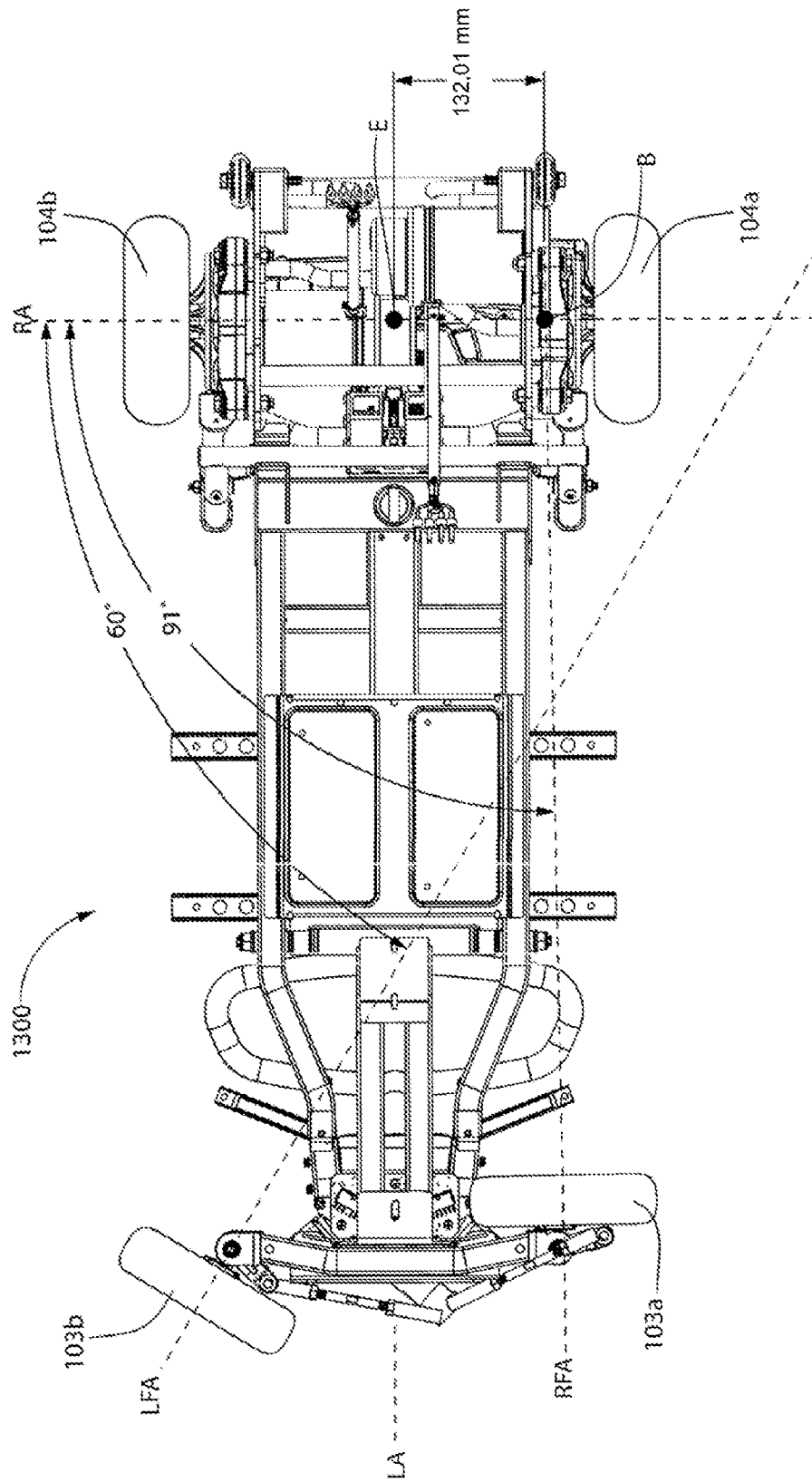


FIGURA 19E

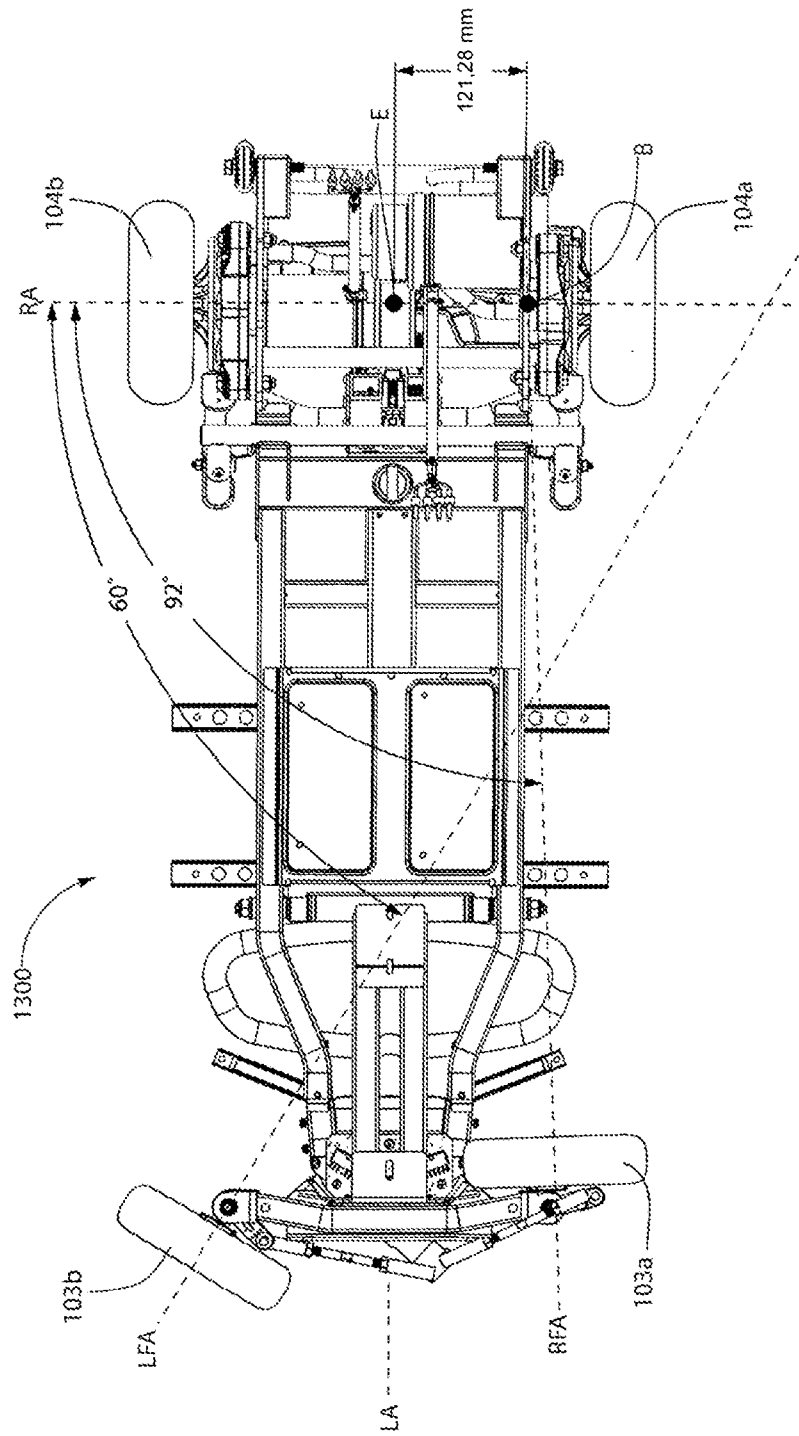


FIGURA 19F

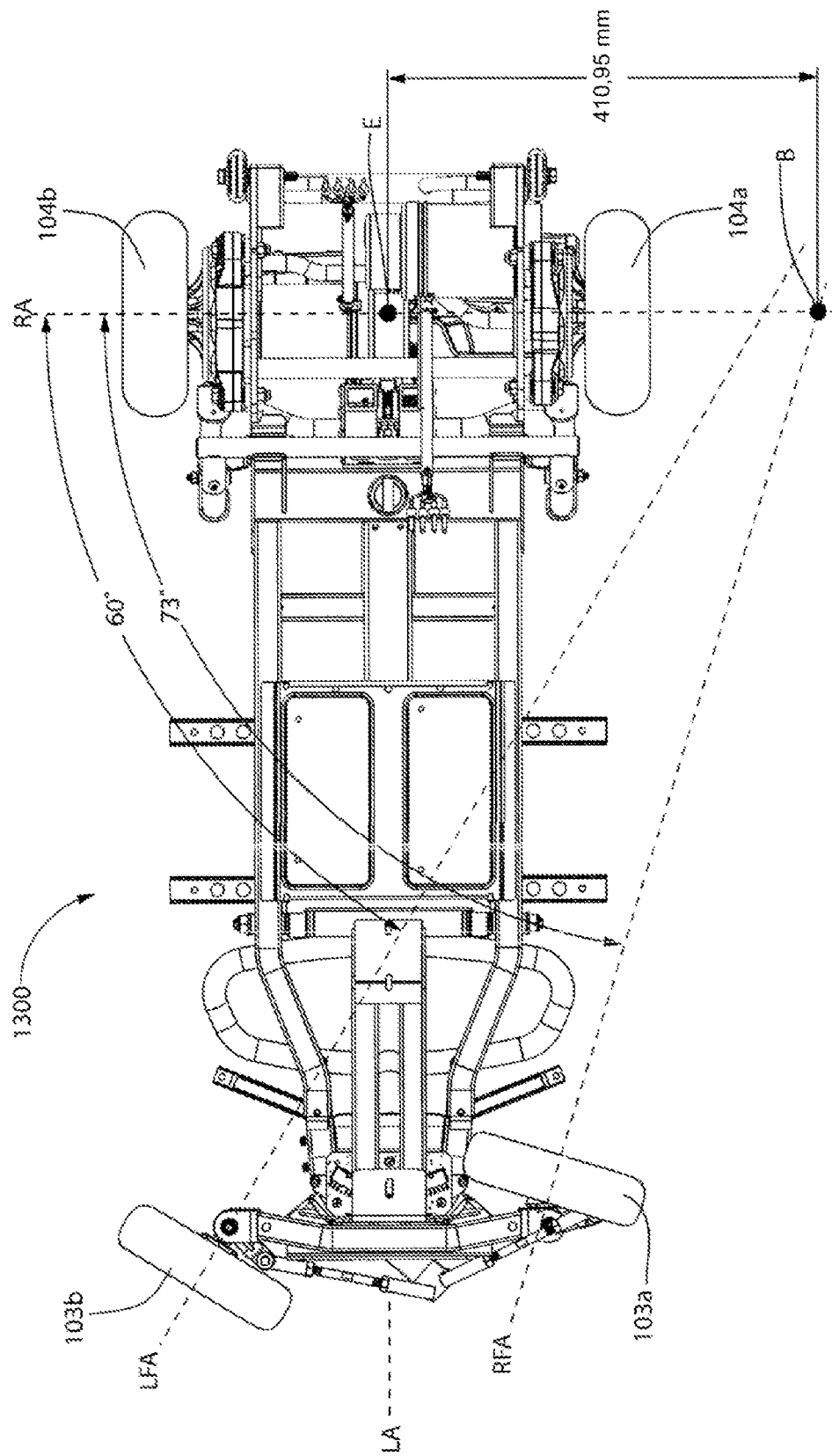


FIGURA 20