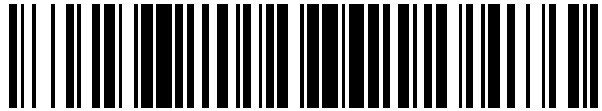


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 996**

51 Int. Cl.:

B62D 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2007 E 07837344 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 2064107**

54 Título: **Sistema de tracción a las cuatro ruedas**

30 Prioridad:

28.08.2006 US 467674

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

13.08.2015

73 Titular/es:

**LAWSON, THOMAS TOWLES JR. (100.0%)
411 NORTH FIRST STREET
CHARLOTTESVILLE VA 22902, US**

72 Inventor/es:

LAWSON, THOMAS TOWLES JR.

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 542 996 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

Sistema de tracción a las cuatro ruedas

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Siempre ha habido una compensación entre la tracción y maniobrabilidad en los
5 vehículos, concretamente, vehículos de equipos pesados, tractores, y similares. Generalmente, los tractores no se tenían en cuenta para sistemas de tracción a las cuatro
ruedas, ya que se creía que la distribución deliberada del peso y los frenos bilateralmente
independientes en las ruedas de tracción serían suficientes para la fuerza máxima de
tracción. Además, hay dificultades a la hora de proporcionar una fuerza motriz a las ruedas
10 delanteras de dirección de este tipo de vehículos. Si a las ruedas de dirección se les diera
capacidad de tracción, resultaría ventajoso crear ruedas de dirección más grandes para una
mayor tracción. Sin embargo, las ruedas delanteras más grandes podrían interferir en el
bastidor del vehículo, limitando su utilidad. Además, los diferenciales convencionales
requeridos para accionar las ruedas de dirección son complejos y caros. Con la llegada de
15 vehículos con radio de giro cero capaces de girar en un sentido contrario dentro de la
longitud del vehículo, hay una mayor necesidad de mejorar la tracción. Algunos de estos
vehículos tienen ruedas de dirección que giran alrededor de ejes verticales en lugar de
ruedas giratorias direccionalmente menos estables. La presente invención se refiere a
vehículos de radio de giro cero en el que las ruedas de dirección son accionadas y giradas
20 alrededor de sus ejes verticales para controlar la dirección y propulsión fuerzas de los
mismos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR

[0003] Se han utilizado varios dispositivos para disminuir el radio de giro de tractores con
25 tracción a las cuatro ruedas. Kubota utiliza un mecanismo de giro Bi-Speed en el que
velocidades variables se utilizan para el eje delantero con relación a la parte trasera. Kubota
también fabrica un sistema en el que se utilizan embragues en lugar de un diferencial entre
las ruedas traseras de manera que en curvas cerradas el sistema es prácticamente un
vehículo de cuatro ruedas con las tres ruedas laterales impulsadas. Otros han utilizado ejes
30 orientables donde todo el eje pivota alrededor de su eje vertical. Otros métodos para
disminuir radios de giro, manteniendo la tracción a las cuatro ruedas incluyen dirección a las
cuatro ruedas, patín de dirección como el que proporciona Ingersoll Rand y dirección
articulada. Sin embargo, salvo el patín de dirección, ninguno de estos dispositivos permite
un radio de giro cero. Además, los vehículos con radio de giro cero conocidos en la técnica

no se proporcionan con tracción a las cuatro ruedas a causa de las complejidades de dirigir las ruedas según lo establecido anteriormente. La presente invención se desarrolló con el fin de superar estos y otros inconvenientes de los dispositivos anteriores al proporcionar un vehículo de cuatro ruedas que también tiene la capacidad de giro de radio cero.

- 5 A este respecto, US6135231, se refiere a un vehículo propulsado hidráulicamente con un medio para proporcionar una ayuda a la dirección y anti-giro. WO 0228677 muestra además un vehículo de tracción y dirección a las cuatro ruedas y cuatro ruedas capaz de realizar un radio de giro cero.

10 **RESUMEN DE LA INVENCION**

[0004] En una primera realización de la invención, se proporciona un vehículo con tracción a las cuatro ruedas, bilateralmente simétrico, con dirección de las cuatro ruedas y con un par de ruedas delanteras no orientables y un par de ruedas traseras orientables, que comprende:

- 15 (a) un primer sistema de tracción dispuesto para rotar de forma independiente cada una de las ruedas delanteras en las direcciones de avance y retroceso alrededor de un eje horizontal para propulsar el vehículo;
- (b) un segundo sistema de tracción dispuesto para girar de forma independiente cada una de las ruedas traseras alrededor de un eje horizontal para propulsar el vehículo;
- 20 (c) un sistema de dirección dispuesto para girar de forma independiente las ruedas traseras alrededor de sus ejes verticales para dirigir el vehículo; y
- (d) un controlador conectado con los sistemas primero y segundo de tracción y dicho sistema de dirección para controlar el funcionamiento de los mismos para dirigir y propulsar el vehículo,

- 25 en el cual dicho controlador está dispuesto para operar dicho sistema de dirección para las ruedas traseras alrededor de sus ejes verticales, operar dicho primer sistema de tracción para rotar simultáneamente dichas ruedas delanteras en direcciones opuestas y para operar dicho segundo sistema de tracción para girar simultáneamente dichas ruedas traseras sobre sus ejes horizontales en la misma dirección, cuando se realiza un giro brusco
- 30 aproximándose a un radio de giro cero. El controlador también está conectado preferiblemente con cada rueda para recibir señales desde las ruedas correspondientes a la rotación horizontal de la misma y a la posición de giro de las ruedas traseras.

La invención se amplía a un método para operar tal vehículo, que comprende hacer funcionar dicho sistema de dirección para girar dichas ruedas traseras alrededor de sus respectivos ejes verticales, operando dicho primer sistema de tracción para girar simultáneamente dichas ruedas delanteras en direcciones opuestas alrededor de sus respectivos ejes horizontales, y operar dicho segundo sistema de tracción para rotar simultáneamente dichas ruedas traseras en la misma dirección alrededor de sus respectivos ejes horizontales, y ejecutar de ese modo un giro brusco aproximándose a un radio de giro cero.

[0005] Los sistemas de tracción pueden comprender bombas hidráulicas o motores. El segundo sistema de tracción puede incluir dos bombas, una para suministrar una fuerza de propulsión a las ruedas traseras y otro para suministrar una fuerza de dirección a las ruedas traseras.

[0006] En una configuración alternativa, el primer sistema de tracción para las ruedas delanteras puede incluir una fuente de alimentación, un divisor de potencia conectado con la fuente de alimentación y un par de mecanismos de dirección opuestos conectados con el divisor de potencia y las ruedas delanteras. Cada mecanismo de tracción puede incluir un primer embrague diferencial conectado con el divisor de potencia y un segundo embrague diferencial conectado con el primer embrague diferencial. El primer y segundo dispositivo de frenado están conectados entre el primer y segundo embragues diferenciales para controlar el suministro de potencia desde el divisor de potencia a cada rueda. El funcionamiento de los dispositivos de frenado primero y segundo controla el grado y la dirección de potencia de tracción emitiéndose desde la fuente de alimentación hasta las ruedas. En una realización preferida, las bombas hidráulicas actúan como dispositivos de frenado y las válvulas y unos controles apropiados evitan la necesidad de bombas separadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0007] Otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de un estudio de la siguiente memoria descriptiva cuando se ven junto con los dibujos adjuntos, en los que:

[0008] La Fig. 1 es una vista esquemática del sistema de tracción a las cuatro ruedas de acuerdo con la invención;

[0009] La Fig. 2 y 3 son vistas frontales y en perspectiva, respectivamente, de una de las ruedas de dirección traseras del vehículo;

[0010] La Fig. 4 es una vista esquemática de un sistema de tracción preferido para las ruedas delanteras del vehículo; y

[0011] La Fig. 5 es una vista esquemática de un sistema de tracción preferido para las ruedas traseras del vehículo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 [0012] Haciendo referencia a la Fig. 1, se describirá el sistema de tracción a las cuatro
ruedas de acuerdo con la invención. El sistema se utiliza para conducir y dirigir un vehículo
bilateralmente simétrico. Tales vehículos incluyen maquinaria agrícola, tractores, cortadoras
de césped y otros tipos de maquinaria pesada que incluyen ruedas delanteras 2, 4 y ruedas
10 traseras 6, 8. Un primer sistema de tracción 10 está conectado a las ruedas delanteras para
girar de forma independiente en cada rueda hacia adelante o hacia atrás alrededor de ejes
horizontales para propulsar el vehículo. Las ruedas tienen un eje vertical fijo con respecto al
vehículo y, por lo tanto, no son orientables salvo que la dirección limitada se consigue
mediante la rotación de las ruedas 2 y 4 a velocidades diferentes o en diferentes direcciones.
Un controlador 12 está conectado con el primer sistema de tracción para controlar el
15 suministro de potencia de tracción o energía a las ruedas delanteras a través del primer
sistema de tracción.

[0013] Un segundo sistema de tracción 14 está conectado con el controlador y con las
ruedas traseras 6 y 8 con el fin de girar independientemente cada rueda hacia adelante o
hacia atrás alrededor de ejes horizontales para propulsar el vehículo. Por lo tanto, el
20 vehículo tiene una capacidad de tracción a las cuatro ruedas bajo el control del controlador
12 que ayuda al vehículo a atravesar terreno inestable.

[0014] A diferencia de las ruedas delanteras, las ruedas traseras 6, 8 son ruedas de
dirección. Con el fin de acomodar la dirección de las mismas, las ruedas traseras se
conectan con el vehículo para la rotación alrededor de un eje vertical. En las figuras, 2 y 3
25 se muestra una de las ruedas traseras 6 que tiene un eje horizontal H que pasa por el
centro del eje 16 en el que se monta la rueda y un eje vertical V que pasa a través del
centro de un eje vertical 18. El eje vertical está conectado en su extremo inferior con un
bastidor 20 que pasa por encima y por del lado de la rueda, el eje horizontal 16 está
conectado con el extremo inferior del bastidor. Como se muestra más concretamente en la
30 Figura. 3, la rueda de eje vertical 18 pasa a través del bastidor 22 de un vehículo y es
giratoria con respecto al bastidor. Esto permite que la rueda 6 se gire alrededor de su eje
vertical V con el fin de dirigir el vehículo. Preferiblemente, la rueda puede girar a través de
360 grados. La otra rueda trasera 8 está conectada de la misma manera que la rueda 6
para ser dirigible también.

[0015] Un sistema de dirección está conectado entre el controlador 12 y las ruedas traseras 6 y 8 como se muestra en la Fig. 1. El sistema de dirección es operable para girar independientemente las ruedas alrededor de su eje vertical. Debido a que las ruedas traseras pueden girar a través de 360 grados, el vehículo tiene un radio de giro cero, lo que permite que gire alrededor de toda su longitud. Un motor 26 es operado por el controlador 12 para girar el eje vertical 18 para girar el volante asociado 6. El motor puede ser un motor eléctrico, un motor hidráulico, o un motor de aire, como apreciarán los expertos en la técnica. Según una realización preferida de la invención como se muestra en la Fig. 3, el motor 26 comprende una bomba hidráulica. El controlador controla las válvulas (no mostradas) entre la bomba 26 y el eje vertical 18 para controlar el suministro de fluido hidráulico al eje para girar el eje en direcciones opuestas.

[0016] Cada rueda también está conectada con el controlador 12 para proporcionar señales de realimentación que indican la dirección y la velocidad de rotación horizontal de cada rueda, así como la posición rotacional de las ruedas traseras con respecto a sus ejes verticales. Las señales de realimentación pueden utilizarse para anular ciertas entradas al controlador por parte del operador del vehículo para evitar que sea conducido de una manera peligrosa. Por ejemplo, al tiempo que la velocidad de avance del vehículo aumenta el radio de giro del vehículo se incrementa para evitar que el vehículo se vuelque al girar demasiado bruscamente a alta velocidad.

[0017] Un sistema de tracción preferido para las ruedas delanteras del vehículo se muestra en la Fig. 4. Este sistema de tracción se da a conocer en la patente US No. 6.957.731. El sistema de tracción de la Figura 4 incluye una fuente de alimentación 102 conectado con un divisor de potencia 104 a través de un eje de tracción 106. El divisor de potencia incluye ejes de salida 108 y 110, que están conectados a los primeros embragues diferenciales 112 y 114, respectivamente. Los primeros diferenciales 112 y 114 tienen una sola entrada que recibe alimentación de los ejes de salida 108, 110 desde el divisor de potencia, y dos salidas, que se conectan a los segundos diferenciales 130, 132 a través de sus respectivos ejes de salida. Más concretamente, los ejes de salida 134 y 136 conectan el primer diferencial 112 al segundo diferencial 130, mientras que los ejes de salida 138 y 140 conectan el primero diferencial 114 al segundo diferencial 132. Los ejes de salida 134, 138 giran en una primera dirección, mientras que los ejes de salida 136, 140 giran en la dirección opuesta. Los segundos diferenciales 130, 132 tienen dos entradas y una sola salida. Debido a que el divisor suministra la misma potencia a los embragues diferenciales, el sistema de tracción es bilateralmente simétrico.

[0018] Cada segundo embrague diferencial tiene un eje de tracción de salida 128, 129 conectado con una rueda 2,4. El funcionamiento de cada embrague diferencial se controla

individualmente por los dispositivos de frenado 124, 126, 142 y 144. Los dispositivos de frenado pueden ser de cualquier tipo convencional incluyendo bombas o generadores. La acción de frenado de uno de los dispositivos de frenado disminuye o detiene la rotación del eje de giro correspondiente en una primera dirección y engancha el embrague del diferencial del primer eje diferencial al que está conectado, permitiendo de este modo poder ser transmitida al eje de salida rotatorio en la dirección opuesta. El eje rotatorio transmite potencia al girar el otro eje de salida que también está conectado al segundo diferencial. Debido a que los dispositivos de frenado se controlan independientemente mediante el controlador 12 por el operador, la cantidad de fuerza motriz aplicada a cada rueda de la fuente de alimentación puede controlarse para propulsar la rueda en una dirección hacia adelante o inversa, así como para proporcionar la dirección coordinada del vehículo.

[0019] Por ejemplo, si los elementos de frenado 124, 126 están enganchados, la alimentación de la fuente de alimentación se transmite a los segundos embragues diferenciales 130, 132 por los ejes de salida 136 y 140, respectivamente, lo que facilita el movimiento inverso. Si los elementos de frenado 142, 144 están enganchados, la alimentación de la fuente de alimentación se transmite a los segundos embragues diferenciales 130, 132 por los ejes de salida 134 y 138, respectivamente, proporcionando de este modo el movimiento hacia adelante.

[0020] Para ejecutar un giro a la derecha, los elementos de frenado 142, 126 se enganchan, provocando que la fuente de alimentación se transmita al segundo embrague diferencial 130, 132 mediante los ejes de salida 134 y 140, respectivamente, lo que facilita un radio de giro cero a la derecha. Un radio de giro cero a la izquierda se logra mediante la participación de elementos de frenado 124 y 144.

[0021] El sistema preferido de tracción y dirección para las ruedas traseras de dirección 6 y 8 se describirá con referencia a la Fig. 5. Una primera bomba de desplazamiento variable 150 está conectada con el controlador y alimenta fluido hidráulico a un primer motor hidráulico 152 que, a su vez, está conectado con el eje horizontal 16 de una de las ruedas traseras. La conexión sería a través del bastidor de la rueda 20. Una segunda bomba de desplazamiento variable 154 alimenta fluido hidráulico a un segundo motor hidráulico 156 que está conectado con el eje vertical 18 de la rueda bajo el control del controlador. El primer motor hidráulico 152 acciona el eje horizontal para conducir la rueda hacia adelante o hacia atrás. El segundo motor hidráulico 156 acciona el eje vertical para girar la rueda a izquierda o a la derecha. Las señales de realimentación se envían desde los eje horizontal 16 y vertical 18 al controlador 12.

[0022] El eje de rotación vertical se logra mediante la indexación del segundo motor hidráulico 156. Un codificador envía una señal al controlador 12 para que el controlador sepa que el ángulo al que cada una de las ruedas traseras está apuntando. Con tal disposición, las ruedas traseras pueden girar alrededor de sus ejes verticales a un ángulo
5 mucho mayor que las ruedas de tracción o de dirección tradicionales.

[0023] Los motores hidráulicos se pueden utilizar también para conducir de forma independiente las ruedas delanteras 2 y 4 en lugar del sistema de tracción mostrado en la Fig. 4. Los motores se suministran por una bomba de desplazamiento variable bajo control del controlador de una manera similar al sistema de tracción del eje horizontal de la Figura 5
10 para las ruedas traseras. Además, cada uno de los motores de tracción y de dirección pueden comprender motores eléctricos o neumáticos tal y como se conoce en la técnica.

[0024] En el funcionamiento, un operador puede utilizar una palanca de mando, no mostrado, para proporcionar entrada al controlador que se utiliza para propulsar y dirigir el vehículo. Si el operador empuja la palanca de mando todo el camino a la izquierda, el
15 vehículo se quedaría quieto pero las ruedas traseras girarán alrededor de sus ejes verticales y apuntarían a 90 grados con respecto a la dirección de las ruedas delanteras y por lo tanto también 90 grados hacia donde mira la máquina. Si el operador movió entonces la palanca de cambios hacia adelante, sujetándola todo el camino a la izquierda, el vehículo podría empezar a hacer un giro de mano muy fuerte hacia la izquierda. La rueda delantera
20 derecha rodaría hacia adelante, y la rueda delantera izquierda rodaría hacia atrás, ambas bajo la alimentación. Las ruedas traseras conducirían hacia adelante, es decir, empujarían la parte trasera del vehículo a la derecha en un ángulo recto a donde se enfrenta el vehículo. Si el operador entonces tira de la palanca de mando hacia atrás, todavía con la palanca de cambios todo el camino a la izquierda, la rueda delantera izquierda 2 sería impulsado hacia
25 delante y la rueda delantera derecha 4 se acciona en sentido inverso.

[0025] Las ruedas traseras no cambiarían en relación con sus ejes verticales, pero su rotación horizontal se invierte. Si el sistema de tracción para las ruedas delanteras es del tipo mostrado en la Fig. 4, las bombas que se utilizan en lugar de los frenos se pueden utilizar para proporcionar el aceite hidráulico para accionar las ruedas traseras. Una válvula
30 está integrada en el sistema de modo que el aceite pasa en la dirección apropiada más allá de los motores de las ruedas en las ruedas traseras.

[0026] Mientras que las formas y las realizaciones preferidas de la invención se han ilustrado y descrito, será evidente para los expertos en la técnica que diversos cambios y modificaciones pueden hacerse sin apartarse de los conceptos inventivos expuestos
35 anteriormente.

Reivindicaciones

5 1. Un vehículo de tracción a las cuatro ruedas, bilateralmente simétrico, con dirección de las ruedas traseras y con un par de ruedas delanteras no orientables (2, 4) y un par de ruedas posteriores orientables (6, 8); el vehículo incluye:

- (a) un primer sistema de tracción (10) dispuesto para girar de forma independiente cada una de las ruedas delanteras hacia adelante y hacia atrás alrededor de un eje horizontal para propulsar el vehículo marcha atrás;
- 10 (b) un segundo sistema de tracción (14) dispuesto para girar de forma independiente cada una de las ruedas traseras alrededor de un eje horizontal para propulsar el vehículo;
- (c) un sistema de dirección (24) dispuesto para girar independientemente las ruedas traseras alrededor de sus ejes verticales para dirigir el vehículo; y
- 15 (d) un controlador (12) conectado con dicho sistemas primero y segundo de tracción (10, 14) y dicho sistema de dirección (24) para controlar la operación de los mismos para dirigir y propulsar el vehículo,

en el que dicho controlador está dispuesto para operar dicho sistema de dirección (24) para girar dichas ruedas traseras alrededor de sus ejes verticales, para operar dicho primer sistema de tracción (10) para girar simultáneamente dichas ruedas delanteras en direcciones opuestas, y para operar dicho segundo sistema de tracción (14) para, simultáneamente, girar dichas ruedas traseras alrededor de sus ejes horizontales en la misma dirección, cuando se ejecuta un giro brusco acercarse a un radio de giro cero.

25 2. Un vehículo de tracción en las cuatro ruedas como se define en la reivindicación 1, en el que dicho controlador está conectado además con cada rueda para recibir señales relativas a la velocidad de rotación de las ruedas y la posición de las ruedas traseras con relación a los ejes verticales.

3. Un vehículo de tracción en las cuatro ruedas como se define en la reivindicación 1, en el que al menos uno de dichos sistemas primero y segundo de tracción comprende:

- (a) una fuente de alimentación (102);
- 30 (b) un divisor de potencia (104) conectado con dicha fuente de alimentación; y
- (c) un par de mecanismos de tracción opuestos conectados con dicho divisor de potencia y las ruedas, cada mecanismo de tracción incluye

(1) un primer embrague del diferencial (112, 114) conectado con dicho divisor de potencia y un segundo embrague del diferencial (130, 132) conectado con dicho primer embrague del diferencial; y

(2) dispositivos primero y segundo de frenado (124, 126, 142, 144) conectados entre dichos primero y segundo embragues del diferencial para controlar el suministro de potencia desde dicho divisor de potencia a la rueda, con lo cual el funcionamiento de dichos dispositivos primero y segundo de frenado controla el grado y dirección de la potencia de tracción suministrada desde dicha fuente de alimentación a las ruedas.

5
10 **4.** Un vehículo de tracción a las cuatro ruedas como se define en la reivindicación 1, en el que al menos uno de dichos primer sistema de tracción, dicho segundo sistema de tracción y dicho sistema de dirección comprende uno de un motor eléctrico, un motor hidráulico, un motor neumático, una bomba, un alternador y un generador.

5. Un vehículo de tracción a las cuatro ruedas, según la reivindicación 4, en el que
15 dichos motores comprenden bombas hidrostáticas y motores hidráulicos.

6. Un vehículo de tracción a las cuatro ruedas, según la reivindicación 5, y que comprende además una bomba de desplazamiento variable (150, 154) conectado entre dicho controlador y dicho motor hidráulico (152, 156).

7. Un vehículo de tracción en las cuatro ruedas como se define en la reivindicación 5,
20 en el que dicho segundo sistema de tracción comprende una primera bomba de desplazamiento variable (150) conectado con un primer motor hidráulico (152), dicho primer motor hidráulico suministra potencia al eje horizontal (16) de cada una de las ruedas traseras para la propulsión; y dicho sistema de dirección comprende una segunda bomba de desplazamiento variable (154) conectado con un segundo motor hidráulico (156), dicho
25 segundo motor hidráulico (156) suministra potencia a un eje vertical (18) de cada una de las ruedas traseras para la dirección.

8. Un vehículo de tracción en las cuatro ruedas como se define en cualquier reivindicación precedente, en el que dichas ruedas traseras están conectadas con dicho
30 vehículo para girar alrededor de dichos ejes verticales, respectivamente, a través de al menos 180 grados.

9. Un método de operar un vehículo de tracción en las cuatro ruedas como se define en cualquier reivindicación precedente, comprendiendo el método:

operar dicho sistema de dirección (24) para girar dichas ruedas traseras (6, 8) alrededor de sus respectivos ejes verticales;

operar dicho primer sistema de tracción (10) para hacer girar simultáneamente dichas ruedas delanteras (2, 4) en direcciones opuestas alrededor de sus respectivos ejes horizontales; y

5 hacer funcionar dicho segundo sistema de tracción (14) para girar simultáneamente dichas ruedas traseras (6, 8) en la misma dirección alrededor de sus respectivos ejes horizontales;

de esa forma, ejecutar un giro brusco aproximándose a un radio de giro cero.

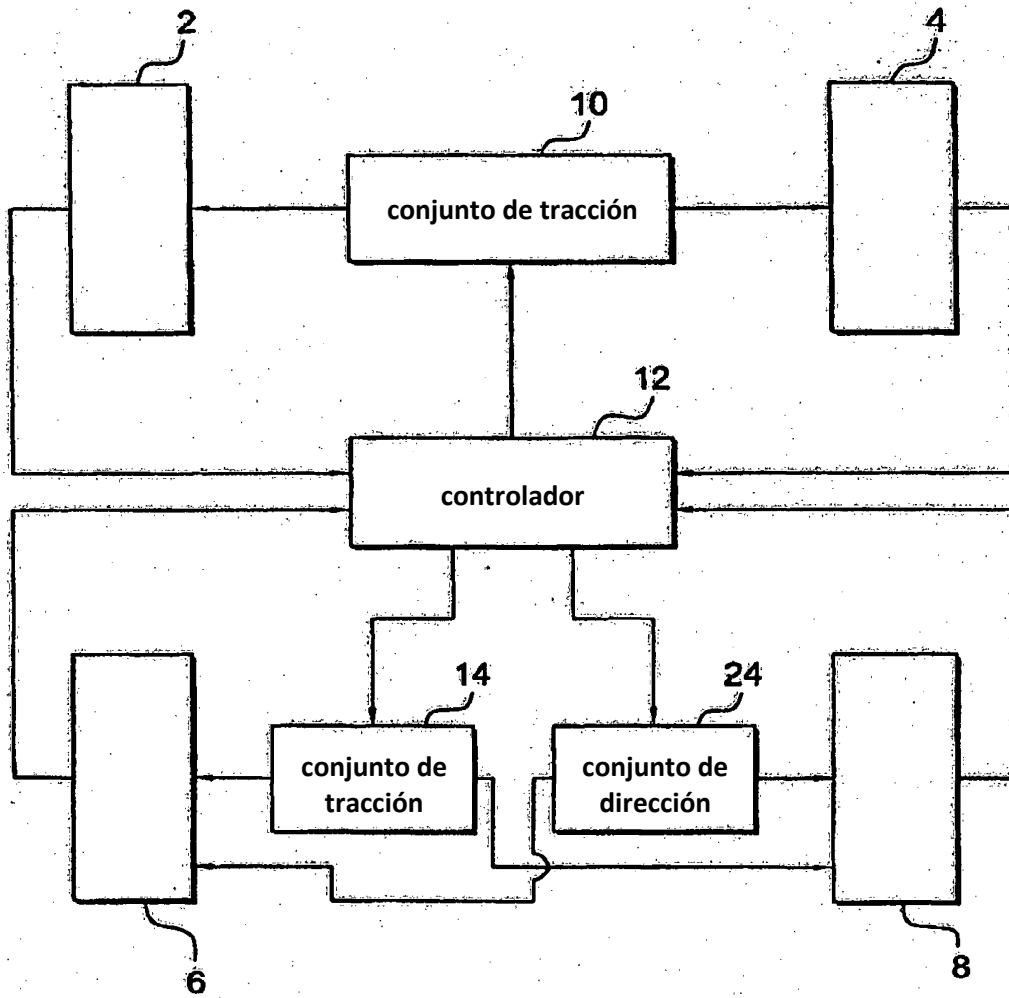


FIG. 1

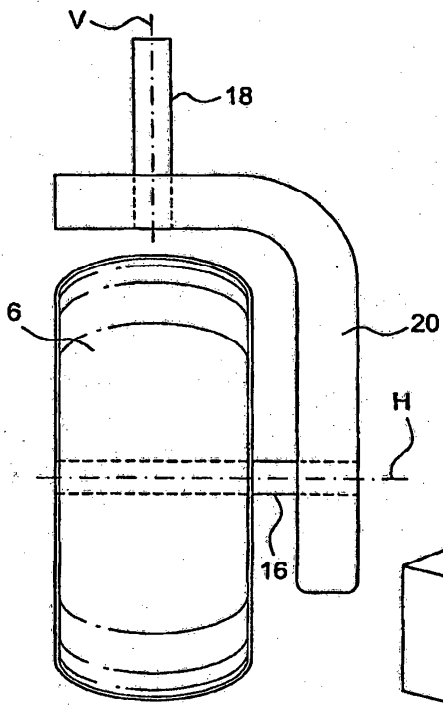
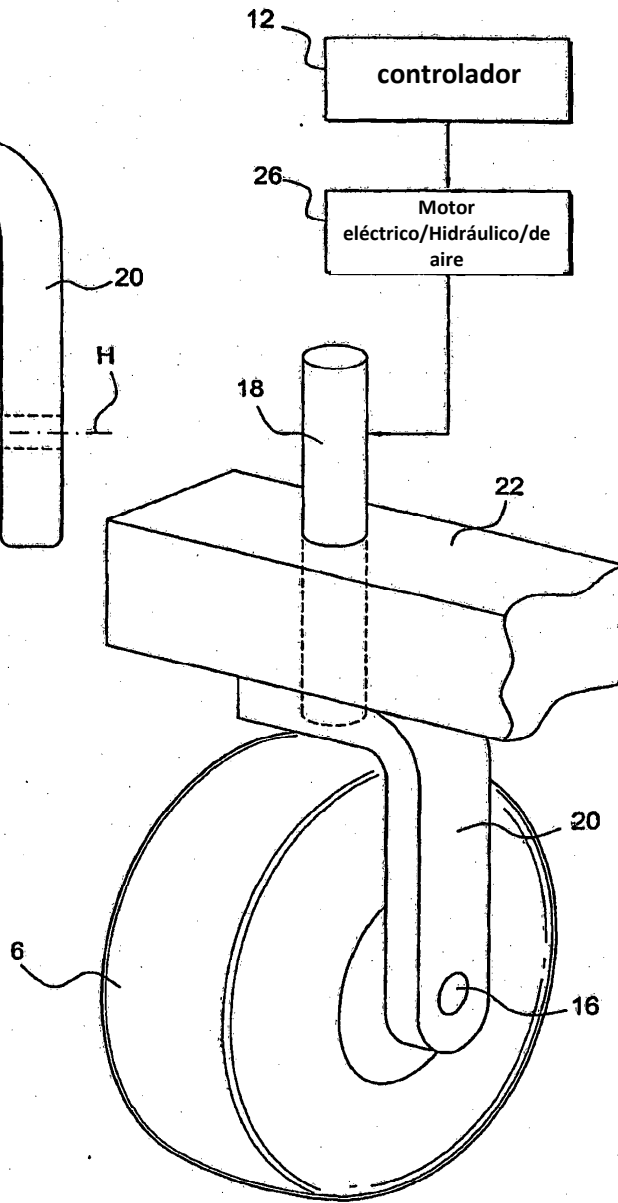


FIG. 2

FIG. 3



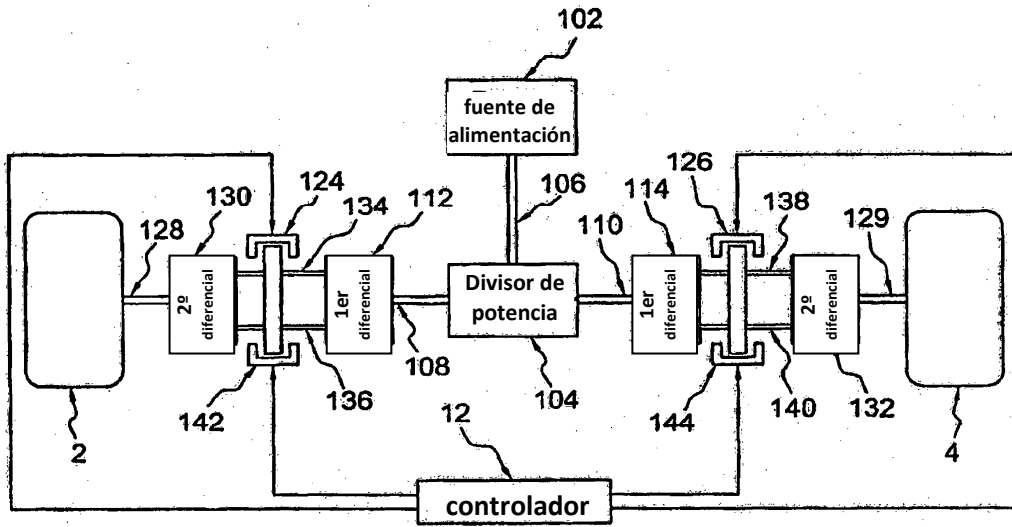


FIG. 4

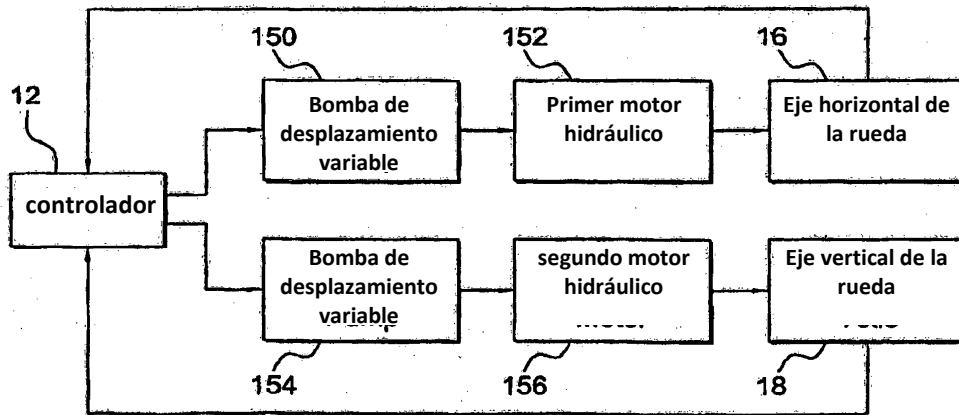


FIG. 5