

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 957**

51 Int. Cl.:

B62D 9/00 (2006.01)

B62D 7/06 (2006.01)

B60G 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2011 PCT/EP2011/058946**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2011 WO11151324**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2011 E 11722100 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2576323**

54 Título: **Sistema de dirección para vehículos a motor, en particular para máquinas agrícolas**

30 Prioridad:

03.06.2010 IT BO20100345

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

24.01.2017

73 Titular/es:

**CNH INDUSTRIAL ITALIA S.P.A. (100.0%)
Via Plava 80
10135 Torino, IT**

72 Inventor/es:

BALBONI, GABRIELE

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 597 957 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 dirección para vehículos a motor, en particular para máquinas agrícolas

5 La presente invención se refiere a un sistema de dirección para vehículos a motor, en particular para máquinas agrícolas.

10 En particular, la presente invención encuentra una aplicación ventajosa, aunque no exclusiva, en el campo de los tractores agrícolas, a los que se va a referir explícitamente la descripción que sigue aunque sin perder su carácter general.

Como ya es conocido, en los últimos años se ha introducido por parte de la solicitante un nuevo sistema de dirección, conocido como SuperSteer™, como en el documento EP 0446043 A1.

15 En este sistema de dirección SuperSteer™, durante la etapa de gobierno, cada cubo relativo a cada rueda delantera gira en torno a su propio eje, sincrónicamente con la totalidad del eje delantero, el cual gira también en torno a un perno un ángulo de dirección predeterminado.

20 Esto proporciona al tractor una maniobrabilidad óptima y con un radio de giro drásticamente reducido.

Sin embargo, el sistema SuperSteer™ muestra algunos inconvenientes, siendo el principal el hecho de que, durante el direccionamiento de las ruedas del tractor, el eje delantero en su conjunto gira en torno a un eje vertical. Esto implica un deslizamiento lateral del conjunto del tractor, que es molesto tanto a altas como a bajas velocidades.

25 En particular, algunos deslizamientos laterales que se producen durante la conducción a bajas velocidades, puede ser un problema con relación al control de los aperos acoplados por delante o por detrás del tractor.

30 De hecho, incluso a bajas velocidades, dichos deslizamientos laterales, debidos a la dirección SuperSteer™, son bastante molestos, en particular cuando el tractor debe operar con una cierta precisión pasando entre las filas de las plantas en viñedos y huertos, o con cargadores delanteros. De hecho, los deslizamientos laterales podrían conducir a movimientos incómodos de los aperos acoplados al tractor, provocando con ello el choque de los mismos aperos contra la fila de postes o contra las plantas, con un resultado de daños importantes.

35 Por lo tanto, el principal objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un sistema de dirección para vehículos a motor, en particular para máquinas agrícolas, que esté libre de los inconvenientes mencionados anteriormente y que, al mismo tiempo, pueda estar dotado con un tipo de efecto de dirección SuperSteer™.

40 De manera más precisa, en el sistema de dirección para vehículos a motor objeto de la presente invención, el volante de dirección y el eje de dirección delantero están separados y son mutuamente independientes, al menos hasta que alcanzan algunos valores de los ángulos de dirección de las ruedas delanteras previamente determinados por el fabricante; una vez que se han sobrepasado estos valores predeterminados, el eje y las ruedas delanteras son dirigidos sincrónicamente, tal y como en un SuperSteer™ convencional.

45 Un objeto adicional de la presente invención consiste en proporcionar un método de dirección para vehículos a motor que permita superar los inconvenientes mencionados anteriormente.

50 Conforme a la presente invención, se consigue por lo tanto un sistema de dirección para vehículos a motor y un método de dirección correspondiente, conforme a lo que se reivindica en las reivindicaciones independientes, o en una cualquiera de las reivindicaciones directa o indirectamente dependientes de las reivindicaciones independientes.

Para una mejor comprensión de la presente invención, se van a describir ahora dos realizaciones preferidas, solamente como ejemplo y con fines no limitativos, con referencia a los dibujos anexos, en los que:

55 - la figura 1 muestra una vista lateral de una primera realización de un tractor agrícola que comprende una primera realización de un sistema de dirección según la invención;

- las figuras 2, 3 y 4 muestran una vista en planta del tractor de las figuras 1, 9, en diferentes disposiciones de dirección;

60 - la figura 5 muestra una vista en planta, a mayor escala, de una porción delantera, en una primera disposición, de un tractor mostrado en las figuras 1, 2, 3, 9;

- la figura 6 muestra una vista en planta, a mayor escala, en una segunda disposición, de la porción delantera mostrada en la figura 4;

65 - la figura 7 muestra una vista delantera de la primera realización del sistema de dirección según la invención, en el

que se ha destacado la oscilación transversal del eje delantero sin suspensión;

- la figura 8 muestra una vista lateral, a mayor escala, de la primera realización del sistema de dirección según la invención, aplicado al tractor agrícola de la figura 1;

5 - la figura 9 muestra una vista lateral de una segunda realización de un tractor agrícola que comprende una segunda realización (con suspensión) de un sistema de dirección conforme a la invención;

10 - la figura 10 muestra una vista lateral, a mayor escala, de la segunda realización del sistema de dirección conforme a la invención mostrada en la figura 9;

- la figura 11 muestra una vista frontal de la segunda realización del sistema de dirección según la invención, en la que se ha destacado la oscilación transversal del eje delantero con suspensión;

15 - la figura 12 muestra una posición operativa de "máxima elevación" de una suspensión comprendida en la segunda realización del sistema de dirección conforme a la invención;

20 - la figura 13 muestra una posición operativa de "mínimo descenso" de una suspensión comprendida en la segunda realización del sistema de dirección según la invención; y

- la figura 14 muestra la carrera máxima de la suspensión comprendida en la segunda realización del sistema de dirección conforme a la invención.

25 En las figuras 1-8 se ha indicado, como conjunto, una primera realización de una máquina agrícola, en particular un tractor, en el que se ha montado una primera realización de un sistema 100 de dirección delantera, el cual constituye el objeto específico de la presente invención.

30 El tractor 10 comprende convencionalmente una transmisión 5 a la que está asociado un eje trasero 12 con dos ruedas traseras (W1), (W2) respectivas, y un eje delantero 13 que tiene dos ruedas delanteras (W3), (W4) respectivas. La transmisión 5 tiene un eje de simetría (X) sustancialmente en dirección longitudinal.

La transmisión 5 está capacitada para soportar también un motor 7 y una cabina de control (no representada) y un soporte de eje 11 fijo.

35 Además, según se muestra en lo que sigue, el sistema de dirección 100 está controlado por un operador por medio de un volante de dirección (SW) (figura 1).

El funcionamiento de los componentes de la primera realización del sistema 100, va a ser explicado con referencia explícita a las figuras 2-8.

40 En primer lugar, el sistema 100 comprende un soporte pivotante 101 abisagrado por medio de un perno de rotación 102 al soporte de eje 11 fijo mencionado con anterioridad. El soporte pivotante 101 está capacitado para girar en torno a un eje vertical (Y) que es también el eje del perno de rotación 102.

45 El eje delantero 13 está asociado, de una manera que se describirá mejor en lo que sigue, al soporte pivotante 101. Según se ha expuesto anteriormente, las dos ruedas delanteras (W3), (W4) están montadas en dicho eje delantero 13.

50 Según se muestra con mayor detalle en las figuras 5, 6, un cubo 103, asociado a la rueda delantera (W3), está capacitado para girar en torno a un eje (K1) respectivo.

De forma análoga, el cubo 104 de la rueda delantera (W4) está capacitado para girar en torno a un eje (K2) respectivo.

55 La rotación de la rueda (W3) en torno al eje (K1), controlada por un operador por medio de un volante de dirección (SW) (figura 1), se lleva a cabo por medio de un brazo 105 conectado a un actuador 200 oleodinámico.

60 Según se muestra, en particular, en las figuras 5, 6, el brazo 105 tiene una primera articulación mecánica 106 con el cubo 103 correspondiente, y una segunda articulación mecánica 107 con un pistón 108 oleodinámico perteneciente al actuador 200 oleodinámico.

65 De forma análoga, la rotación de la rueda (W4) en torno al eje (K2) se lleva a cabo usando un brazo 109 (figuras 5, 6) conectado también al actuador 200 oleodinámico. El brazo 109 está equipado, a su vez, con una primera articulación 110 con el cubo 104 correspondiente, y con una segunda articulación mecánica 111 con el pistón 108 oleodinámico perteneciente al actuador 200 oleodinámico.

Por lo tanto, el mismo pistón 108 oleodinámico, controlado adecuadamente por el volante de dirección (SW), por una parte tira del cubo 103, el cual gira un determinado ángulo (α_1) en torno al eje (K1), mientras que por otra parte empuja el cubo 104 de modo que éste gira en torno al eje (K2) un ángulo (α_2) (figura 5).

5 Por otra parte, según se sabe, los dos ángulos (α_1) (α_2) son diferentes debido a la geometría de fijación de los cubos 103, 104 respectivos a la estructura del eje delantero 13.

En el ejemplo al que se refieren las figuras 3, 5, ambas rotaciones (α_1) (α_2) de las ruedas delanteras (W3), (W4) son en el sentido de las agujas del reloj, de modo que el tractor 10 en su conjunto se dirige a la derecha.

10 Obviamente, si se desea conducir el tractor 10 a la izquierda, la dirección de las dos ruedas delanteras (W3), (W4) debe ir en contra de las agujas del reloj.

15 Según se muestra con mayor detalle en la figura 8 (véanse también las figuras 5, 6), el soporte pivotante 101, el cual está ventajosamente conformado a modo de sector circular, está capacitado para girar en torno al perno 102 (que tiene un eje (Y)), gracias a un actuador 112, con preferencia oleodinámico.

20 Además, el cuerpo 112A (figura 6) de dicho actuador 112 oleodinámico está abisagrado al soporte de eje 11 fijo por medio de un perno 113 (que tiene un eje vertical (Z)), mientras que el extremo libre de su eje 112B está abisagrado al soporte pivotante 101 por medio de una bisagra 114.

25 En otras palabras, el actuador 112 se extiende entre el soporte de eje 11 fijo y el soporte pivotante 101, y hace que el soporte pivotante 101 gire en torno al eje (Y), moviendo así angularmente el soporte pivotante 101 con respecto al soporte de eje 11 fijo. Obviamente, durante la rotación del soporte pivotante 101 en torno al eje (Y), girará también el cuerpo 112A del actuador 112 oleodinámico en torno al eje (Z).

30 Según se muestra de forma más detallada en la figura 8, el soporte de eje 11 fijo tiene una ranura 11A, conformada a modo de arco de círculo (véanse también las figuras 5, 6), en donde se inserta una proyección 101A (conformada también a modo de arco de círculo) del soporte pivotante 101.

En otras palabras, el soporte pivotante 101 está suspendido en el soporte de eje 11 fijo por medio del perno 102 y del acoplamiento entre la proyección 101A y la ranura 11A.

35 Según se ha mostrado siempre en la figura 8, el eje delantero 13 está, a su vez, suspendido en el soporte pivotante 101 por medio de dos brazos de soporte 125, 126 que se proyectan hacia abajo desde el soporte pivotante 101. El soporte 126 está conformado de modo que permite que un eje 127 del propulsor del motor pase hacia las ruedas delanteras (W3), (W4). El eje delantero 13 puede oscilar transversalmente con respecto a un eje (H) (figuras 7, 8) el cual es también el eje de los dos brazos de soporte 125, 126.

40 Por lo tanto, si se acciona el actuador 112 oleodinámico, el soporte pivotante 101 gira en torno al perno 102; por esta razón, el eje delantero 13, que está suspendido en el soporte pivotante 101, girará también de la misma manera y el mismo ángulo (β) según se ha expuesto con anterioridad.

45 En otras palabras, en una primera etapa, la dirección de las ruedas delanteras (W3), (W4) será de manera convencional hasta que se alcance un ángulo (α_1^*), respectivamente (α_2^*), predeterminado por el fabricante. Una vez superados los valores (α_1^*), (α_2^*) de (α_1), respectivamente (α_2), predeterminados mencionados con anterioridad, se añadirá a la primera (figuras 4, 6) una dirección de tipo Supersteer™, que tiene un ángulo (β). Cuando se empieza a conducir el vehículo según el modo Supersteer™, también las ruedas delanteras (W3), (W4) mantendrán la rotación sincrónicamente, moviéndose así desde (α_1^*), respectivamente (α_2^*), hasta un valor máximo (α_{1max}), respectivamente (α_{2max}). De igual modo, también el ángulo (β) varía desde un valor 0^* , anterior a la operación del modo Supersteer™, hasta un valor (β_{max}).

50 Por lo tanto, la "dirección total máxima obtenible" estará indicada por un ángulo total máximo (γ_{max}) dado por la suma de los ángulos máximos (α_{1max}) y (β_{max}), puesto que el ángulo (α_1) relativo a la "rueda interna" (W3) con respecto a la dirección de la conducción, se toma como ángulo de referencia.

55 De esta manera, ante todo en caso de un direccionamiento moderado, se evitan los deslizamientos laterales indeseados del tractor mencionados con anterioridad debido a que la dirección es de tipo convencional. Por el contrario, cuando se requiere un direccionamiento muy grande, interviene el sistema de dirección Supersteer™.

60 En resumen, la primera realización del sistema de dirección 100 objeto de la presente invención, comprende:

- un primer conjunto de dirección 150 convencional, que comprende el eje 13, dos cubos 103, 104 y el actuador 200 oleodinámico para manejar directamente los cubos 103, 104; y

65

- un segundo conjunto de dirección 160 Supersteer™, que comprende el soporte pivotante 101, abisagrado al soporte de eje 11 fijo, y un actuador 112 oleodinámico para hacer girar el soporte pivotante 101 con relación al soporte de eje 11 fijo en torno a un perno 102; estando el segundo conjunto de dirección 160 capacitado para soportar también el eje 13 que gira junto con el soporte pivotante 101.

5 Según se ha expuesto previamente, el segundo conjunto de dirección 160 Supersteer™ es operado solamente después de que un direccionamiento convencional de las ruedas delanteras (W3), (W4) que tiene valores predeterminados ($\alpha 1^*$), respectivamente ($\alpha 2^*$), haya sido llevado a cabo por medio del primer conjunto de dirección 150 convencional.

10 Según una primera posibilidad, ($\alpha 1^* < (\alpha 1_{max})$, y ($\alpha 2^* < (\alpha 2_{max})$), de tal modo que ambos conjuntos de dirección 150, 160 mueven simultáneamente las ruedas delanteras (W3), (W4) desde ($\alpha 1^*$), ($\alpha 2^*$) hasta, respectivamente, ($\alpha 1_{max}$), ($\alpha 2_{max}$).

15 Según una segunda posibilidad, ($\alpha 1^* = (\alpha 1_{max})$, y ($\alpha 2^* = (\alpha 2_{max})$), con una acción subsiguiente del conjunto de dirección 160 Supersteer™ solamente después de haber conseguido los ángulos ($\alpha 1_{max}$) y ($\alpha 2_{max}$) usando el conjunto de dirección 150 convencional solamente.

20 Por lo tanto, el método de dirección para vehículos a motor, que es el objeto adicional de la presente invención, comprende:

- una primera etapa de dirección normal que tiene ángulos ($\alpha 1^*$), ($\alpha 2^*$) predeterminados, seguida de,

25 - una segunda etapa de dirección Supersteer™ que tiene un ángulo (β), mientras que los ángulos ($\alpha 1$), ($\alpha 2$) varían desde valores iniciales ($\alpha 1^*$), respectivamente ($\alpha 2^*$) hasta valores finales ($\alpha 1_{max}$), respectivamente ($\alpha 2_{max}$).

En otras palabras, tras haber alcanzado los valores de dirección ($\alpha 1^*$), ($\alpha 2^*$) convencionales predeterminados, se produce una señal que permite un direccionamiento adicional en un ángulo (β) por medio de una dirección Supersteer™, y completar ($\alpha 1$), ($\alpha 2$) hasta alcanzar los valores máximos ($\alpha 1_{max}$), ($\alpha 2_{max}$).

30 La señal que permite un direccionamiento adicional en un ángulo (β) puede ser generada por medio de sensores (no representados), por ejemplo asignados a los cubos 103, 104, y procesada por medio de un procesador electrónico (no representado). En otras palabras, tales sensores están capacitados para detectar, momento a momento, los valores efectivos de los ángulos ($\alpha 1$), ($\alpha 2$) para generar una señal cuando los valores ($\alpha 1^*$), ($\alpha 2^*$) han sido alcanzados. Además, el fabricante tiene la posibilidad de establecer los valores de los ángulos ($\alpha 1^*$), ($\alpha 2^*$) usando un controlador convencional (no ilustrado) con anterioridad a la venta del tractor.

35 Obviamente, el retorno de la dirección a una posición rectilínea se lleva a cabo mediante el sistema de dirección 160 Supersteer™ por medio de un retorno de valor 0° del ángulo (β), y de un retorno de los ángulos ($\alpha 1$), ($\alpha 2$) desde los valores máximos ($\alpha 1_{max}$), respectivamente ($\alpha 2_{max}$), hasta los valores ($\alpha 1^*$), respectivamente ($\alpha 2^*$). Esta etapa va seguida de una etapa adicional en la que el retorno de los ángulos ($\alpha 1$), ($\alpha 2$) al valor 0° se consigue usando el sistema de dirección 150 convencional de las ruedas delanteras (W3), (W4).

45 Conforme a una segunda realización de la presente invención, el eje delantero 13 de un tractor 10* es de tipo suspendido (figura 9). Esta segunda realización va a ser descrita en lo que sigue con referencia a las figuras 2-6, 9-14, en donde se usan los mismos números de referencia para los componentes pertenecientes a ambas realizaciones.

50 Según se ha mostrado, en particular, en las figuras 10, 11, la segunda realización difiere de la primera en la presencia de un soporte intermedio oscilante 130 del eje 13; este eje intermedio 130 pertenece a un aparato 120 de absorción de impactos, el cual va a ser descrito más adelante. El soporte intermedio oscilante 130 está suspendido en el soporte pivotante 101 por medio de dos pernos 131, 132 que tienen un eje (H) (figuras 10, 11).

55 El soporte intermedio oscilante 130 está dotado de dos orejetas 133, 134 (figura 11), cada una de las cuales está acoplada mecánicamente a la parte trasera (o delantera) del eje delantero (13) por medio de un perno 135, 136 respectivo (que tiene un eje (T)).

60 Según se ha mostrado en las figuras 10, 11, se han dispuesto dos cilindros 171, 172 de absorción de impactos, entre el soporte intermedio oscilante 130 y la parte delantera (o trasera) del eje delantero 13; aunque también se podría usar un sistema monocilindro (no representado).

El cilindro 171 de absorción de impactos está abisagrado al soporte intermedio oscilante 130 por medio de un perno 173 (que tiene un eje (j1)), y al eje delantero 13 por medio de un perno 174 (que tiene un eje J2)).

65 Ventajosamente, el cilindro 172 de absorción de impactos está abisagrado al soporte intermedio oscilante 130 por

medio de un perno 175 (que tiene un eje (J1)) y al eje delantero 13 por medio de un perno 176 que tiene un eje (J2)).

5 Durante el uso, cuando el soporte pivotante 101 gira en torno al perno 102 (que tiene un eje (Y)), también el soporte intermedio oscilante 130 y el eje delantero 13, que están ambos suspendidos en el soporte pivotante 101, girarán el mismo ángulo. Al mismo tiempo, el eje delantero 13 está también amortiguado gracias a la presencia de los dos absorbedores de impactos 171, 172 delanteros (o traseros) que permiten la oscilación del eje delantero 13 en torno a los dos pernos 135, 136 (figuras 10-14).

10 Siempre según se ha mostrado en la figura 11, se forma un ángulo (T) de oscilación transversal entre el eje 13 y el soporte pivotante 101.

15 Con el fin de limitar la anchura del ángulo (T) de oscilación transversal a un valor máximo (Tmax) predeterminado, entre el soporte pivotante 101 y el soporte intermedio oscilante 130, se han previsto dos pares de elementos 121A, 121B extremos, en un lado con respecto al eje (H), y 122A, 122B en el otro lado (siempre con respecto al eje (H)). El fabricante, al ajustar adecuadamente la altura de los pares de elementos extremos 121A, 121B, respectivamente 122A, 122B, impone un determinado ángulo de oscilación transversal máximo predeterminado (Tmax) del eje 13, de modo que el vehículo a motor no puede curvar demasiado lateralmente, con el fin de evitar cualquier situación en la que el vehículo a motor pudiera volcar. La ventaja de la situación descrita consiste en que el ángulo de oscilación transversal máxima (Tmax) entre el soporte pivotante 101 y el soporte intermedio oscilante 130, es independiente respectivamente a la posición vertical de la suspensión y respecto a los ángulos de dirección (α_1), (α_2) de las ruedas delanteras (W3), (W4).

25 En otras palabras, el valor máximo (Tmax) de la oscilación transversal (T) del eje delantero 13 es independiente de la posición relativa entre el soporte intermedio oscilante 130 y el eje delantero 13.

Además, el valor máximo (Tmax) de la oscilación transversal (T) del eje delantero 13 es independiente de los ángulos de dirección (α_1), (α_2), de las ruedas delanteras (W3), (W4).

30 Con el fin de ilustrar mejor la operación de la segunda realización de la presente invención, la figura 12 muestra la posición operativa de "máxima elevación" y la figura 13 muestra la posición operativa de "mínimo descenso" de los cilindros 171, 172 de absorción de impactos.

35 Además, la figura 14 muestra la carrera máxima (CS) del aparato 120 de absorción de impactos, en donde las ruedas delanteras (W3), (W4) adoptan la posición absoluta más baja, respectivamente más alta. La carrera (CS) del aparato 120 de absorción de impactos vendrá dada por lo tanto por la distancia entre la posición más alta y la más baja entre las dos ruedas (W3), (W4).

40 La ventaja principal del sistema, y del método correspondiente conforme a la presente invención, está representada por el hecho de que, con ángulos de dirección limitados, el sistema de dirección se comporta igual que un sistema normal, sin que ello implique por lo tanto saltos laterales del tractor. Incrementando el ángulo de dirección del tractor, por ejemplo en la cabecera, en donde un posible pequeño salto lateral del tractor podría no tener relevancia alguna, se inserta en serie un sistema de dirección Supersteer™, el cual incrementa considerablemente la capacidad de dirección del tractor.

45 Además, cuando el sistema conforme a la presente invención es de tipo suspendido, éste puede tener las ventajas de un eje amortiguado que evite, a velocidades altas, el cabeceo del tractor, sobre todo durante el transporte por carretera.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de dirección (100) para vehículos a motor (10), en particular para máquinas agrícolas, que comprende:

5 - un primer conjunto de dirección (150) de las ruedas delanteras (W3, W4) que comprende un eje delantero (13), dos cubos delanteros (103, 104) y primeros medios actuadores (200) para dirigir directamente los cubos (103, 104) para hacer que giren solamente cada una de dichas ruedas delanteras (W3, W4) un ángulo (α_1), (α_2) respectivo;

caracterizado porque comprende además:

10 - un segundo conjunto de dirección (160) que comprende un soporte pivotante (101), abisagrado a un soporte de eje (11) fijo, y segundos medios actuadores (112) para hacer que gire el soporte pivotante (101) en torno a un perno (102) con relación al soporte de eje (11) fijo; estando el segundo conjunto de dirección (160) también capacitado para soportar el eje (13) que gira junto con el soporte pivotante (101) para dirigir de forma independiente el eje delantero (13) y las ruedas delanteras (W3, W4) un ángulo (β);

siendo dicho segundo conjunto de dirección (160) activado solamente después de que cada ángulo (α_1), (α_2) haya alcanzado un valor (α_1^*), (α_2^*) respectivo predeterminado durante el direccionamiento realizado por dicho primer conjunto de dirección (150).

20 2.- Sistema de dirección (100) según la reivindicación 1, caracterizado porque, cuando (α_1^*) < ($\alpha_1\text{max}$) y (α_2^*) < ($\alpha_2\text{max}$), dicho primer conjunto de dirección (150) hace que gire además dicha rueda delantera (W3) desde (α_1^*) hasta ($\alpha_1\text{max}$), y dicha rueda delantera (W4) desde (α_2^*) hasta ($\alpha_2\text{max}$), y dicho segundo conjunto de dirección (160) hace que gire simultáneamente el eje delantero (13) desde 0° hasta un ángulo (βmax).

25 3.- Sistema de dirección (100) según la reivindicación 1, caracterizado porque, cuando (α_1^*) = ($\alpha_1\text{max}$) y (α_2^*) = ($\alpha_2\text{max}$), dicho segundo conjunto de dirección (160) hace que gire consiguientemente el eje delantero (13) desde 0° hasta un ángulo (βmax).

30 4.- Sistema de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el soporte pivotante (101) está conformado a modo de sector circular y está capacitado para girar en torno al perno (102) en virtud de los segundos medios actuadores (112).

35 5.- Sistema de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo (112A) de dichos segundos medios actuadores (112) está abisagrado mecánicamente al soporte de eje (11) fijo, mientras que un extremo libre de su eje (112B) está abisagrado mecánicamente al soporte pivotante (101).

40 6.- Sistema de dirección (100) según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, caracterizado porque el soporte de eje (11) fijo tiene una ranura (11A) tiene una ranura configurada a modo de arco de círculo, en la que se inserta una proyección (101A) del soporte pivotante (101).

45 7.- Sistema de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el eje delantero (13) está, a su vez, suspendido en el soporte pivotante (101) por medio de brazos de soporte (125, 126) que se proyectan desde el soporte pivotante (101).

50 8.- Sistema de dirección (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además, al menos, un sensor que está capacitado para detectar momento a momento los valores efectivos de los ángulos (α_1), (α_2) para generar una señal cuando se hayan alcanzado los valores (α_1^*), (α_2^*) con el fin de permitir un direccionamiento adicional de ángulo (β) tanto del eje delantero (13) como de las ruedas delanteras (W3), (W4).

9.- Método de dirección para vehículos a motor, en particular máquinas agrícolas, que tienen un sistema de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contempla:

55 - una primera etapa de dirección de las ruedas delanteras hasta que alcancen ángulos de dirección respectivos predeterminados; seguida de una segunda etapa de dirección combinada tanto de las ruedas delanteras como del eje delantero en el que están montadas dichas ruedas delanteras.

60 10.- Método según la reivindicación 10, caracterizado porque, tras haberse alcanzado dichos ángulos de dirección predeterminados de las ruedas delanteras, se produce una señal que activa dicha segunda etapa de dirección combinada tanto de las ruedas delanteras como de un eje delantero en el que están montadas dichas ruedas delanteras.

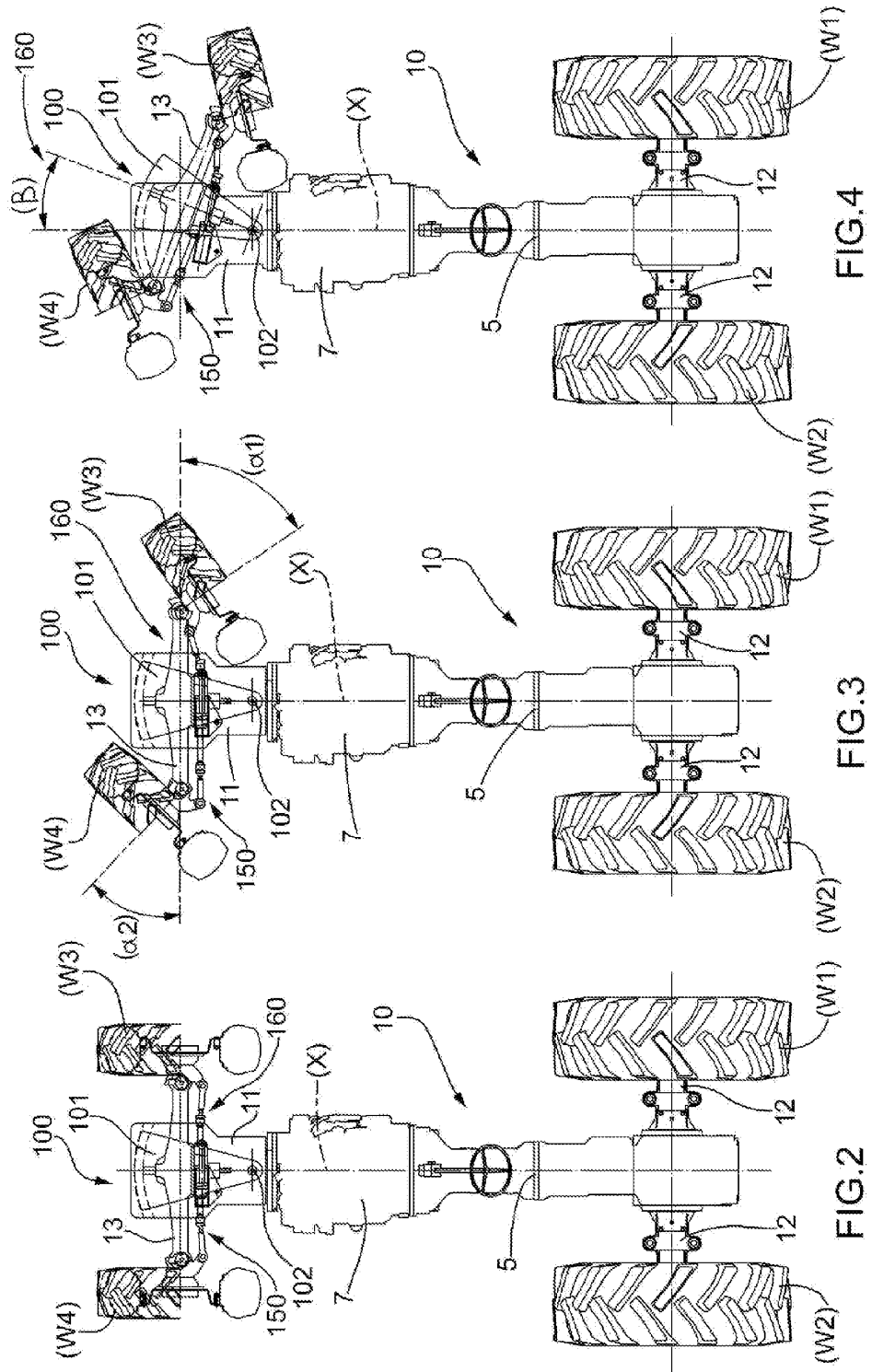


FIG. 4

FIG. 3

FIG. 2

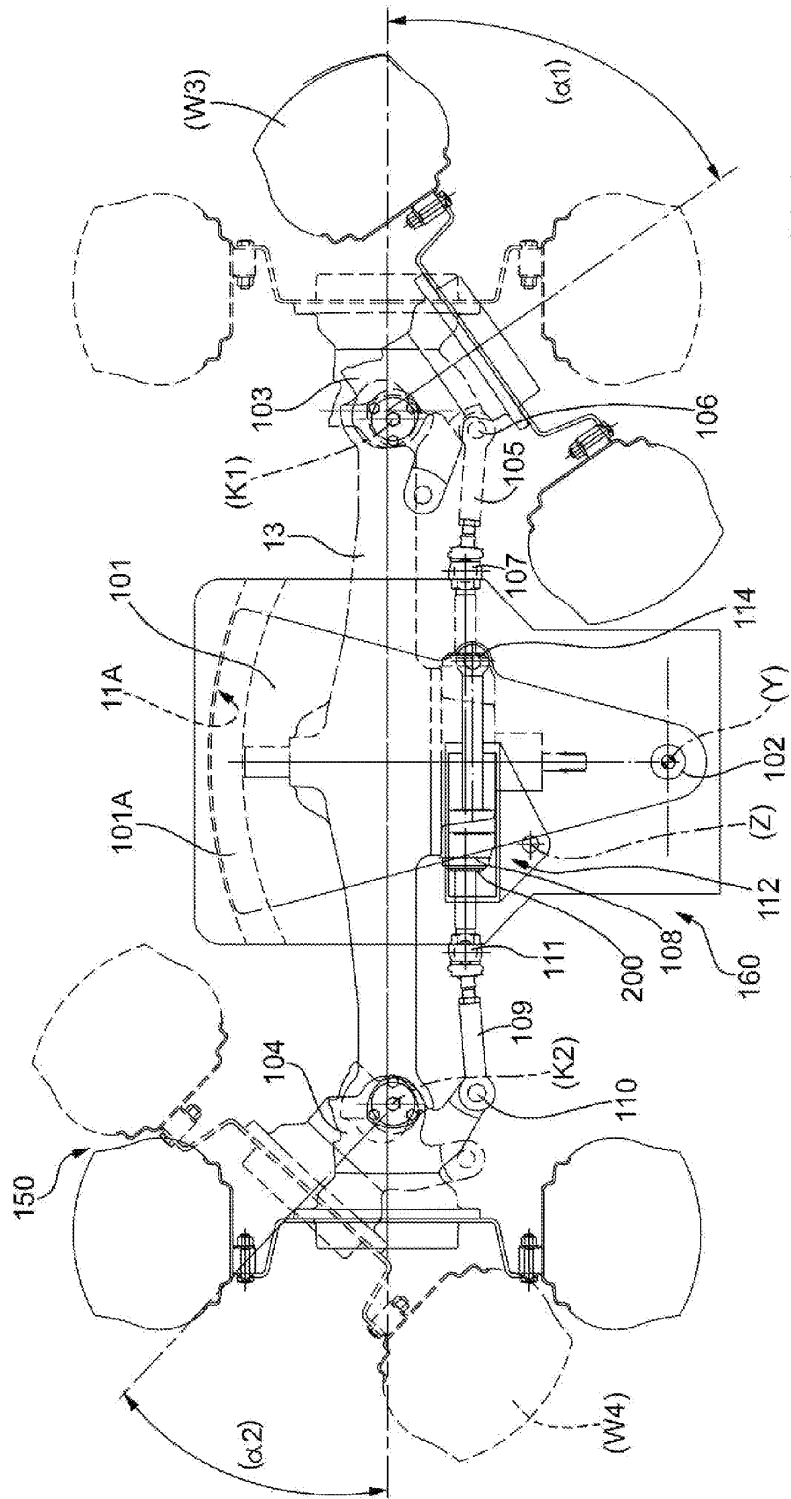


FIG.5

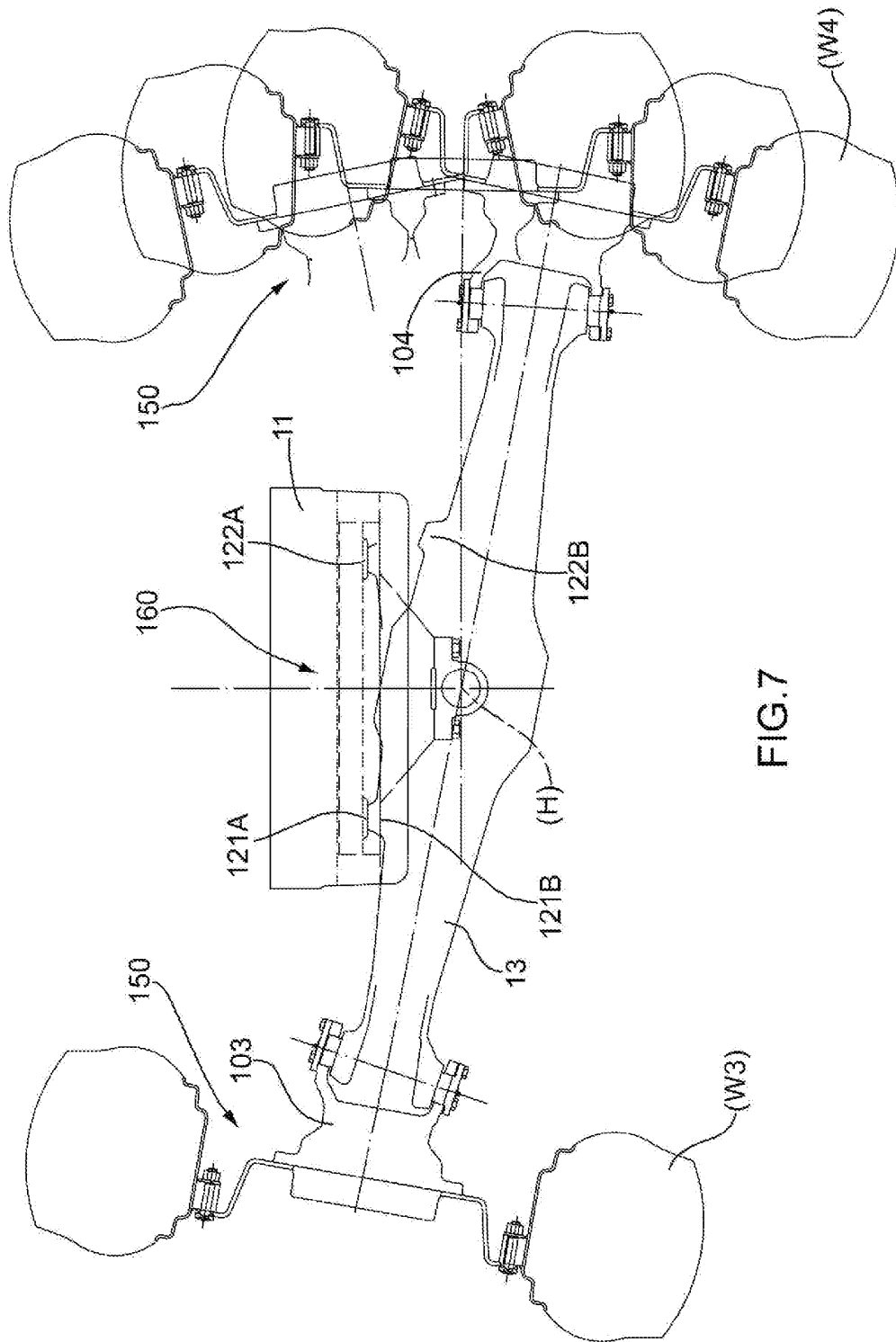


FIG.7

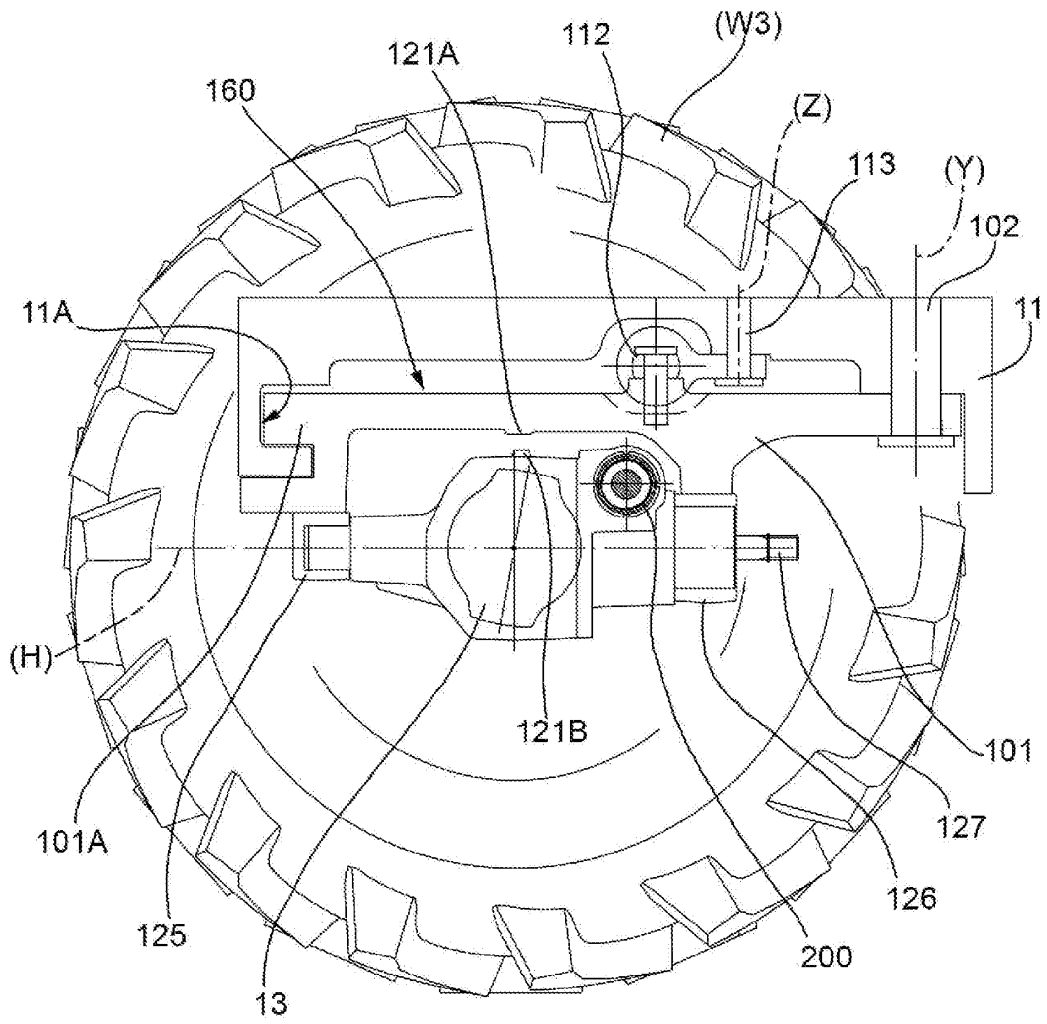


FIG.8

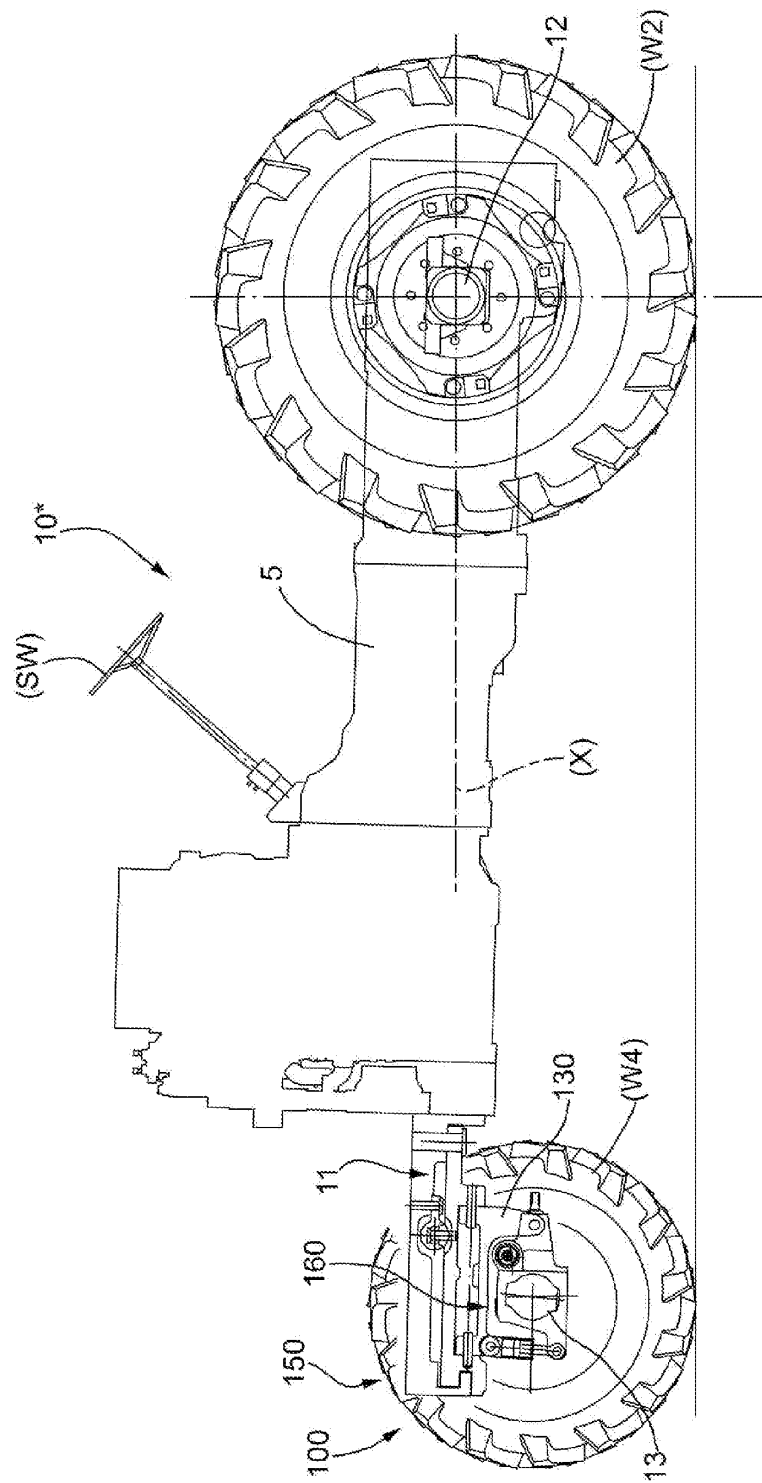


FIG.9

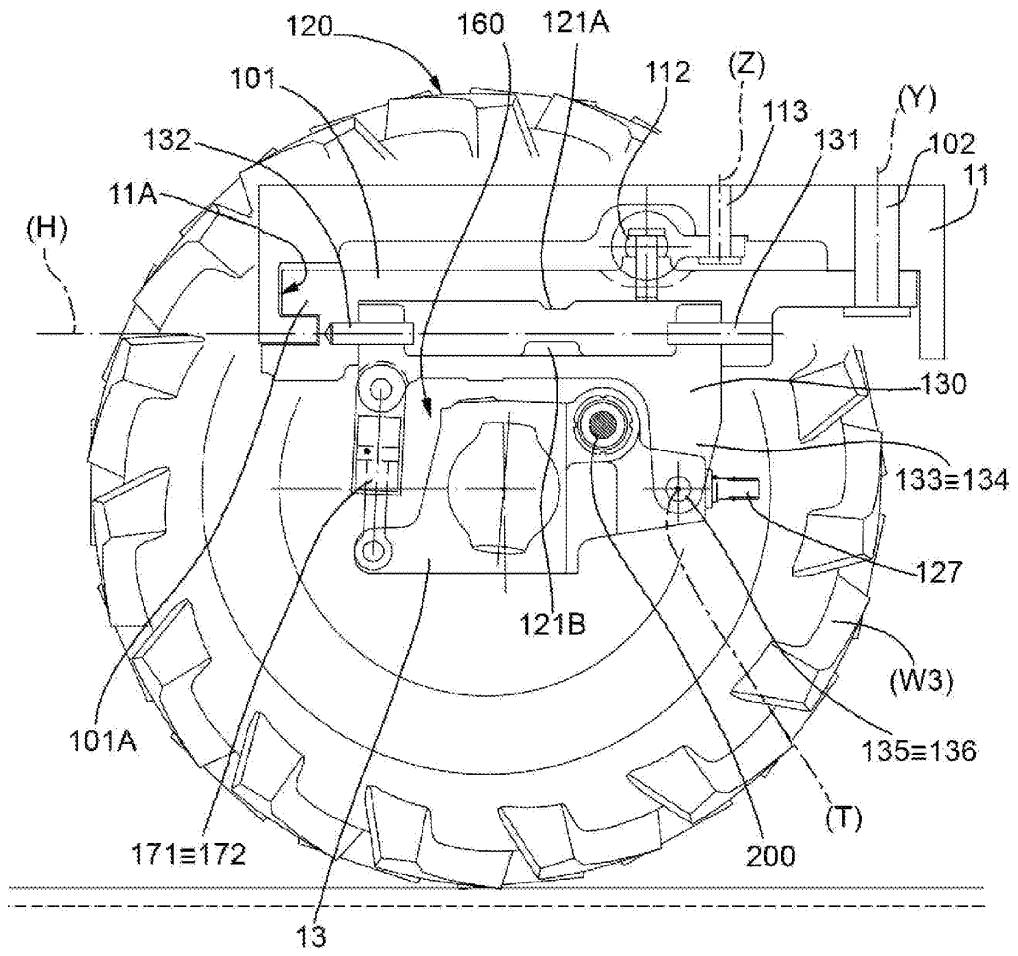


FIG.10

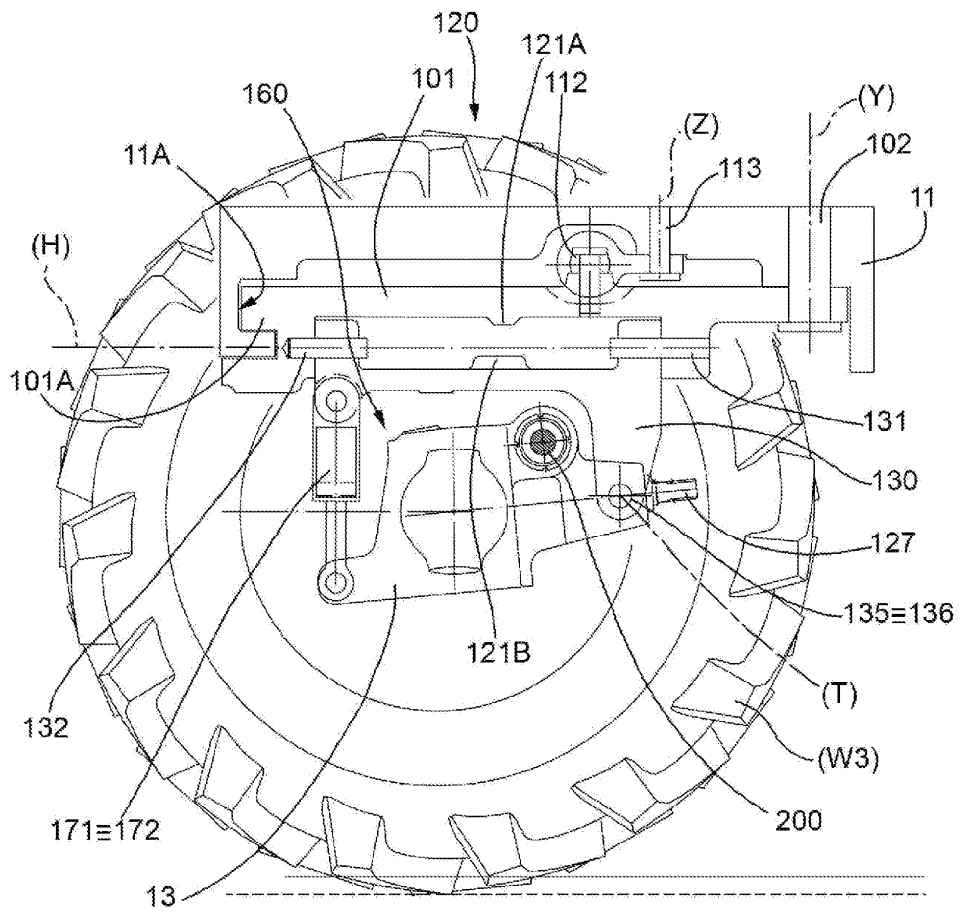
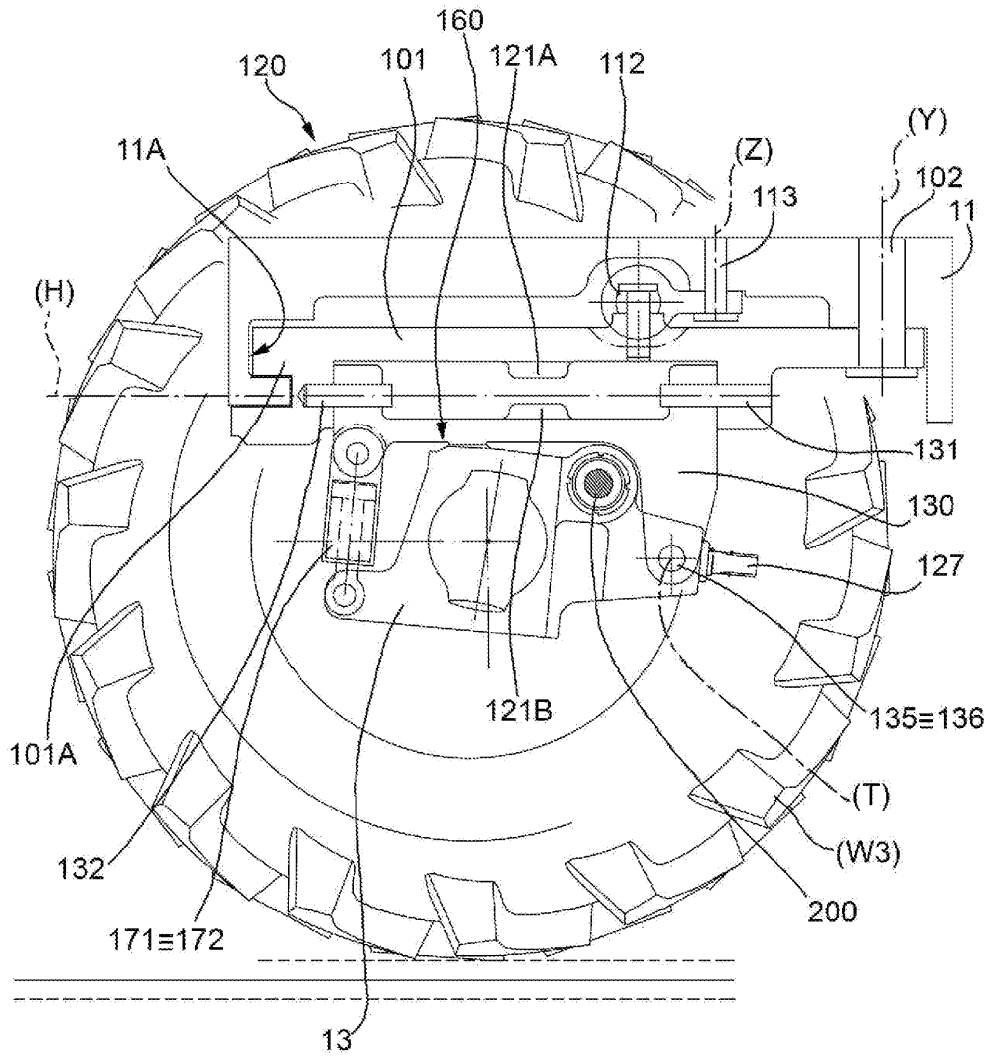


FIG.12



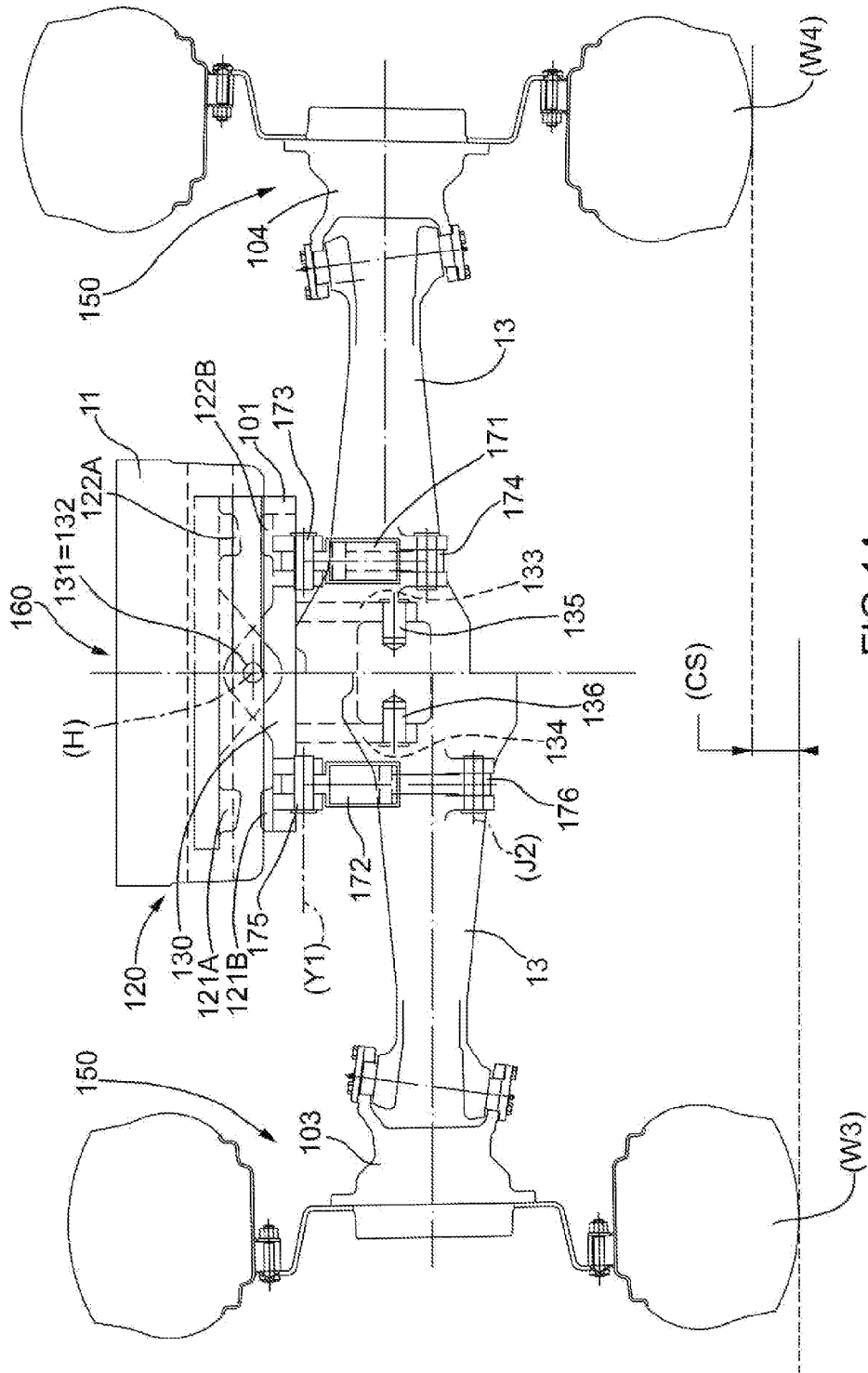


FIG.14