

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 847**

51 Int. Cl.:

F16H 61/04 (2006.01)
F16H 61/47 (2010.01)
B60W 10/103 (2012.01)
B60W 30/18 (2012.01)
F16H 47/02 (2006.01)
F16H 61/462 (2010.01)
B60W 30/19 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2013 PCT/US2013/054736**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14028496**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2013 E 13751046 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2882984**

54 Título: **Cambio automático de caja de cambios mecánica**

30 Prioridad:

13.08.2012 US 201261682450 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2019

73 Titular/es:

**CLARK EQUIPMENT COMPANY (100.0%)
250 East Beaton Drive
West Fargo, ND 58078-6000, US**

72 Inventor/es:

**LEBEUZE, NATHALIE y
OLHEISER, ALLEN, C.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 716 847 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

Cambio automático de caja de cambios mecánica

Antecedentes

5 Las máquinas o los vehículos motorizados incluyen diversos vehículos de trabajo tales como cargadoras telescópicas, minicargadoras, cargadoras de oruga, excavadoras y vehículos utilitarios. Diversas máquinas motorizadas utilizan un sistema hidráulico impulsado por el motor que incluye una o más bombas hidráulicas que proporcionan el fluido hidráulico presurizado para realizar diversas tareas, que incluyen accionar los motores de desplazamiento en un sistema de impulsión hidrostática; para elevar, bajar, extender y retraer un aguilón o un brazo de elevación; para hacer rotar los accesorios que se pueden acoplar al vehículo motorizado con respecto a su brazo de elevación; y para proporcionar fluido hidráulico a los motores y actuadores de ciertos accesorios para llevar a cabo funciones relacionadas con el accesorio, y similares.

10 Los sistemas de impulsión hidrostática en algunas máquinas motorizadas incluyen una o más cajas de cambios, donde cada una está impulsada mediante una salida de un motor de desplazamiento, impulsando a su vez cada caja de cambios uno o más palieres para propulsar la máquina motorizada. Dichas cajas de cambios pueden ser cajas de cambios de múltiples velocidades que permiten diferentes relaciones de transmisión para proporcionar diferentes disposiciones de velocidad y par, según se puedan emplear de manera conveniente en diversas aplicaciones. Cuando se realiza el cambio de una disposición de transmisión a otra es necesario que una rueda dentada conductora esté alineada con la rueda dentada conducida para que el cambio tenga lugar. Si las ruedas dentadas están alineadas, puede tener lugar un cambio de marcha de manera suave. Si las ruedas dentadas no están alineadas, se debe mover la rueda dentada conductora para alinearla con la rueda dentada conducida con la cual se debe engranar.

15 El análisis anterior se proporciona meramente como información general de los antecedentes y no se pretende utilizar como objetivo a la hora de determinar el alcance del contenido reivindicado.

25 El documento EP 1 936 243 A1 expone una disposición de transmisión que incluye: un elemento de transmisión rotativo; una transmisión hidrostática continuamente variable acoplada al elemento de transmisión y que se puede hacer funcionar para rotar el elemento de transmisión a una primera velocidad; un medio de control para controlar el funcionamiento de la transmisión hidrostática continuamente variable; y un aparato de cambio acoplado al elemento de transmisión y configurado de modo que pueda cambiar entre al menos la posición de primera marcha y la posición de segunda marcha.

30 El documento US 2009/0124456 A1 expone un sistema y un método de reducción de la velocidad y/o el par para realizar un cambio en una transmisión de un vehículo.

El documento DE 10 2009 053 031 A1 expone una caja de cambios hidrostática.

El documento US 2011/0172888 A1 expone una disposición de transmisión genérica y un método para cambiar las etapas del cambio.

35 Es un objeto de la invención poder hacer los cambios de manera suave, incluso cuando la máquina motorizada no se mueve. Este objeto se resuelve mediante el sistema de impulsión de la reivindicación 1 y el método de la reivindicación 7.

Compendio

40 Se proporcionan un sistema de impulsión y un método tal como se cita en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen las realizaciones.

45 Se exponen máquinas motorizadas y sistemas de impulsión para su utilización, así como también los métodos que proporcionan un cambio de marchas automático. En una primera realización se expone un sistema de impulsión para una máquina motorizada. El sistema de impulsión incluye una bomba de impulsión y un motor de impulsión acoplado, de manera funcional, a la bomba de impulsión e impulsado por esta. El motor de impulsión tiene un elemento de salida rotativo. Una caja de cambios que tiene un eje de entrada se acopla, de manera funcional, al elemento de salida rotativo del motor de impulsión. La caja de cambios incluye una pluralidad de conjuntos de engranaje reductor, acoplados al eje de salida, y un mecanismo de acoplamiento que acopla el eje de entrada al eje de salida mediante el engrane con uno seleccionado de la pluralidad de conjuntos de engranaje reductor. Un controlador se configura de modo que proporcione una señal de alineación para alinear el mecanismo de acoplamiento con el conjunto de engranaje reductor seleccionado.

50 En una segunda realización, se expone una máquina motorizada. La máquina motorizada tiene un bastidor, un sistema de impulsión, un compartimento del operario y un controlador. El sistema de impulsión incluye una bomba de impulsión y un motor de impulsión impulsado por la bomba de impulsión. El motor de impulsión tiene un elemento

de salida rotativo que está acoplado a un eje de entrada de una caja de cambios. La caja de cambios incluye una pluralidad de conjuntos de engranaje reductor acoplados al eje de salida y un mecanismo de acoplamiento, para acoplar el eje de entrada al eje de salida mediante el engrane con uno seleccionado de la pluralidad de conjuntos de engranaje reductor. El compartimento del operario se configura de modo que aloje un operario y tenga al menos un control de operario para seleccionar el conjunto de engranaje reductor seleccionado. El controlador está en comunicación con el o los controles de operario y se configura de modo que proporcione una señal de alineación para alinear el mecanismo de acoplamiento con el conjunto de engranaje reductor seleccionado de la pluralidad de conjuntos de engranaje reductor.

En una tercera realización, se expone un método para hacer que una entrada a la caja de cambios engrane con uno seleccionado de una pluralidad de conjuntos de engranaje reductor dentro de la caja de cambios en una máquina motorizada. La máquina motorizada tiene una bomba de impulsión, un motor de impulsión en comunicación con la bomba de impulsión y una salida del motor de impulsión en comunicación con la entrada a la caja de cambios. El método incluye recibir una señal que indique la intención de engranarse con el conjunto de engranaje reductor seleccionado. Tras recibir la señal, se proporciona una señal de ejecución de orden a un mecanismo de acoplamiento capaz de engranar el conjunto de engranaje reductor seleccionado con la entrada a la caja de cambios. El método determina si el mecanismo de acoplamiento se ha engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado después de proporcionar la señal de ejecución de orden. Se proporciona una señal de alineación para alinear el mecanismo de acoplamiento con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, cuando se determina que el mecanismo de acoplamiento no se ha engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado después de proporcionar la señal de ejecución de orden.

Este compendio se proporciona para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada, los cuales se describen de manera adicional a continuación en la descripción detallada.

Figuras

La figura 1 es una vista lateral izquierda de una máquina o un vehículo motorizado que tiene un aguilón o brazo de elevación de acuerdo con una realización expuesta.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de impulsión, de las realizaciones ejemplares de la máquina motorizada expuesta, que proporciona asistencia al cambio de marchas automático.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar de proporcionar asistencia al cambio de marchas automático.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para realizar un cambio en una caja de cambios mecánica acoplada a la salida de un motor de impulsión, de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra de manera más particular un método de alineación de un mecanismo de acoplamiento con un conjunto de engranaje reductor seleccionado, como parte de un método para realizar un cambio en una caja de cambios mecánica acoplada a la salida de un motor de impulsión, de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de alineación de un mecanismo de acoplamiento con un conjunto de engranaje reductor seleccionado, como parte de un método para realizar un cambio en una caja de cambios mecánica acoplada a la salida de un motor de impulsión, de acuerdo con otra realización ilustrativa.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método para realizar un cambio en una caja de cambios mecánica acoplada a la salida de un motor de impulsión, de acuerdo con otra realización ilustrativa.

Descripción detallada

Antes de explicar con detalle cualquier realización de la invención se debe sobreentender que los conceptos expuestos en la presente no están limitados en su aplicación a los detalles constructivos y la disposición de los componentes presentados en la siguiente descripción o ilustrados en las siguientes figuras. Los conceptos ilustrados en estas realizaciones se pueden llevar a la práctica o llevar a cabo de diversas maneras. La fraseología y terminología utilizada en la presente tiene una finalidad descriptiva y no se debería entender como que tiene carácter limitante. Expresiones tales como “que incluye”, “que comprende” y “que tiene”, y sus variaciones, se entiende que en la presente engloban a los elementos citados tras estas y a sus equivalentes, así como también a elementos adicionales. A menos que se especifique o limite de otro modo, los términos “montado”, “conectado”, “soportado” y “acoplado”, y sus variaciones, se utilizan en sentido amplio y engloban los montajes, conexiones, soportes y acoplamiento tanto directos como indirectos.

En la figura 1 se muestra una máquina o un vehículo motorizado 100 en forma de una cargadora telescópica y se proporciona como un ejemplo de un tipo de máquina motorizada en el que se pueden utilizar las realizaciones

expuestas. Otros tipos de máquinas motorizadas en los que se pueden llevar a la práctica las realizaciones expuestas incluyen diversos tipos de cargadoras, excavadoras, vehículos utilitarios y similares. La máquina motorizada 100 incluye un bastidor 114 apoyado, de modo que se permita el movimiento, sobre el terreno por unos pares delantero y trasero de elementos tractores 118, los cuales se muestran de manera ilustrativa en la figura 1 como ruedas, aunque pueden ser otros tipos de elementos tractores tales como un accionamiento de orugas. En el bastidor 114 se monta una cabina de operario 122 que define, al menos en parte, un compartimento de operario para alojar un operario, e incluye los controles de operario 126 para controlar el funcionamiento de la máquina motorizada 100. Los controles de operario 126 pueden incluir cualquiera de diversos tipos diferentes de dispositivos de control de operario tales como palancas de mando, botones, deslizaderas, conmutadores, pantallas de visualización sensibles al tacto, dispositivos rotativos que se incorporan en las palancas de operario, tiradores, paneles de instrumentos, por nombrar unos pocos ejemplos, y los controles de operario 126 ilustrados representan en general los diversos tipos de control de operario. Se monta un motor en el bastidor 114 y proporciona una fuente de potencia para mover las ruedas 118 y también para otros sistemas. Un motor, representado en general con el número de referencia 130, está situado habitualmente en un compartimento cerrado en el bastidor 114 de la máquina y en general no es visible desde el exterior de una máquina motorizada, aunque en general es accesible mediante un portón o panel de acceso. El motor 130 de la máquina motorizada 100 mostrada en la figura 1 está situado de manera ilustrativa en un compartimento en un lado derecho de la máquina motorizada 100 junto a la cabina 122, el cual no es visible en esta figura. El motor 130 proporciona una fuente de potencia a diversos componentes de la máquina motorizada. En algunas realizaciones, el motor 130 es un motor de combustión interna. Como alternativa, el motor puede ser un motor hidráulico, un generador eléctrico u otros tipos de motor, o en algunos casos, el motor puede ser una serie de una o más fuentes de potencia, tal como un motor de combustión interna y un generador eléctrico, tal como los que se pueden encontrar en los denominados vehículos híbridos.

La máquina motorizada 100 también incluye un brazo de elevación 134, que en esta realización es un aguilón telescópico montado, con el pivotamiento permitido, en el bastidor 114, aunque en otras realizaciones se incluyen diversos tipos diferentes de brazos de elevación, o en algunos casos, una máquina motorizada puede no tener un brazo de elevación. Un soporte de accesorio 140 capaz de soportar un accesorio 138 se acopla, con el pivotamiento permitido, a un extremo distal del brazo de elevación 134. El accesorio 138 puede ser cualquiera de una amplia variedad de accesorios que incluye, a modo de algunos ejemplos, horquillas para palés, tal como se muestra en la figura 1, cucharones, martillos, hojas de empuje, niveladores y compactadores, por nombrar solo unos pocos. Se acoplan, con el pivotamiento permitido, uno o más actuadores 142 entre el bastidor 114 y el brazo de elevación 134 para subir y bajar el brazo de elevación 134 en respuesta a que un operario manipule los controles de operario 126 para controlar la posición del brazo de elevación. En algunas realizaciones se utilizan cilindros hidráulicos como actuadores del brazo de elevación, aunque se pueden emplear otros tipos de actuadores. También se puede incluir uno o más actuadores diferentes para llevar a cabo diversas funciones controladas por el operario, tal como rotar o inclinar un accesorio con respecto al brazo de elevación 134. Dichos actuadores se fijan en general con el pivotamiento permitido a cada uno del brazo de elevación y el soporte de accesorio o, en el caso de diversas realizaciones que no tienen un soporte de accesorio, al propio accesorio. Otro ejemplo de una función controlada por el operario realizada por un actuador es la extensión del aguilón. Además, se pueden realizar otras funciones controladas por el usuario, tales como el control de diversas funciones de algunos accesorios. De manera ilustrativa, la máquina motorizada 100 también incluye un sistema de impulsión hidráulico controlado por el operario, tal como el ilustrado en la realización ejemplar mostrada en la figura 2.

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de impulsión 200 de la máquina motorizada 100 utilizado para llevar a cabo el desplazamiento de la máquina. Tal como se muestra, el motor 130 acciona una bomba de impulsión 210 capaz de proporcionar una salida de potencia hidráulica en forma de fluido hidráulico a presión. La bomba de impulsión 210 es, en la realización ilustrativa, una bomba de desplazamiento variable capaz de proporcionar fluido hidráulico presurizado a un dispositivo de accionamiento, y recibirlo desde este, tal como el motor de impulsión 220 mostrado en la figura 2. Un actuador 215 controla tanto la dirección como la cantidad de flujo hidráulico proporcionado por la bomba de impulsión 210 al motor de impulsión 220, lo que a su vez provoca que el motor de impulsión 220 rote en una de una primera dirección, correspondiente al avance de la máquina motorizada 100, y una segunda dirección, correspondiente a la marcha atrás de la máquina motorizada 100. El motor de impulsión 220 dispone de un elemento de salida rotativo 222 que se proporciona como una entrada a una caja de cambios mecánica 230. La caja de cambios mecánica 230 dispone de una salida 242 para impulsar los ejes impulsores 244 y 246, que están acoplados a los palieres 240 y 245, respectivamente. Aunque se muestran como que están unidos entre sí en un extremo de la caja de cambios 230, se debería apreciar que la salida 242 se puede extender desde cada lado de la caja de cambios con un eje impulsor acoplado al extremo, tal como se muestra en la figura 3. Cada uno de los palieres 240 y 245 se configura de modo que impulse un par de ruedas 118 tal como se muestra en la figura 1. Se debería apreciar que se pueden adaptar diversas configuraciones para convertir una salida de impulsión desde la caja de cambios 230 hasta las ruedas 118, y que este ejemplo no es sino una posible disposición. En otras realizaciones, la caja de cambios puede impulsar uno de los palieres directamente, estando impulsado el otro palier a través de un eje impulsor acoplado a una salida de la caja de cambios.

La figura 3 ilustra un diagrama de bloques de la caja de cambios 230 de acuerdo con una realización ejemplar. La caja de cambios 230 es una caja de cambios de múltiples velocidades con una pluralidad de conjuntos de engranaje

reductor, se muestran dos 232, 234 en el diagrama de bloques de la figura 3, aunque se puede emplear, de manera funcional, cualquier número a una salida 242. La caja de cambios 230 incluye además un mecanismo de acoplamiento 236 acoplado, de manera fija, a la entrada 222 y mostrado acoplado al conjunto de engranaje reductor 232. El mecanismo de acoplamiento 236 puede acoplar de manera selectiva la entrada de impulsión a uno de los conjuntos de engranaje reductor. Dicho acoplamiento únicamente se puede lograr cuando el mecanismo de acoplamiento 236 está alineado de manera adecuada con el conjunto de engranaje reductor seleccionado. Debido a que la caja de cambios 230 no tiene un mecanismo de embrague que pueda desembragar durante el proceso de acoplamiento, el mecanismo de acoplamiento 236 únicamente se puede engranar de manera efectiva con un conjunto de engranaje reductor seleccionado cuando la máquina motorizada no se mueve o se mueve muy despacio. Se proporciona un actuador de acoplamiento 238 para mover el mecanismo de acoplamiento 236. El actuador de acoplamiento 238 puede ser cualquier dispositivo capaz de mover el mecanismo de acoplamiento 236 a su posición de engrane con todos los conjuntos de engranaje reductor disponibles.

Volviendo de nuevo a la realización ejemplar ilustrada en la figura 2, el sistema de impulsión 200 es un sistema de impulsión controlado eléctricamente que tiene un controlador 250, que responde a uno o más dispositivos de entrada de usuario 260, que incluyen una entrada de cambio de marcha 265 del operario, y configurado de modo que controle uno o más de la velocidad y funcionamiento del motor, desplazamiento y dirección de la bomba de impulsión, funcionamiento del motor de impulsión y funcionamiento de la caja de cambios. Aunque se ilustra un único controlador 250 de la máquina, aquellos que son expertos en la técnica reconocerán que en realizaciones alternativas se pueden utilizar controladores independientes para controlar componentes diferentes del sistema de impulsión, y además que en algunas realizaciones un controlador que controla las funciones del sistema de impulsión también puede realizar otras funciones relacionadas con la máquina motorizada 100. Un operario de la máquina motorizada 100 manipula la entrada de cambio de marcha 265 para solicitar un cambio de la caja de cambios 230 a un conjunto de engranaje reductor seleccionado, de modo que el mecanismo de acoplamiento 236 se desengrane de un conjunto de engranaje reductor y se engrane con el conjunto de engranaje reductor seleccionado. A continuación, se proporciona una señal de ejecución de orden o unos datos al controlador 250, que a su vez proporciona una señal de ejecución de orden 274 o unos datos a la caja de cambios de control 230 para realizar el cambio, por ejemplo, proporcionando una señal de ejecución de orden al actuador de acoplamiento 238. En las realizaciones ejemplares, la caja de cambios 230 también incluye un sensor 270 que proporciona una salida 272 indicativa de si el mecanismo de acoplamiento 236 queda engranado de manera adecuada con el conjunto de engranaje reductor seleccionado durante un cambio, por ejemplo, midiendo una posición del mecanismo de acoplamiento 236. Si la salida del sensor de la caja de cambios 272 indica que el mecanismo de acoplamiento 236 se ha engranado con éxito con el conjunto de engranaje reductor seleccionado durante un cambio, entonces no es necesario ninguna acción más para completar el cambio de marcha.

Si la salida del sensor de la caja de cambios 272 indica que las ruedas dentadas no engranaron durante un cambio debido a que el mecanismo de acoplamiento 236 y el conjunto de engranaje reductor seleccionado no están alineados de manera adecuada, el controlador 250 proporciona una señal de ejecución de orden a la bomba de impulsión 210 para hacer que la bomba de impulsión proporcione una pequeña cantidad de fluido hidráulico al motor de impulsión para hacer que el motor de impulsión gire en una de la primera y segunda dirección. Este movimiento hace que la entrada a la caja de cambios rote ligeramente, lo que también hace rotar el mecanismo de acoplamiento 236. Esta acción se lleva a cabo mientras está engranado el actuador de acoplamiento 238, de modo que cuando el mecanismo de acoplamiento 236 se alinea con el conjunto de engranaje reductor, el mecanismo de acoplamiento 236 se mueve para engranarse con el conjunto de engranaje reductor seleccionado. Si los intentos de mover el mecanismo de acoplamiento 236 no tienen éxito a la hora de provocar el engrane del mecanismo de acoplamiento 236 con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, el controlador 250 intentará aumentar el flujo de fluido hacia el motor hidráulico o invertir el flujo para hacer que el motor de impulsión gire en la otra de la primera y segunda dirección.

Durante el proceso de mover el eje de salida del motor de impulsión (es decir, la entrada a la caja de cambios 230) para alinear el mecanismo de acoplamiento 236 con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, la máquina no se moverá, ya que la entrada de la caja de cambios no está acoplada a la salida de la caja de cambios, ya que el mecanismo de acoplamiento 236 no está engranado con ninguno de los conjuntos de engranaje reductor. Una vez que el mecanismo de acoplamiento 236 está engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, se puede impulsar de nuevo la máquina motorizada gracias al accionamiento. Por tanto, tan pronto como el sensor 270 indica que el mecanismo de acoplamiento 236 está engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, el controlador deja de proporcionar una señal de salida a la bomba de impulsión 210, de modo que el vehículo no se mueva de manera accidental. En la mayoría de los casos, la totalidad de la secuencia de cambio automático se lleva a cabo en menos de un segundo en las realizaciones ejemplares, y no es percibida por el operario de la máquina motorizada.

La figura 4 ilustra un método 300 para controlar o implementar las técnicas de cambio de marcha descritas anteriormente e ilustradas en las figuras 2-3, de acuerdo con una realización ilustrativa. En el bloque 302, se recibe una señal en el controlador 250 indicativa de una manipulación de la entrada de cambio de marcha 265 del operario. Por tanto, el controlador 250 reconoce una intención del operario para cambiar de una marcha a otra. Cuando se

solicita un cambio a la caja de cambios 230 no es aconsejable intentar un cambio en la caja de cambios 230 a menos que la máquina motorizada 100 no se mueva o, como mínimo, se mueva muy despacio, debido a que puede resultar dañada la caja de cambios 230. Por tanto, en el bloque 304, el controlador 250 determina si se mueve la máquina motorizada. Si se mueve la máquina motorizada 100, se ignora la señal de entrada de cambio de marcha 265 del operario. En algunas realizaciones, el controlador 250 determina que la máquina no se mueve mediante la medición de la velocidad con respecto al suelo y/o la rotación de las ruedas. En otras realizaciones, el controlador 250 mide si la máquina se mueve determinando si el controlador 250 ha ordenado a la máquina que se mueva mediante el envío de una señal de control a la bomba de impulsión. En algunas realizaciones, si el controlador determina que la máquina se mueve, se puede almacenar la señal que solicita un cambio y se puede realizar un cambio una vez que se ha detenido la máquina. En algunas realizaciones, se requiere además que se aplique un freno para impedir el movimiento de la máquina.

En el bloque 306, el controlador ha reconocido tanto el intento de cambio por parte de la caja de cambios 230 como que la máquina motorizada 100 no se mueve. En el bloque 306, el controlador 250 proporciona una señal a la caja de cambios 230 para cambiar el mecanismo de acoplamiento 236, de modo que se engrane con el conjunto de engranaje reductor seleccionado. En el bloque 308, se determina la posición del mecanismo de acoplamiento 236. Si el controlador 250 lee una señal de entrada procedente de la salida del sensor de la caja de cambios 272 que indica que el mecanismo de acoplamiento 236 está engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, se considerará que el cambio se ha completado con éxito. Si la salida del sensor de la caja de cambios 272 indica que el mecanismo de acoplamiento 236 no está engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, el método pasa al bloque 310 y se aplica una señal de alineación a la bomba de impulsión, mientras de manera simultánea se aplica una señal para llevar al mecanismo de acoplamiento 236 a la posición. A continuación, se detallan diversos modelos para proporcionar la señal de alineación. En el bloque 312, el controlador comprueba determinar si la rutina ha expirado, es decir, si el controlador ha intentado el cambio durante un período predeterminado de tiempo sin éxito. Si esto se produce, el método finaliza con un cambio sin éxito. El operario tendrá la opción de seleccionar uno de los demás conjuntos de engranaje reductor o intentar probar a seleccionar el mismo conjunto de engranaje reductor e intentar todo el procedimiento de nuevo. Si la rutina no ha expirado, el método vuelve al bloque 308 para determinar si el cambio se ha completado con éxito.

La figura 5 ilustra un método 400 para aplicar una señal de alineación a la bomba de impulsión de acuerdo con una realización ilustrativa. Más en particular, el método 400 describe una realización para llevar a cabo el procedimiento de proporcionar la señal de alineación en el bloque 310 del método 300. En el bloque 402, el método determina si se está aplicando una señal de alineación base a la bomba de impulsión. Si no se aplica una señal de alineación base a la bomba de impulsión, el controlador 250 proporciona una señal de alineación base para ordenar a la bomba de impulsión que se mueva en la primera dirección en el bloque 404. La señal de alineación proporcionada a la bomba de impulsión se proporciona en una forma según sea necesaria por la bomba de impulsión y puede ser una señal de tensión, una señal de corriente o una señal digital de comunicación. La señal de alineación base se proporciona en general a un nivel que es justo el suficiente para arrancar una bomba de impulsión convencional en una máquina convencional con el fin de iniciar el movimiento en la primera dirección. Si en el bloque 402 se determina que ya se está proporcionando una señal de alineación, el método pasa al bloque 406, donde el controlador 250 determina si se ha proporcionado la señal una cantidad máxima de tiempo. Si se ha determinado que el controlador 250 ha proporcionado la señal de alineación una cantidad máxima de tiempo, se ajusta la señal de alineación. En una realización, la señal de alineación aumenta en una cantidad predeterminada y el proceso se repite y se reinicia un temporizador que mide el tiempo. Esto se muestra en el bloque 408. Durante el transcurso del proceso de alineación, la señal de alineación se puede ajustar varias veces. Cada ajuste puede ser en la misma cantidad, o como alternativa, la cantidad de cada ajuste posterior puede variar. Por ejemplo, cada ajuste posterior puede ser mayor que el ajuste previo, o como alternativa, menor que el ajuste previo.

La figura 6 ilustra un método 500 para aplicar una señal de alineación a la bomba de impulsión de acuerdo con otra realización ilustrativa. Más en particular, el método 500 describe otra realización para llevar a cabo el procedimiento de proporcionar la señal de alineación en el bloque 310 del método 300. En el bloque 502, el método determina si se está aplicando una señal de alineación base a la bomba de impulsión. Si no se ha aplicado una señal de alineación base a la bomba de impulsión, el controlador 250 fija la señal de alineación a un nivel base y proporciona la señal de alineación a la bomba de impulsión en el bloque 504. Como en el método 400 descrito anteriormente, el nivel base proporciona una señal de alineación que es justo la suficiente para arrancar una bomba de impulsión convencional en la primera dirección. Si el controlador 250, en el bloque 502, determina que se está aplicando una señal de alineación a la bomba de impulsión, el método pasa al bloque 506 donde el controlador determina si el nivel de la señal de alineación se ha proporcionado durante un período de tiempo dado comparando el temporizador con un límite del temporizador. Si el controlador 250 determina que el nivel de la señal de alineación no se ha proporcionado durante un período de tiempo dado, es decir, que el temporizador es menor que el límite del temporizador, el nivel de la señal de alineación permanece inalterado y el método 500 se ha completado. No obstante, si el controlador 250 determina que el nivel de la señal de alineación se ha proporcionado durante el período de tiempo dado, el controlador 250 compara el nivel de la señal de alineación con un nivel máximo de la señal de alineación en el bloque 508. Si el nivel de la señal de alineación es menor que el nivel máximo de la señal de alineación, en el bloque 510 el controlador 250 ajusta el nivel de la señal de alineación y reinicia un temporizador,

que indica durante cuánto tiempo se ha proporcionado la señal de alineación a un nivel dado. No obstante, si la señal de alineación no es menor que el nivel máximo de la señal de alineación, en bloque 512 se fija el nivel de la señal de alineación al nivel base y el controlador 250 invierte la dirección en la que se aplica la señal, de modo que ahora se aplique la señal de modo que mueva el motor de impulsión en la segunda dirección. Habitualmente, la cantidad de tiempo que este requiere para moverse desde el nivel base en la primera dirección hasta el nivel máximo, y a continuación invertir la dirección a la segunda dirección, y posteriormente aumentar el nivel de la señal de alineación desde el nivel base hasta el nivel máximo, es aproximadamente la cantidad de tiempo que necesita para alcanzar el límite de tiempo en el bloque 312.

Cada uno de los métodos 400 y 500 proporciona una forma de alinear el mecanismo de acoplamiento 236 con el conjunto de engranaje reductor seleccionado. Si el mecanismo de acoplamiento 236 no está alineado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado cuando se ordena un cambio, un método preferido es uno que alinee el mecanismo de acoplamiento 236 con el conjunto de engranaje reductor seleccionado tan rápido como sea posible. Más preferentemente, dicho método alinea el mecanismo de acoplamiento 236 y el conjunto de engranaje reductor seleccionado de manera tan rápida que un operario no puede percibir la diferencia entre un cambio que se ha realizado, en el que es necesario alinear los componentes, de uno en el que la alineación no es necesaria. Cada uno de estos métodos proporciona métodos que realizan esta tarea moviendo el eje de salida de la bomba de impulsión en una dirección como en el método 400 o en una dirección y a continuación en la otra, si es necesario, en el método 500.

En algunas realizaciones, se pueden considerar factores adicionales para determinar cuando llevar a cabo un cambio. La figura 7 ilustra otro método 600 para llevar a cabo un cambio. En el bloque 602, el controlador 250 recibe una señal de cambio que indica una intención por parte del operario de llevar a cabo un cambio. A continuación, en el bloque 604, el controlador 250 comprueba la velocidad de rotación de la caja de cambios y la compara con un valor umbral. En una realización, el valor umbral es 2 revoluciones por minuto, aunque se puede emplear cualquier valor umbral aceptable. Si la velocidad de rotación de la caja de cambios está por encima del valor umbral, en el bloque 606, se ignora la señal de cambio y no se lleva a cabo el cambio. No obstante, si se determina que la velocidad de rotación de la caja de cambios es menor que el valor umbral, entonces el controlador 250 llevará a cabo un cambio de marcha proporcionando una señal para cambiar el mecanismo de acoplamiento 236 de modo que se engrane con un conjunto de engranaje reductor seleccionado. En el bloque 608, el primer y segundo contador y un temporizador se fijan a cero. En el bloque 610, se lleva a cabo una prueba de estado. Si cualquiera de los siguientes es verdad, el cambio se considera finalizado: el sensor 272 indica que el mecanismo de acoplamiento 236 está engranado con el engranaje reductor seleccionado, lo que indica que se ha completado con éxito el cambio, la caja de cambios rota a una velocidad mayor que el valor umbral y el segundo contador es mayor de 2. Si no se cumple ninguna de estas condiciones, es decir, si se pasa la prueba de estado, se inicia una rutina de alineación en el bloque 612. La rutina de alineación se inicia comparando el primer contador, que se utiliza de manera ilustrativa para contar el número de ajustes realizado a la señal base que se llevan a cabo en la primera dirección, con un número máximo del primer contador, que puede ser cualquier número y en algunas realizaciones es 3. Si el primer contador es menor que el número máximo del primer contador, el método se pasa al bloque 614. En el bloque 614, el controlador proporciona una señal a la bomba de impulsión en la primera dirección. La señal, en algunas realizaciones, es un nivel de corriente. La señal es una señal base más un ajuste que incluye un factor, en algunas realizaciones 100 mA, multiplicado por el primer contador. En el bloque 616, el temporizador se compara con un límite de tiempo del primer contador para el primer contador, es decir, una cantidad de tiempo en la cual se proporciona una señal dada antes de que el controlador 250 ajuste de nuevo la señal, que en algunas realizaciones es de 100 milisegundos, aunque puede ser cualquier cantidad de tiempo. Si el temporizador es mayor que el límite de tiempo del primer contador, en el bloque 618, se incrementa el primer contador en uno y se reinicia el temporizador, y el método vuelve al bloque 610. Si el temporizador en el bloque 616 no es mayor que el límite de tiempo del primer contador, el método vuelve al bloque 610.

Volviendo al bloque 612, si el primer contador es igual al número máximo o mayor que este, el método pasa al bloque 620, en el que el controlador proporciona una señal de control a la bomba de impulsión para proporcionar fluido hidráulico con el fin de mover el motor de impulsión en una segunda dirección. La señal proporcionada a la bomba de impulsión es una señal base más un factor de ajuste multiplicado por el segundo contador. Obviamente, cuando se fija el segundo contador a cero, tal como está originalmente en el bloque 608, la señal proporcionada a la bomba de impulsión es la señal base. El nivel base y el factor de ajuste pueden ser iguales al nivel base y los factores de ajuste utilizados para impulsar el motor de impulsión en la primera dirección, aunque no es necesario que lo sean. En el bloque 622, el temporizador se compara con un límite de tiempo del segundo contador. Si el temporizador es mayor que el límite de tiempo del segundo contador, en el bloque 624, se incrementa el segundo contador y se reinicia el temporizador, y el método vuelve al bloque 610. Si el temporizador no es mayor que el límite de tiempo en el bloque 622, el método vuelve a la bloque 610.

Una vez que el método vuelve al bloque 610 desde cualquiera de los bloques 616, 618, 622 y 624, la prueba de estado se lleva a cabo de nuevo. Si la prueba de estado pasa en el bloque 610, la rutina pasa de nuevo al bloque 612 y se repite el proceso. Si la prueba de estado falla en el bloque 610, se ha producido una de dos posibilidades. La primera es que se ha completado con éxito el cambio. La segunda es que se ha alterado una de las demás

variables, lo que da como resultado la cancelación de un cambio. En dicho caso, la máquina motorizada 100 puede tener diversas formas de comunicar al operario que se ha cancelado el cambio, tal como por medio de indicadores auditivos y/o visuales dentro del compartimento de operario. En algunos casos, se puede permitir al operario intentar el cambio de nuevo enviando otra solicitud de cambio, tal como se ilustra en el bloque 602 del método 600.

- 5 El sistema y los métodos anteriores proporcionan diversas ventajas frente a la técnica anterior. Al tener un sistema y un método capaz de realizar un cambio de una caja de cambios, cuando una máquina motorizada está detenida, alineando de manera automática el conjunto de engranaje reductor seleccionado con un mecanismo de acoplamiento, el cambio se puede realizar de manera rápida y transparente para un operario. Debido a que la alineación no depende de que un operario proporcione una entrada para hacer que rote el motor de impulsión, la
- 10 alineación se puede realizar sin la probabilidad sustancial de abrasión entre el conjunto de engranaje reductor y el mecanismo de acoplamiento, lo que reduce de ese modo la probabilidad de un sonido no deseable de abrasión, así como también reduciendo el desgaste de los conjuntos de engranaje reductor y mecanismo de acoplamiento.

- Aunque el contenido se ha descrito en un lenguaje específico a las características estructurales y/o a las acciones metodológicas, se debe sobreentender que los conceptos expuestos en la presente no están limitados a las realizaciones específicas descritas. En lugar de esto, las características y acciones específicas descritas
- 15 anteriormente se exponen como formas ejemplares. Por ejemplo, en diversas realizaciones, diferentes tipos de máquinas motorizadas pueden incluir el sistema de impulsión expuesto con el cambio de marchas asistido. Además, en otras realizaciones, se pueden utilizar otras técnicas para controlar el giro de la rueda dentada para lograr el engrane. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el desplazamiento de la bomba de impulsión 210 está controlado
- 20 junto con el control el desplazamiento del motor de impulsión para lograr un aumento incremental de la rotación de las ruedas dentadas. También existen otros ejemplos de modificaciones de los conceptos expuestos que no se alejan del alcance de los conceptos expuestos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de impulsión (200) para una máquina motorizada (100), que comprende:
una bomba de impulsión (210);
- 5 un motor de impulsión (220) acoplado, de manera funcional, a la bomba de impulsión (210) e impulsado por esta, teniendo el motor de impulsión (220) un elemento de salida rotativo (222);
una caja de cambios (230) que tiene un eje de entrada acoplado, de manera funcional, al elemento de salida rotativo (222) del motor de impulsión (220) y un eje de salida (242) acoplado, de manera funcional, a una rueda, incluyendo además la caja de cambios (230):
- 10 una pluralidad de conjuntos de engranaje reductor (232, 234) acoplados al eje de salida (242); y
un mecanismo de acoplamiento (236) para acoplar el eje de entrada al eje de salida (242) mediante el engrane con uno seleccionado de la pluralidad de conjunto de engranaje reductor (232, 234);
una entrada de cambio de marcha (265) manipulable por un operario para proporcionar una indicación de un conjunto de engranaje reductor seleccionado;
- 15 un sensor (270) configurado de modo que proporcione una señal informativa de engrane que indica si el mecanismo de acoplamiento (236) está engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado;
un controlador (250) en comunicación con la entrada de cambio de marcha (265) para recibir la indicación del conjunto de engranaje reductor seleccionado y el sensor (270) para recibir la señal informativa de engrane, y **caracterizada por que** cuando el controlador (250) determina, en función de la señal de engrane recibida, que el mecanismo de acoplamiento (236) no está engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, el controlador (250) se configura de modo que proporcione una señal de alineación a la bomba de impulsión (210) para controlar el elemento de salida rotativo (222) y alinear el mecanismo de acoplamiento (236) con el conjunto de engranaje reductor seleccionado a partir de la pluralidad de conjuntos de engranaje reductor (232, 234), y donde el controlador (250) se configura de modo que deje de proporcionar la señal de alineación a la bomba de impulsión (210) cuando el sensor (270) indica que el mecanismo de acoplamiento (236) está engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado, para impedir un movimiento imprevisto de la máquina motorizada (100).
- 20 25
2. El sistema de impulsión de la reivindicación 1, donde el controlador (250) se configura de modo que proporcione la señal de alineación para hacer que el elemento de salida rotativo (222) rote en una de una primera y segunda dirección.
- 30 3. El sistema de impulsión de la reivindicación 2, donde el controlador (250) se configura de modo que proporcione la señal de alineación para hacer que el elemento de salida rotativo (222) rote en la primera dirección y posteriormente rote en la segunda dirección.
4. El sistema de impulsión de la reivindicación 1, donde el controlador (250) se configura de modo que proporcione la señal de alineación en un primer nivel y posteriormente en un segundo nivel diferente del primer nivel.
- 35 5. El sistema de impulsión de la reivindicación 1 y que comprende además un actuador de acoplamiento (238) configurado de modo que mueva el mecanismo de acoplamiento (236), y donde el controlador (250) se configura de modo que proporcione una señal de ejecución de orden al actuador de acoplamiento (238) para hacer que el mecanismo de acoplamiento (236) intente engranar con el seleccionado de entre la pluralidad de conjuntos de engranaje reductor.
- 40 6. Una máquina motorizada (100), que comprende:
un bastidor (114),
el sistema de impulsión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y
un compartimento de operario (122) para alojar un operario montado en el bastidor (114), con al menos un control de operario para seleccionar el conjunto de engranaje reductor seleccionado accesible desde el compartimento de operario (122).
- 45 7. Un método (300) para hacer que una entrada a la caja de cambios esté engranada con uno seleccionado de una pluralidad de conjuntos de engranaje reductor (232, 234) dentro de la caja de cambios (230) en una máquina motorizada (100) que tiene una bomba de impulsión (210), un motor de impulsión (220), en comunicación con la bomba de impulsión (210), y una salida (222) desde el motor de impulsión (210) en comunicación con la entrada a la

caja de cambios, que comprende:

recibir (302) un señal que indique una intención para engranar el conjunto de engranaje reductor seleccionado;

determinar (304) si la máquina motorizada (100) se mueve;

5 proporcionar (306) una señal de ejecución de orden a un mecanismo de acoplamiento (236) capaz de engranar el conjunto de engranaje reductor seleccionado con la entrada a la caja de cambios únicamente después de determinar que la máquina motorizada no se mueve;

determinar (308), en función de una señal informativa de engrane desde un sensor (270), si el mecanismo de acoplamiento (236) se ha engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado después de proporcionar la señal de ejecución de orden;

10 proporcionar (310) una señal de alineación para alinear el mecanismo de acoplamiento con el conjunto de engranaje reductor seleccionado cuando se determina, en función de la señal informativa de engrane desde el sensor (270), que el mecanismo de acoplamiento no se ha engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado después de proporcionar la señal de ejecución de orden; y

15 proporcionar una señal de ejecución de orden a un actuador de acoplamiento (238) para mover el mecanismo de acoplamiento (236) e intentar engranar el conjunto de engranaje reductor seleccionado.

8. El método de la reivindicación 7, donde proporcionar la señal de alineación incluye hacer que la entrada a la caja de cambios rote en una de una primera dirección y un segunda dirección.

9. El método de la reivindicación 7, donde proporcionar la señal de alineación incluye hacer que la entrada a la caja de cambios rote en la primera dirección y posteriormente en la segunda dirección.

20 10. El método de la reivindicación 7, donde proporcionar la señal de alineación incluye proporcionar la señal de alineación en un primer nivel y posteriormente en un segundo nivel.

11. El método de la reivindicación 7, donde proporcionar la señal de alineación incluye ordenar a la bomba de impulsión que suministre fluido hidráulico presurizado al motor de impulsión para hacer que el motor de impulsión haga rotar la entrada a la caja de cambios.

25 12. El método de la reivindicación 7, donde después de proporcionar la señal de alineación el método comprende, además:

determinar, en función de la señal informativa de engrane desde el sensor (270), si el mecanismo de acoplamiento (236) se ha engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado; y

30 eliminar la señal de alineación cuando se determina que el mecanismo de acoplamiento (236) se ha engranado con el conjunto de engranaje reductor seleccionado.

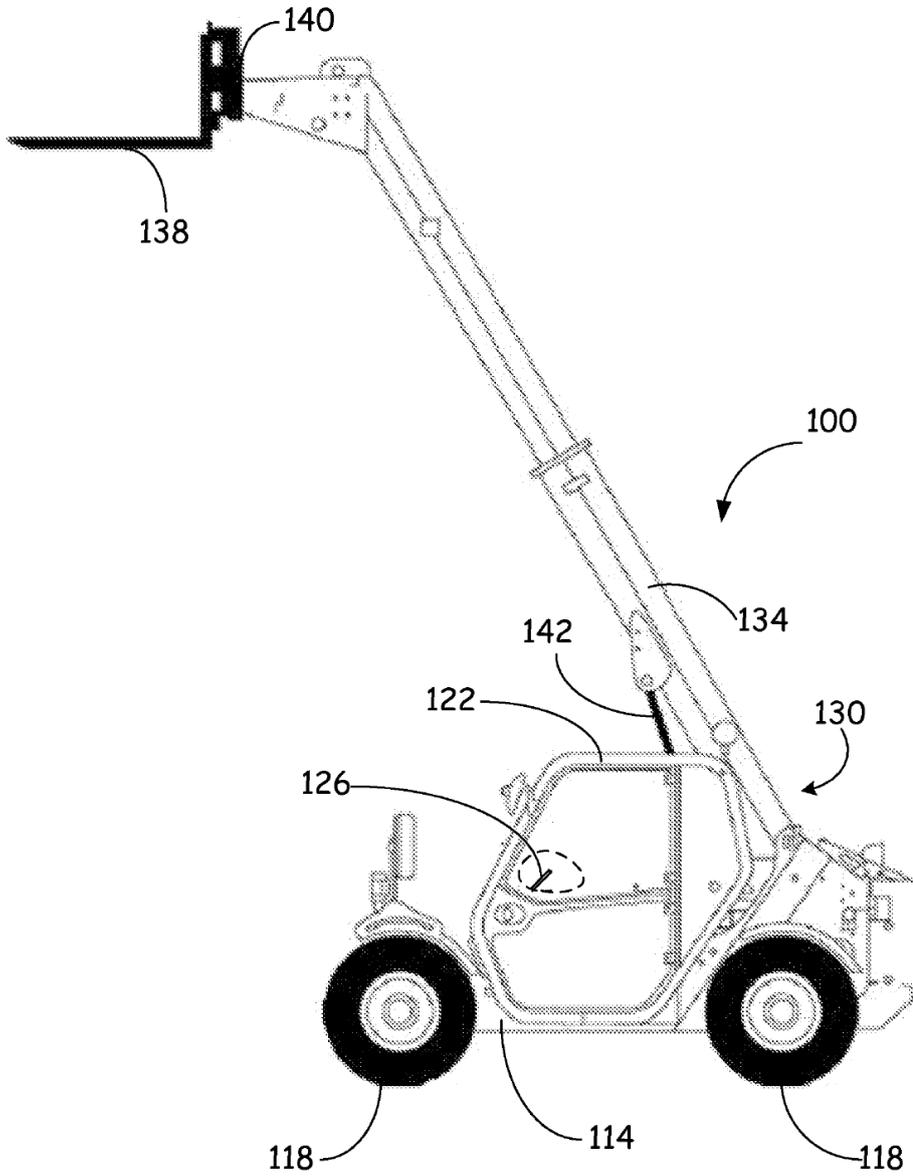


FIG. 1

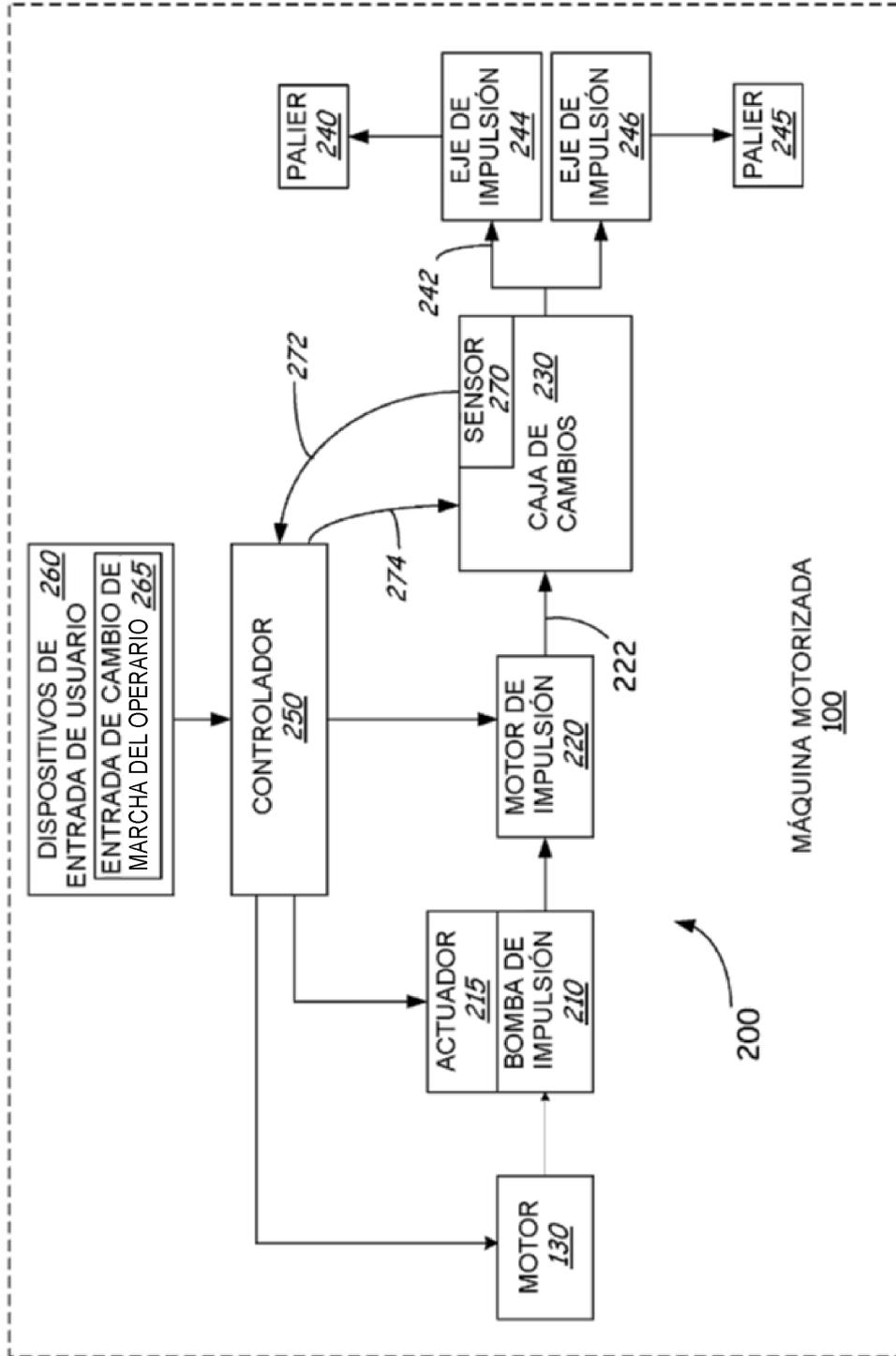


FIG. 2

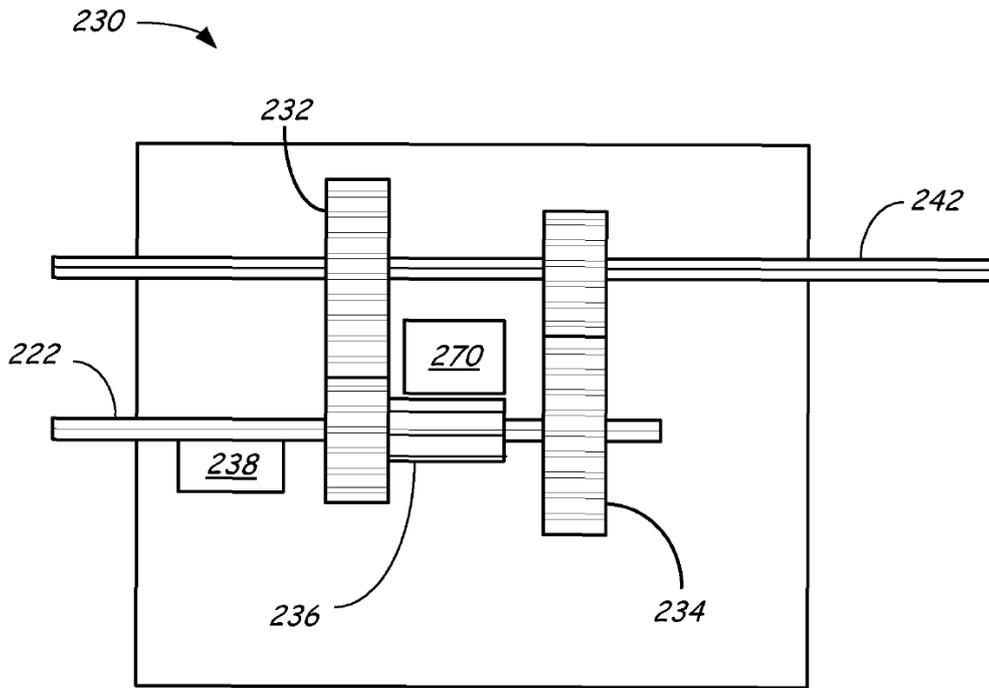


FIG. 3

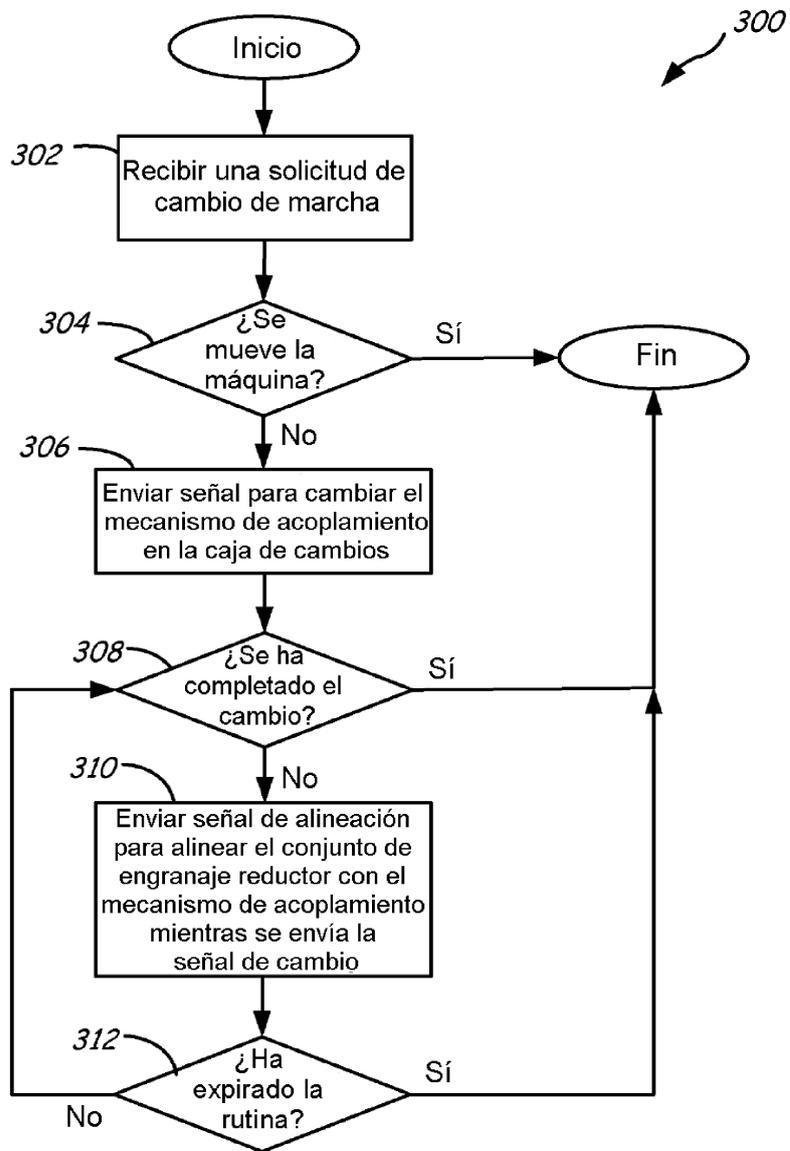


FIG. 4

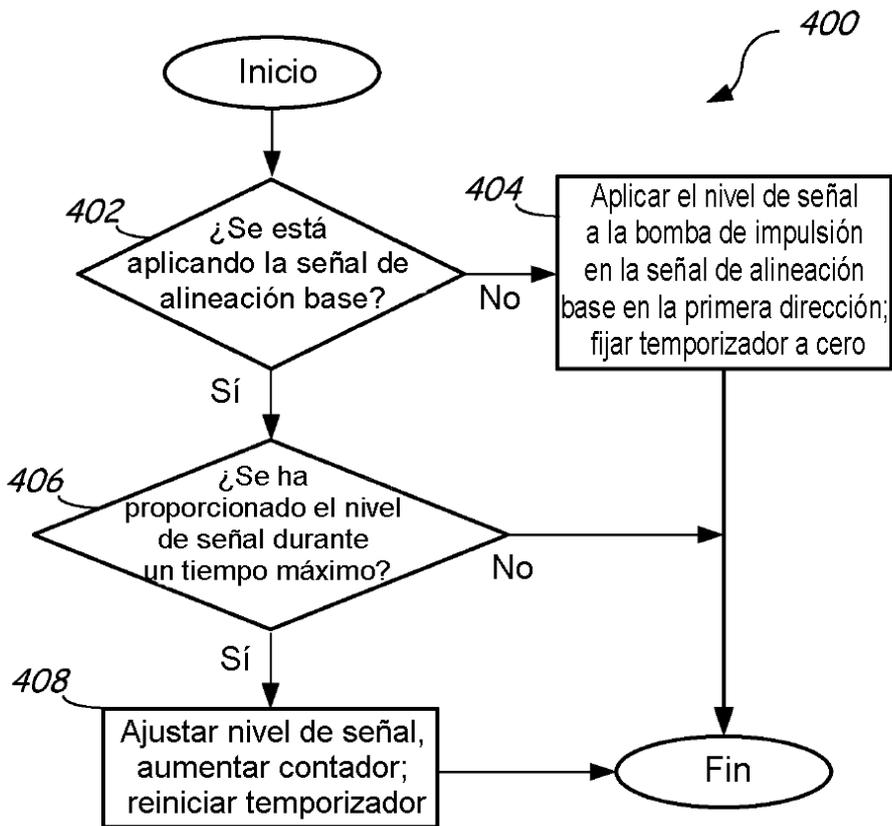


FIG. 5

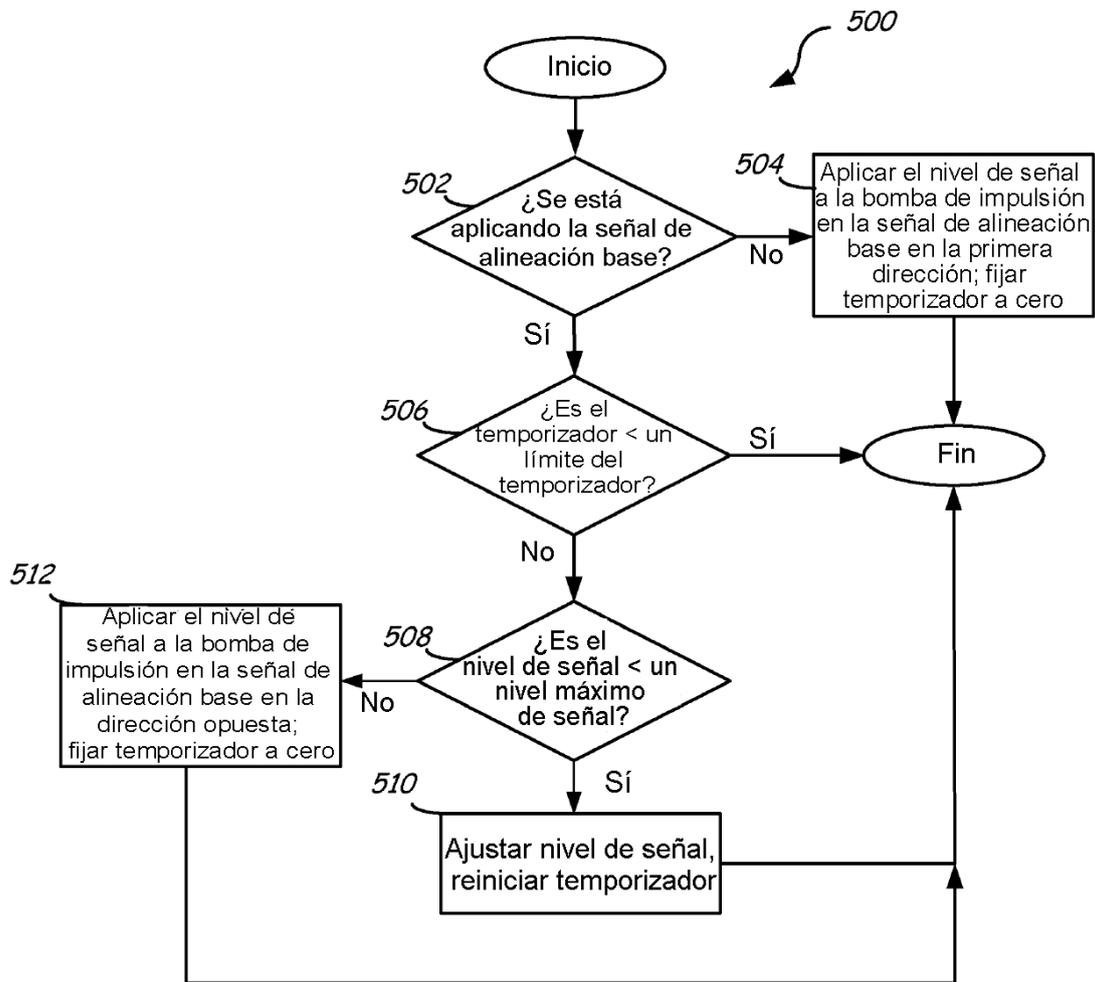


FIG. 6

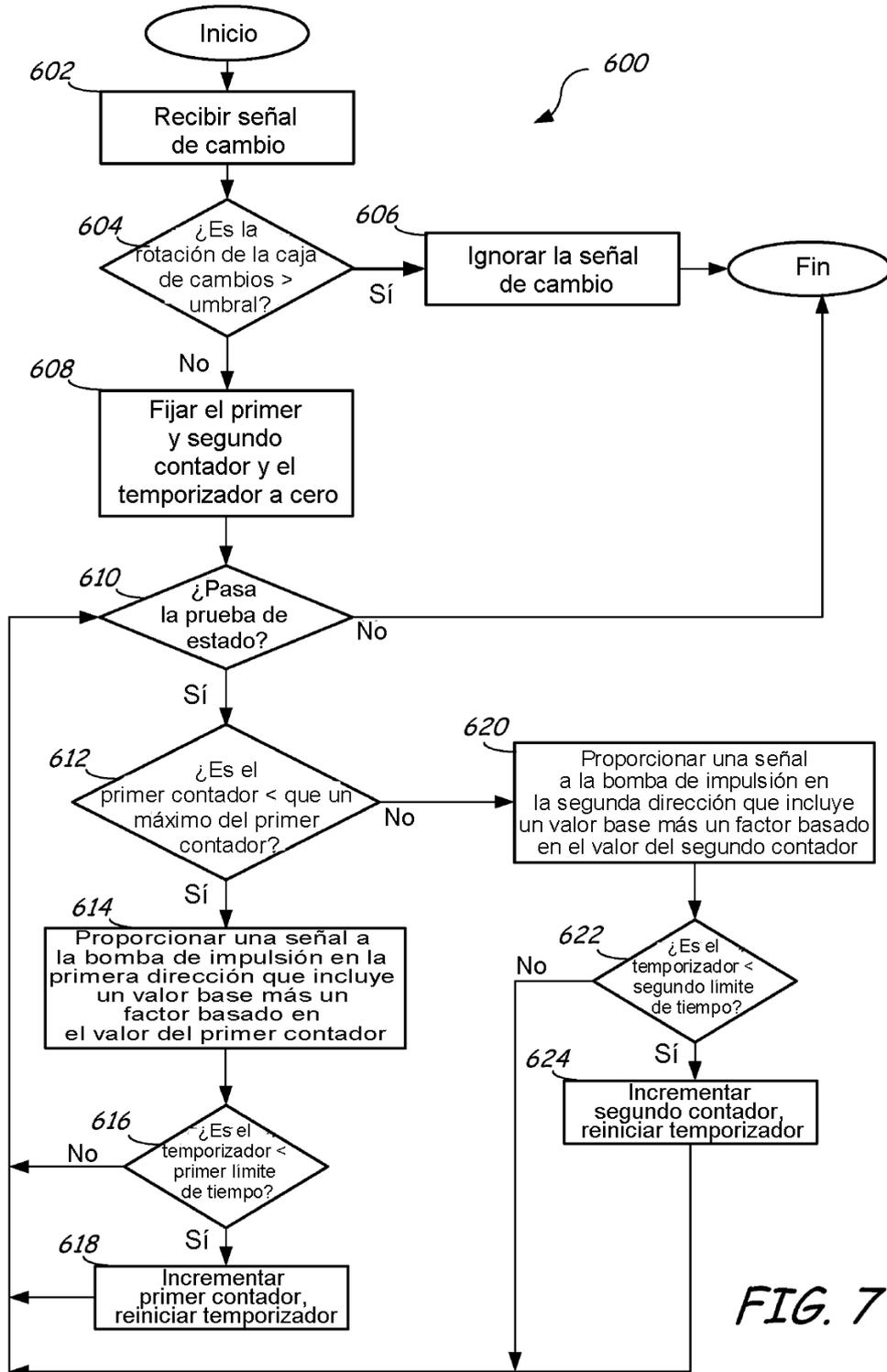


FIG. 7