



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 156**

51 Int. Cl.:  
**B60L 11/00** (2006.01)  
**B60W 10/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06850144 .4**  
96 Fecha de presentación : **13.11.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1991439**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.11.2008**

54 Título: **Tracción eléctrica.**

30 Prioridad: **21.02.2006 US 774732 P**  
**14.03.2006 US 374709**  
**10.11.2006 US 558786**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.10.2011**

73 Titular/es:  
**CLEAN EMISSIONS TECHNOLOGIES, Inc.**  
**109 N. Lamar Street**  
**Eastland, Texas 76448, US**

72 Inventor/es: **Harris, Warner, Olan**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 366 156 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

Tracción eléctrica

**Solicitudes relacionadas**

5 El presente documento es una solicitud no provisional que reivindica el beneficio de la fecha de prioridad de la solicitud estadounidense provisional número 60/774.732, de Warner Olan Harris, presentada el 21/2/2006, titulada "Sistema híbrido de potencia de tracción eléctrica para mover tractores de clase 7 y 8 por medio de un motor de accionamiento unido a la toma de fuerza (PTO) del punto de conexión de la PTO de transmisión del tractor".

10 El presente documento es también una solicitud de continuación en parte que reivindica el beneficio de la fecha de prioridad de la solicitud de patente estadounidense no provisional número 11/374.709, de Warner Olan Harris, presentada el 14/3/2006, titulada "Sistema auxiliar accionado por célula de combustible, y método para el mismo".

Esta solicitud también reivindica la prioridad respecto a la solicitud estadounidense de utilidad n.º 11/558.786, presentada el 10/11/2006, titulada "Tracción eléctrica".

**Antecedentes****Campo de la Invención**

15 La presente invención se refiere a un tren de transmisión que incluye un motor de combustión interna ("ICE") acoplado a una transmisión que presenta una abertura, y, más particularmente, se refiere a un motor eléctrico y dispositivo de transferencia que acopla el motor eléctrico a la transmisión a través de la abertura, permitiendo al motor eléctrico impulsar selectivamente el tren de transmisión durante al menos ciertos intervalos en los que el ICE está apagado.

**Descripción de la técnica relacionada**

20 En determinadas circunstancias, los camiones impulsados por ICE están a ralentí durante largos intervalos y, esporádicamente, se mueven. Esto puede ocurrir, por ejemplo, mientras esperan en puertos y otras zonas de escala temporal. Además, puede ocurrir tanto para la carga como para la descarga de las cargas y, asimismo, tanto para la entrada como para la salida de una zona de escala temporal. Este uso de los ICE es poco deseable en algunos aspectos. El gasto de combustible y las emisiones de calor, ruido y gases de escape en estas situaciones son muy grandes en relación con las distancias que se mueven las cargas. Sin embargo, no se ha desarrollado una alternativa económicamente factible, particularmente para cargas manejadas por camiones tractores de remolque de uso industrial.

30 Se conoce, por supuesto, el uso de un motor eléctrico en un vehículo eléctrico híbrido ("HEV") relativamente pequeño como apoyo a un ICE o incluso para reemplazar brevemente el uso de un ICE para tracción, es decir, mover el vehículo. Existen, sin embargo, numerosos obstáculos para el uso de motores eléctricos, particularmente para aplicaciones tales como las descritas anteriormente para camiones. Por ejemplo, las cargas para camiones en zonas de escala temporal son potencialmente mucho mayores que las que manejan los HEV convencionales.

35 La patente estadounidense n.º 5.558.588 ("Schmidt"), aunque no trata todos estos asuntos, ilustra cómo se ha tratado un obstáculo relativo a la transferencia de carga en rotación en el contexto de los HEV. Como ilustra Schmidt, una transmisión híbrida para un HEV incluye un motor de tracción eléctrica y un equipo de engranaje planetario dentro del alojamiento de transmisión híbrida para transferir rotación desde el motor eléctrico al eje de salida de transmisión, que también puede accionarse por el ICE. Incluso simplemente en relación con este único obstáculo, las enseñanzas de Schmidt pueden ser de utilidad limitada para el problema descrito anteriormente en el presente documento y problemas similares. Es decir, para aplicar la disposición de Schmidt para impulsar un vehículo de ICE convencional mediante un motor eléctrico, la transmisión convencional del vehículo se sustituye por la transmisión híbrida. Puesto que existen múltiples camiones actualmente en servicio, este enfoque no proporciona una transición práctica para el uso de motores eléctricos para este servicio.

45 En otra disposición de la técnica anterior que trata el movimiento esporádico y relativamente lento, la patente estadounidense n.º 6.269.713 ("Ohke") da a conocer la adición de un dispositivo de toma de fuerza ("PTO") convencional para un vehículo de pasajeros con el fin de tomar potencia del ICE del vehículo para "avance lento". Ohke da a conocer adicionalmente la adición de una bomba hidráulica, un motor hidráulico y una transmisión secundaria acoplados al eje de salida de transmisión convencional del vehículo para devolver potencia desde la PTO para mover el vehículo en el modo de avance lento. Aunque esta disposición no requiere la sustitución de la transmisión original del vehículo, presenta otras desventajas, de las cuales no es la menor que el ICE funciona a tiempo completo para suministrar potencia a la PTO para el avance lento. Asimismo son considerables las pérdidas de potencia a través de la bomba hidráulica, el motor hidráulico y la transmisión secundaria.

50 En referencia a la figura 1A de la técnica anterior, se muestran detalles de una disposición de PTO convencional tal como puede aplicarse a la patente de Ohke. Una transmisión 122 presenta una carcasa 127 que define un puerto

124, que se cubre mediante una placa de acceso retirable 121. El eje de cigüeñal 110 del motor de combustión interna ("ICE") se conecta al eje de entrada de transmisión 125 a través del embrague 120. En otras palabras, el ICE está acoplado a través del eje de cigüeñal 110 a un tren de transmisión que incluye el embrague 120 acoplado a la entrada 125 de la transmisión 122.

5 La transmisión 122 presenta un engranaje de transferencia 130 acoplado al eje de entrada 125. Tal como se muestra en la figura 1B de la técnica anterior, una toma de fuerza ("PTO") convencional 140, que es un tipo de dispositivo de transferencia, presenta una carcasa 142 que define una abertura que se corresponde con el puerto 124. La carcasa 142 está adaptada para atornillarse a la carcasa de transmisión 127 para alinear la carcasa 142 con el puerto 124 de modo que el engranaje 141 de la PTO 140 se engrana con el engranaje 130 de la transmisión 122, como es convencional. Esta disposición permite convencionalmente la toma de potencia desde el eje de cigüeñal 110 del ICE a través del eje de PTO 143.

10 La patente estadounidense n.º 2.923.171 ("Jedrzykowski") también da a conocer el uso de una PTO para funcionamiento a velocidad muy baja. En las enseñanzas de Jedrzykowski, la aplicación es para un tractor y se hace referencia al funcionamiento a velocidad baja como "movimiento poco a poco". Según Jedrzykowski, el embrague del tractor está desengranado para el modo de funcionamiento de movimiento poco a poco y la PTO se usa para transmitir potencia a su eje de transmisión desde un motor eléctrico montado externamente. El motor eléctrico se excita mediante un generador que a su vez, se acciona mediante el ICE del tractor. Como en las enseñanzas de Ohke, la descripción de Jedrzykowski sólo trata un conjunto de obstáculos limitado en relación con el presente problema y también presenta la desventaja de que el funcionamiento del ICE suministra en última instancia la potencia para el movimiento poco a poco, de modo que el ICE debe funcionar a tiempo completo.

15 El documento US2003162631 describe un sistema de vehículo híbrido que está dotado de un motor de combustión interna que acciona un conjunto de ruedas y un motor eléctrico conectado a las otras ruedas a través de un sistema de embrague activo. Se proporciona una unidad de toma de fuerza para proporcionar selectivamente par motor desde el motor de combustión interna al motor eléctrico para hacer funcionar el motor en un modo de funcionamiento regenerativo. El sistema de embrague activo se engrana y desengrana selectivamente basándose en si el vehículo está funcionando en un modo de funcionamiento de motor de combustión interna, un modo de funcionamiento de motor eléctrico, un modo de funcionamiento combinado de motor de combustión interna y de motor eléctrico, o un modo de funcionamiento regenerativo.

20 El documento US6484831 describe un vehículo híbrido que incluye un conjunto de toma de fuerza, que se acopla selectivamente a un motor de inducción mediante un conjunto de embrague y que recibe selectivamente una parte del par producido por el motor de inducción, eficaz para hacer funcionar una amplia variedad de conjuntos de tipo de utilidad.

25 El documento DE19528629 describe una transmisión híbrida para un vehículo que comprende un motor de combustión interna, como fuente de energía primaria, y un motor eléctrico, como secundaria. En un régimen de funcionamiento, el motor de combustión interna puede desacoplarse y usarse sólo el motor. En este régimen, se monitoriza la velocidad de motor y si supera un umbral determinado, se invocan procedimientos automáticos para impedir un aumento adicional. Un procedimiento es reducir la corriente del motor. Otros procedimientos son conmutar el motor a modo de generador o de frenado, volver a acoplar el motor de combustión interna, activar un piloto de advertencia para accionar los frenos y activar el frenado automático.

30 Por tanto, debe apreciarse que existe la necesidad de un modo de reducir el gasto de combustible y las emisiones de calor, ruido y gases de escape en conexión con el uso de los ICE cuando están a ralentí o cuando se mueven distancias cortas o a velocidades relativamente bajas. La necesidad es especialmente acusada para el transporte de grandes cargas por camiones tractores de remolque de uso industrial, particularmente en situaciones tales como con mucho tráfico o en zonas de escala temporal, en las que el movimiento puede ser esporádico o relativamente lento.

#### 45 **Sumario de la invención**

La invención se define con precisión en la reivindicación de sistema 1 y en la reivindicación de método 14. Las reivindicaciones dependientes indican realizaciones ventajosas de la invención.

#### **Breve descripción de los dibujos**

50 Los objetivos, aspectos y ventajas anteriores y otros se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada de una realización(es) preferida(s) de la invención con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia se usan a lo largo de todas las figuras para hacer referencia a componentes y características similares. En los dibujos:

La figura 1A ilustra aspectos de un tren de transmisión de la técnica anterior.

La figura 1B ilustra aspectos de un tren de transmisión de la técnica anterior con una PTO.

55 La figura 2 ilustra determinados componentes y determinados aspectos de montaje y engranado de un

sistema de tracción eléctrica para un vehículo, según una realización de la presente invención.

Las figuras 3A y 3B son diagramas de bloques que ilustran aspectos adicionales de un sistema de tracción eléctrica para un vehículo, según una realización de la presente invención.

5 La figura 4 un diagrama esquemático eléctrico que ilustra determinados aspectos de control del sistema de tracción eléctrica de la figura 3, según una realización de la presente invención.

La figura 5 ilustra determinados aspectos de un actuador y una articulación a un embrague de motor principal para el vehículo de la figura 3, según una realización de la presente invención.

La figura 6 ilustra un sistema informático en el que al menos pueden implementarse aspectos de procesos de control de la invención, según una realización de la presente invención.

## 10 Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

En la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas, se hace referencia a los dibujos adjuntos que ilustran realizaciones en las puede ponerse en práctica la invención. Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden hacerse cambios sin alejarse del alcance de la presente invención. Los dibujos y la descripción detallada no tienen como objetivo limitar la invención a la forma particular dada a conocer. Por el contrario, la intención es contemplar todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que entran dentro del espíritu y el alcance de la presente invención según definen en las reivindicaciones adjuntas. Los títulos en el presente documento no tienen como objetivo limitar el contenido en modo alguno.

### Sinopsis

20 Según una realización de la presente invención, un sistema de tracción eléctrica incluye un motor eléctrico (al que se hace referencia en el presente documento también como motor de tracción eléctrica) para accionar una transmisión de equipamiento convencional u original de vehículo para su tracción cuando el vehículo está moviéndose lentamente, está frecuentemente a ralentí, o cuando el ruido o la contaminación constituyen una preocupación. Por lo demás, el motor de tracción principal, un ICE, puede arrancarse y usarse de forma normal. Durante el funcionamiento normal del vehículo en autopista o en ciudad, el motor de tracción eléctrica puede hacerse funcionar en un segundo modo como generador, que se impulsa mediante el motor de tracción principal a través de la transmisión de OEM, para recargar las baterías del sistema de tracción eléctrica. El sistema incluye una célula de combustible de hidrógeno que también genera electricidad y de este modo reduce el tamaño de las baterías requeridas para hacer funcionar el motor de tracción eléctrica del sistema.

30 Una aplicación preferida de la invención es para camiones de uso industrial que viajan a velocidades inferiores a aproximadamente 20 millas por hora (32 km/h). Sin embargo, en diversas realizaciones, la invención puede aplicarse a velocidades superiores y para vehículos diferentes. Por ejemplo, en una aplicación, los camiones pueden accionarse al menos parcialmente mediante un motor de tracción eléctrica incluso a velocidades superiores a 20 millas por hora cuando se encuentran cerca de comunidades en las que el ruido o las emisiones suponen un problema, tal como con mucho tráfico y en comunidades densamente pobladas cerca de puertos, por ejemplo, en las que la niebla contaminante y el ruido pueden ser particularmente problemáticos. Pueden existir otros motivos para accionar al menos parcialmente un camión u otro vehículo mediante un motor de tracción eléctrica a velocidades superiores a 20 millas por hora según una realización de la invención.

40 En referencia ahora a la figura 2, según la presente invención, se muestra el motor de tracción eléctrica 150 montado en los rieles de chasis 156 de un camión. La disposición de la figura 2 es estructuralmente diferente de una disposición de HEV convencional, en la que una transmisión híbrida aloja un motor eléctrico y un equipo de engranaje planetario que acopla el eje de motor eléctrico al eje de salida de transmisión para transferir la rotación desde el motor de tracción eléctrica al eje de salida de transmisión, que se acciona también mediante el ICE (no mostrado en la figura 2). El motor de tracción eléctrica 150 en la figura 2 es externo a la carcasa de transmisión 127 y es demasiado pesado y grande para que la carcasa 127 lo soporte de forma fiable, puesto que la carcasa de transmisión 127 no puede aguantar de forma fiable todo este peso en voladizo. En la realización ilustrada de la invención, las ménsulas 154 se montan en el riel de chasis 156 del camión mediante pinzas de tornillo 158. A su vez, el motor 150 se atornilla a las ménsulas 154 con margen suficiente para permitir que el tren de transmisión convencional, que incluye la transmisión 122, se mueva libremente respecto al riel de chasis 156 y otros componentes.

50 El motor 150 se controla mediante el sistema de control 160 y se alimenta mediante la batería 170, que es un tipo de dispositivo de alimentación. La batería 170, a su vez, se alimenta mediante la célula de combustible de hidrógeno 180, que es otro tipo de dispositivo de alimentación. El motor 150 se prevé para impulsar el eje de salida de transmisión 129 a través del engranaje 141 de la PTO 140 que se engrana con el engranaje 130 en un eje de entrada 125 de la transmisión 122. Es decir, el engranaje 141 es para transferir rotación desde el motor de tracción eléctrica 150 al eje de transmisión 129. La PTO 140 aloja el engranaje 141 en una carcasa 142 independiente de, y atornillada de manera retirable a la carcasa de transmisión 127, de modo que el engranaje 141 está alineado para

engranarse con el engranaje 130 a través del puerto 124 de la carcasa de transmisión 127.

5 Según la realización ilustrada, el motor de tracción eléctrica 150 es preferiblemente para impulsar el camión en lugar del ICE del camión, es decir, con el ICE apagado. Por tanto, para que el motor de tracción eléctrica 150 accione el eje de entrada de transmisión 125 sin hacer girar el ICE, que está conectado al eje de cigüeñal 110, es deseable  
 10 desengranar el eje de cigüeñal 110 del eje de entrada 125 en al menos algunos modos de funcionamiento. Por consiguiente, se prevé un dispositivo de apagado (no mostrado en la figura 2) que incluye lógica de control (no mostrada en la figura 2) para desexcitar el motor de tracción eléctrica 150 en respuesta al eje de cigüeñal 110 engranando el eje de entrada de transmisión 125, [COMPRUEBESE ESTO] tal como se describe adicionalmente a continuación en el presente documento. Un dispositivo mecánico o electromecánico (no mostrado en la figura 2) también se incluye para mantener el embrague 120 en una posición en la que el eje 110 está desengranado del eje 125, satisfaciendo de ese modo la lógica.

### Diagramas de bloques

15 En referencia ahora a la figura 3A, se muestra un diagrama de bloques de un sistema de tracción eléctrica para un vehículo 300, según una realización de la presente invención. El vehículo 300 presenta un tren de transmisión, que incluye una disposición convencional del ICE de tracción 302 acoplado al eje de cigüeñal 110, el embrague 120, el eje de entrada de transmisión 125, la transmisión 122, el eje de salida de transmisión 125 y el diferencial 316. El diferencial 316 traslada la rotación del eje de cigüeñal 110 a los árboles 318 y, a su vez, a las ruedas 320. El vehículo 300 también presenta una batería de 12 VCC convencional 310 para suministrar al sistema eléctrico convencional 308 para ignición, luces, etc.

20 El vehículo 300 incluye el motor de tracción eléctrica 150 para accionar la transmisión 122 a través de la PTO 140, tal como se ha descrito anteriormente. El motor 150 está impulsado directamente por una salida de CA de un controlador de motor (no mostrado en la figura 3A) del sistema de control 160, que se impulsa mediante baterías de 144 VCC 170, que se recargan, a su vez, mediante la célula de combustible de hidrógeno 180. La célula de combustible de hidrógeno 180 se alimenta mediante un recipiente de hidrógeno comprimido 314. Además de la  
 25 carga de las baterías 170 para suministrar potencia para el motor 150, la célula de combustible 180 también carga la batería de 12 VCC 310 del sistema de tractor convencional.

30 En la realización ilustrada de la invención, el motor eléctrico 150 es de tipo de corriente alterna, de modo que puede hacerse funcionar marcha atrás para generar electricidad cuando el motor 302 está en marcha y el embrague 120 engrana el eje de cigüeñal 110 con el eje de entrada de transmisión 125. Al operar en este modo de generación, el motor/generador 150 carga las baterías 170 a través del sistema de control 160.

35 La característica de potencia nominal en caballos de vapor del motor 150 puede variar de una realización de la invención a la siguiente, dependiendo de la carga que es necesario soportar y de la velocidad y aceleración requeridas. Un camión tractor de remolque de uso industrial completamente cargado puede pesar alrededor de 80.000 libras (36.388 kilogramos). (Los vehículos eléctricos convencionales de alrededor de 1800 libras (816 kilogramos) requieren un motor eléctrico de aproximadamente 50 CV para conseguir y mantener 80 millas por hora (129 km/h) sólo con potencia eléctrica). En una realización de la presente invención, el motor eléctrico 150 es de tipo de corriente continua, con un peso de aproximadamente 180 libras (81,6 kilogramos), y tiene una característica de potencia nominal de 40 CV de manera continua y 80 CV durante hasta dos minutos. En otra realización, el motor eléctrico 150 es un motor de corriente alterna de característica de potencia nominal y peso al menos algo similares.  
 40 Evidentemente, la característica de potencia nominal en CV y su correspondiente régimen dependen del vehículo y de la carga.

45 La capacidad en kWh de las baterías 170 puede variar de una realización a la siguiente, así como la capacidad en kW de la célula de combustible 180 y la capacidad de almacenamiento del recipiente 314. En una realización, las baterías 170 presentan una capacidad de 14,4 kWh, la célula de combustible 180 presenta una capacidad de 15 kW, y el recipiente 314 presenta una capacidad de almacenamiento de 1 kg de hidrógeno a 300 psi.

50 En referencia ahora a la figura 3B junto con la figura 3A, el vehículo 300 también incluye el subsistema 304 que incluye los subsistemas de aire acondicionado, embrague, frenado y dirección. El refrigerante para la refrigeración, es decir, aire acondicionado, del subsistema 304 se comprime mediante el compresor 342 accionado por el ICE 302, como es convencional. El subsistema de frenado del subsistema 304 se controla mediante aire que se comprime mediante un compresor de aire 346 accionado por el ICE 302 y almacenado en el depósito 347, como es convencional para camiones de uso industrial. El subsistema de dirección del subsistema 304 se controla mediante un actuador hidráulico (no mostrado) alimentado desde el depósito 355 forzado por la bomba hidráulica 354 accionada por el ICE principal 302, como también es convencional.

55 Además de la disposición convencional descrita anteriormente para el subsistema de aire acondicionado, frenado y dirección 304, la realización ilustrada de la presente invención incluye los controladores auxiliares 306 controlados por el sistema de control 160 y alimentados por las baterías 170 para el funcionamiento del aire acondicionado, el embrague, el frenado y la dirección cuando el ICE 302 no está en marcha. En este modo eléctrico de funcionamiento, el compresor de aire acondicionado 342 se acciona directamente mediante un motor eléctrico

auxiliar 344 controlado por el sistema de control 160, tal como se describe en la solicitud de patente estadounidense número 11/374.709 a la que se ha hecho referencia anteriormente. Los controladores auxiliares 306 también incluyen un compresor de aire auxiliar 348 acoplado al depósito de aire 347 mediante una válvula de retención 352, que impide el flujo de retorno, y accionado por el motor eléctrico auxiliar 350 para proporcionar aire comprimido en el modo eléctrico de funcionamiento controlado por el sistema de control 160. Los controladores 306 también incluyen una bomba de fluido hidráulico auxiliar 356 acoplada al depósito de fluido hidráulico 355 mediante una válvula de retención 360, que impide el flujo de retorno, y accionada por el motor eléctrico auxiliar 358, de modo que la bomba 356 proporciona fluido motriz para el frenado durante el funcionamiento eléctrico del vehículo 300 controlado por el sistema de control 160.

## 10 Sistema de control

En referencia ahora a la figura 4 junto con las figuras 3A y 3B, se muestra un diagrama esquemático que ilustra aspectos del sistema de control 160 para permitir el funcionamiento de un vehículo con un motor de tracción eléctrica 150, según una realización de la presente invención. El sistema 160 incluye un controlador de motor 406 para proporcionar voltaje para controlar la velocidad del motor 150. En una realización de la invención, el controlador de motor 406 es un Cutler PMC1238. En otra realización de la invención, el controlador de motor 406 es un Cutler PMC 1231C. Más específicamente, el controlador de motor 406 emite como salida un voltaje para controlar la velocidad del motor de tracción eléctrica 150 en respuesta a una señal de demanda. En el sistema de control 160 ilustrado, un sensor FTR se acopla mecánica, eléctrica u ópticamente a un pedal acelerador (no mostrado) del vehículo de modo que la resistencia o impedancia del FTR varía en función de la colocación del pedal acelerador por parte del conductor, proporcionando de ese modo una señal de demanda variable en respuesta a la cual varía el voltaje de salida del motor 406, variando de ese modo el voltaje al motor 150 de modo que la velocidad del vehículo se modula suavemente en respuesta a la señal de demanda variable. Variar el voltaje puede incluir variar cualquiera de, o cualquier combinación de, la frecuencia, el nivel de voltaje, o los anchos de impulso de voltaje. (El pedal acelerador es un medio convencional y bien conocido para controlar la velocidad de rotación de un ICE y la velocidad resultante de un vehículo, tal como el del vehículo controlado por el sistema 160.)

Como se mencionó anteriormente, el motor eléctrico auxiliar 350 acciona un compresor de aire auxiliar 348 para presurizar el aire para hacer funcionar un sistema de frenado del vehículo, y el motor eléctrico auxiliar 358 acciona una bomba auxiliar 356 para presurizar el fluido hidráulico para hacer funcionar un sistema de dirección de potencia del vehículo 300 cuando el vehículo está funcionando a través del motor de tracción eléctrica 150. Tal como se describe a continuación en el presente documento, el sistema 160 también incluye diversos controles que proporcionan funciones de interbloqueo lógicas, que reciben señales de los sensores 330, para garantizar el funcionamiento seguro del vehículo 300, que incluye el motor de tracción eléctrica 150, los controladores auxiliares 306 y los componentes de HVAC, embrague, frenado y dirección del sistema 304.

Conmutador de llave de VDE

A continuación se describe el funcionamiento convencional del vehículo en relación con el conmutador 402, que forma parte del sistema eléctrico 308. Cableado en el sistema eléctrico de 12 VCC convencional del vehículo 300, el sistema 160 presenta un conmutador de llave de motor diesel de vehículo convencional 402, que presenta varias posiciones diferentes, tres de las cuales se muestran explícitamente en la figura 4, es decir, las posiciones “en marcha”, “apagado” y “accesorio”. Un conductor convencionalmente inserta una llave en el conmutador 402, estando orientado inicialmente el conmutador 402 en la posición de “apagado”. Para arrancar el vehículo, el conductor a continuación gira la llave hacia la derecha hasta una posición de “encendido” (no mostrada en la figura 4) para excitar un motor de arranque que mueve el cigüeñal del motor diesel del vehículo 302. A continuación, una vez que el motor 302 sostiene su funcionamiento por combustión interna, el conductor libera la llave en el conmutador 402, que retrocede por resorte a la posición “en marcha” mostrada en la figura 4, una posición que está convencionalmente entre la posición de “apagado” y la posición de “arranque” y en la que permanecerá el conmutador si no se toca, es decir, una posición que no presenta característica de retroceso por resorte. Para detener el motor diesel 302 del vehículo, el conductor puede girar la llave en el conmutador 402 de vuelta hacia la izquierda a la posición de “apagado”, en la que permanecerá el conmutador 402 si no se toca. El conmutador 402 también presenta una posición de “accesorio”, tal como se muestra en la figura 4, que está convencionalmente a la izquierda de la posición de “apagado”, para encender accesorios tales como una radio. Convencionalmente, si el conductor gira la llave a la posición de “accesorio” el conmutador 402 permanecerá en esta posición si no se toca.

Conmutador de llave de VDE interbloqueado de manera lógica con el controlador de motor de tracción eléctrica

Volviendo ahora a una descripción de una realización de la presente invención, según el sistema 160, las bobinas de los relés AC y V están cableadas a las posiciones de accesorio y “en marcha” del conmutador 402, respectivamente, de modo que cuando el conmutador 402 está en la posición de “accesorio” la bobina del relé AC se excita y cuando el conmutador 402 está en la posición “en marcha” la bobina del relé V se excita con 12 VCC, que se suministran convencionalmente mediante la batería de 12 VCC 310.

El sistema 160 también incluye una batería auxiliar 170 que suministra un primer voltaje auxiliar para un sistema de tracción eléctrica, que incluye el motor/generador de tracción eléctrica 150, mostrándose en la figura 4 el voltaje

5 suministrado de 144 VCC. (A pesar de que se hace referencia como "144 VCC" debe entenderse que el voltaje  
 suministrado por la batería 170 puede variar y que el sistema de control 160 puede funcionar adecuadamente dentro  
 de un intervalo de voltajes de suministro. En una realización de la invención, el controlador 406 funcionará  
 adecuadamente con un voltaje de suministro de sólo 84 VCC, por ejemplo.) Un conmutador de llave de sistema de  
 tracción electrónica 404 presenta una posición "en marcha" cableada con la alimentación de 12 VCC y en serie con  
 un contacto normalmente cerrado V1 del relé V mencionado anteriormente en el presente documento y la bobina de  
 relé KR, tal como se muestra, de modo que cuando el conmutador 404 está en la posición "en marcha", se crean los  
 contactos de "en marcha" del conmutador 404. Por tanto, si se desexcita el relé V de modo que se crean los  
 contactos V1, la bobina de relé KR se excita a través de la alimentación de 12 VCC. Por tanto, debe entenderse que  
 el relé V proporciona un interbloqueo de modo que si el conmutador de motor diesel de vehículo 402 está en la  
 posición "en marcha", se impide que la bobina de relé KR se excite. (Se hace referencia también a estar desexcitado  
 en el presente documento como encontrarse "desconectado"). Pero si el conmutador 402 del motor diesel de  
 vehículo 302 no está en la posición "en marcha", el relé V se desexcita de modo que si el conmutador de sistema de  
 tracción electrónica 404 está en la posición "en marcha", la bobina de relé KR se excitará (a lo que también se hace  
 referencia en el presente documento como encontrarse "conectado").

El sistema 160 también incluye una bobina de relé MC cableada en la alimentación de 144 VCC en serie con los  
 contactos normalmente abiertos AC1 del relé AC mencionado anteriormente. Por tanto, el relé AC proporciona otro  
 interbloqueo. Es decir, si el conmutador 402 del motor diesel de vehículo 302 está en la posición de "accesorio", la  
 bobina de relé AC está conectada, lo que crea los contactos AC1, conectando de ese modo el relé MC. Pero si el  
 conmutador 402 no está en la posición de "accesorio", la bobina de relé AC está desconectada, lo que rompe los  
 contactos AC1, desconectando de ese modo el relé MC.

Los contactos normalmente abiertos MC1 del relé MC están cableados para conectar (es decir, "crear") 144 VCC al  
 terminal + principal del controlador 406, tal como se muestra. Asimismo, la combinación en paralelo de los contactos  
 normalmente abiertos KR1 y KG1 de los relés KR y KG está cableada en serie con los contactos MC1 para crear  
 144 VCC para un terminal de potencia de control CP del controlador 406 y la combinación en paralelo de los  
 contactos normalmente abiertos KR2 y KG2 de los relés KR y KG está conectada en serie con la resistencia variable  
 FTR y los terminales de control de entrada del controlador 406, tal como se muestra.

Por tanto, los relés AC, V, KR, KG y MC actúan conjuntamente para proporcionar una lógica de control tal como se  
 describe adicionalmente a continuación de modo que para el funcionamiento del controlador de motor 406 el  
 conmutador de motor diesel de vehículo 402 no debe estar en la posición "en marcha", sino que en su lugar debe  
 estar en la posición de "accesorio", mientras que el conmutador de tracción eléctrica 404 debe estar en la posición  
 "en marcha". Es decir, para excitar los terminales principales + y - del controlador 406, lo que se requiere, por  
 supuesto, para controlar la velocidad del motor de tracción eléctrica 150 mediante el FTR a través del pedal  
 acelerador, deben crearse los contactos MC1. Para crear los contactos MC1, la bobina MC debe conectarse, por  
 supuesto. Para ello, el conmutador 402 del motor diesel de vehículo 302 debe estar en la posición de "accesorio", lo  
 que conecta la bobina AC, creando los contactos AC1 y conectando la bobina MC.

Asimismo, se proporcionan dispositivos de apagado 420 adicionales en serie con los contactos AC1 y la bobina MC.  
 Estos dispositivos 420 pueden impedir la conexión de MC, impidiendo de este modo que el motor 150 se ponga en  
 marcha, o pueden interrumpir la trayectoria para la conexión y mantenimiento de MC, parando de ese modo el motor  
 150 una vez que está en marcha. Los dispositivos de apagado 420 pueden funcionar en respuesta a los sensores  
 330 adicionales que generan señales de apagado que indican el funcionamiento del ICE o un precursor del  
 funcionamiento del ICE, tal como una señal para arrancar el ICE, una señal de posición de embrague, una señal de  
 rotación de ICE, una señal de ignición de ICE. Sin embargo, todos o algunos de los dispositivos de apagado 420  
 pueden anularse mediante dispositivos de anulación 425 para diferentes modos de funcionamiento, tal como para  
 hacer funcionar el motor eléctrico 150 como un generador accionado por el ICE 302 a través del embrague 120, de  
 modo que los dispositivos de apagado 420 anulados no detengan el motor 150.

La excitación de los terminales principales + y - del controlador 406 suministra una potencia principal al controlador  
 406, pero el controlador 406 también requiere potencia de control para el terminal CP. Con los contactos MC1  
 creados, la alimentación de 144 VCC está acoplada al terminal CP a través de una resistencia R de 1000 ohm, 20  
 vatios y esto precarga los controles internos del controlador 406 acoplado al terminal CP. Esta precarga es útil para  
 proporcionar una respuesta rápida mediante el controlador 406 para la acción de la resistencia variable FTR, pero no  
 proporciona corriente suficiente para hacer funcionar completamente el controlador 406.

Para que el controlador 406 funcione completamente, deben crearse los contactos KR1 o KG1 y KR2 o KG2 para  
 suministrar toda la potencia al controlador 406, lo que por supuesto requiere que se conecte la bobina de relé KR o  
 la bobina de relé KG. Para ello, el conmutador de motor diesel de vehículo 402 no debe encontrarse en la posición  
 "en marcha", garantizando de ese modo que el relé V permanece desconectado y que se crean los contactos V1 y  
 V2. Asimismo, el conmutador de tracción eléctrica 404 debe estar en la posición "en marcha", lo que conecta la  
 bobina de relé KR a través de los contactos V1 creados, o bien en la posición de "generar", lo que conecta la bobina  
 de relé KG a través de los contactos V2 creados.

La posición de “generar” del conmutador 404 se prevé para permitir la carga de la batería 170 mediante el ICE 302. Es decir, en una configuración de funcionamiento de “generar” de sistema de tracción eléctrica, se permite la carga de la batería 170 mediante el ICE 302, lo que incluye que la transmisión 122 se engrane con el ICE 302 a través del embrague 120 para transferir potencia mecánicamente desde el ICE 302 al motor/generador 150 a través del embrague 120, de modo que puede hacerse funcionar el motor/generador 150 como generador.

#### Controles relativos al funcionamiento del embrague

Además de los controles descritos anteriormente, el sistema 160 presenta controles para engranar y desengranar el embrague 120 de motor diesel del vehículo principal 302 cuando se está en el modo de funcionamiento de sistema de tracción eléctrica.

Con respecto a los controles relativos al funcionamiento del embrague 120, el sistema 160 incluye un actuador de embrague 412 unido mecánicamente con el embrague 120, tal como se explica adicionalmente en conexión con la figura 5 a continuación en el presente documento. El actuador 412 presenta una bobina de pisada de pedal de embrague D y una bobina de liberación de pedal de embrague R. La excitación de la bobina de pisada D hace que el actuador 412 se extienda, accionando de ese modo la articulación acoplada a un pedal de embrague convencional del vehículo hacia una posición de pedal pisado en la que el eje de cigüeñal 110 está desengranado del eje de entrada de transmisión 125. A la inversa, la excitación de la bobina de liberación R hace que el actuador 412 se retraiga, accionando de ese modo el pedal de embrague hacia una posición de pedal liberado en la que el embrague 120 engrana el eje de cigüeñal 110 con el eje de entrada de transmisión 125. Asociados con el actuador 412 están los conmutadores de fin de carrera 416 CD y CR. El conmutador de fin de carrera CD se abre en respuesta a la llegada del actuador 412 a una posición completamente extendida, mientras que el conmutador de fin de carrera CR se abre en respuesta a la llegada del actuador 412 a una posición completamente retraída.

Con la bobina de pisada D y la bobina de liberación R desexcitadas, el actuador 412 permanece en su última posición, lo que tiende a retener el embrague 120 pisado en la medida en que el actuador 412 haya accionado finalmente el pedal de embrague para su pisada, si es que se da el caso. Sin embargo, ni el actuador 412 ni la articulación mecánica que conecta el actuador 412 al embrague 120 impiden que el pedal de embrague se pise adicionalmente de manera manual si el pedal no está ya completamente pisado.

En referencia ahora a la figura 5, se ilustra adicionalmente la articulación del actuador 412 con el embrague 120. Debe apreciarse que la ilustración es indicativa de forma general de una articulación, pero es de tipo esquemático. Es decir, en la figura 5 pueden omitirse o representarse de forma figurada algunos detalles mecánicos para representar más claramente características y aspectos particulares de cómo funciona la disposición ilustrada.

Además de representar el actuador 412 de la presente invención y su articulación asociada, la figura 5 también representa una articulación convencional para el pedal de embrague convencional 510 y el embrague convencional 120, tal como se indica a continuación. Para desengranar el embrague 120 convencionalmente un conductor pisa el pedal de embrague convencional 510 en el habitáculo del vehículo, produciendo de ese modo un movimiento de desengranado 530. El pedal de embrague 510 está en el brazo de embrague 514, que está fijo de manera giratoria al punto de pivote 512, de modo que el movimiento de desengranado 530 transmite un movimiento de desengranado 532 a través del brazo de embrague 514 a la articulación 520. La articulación 520 presenta un extremo distal opuesto al engranado de la articulación 520 al brazo de embrague 514 y conectada de manera giratoria 538 a la articulación 522, tal como se muestra. Asimismo, la articulación 520 está fija de manera giratoria al punto de pivote 513. Por tanto, la articulación 520 transmite un movimiento de desengranado 532 a la articulación 522, produciendo un movimiento de desengranado 534 en la articulación 522. La articulación 522 presenta un extremo distal opuesto a su acoplamiento con la articulación 520 y conectada de manera giratoria al brazo de embrague 524, que está acoplado de manera giratoria a un embrague 120 y se engrana con un cojinete de desembrague (no mostrado) del embrague 120. De este modo la articulación 520 transmite un movimiento de desengranado 534 al brazo de embrague 524, produciendo un movimiento de desengranado 536 por el brazo de embrague 524, lo que produce que el cojinete de desembrague del embrague 120 desengrane el embrague 120, desengranando de ese modo el eje de cigüeñal 110 del eje de entrada de transmisión 125.

Según la realización ilustrada de la presente invención, el actuador 412 y su articulación asociada se añaden a la articulación convencional descrita en el párrafo anterior, de la manera siguiente. El actuador 412 se asegura de manera giratoria por un extremo al chasis del vehículo en el punto de pivote 516. Un eje extensible/retraíble 542 del actuador 412 (mostrado en la figura 5 en su posición completamente retraída) en el otro extremo del actuador 412 se asegura mediante la copa 540 a la conexión 538 de la articulación 520 y 522, de modo que las articulaciones 520 y 522 tienen suficiente libertad de movimiento para permitir el funcionamiento convencional mediante el pedal 510, tal como se ha descrito inmediatamente antes, pero permitiendo aún al eje 542 de actuador 412 que transmita también el movimiento de desengranado 534 a la articulación 522 mediante el eje de transmisión 542 hacia su posición completamente extendida.

A modo de reiteración, la disposición ilustrada de la figura 5 permite libertad de movimiento convencional de las articulaciones 520 y 522 para el funcionamiento convencional del pedal de embrague 510 del embrague 120 sin extender ni retraer el eje 542 del actuador 412, que se ha añadido a la articulación convencional entre el embrague



120 y el pedal de embrague 510. Es decir, la copa 540 captura el acoplamiento 538 de manera lo bastante holgada como para permitir esta libertad de movimiento convencional pero de manera lo bastante ceñida como para que el eje 542 permanezca engranado con el acoplamiento 538 a lo largo de todo el intervalo de movimiento convencional del pedal de embrague 510 y el intervalo de movimiento correspondiente del acoplamiento 538. Asimismo, este engranado mantenido permite que el actuador 412 proporcione un medio alternativo para el desengranado y reengranado del embrague 120. Para el desengranado, el actuador 412 acciona la articulación 522 en un movimiento de desengranado 534 extendiendo el eje 542. El embrague convencional 120 incluye un mecanismo o mecanismos de retroceso por resorte (no mostrado(s) explícitamente en la figura 5) de modo que el embrague 120 se reengrana simplemente mediante la retracción del eje 542. Es decir, el mecanismo de retroceso por resorte del embrague 120 mueve el brazo de embrague 524 a la posición reengranada de modo que el engranado de la copa 540 y el acoplamiento 538 se mantiene incluso aunque se retraiga el eje 542.

Los conmutadores de fin de carrera 416CR y 416CD montados en el actuador 412 detectan la posición del eje 542, como se explica adicionalmente a continuación en el presente documento.

En referencia de nuevo a la figura 4 junto con las figuras 3A y 3B, el sistema 160 incluye una bobina de relé C cableada a la alimentación de 12 VCC de la batería 310 en serie con los contactos normalmente abiertos KR3 del relé KR. Por tanto, la bobina de relé C se conecta en respuesta a la conexión por parte de la bobina de relé KR creando los contactos KR3. Tal como se ha descrito anteriormente, el conmutador de motor diesel de vehículo 402 que no está en la posición "en marcha" desconecta el relé V, creando los contactos normalmente cerrados V1, lo que conecta la bobina de relé KR si el conmutador de sistema de tracción electrónica 404 está en la posición "en marcha". Por tanto, a través de la acción de los relés KR y V, el relé C se conecta en respuesta a que el conmutador de motor diesel de vehículo 402 no está en la posición "en marcha" y el conmutador de sistema de tracción electrónica 404 está en la posición "en marcha". Es decir, la creación de los contactos KR3 proporciona una señal que indica la inicialización de un modo de funcionamiento de "tracción eléctrica", es decir, un modo en el que el movimiento, es decir, la tracción, del vehículo 300 se impulsa mediante el motor eléctrico 150.

El relé C presenta unos contactos normalmente abiertos C1 en serie con la bobina de pisada D del actuador 412 y el conmutador de fin de carrera de actuador 416 CD. Por tanto, los contactos C1 se crean en respuesta a la conexión por parte del relé C y esto excita la bobina de pisada D y produce que el actuador 412 se desplace hacia la posición completamente extendida, a condición de que el actuador de embrague 412 no esté completamente extendido de modo que el conmutador de fin de carrera 416 CD está cerrado. Una vez que el actuador 412 alcanza la posición completamente extendida, el conmutador de fin de carrera 416 CD se abre y la bobina de pisada D del actuador 412 desconecta en respuesta.

Una vez que el actuador 412 se aleja de la posición completamente retraída, el conmutador de fin de carrera de actuador 416 CR se cierra de modo que la bobina de liberación R del actuador 412 puede excitarse para retraer de nuevo el actuador 412 cuando sea necesario. Sin embargo, en respuesta a la conexión por parte del relé C, los contactos normalmente cerrados C2 se rompen de modo que la bobina de liberación R de 412 no se excitará. De esta forma, el relé C impide que el actuador 412 se retraiga a menos que o bien i) el conmutador de motor diesel de vehículo 402 se encuentre en la posición "en marcha", lo que conecta el relé V que desconecta el relé KR, que, a su vez, desconecta el relé C, o si no ii) el conmutador de sistema de tracción electrónica 404 está en la posición de "apagado", lo que desconecta el relé KR, que, a su vez, desconecta el relé C. Pero en respuesta a o bien el giro del conmutador de motor diesel de vehículo 402 a la posición "en marcha" o bien el giro del conmutador de sistema de tracción electrónica 404 a la posición de "apagado", el relé C se desconectará, lo que crea unos contactos C2 de modo que la bobina de liberación R del actuador 412 se excitará en respuesta a través de los contactos C2. Esto desplaza el actuador 412 hacia la posición retraída hasta que el conmutador de fin de carrera 416 CR se rompe al detectar que el actuador 412 está completamente retraído.

45 Controles relativos al funcionamiento de los sistemas de frenado y dirección

Además de los controles descritos anteriormente, el sistema 160 presenta controles para garantizar el funcionamiento de los componentes de frenado y dirección del sistema 304 cuando se está en el modo de funcionamiento de sistema de tracción eléctrica.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de frenado convencional para el vehículo 300 incluye un depósito de aire 347 y un compresor 346 accionados por el motor de combustión interna 302 para suministrar aire presurizado para hacer funcionar los frenos. El sistema de control 160 proporciona un mecanismo mediante el cual se suministra presión de aire para el frenado incluso aunque el motor 302 esté apagado. Específicamente, el sistema de control 160 proporciona un mecanismo mediante el cual si la presión de aire para el sistema de frenado convencional del vehículo cae por debajo de un determinado límite predeterminado, entonces si el conductor pisa el pedal acelerador convencional del vehículo, se enciende un motor 350 de compresor de aire suplementario para proporcionar aire comprimido suplementario para el funcionamiento del sistema de freno convencional del vehículo.

Tal como se ha mencionado también anteriormente, el sistema de dirección convencional para el vehículo 300 incluye una bomba hidráulica 354 accionada mediante el motor de combustión interna 302 para suministrar fluido hidráulico para hacer funcionar la dirección de potencia del vehículo 300. El sistema de control 160 también

proporciona un mecanismo mediante el cual el fluido hidráulico se bombea para la dirección incluso aunque el motor 302 esté apagado. Específicamente, el sistema de control 160 proporciona un mecanismo mediante el cual si el volante del vehículo se gira hacia la izquierda o hacia la derecha más allá de unos límites predeterminados, entonces si el conductor pisa el pedal acelerador convencional del vehículo, se enciende un motor de bomba hidráulica suplementario 358 para accionar la bomba 356 para proporcionar presión de fluido hidráulico suplementario para el funcionamiento del sistema de dirección convencional del vehículo.

Detalles específicos de los controles 160 relativos al funcionamiento del sistema de frenado son según lo siguiente. El pedal acelerador conmutador de fin de carrera FTLS 420 puede hacerse funcionar para cerrar sus contactos en respuesta a la detección de que el conductor ha pisado el pedal acelerador convencional del vehículo. FTLS 420 está en serie en la alimentación de 12 VCC con un relé T, de modo que en respuesta al contacto de FTLS 420, el relé de contacto T se conecta. La conexión por parte del relé T inicia la demanda de aire comprimido para el sistema de frenado de vehículo convencional y de fluido hidráulico para el sistema de dirección de vehículo convencional, de la manera siguiente.

Según la realización ilustrada de sistema de control 160 de la presente invención, un conmutador de presión de aire 418 está acoplado al depósito de suministro de aire 347. El conmutador 418 hace contacto en respuesta a la detección de que la presión de aire en el depósito 347 ha caído por debajo de un límite predeterminado, por ejemplo, 100 psi. Los contactos normalmente abiertos T1 del relé T están en serie en la alimentación de 12 VCC con el conmutador de presión de aire 418. Asimismo, la bobina de relé A está en serie con T1 y con el conmutador 418.

El relé A es para iniciar la demanda de aire comprimido suplementario para el sistema de frenado de vehículo convencional. Es decir, el relé A presenta unos contactos normalmente abiertos A1 en serie en una alimentación de 24 VCC con un motor auxiliar de compresor de aire 350. El relé A se conecta en respuesta al contacto de T1 y el conmutador 418, creando los contactos A1 y excitando el motor de compresor de aire auxiliar de sistema de freno 350. En resumen, en respuesta a la pisada por parte del conductor del pedal acelerador convencional del vehículo, si la presión de aire cae por debajo de 100 psi, por ejemplo, el motor auxiliar de compresor de aire 350 se enciende para proporcionar más aire para el funcionamiento del sistema de freno convencional del vehículo.

Detalles específicos de los controles 160 relativos al funcionamiento del sistema de dirección son de la manera siguiente. Los contactos normalmente abiertos T1 del relé T están también en serie en la alimentación de 12 VCC con los conmutadores de fin de carrera de brazo de dirección conectados en paralelo 414SRL y 414 SRR. Asimismo, la bobina de relé S está en serie con T1 y los conmutadores conectados en paralelo 414SRL y 414 SRR, que se montan en el brazo de dirección convencional del vehículo de modo que el conmutador 414SRL hace contacto en respuesta al giro del volante hacia la izquierda más allá de un determinado límite predeterminado y el conmutador 414 SRR hace contacto en respuesta al giro del volante hacia la derecha más allá de un determinado límite predeterminado.

El relé S es para iniciar la demanda de presión de fluido hidráulico suplementario para el sistema de dirección de vehículo convencional. Es decir, el relé S presenta unos contactos normalmente abiertos S1 en serie en una alimentación de 24 VCC con el motor de bomba hidráulica auxiliar de sistema de dirección 358. El relé S se conecta en respuesta al contacto de T1 y el conmutador 414SRL o 414 SRR, creando los contactos S1 y excitando el motor de bomba hidráulica suplementario de sistema de dirección 358. En resumen, en respuesta a la pisada por parte del conductor del pedal acelerador convencional del vehículo, si el volante del vehículo se gira hacia la izquierda o hacia la derecha más allá de límites determinados, el motor de bomba hidráulica auxiliar 358 se enciende para proporcionar más presión de fluido hidráulico para el funcionamiento del sistema de dirección convencional del vehículo.

Observaciones generales con respecto a los controles

Obsérvese que en la figura 4 hay tres sistemas de voltaje diferentes, 12 VCC, que es un sistema de voltaje de motor de arranque de ICE convencional, 144 VCC y 24 VCC. Son deseables sistemas de voltaje superior para proporcionar una entrega de potencia superior con una corriente relativamente inferior. Es ventajoso que los relés tales como KR, KG, C, etc. proporcionen una capacidad de aislamiento de voltaje y de corte de corriente, además de la función lógica que realizan. Por ejemplo, es deseable no enviar voltajes superiores a 12 VCC al habitáculo de un vehículo.

## 50 **Modificaciones y variaciones de control**

La descripción de la presente realización se ha presentado con fines ilustrativos, pero no tiene el propósito de ser exhaustiva o de limitar la invención a la forma dada a conocer. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Por ejemplo, los controles se han descrito anteriormente en el presente documento en el contexto de relés con procesos relativos al control correspondientes de tipo lógica de relé. Debe apreciarse que los mismos procesos lógicos descritos anteriormente pueden lograrse con combinaciones diferentes de relés. Por ejemplo, con ajustes apropiados es posible proporcionar esencialmente un proceso lógico implementado o bien mediante un relé que se excita para iniciar una acción o un relé que se desexcita para iniciar la acción. Las opciones pueden variar dependiendo de diversos factores, incluyendo, por ejemplo, la complejidad y el modo de fallo

deseado.

Asimismo, lo que se ha mostrado anteriormente en el presente documento como relés y lógica de relés puede implementarse al menos parcialmente en forma de un controlador incorporado u otra forma de sistema informático que presente procesos relativos al control correspondientes de tipo programa informático. Un sistema informático de este tipo y los procesos relativos al control pueden incorporarse en el controlador de motor descrito anteriormente, por ejemplo. Adicionalmente, se muestran los sensores discretos 330 en el presente documento para accionar diversos relés dedicados. Las señales proporcionadas por los sensores 330 pueden estar disponibles en un bus de datos de equipo original suministrado por el fabricante del vehículo para la entrada a un ordenador de sistema de control 160.

En referencia ahora a la figura 6, se ilustra un sistema informático 600 en el que pueden implementarse los procesos relativos al control de la presente invención, según una realización de la presente invención. Debe entenderse que con el término "sistema informático" se pretende englobar cualquier dispositivo que presente un procesador que ejecute instrucciones a partir de un medio de memoria, independientemente de si se hace referencia al mismo en términos de controlador incorporado, microcontrolador, sistema informático personal (seguro o no), o en alguna otra terminología. El sistema informático 600 incluye un procesador o procesadores 615, una memoria volátil 627, por ejemplo, RAM y una memoria no volátil 629. Las memorias 627 y 629 almacenan instrucciones de programa (también conocidas como "programa de software"), que pueden ejecutarse por procesadores 615, para implementar diversas realizaciones de un programa de software según la presente invención. El procesador o procesadores 615 y las memorias 627 y 629 se interconectan mediante el bus 640. Un adaptador de entrada/ salida (no mostrado) se conecta también al bus 640 para permitir el intercambio de información entre los procesadores 615 y otros dispositivos o conjunto de circuitos. El sistema 600 también está adaptado para al menos la conexión temporal de un teclado 633, un dispositivo de puntero 630, por ejemplo, un ratón, y un dispositivo de visualización 637.

En la realización ilustrada, la memoria no volátil 629 puede incluir un disco para el almacenamiento de datos y un sistema operativo y aplicaciones informáticas. En otras realizaciones, la memoria no volátil 629 no es necesariamente un disco. El sistema operativo puede incluso estar programado en un soporte físico de circuito integrado especializado. La memoria 629 también incluye una ROM, que no se muestra explícitamente, y puede incluir otros dispositivos, que tampoco se muestran explícitamente, tales como cintas.

El almacenamiento de datos puede realizarse mediante uno o más procesos del sistema informático 600 y puede incluir el almacenamiento en una memoria, tal como la memoria 627 o 629, del mismo sistema informático 600 en el que está ejecutándose el proceso o en un sistema informático diferente.

Además, al menos alguno de los procesos relativos al control de la presente invención puede estar distribuido en forma de un medio legible por ordenador de instrucciones ejecutables mediante un procesador para realizar un método, es decir, un proceso, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Un medio de este tipo legible por ordenador puede presentar diversas formas. La presente invención se aplica por igual con independencia del tipo particular de medios portadores de señal usados en la práctica para llevar a cabo la distribución. Ejemplos de medios legibles por ordenador tangibles incluyen medios de tipo grabable tales como un disco flexible, una unidad de disco duro, una RAM, y CD-ROM. Ejemplos de medios de tipo de transmisión incluyen enlaces de comunicaciones digitales y analógicos.

Diversas realizaciones implementan el o los programas informáticos de diversas formas, incluyendo técnicas basadas en procedimientos, técnicas basadas en componentes, y/o técnicas orientadas a objetos, entre otras. Ejemplos específicos incluyen objetos de XML, C, C++, Java y librerías de tipo comercial. Los expertos en la técnica apreciarán que el soporte físico representado en el presente documento puede variar dependiendo de la implementación. El ejemplo representado no tiene como fin implicar limitaciones en la arquitectura con respecto a la presente invención.

Muchas más modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Por ejemplo, anteriormente en el presente documento se ha descrito variar el voltaje al motor eléctrico, lo que permite cambiar suavemente la velocidad del vehículo en respuesta a una señal de demanda variable. En una realización de la presente invención, los controles pueden hacerse funcionar para dar golpes de motor con el motor eléctrico para mover el vehículo en sacudidas, es decir, simplemente excitar y desexcitar el motor eléctrico a baja frecuencia. El controlador de motor puede conseguir estos golpes de motor en respuesta a una señal de demanda de encendido-apagado.

### **Asegurando la APU en el vehículo**

En referencia de nuevo a la figura 3A, la célula de combustible 180 puede incluir otras cosas en una unidad de potencia auxiliar ("APU") asegurada detrás de un habitáculo del vehículo 300 en un chasis de una parte de tractor del mismo. El habitáculo también está montado en el chasis. La APU incluye un alojamiento rectangular para la célula de combustible 180 atornillada a resortes neumáticos respectivos ubicados directamente bajo cuatro esquinas del alojamiento. La APU incluye adicionalmente un esparcidor al que están atornillados los resortes neumáticos. Asimismo, dos resortes helicoidales están conectados al esparcidor mediante pernos de anilla respectivos

5 atornillados a un lado del alojamiento cerca de esquinas respectivas, de modo que las conexiones de los resortes helicoidales en el esparcidor están ubicadas de tal forma que mantienen los resortes helicoidales extendidos hacia abajo desde el fondo del alojamiento y hacia fuera. Además de los resortes helicoidales que se mantienen por el esparcidor de forma que se extienden hacia fuera y hacia abajo desde el fondo del alojamiento, los resortes helicoidales también se estiran un poco por el esparcidor, aunque se encuentren completamente dentro de su límite elástico. De esta forma, los resortes se mantienen en tensión y tienden a proporcionar fuerzas que se oponen entre sí y mantienen el alojamiento centrado arriba y empujado hacia abajo de forma segura hacia los resortes neumáticos.

10 Los resortes neumáticos están interconectados mediante una línea de suministro de aire que presenta una conexión a través de un regulador de presión para conectar los resortes neumáticos al sistema de aire comprimido convencional incluido en el subsistema 304 para los frenos del vehículo 300. De esta forma, después de atornillar el esparcidor de la APU al chasis, los resortes neumáticos pueden inflarse a partir del sistema de aire comprimido, lo que aumenta la tensión de los resortes helicoidales y de ese modo mantiene el alojamiento centrado arriba y empujado hacia abajo hacia los resortes neumáticos de forma más segura. Resulta ventajoso que el alojamiento se asegure al chasis de vehículo 300 de este modo sin ningún elemento rígido, o incluso absorbedores de choque de tipo pistón, que pueden transferir directamente los choques de los golpes y sacudidas desde el chasis al alojamiento. Pese a que los absorbedores de choque tienden, por supuesto, a absorber los choques de este tipo en una única dirección, no tienden a evitar el movimiento en algunas direcciones, de tal manera que presentan una mayor tendencia a transferir las fuerzas desde algunas direcciones que la disposición descrita anteriormente. Están disponibles resortes neumáticos convencionales que son adecuados para el uso descrito anteriormente, por ejemplo, de McMaster-Carr.

#### Observaciones generales

Debe apreciarse a partir de lo anterior que la presente invención proporciona numerosos beneficios útiles, incluyendo lo siguiente:

25 puede añadirse una PTO convencional a una transmisión convencional a través de un puerto de PTO convencional para servir como dispositivo de transferencia de una forma no convencional para dar potencia a un tren de transmisión de vehículo a partir de un motor de tracción eléctrica alimentado por un dispositivo de alimentación externo, incluso cuando el ICE del vehículo está apagado;

30 una célula de combustible de hidrógeno en una unidad de potencia auxiliar adecuada montada en un vehículo tal como se da a conocer en el presente documento es lo bastante duradero y proporciona suficiente energía de modo que puede proporcionarse como dispositivo de alimentación externo para mover incluso una carga muy considerable, tal como un camión tractor de remolque completamente cargado, a lo largo de una distancia considerable o para un funcionamiento de duración considerable; y

35 una batería puede proporcionar aún más energía adicional para demandas de potencia instantánea y puede recargarse a intervalos apropiados de demanda de funcionamiento bajo o no eléctrico o bien mediante la célula de combustible o bien mediante el ICE a través de funcionamiento marcha atrás del motor de tracción eléctrica; y

40 subsistemas auxiliares y controles, incluyendo la actuación de embrague, subsistemas de aire auxiliares y de fluido hidráulico auxiliares, se dan a conocer para permitir el funcionamiento del motor de tracción eléctrica acoplado al tren de transmisión sin interferir con, o en oposición a, el ICE convencional, y para coordinar el funcionamiento seguro de los subsistemas existentes del vehículo con los modos de funcionamiento del generador y del motor de tracción eléctrica.

45 A modo de reiteración, las realizaciones se han elegido y descrito para explicar mejor los principios de la invención, la aplicación práctica, y para permitir a otros expertos en la técnica la comprensión de la invención. Pueden ser adecuadas otras diversas realizaciones que presenten diversas modificaciones para un uso contemplado particular, pero pueden estar dentro del alcance de la presente invención.

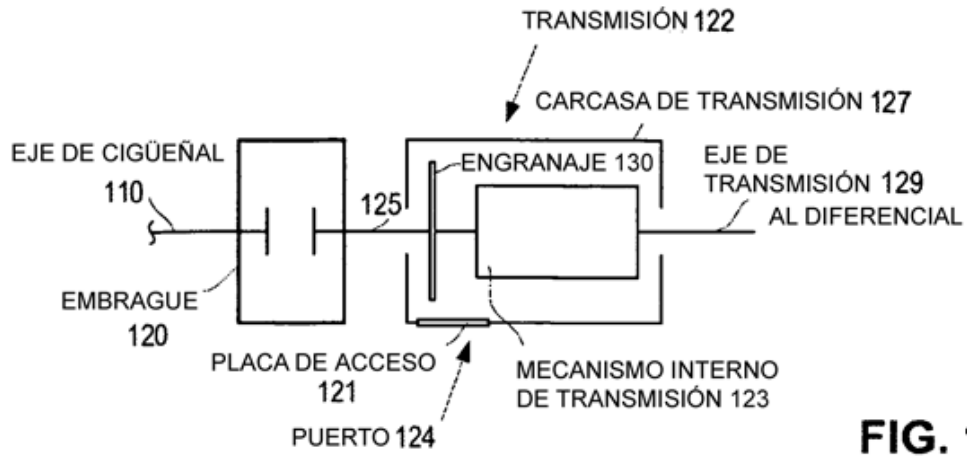
A menos que se establezca de forma clara y explícita, no se pretende que las reivindicaciones siguientes impliquen ninguna secuencia particular de acciones. La inclusión de etiquetas, tales como a), b), c) etc., para partes de las reivindicaciones no implica, en sí mismas, ninguna secuencia particular, sino que son simplemente facilitar la referencia a las partes.

50

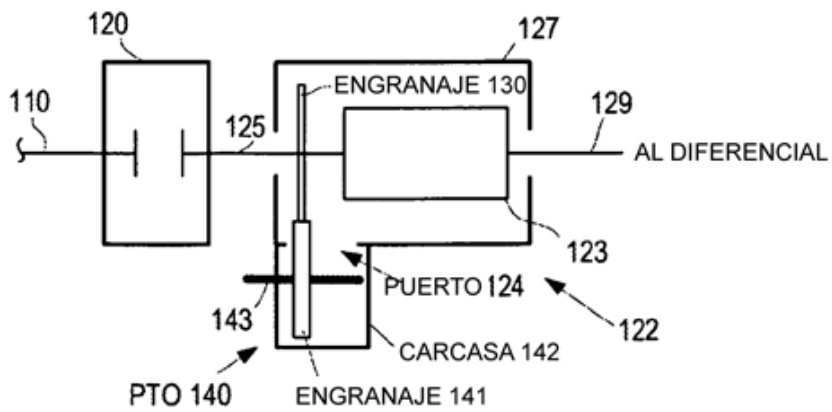
## REIVINDICACIONES

1. Sistema que presenta:
- 5 un tren de transmisión que incluye un motor de combustión interna ("ICE") acoplado a un eje de entrada de transmisión (125) de una transmisión (122), presentando la transmisión (122) un puerto de toma de fuerza (124), y un eje de salida de transmisión (129) conectado a un diferencial;
- un motor eléctrico (150); y
- un dispositivo de transferencia (140) que acopla el motor eléctrico (150) a la transmisión (122) a través del puerto (124),
- 10 estando configurado el sistema para permitir al motor eléctrico (150) impulsar selectivamente el eje de salida del tren de transmisión durante al menos ciertos intervalos en los que el ICE está apagado.
2. Sistema según la reivindicación 1, que comprende: un dispositivo de alimentación para suministrar potencia al motor eléctrico, en el que opcionalmente el dispositivo de alimentación comprende una célula de combustible (180); o
- 15 el dispositivo de alimentación comprende una batería (170), configurándose el sistema preferiblemente para permitir la carga de la batería por el ICE cuando el ICE está encendido; o
- el dispositivo de alimentación comprende: una batería (170); y una célula de combustible (180) configurada para cargar la batería.
3. Sistema según la reivindicación 1, en el que el tren de transmisión incluye un embrague (120) acoplado a una entrada de la transmisión, transfiriendo el dispositivo de transferencia (140) la rotación del motor eléctrico (150) a la entrada de transmisión para mover el vehículo; y en el que el sistema incluye un dispositivo de alimentación (170, 180) acoplado eléctricamente al motor eléctrico para suministrar potencia para el movimiento del vehículo durante al menos ciertos intervalos cuando el ICE está apagado; y controles (160) configurados para permitir selectivamente el movimiento del vehículo.
- 20
4. Sistema según la reivindicación 3 que comprende: un controlador de motor (406), en el que el dispositivo de alimentación está acoplado eléctricamente al motor eléctrico a través del controlador de motor.
- 25
5. Sistema según la reivindicación 4, en el que los controles están acoplados eléctricamente a, y pueden hacerse funcionar con, el controlador de motor eléctrico (406) para excitar el motor eléctrico (150) en respuesta a una señal de demanda, en el que opcionalmente la señal de demanda es una señal de demanda variable y la excitación del motor eléctrico incluye una excitación variable de modo que la velocidad del vehículo se modula en respuesta a la señal de demanda variable, en el que más opcionalmente los controles incluyen: un acelerador; y un dispositivo de impedancia variable, en el que la excitación del motor eléctrico incluye una excitación variable y la señal de demanda incluye una señal de impedancia variable procedente del dispositivo de impedancia variable, variándose la impedancia en respuesta al acelerador.
- 30
6. Sistema según la reivindicación 4, en el que los controles (160) están acoplados eléctricamente a, y pueden hacerse funcionar con, el controlador de motor (406) para desexcitar el motor eléctrico en respuesta a una señal de apagado, en el que la señal de apagado indica el funcionamiento del ICE o un precursor del funcionamiento del ICE; en el que opcionalmente la señal de apagado incluye una señal para arrancar el ICE o la señal de apagado incluye una señal de posición de embrague, o la señal de apagado incluye una señal de rotación de ICE, o la señal de apagado incluye una señal de ignición de ICE.
- 35
7. Sistema según la reivindicación 4, en el que los controles (160) comprenden: un actuador (412) configurado para mover automáticamente el embrague (120) a una posición en la que el ICE está desengranado de la entrada de transmisión en respuesta a una señal, en el que opcionalmente la señal indica la inicialización de un modo de funcionamiento en el que se impulsa el movimiento del vehículo por el motor eléctrico (150).
- 40
8. Sistema según las reivindicaciones 2 y 4, en el que el sistema está configurado para permitir la carga de la batería (170) por el ICE, en el que la configuración que permite la carga de la batería por el ICE incluye el engranado de la transmisión con el ICE a través del embrague para transferir potencia mecánicamente desde el ICE al motor a través del embrague, de modo que el motor puede hacerse funcionar como generador.
- 45
9. Sistema según la reivindicación 4, en el que el vehículo incluye un compresor de aire (342) accionado por el ICE (302) para suministrar aire a un depósito para un subsistema de frenado del vehículo, y en el que el sistema de tracción eléctrica comprende: un compresor de aire auxiliar para suministrar aire al depósito durante al menos ciertos momentos en los que el ICE está apagado; un motor eléctrico de aire auxiliar para
- 50

- 5 accionar el compresor de aire auxiliar; y un conmutador de presión de aire acoplado al depósito para encender el motor eléctrico de aire auxiliar en respuesta a una presión de aire baja; o en el que el vehículo incluye una bomba de fluido hidráulico (354) accionada por el ICE (302) para suministrar fluido a un subsistema de dirección del vehículo, y en el que el sistema de tracción eléctrica comprende: una bomba de fluido hidráulico auxiliar para suministrar fluido al subsistema de dirección de potencia durante al menos ciertos momentos en los que el ICE está apagado; un motor eléctrico de fluido hidráulico auxiliar para accionar la bomba de fluido hidráulico auxiliar; y al menos un conmutador de fin de carrera acoplado al subsistema de dirección para encender el motor eléctrico de fluido hidráulico auxiliar en respuesta a una posición de al menos un componente del subsistema de dirección.
- 10 10. Sistema según la reivindicación 1, en el que la transmisión (122) presenta una carcasa que define un puerto (124) para acceder a la entrada de transmisión (125) y el dispositivo de transferencia (140) presenta una carcasa fija a la carcasa de transmisión de modo que el dispositivo de transferencia se engrana con la entrada de transmisión (125) para transferir la rotación del motor eléctrico.
- 15 11. Sistema según la reivindicación 1 o 10, en el que el motor (150) impulsa el eje de salida de transmisión (129) a través de un engranaje (141) del dispositivo de transferencia (140) que se engrana con un engranaje (130) en el eje de entrada (125) de la transmisión (122).
- 20 12. Sistema según la reivindicación 11, en el que el dispositivo de transferencia (140) comprende una carcasa (142) que aloja el engranaje (141), siendo la carcasa independiente de, y estando atornillada de manera retirable a, una carcasa de transmisión (127), de modo que el engranaje (141) está alineado para engranarse con el engranaje (130) a través del puerto (124) de la carcasa de transmisión (127).
- 25 13. Sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema comprende un embrague (120) entre el ICE y el eje de entrada de transmisión (125); en el que opcionalmente en al menos algunos modos de funcionamiento el embrague (120) funciona para desengranar el eje de cigüeñal (110) del eje de entrada (125), para que el motor de tracción eléctrica (150) accione el eje de entrada de transmisión (125) sin hacer girar el ICE.
- 30 14. Método para controlar un sistema de tracción para un vehículo, incluyendo el sistema:  
 - un tren de transmisión con un motor de combustión interna "ICE" (302) acoplado a una transmisión que presenta un puerto de toma de fuerza (124); y  
 - un dispositivo de transferencia (140) que acopla un motor eléctrico (150) a la transmisión a través del puerto (124),  
 comprendiendo el método:  
 - permitir al motor eléctrico (150) impulsar selectivamente el tren de transmisión a través del puerto de toma de fuerza (124) de la transmisión para transferir la rotación del motor eléctrico (150) a la entrada de transmisión (125) para mover el vehículo durante al menos ciertos intervalos cuando el ICE (302) está apagado, suministrando un dispositivo de alimentación (160, 170) potencia al motor eléctrico;
- 35 - permitir al ICE (302) impulsar la entrada de transmisión (125) y cargar el dispositivo de alimentación (160), cuando el ICE está encendido.
- 40 15. Método según la reivindicación 14, en el que el sistema comprende un embrague (120) entre el motor de combustión interna ("ICE") y el eje de entrada de transmisión (125).
- 45 16. Método según la reivindicación 15, en el que permitir al motor eléctrico (150) impulsar selectivamente el tren de transmisión a través del puerto de toma de fuerza (124) comprende transferir la rotación del motor eléctrico a la entrada de transmisión.
- 50 17. Método según la reivindicación 15, en el que la fuente de alimentación comprende una batería (160) y permitir la carga del dispositivo de alimentación comprende permitir la carga de la batería por el ICE (302), engranándose la transmisión al ICE a través del embrague (120) para transferir potencia mecánicamente desde el ICE (302) al motor eléctrico (150) a través del embrague de modo que el motor eléctrico puede hacerse funcionar como generador.
18. Método según la reivindicación 14, en el que el motor eléctrico (150) se excita en respuesta a una señal de demanda, en el que opcionalmente la señal de demanda es una señal de demanda variable y la excitación del motor eléctrico incluye una excitación variable de modo que la velocidad del vehículo se modula en respuesta a la señal de demanda variable.



**FIG. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 1B**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

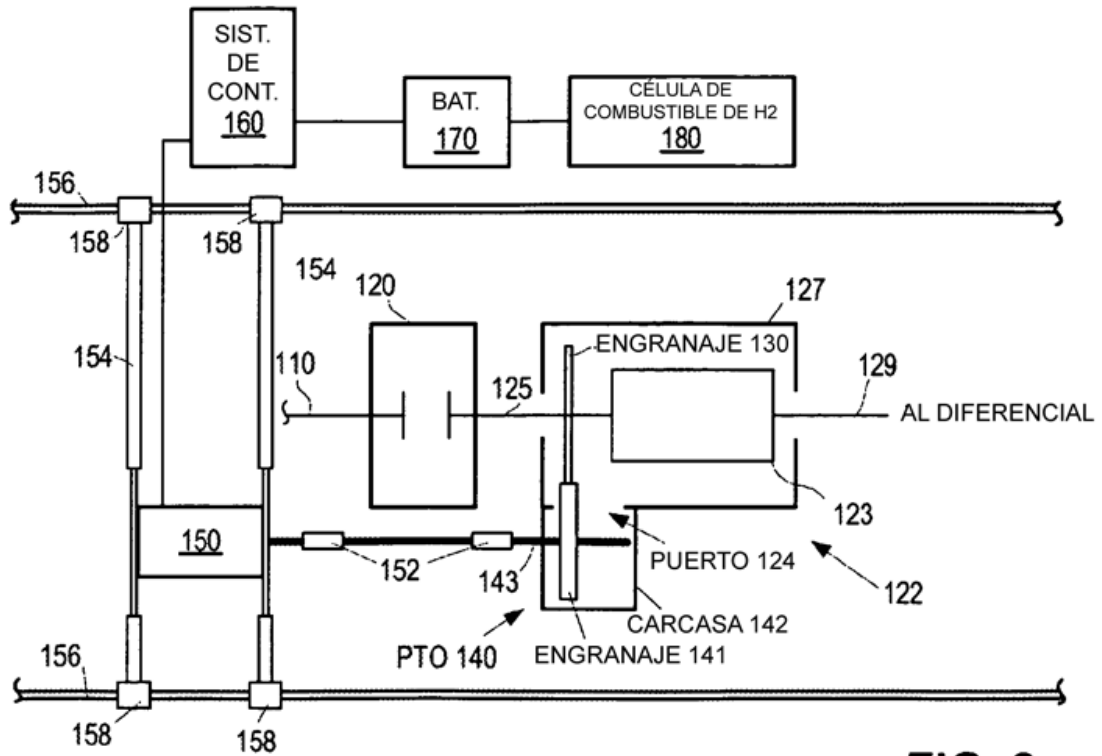
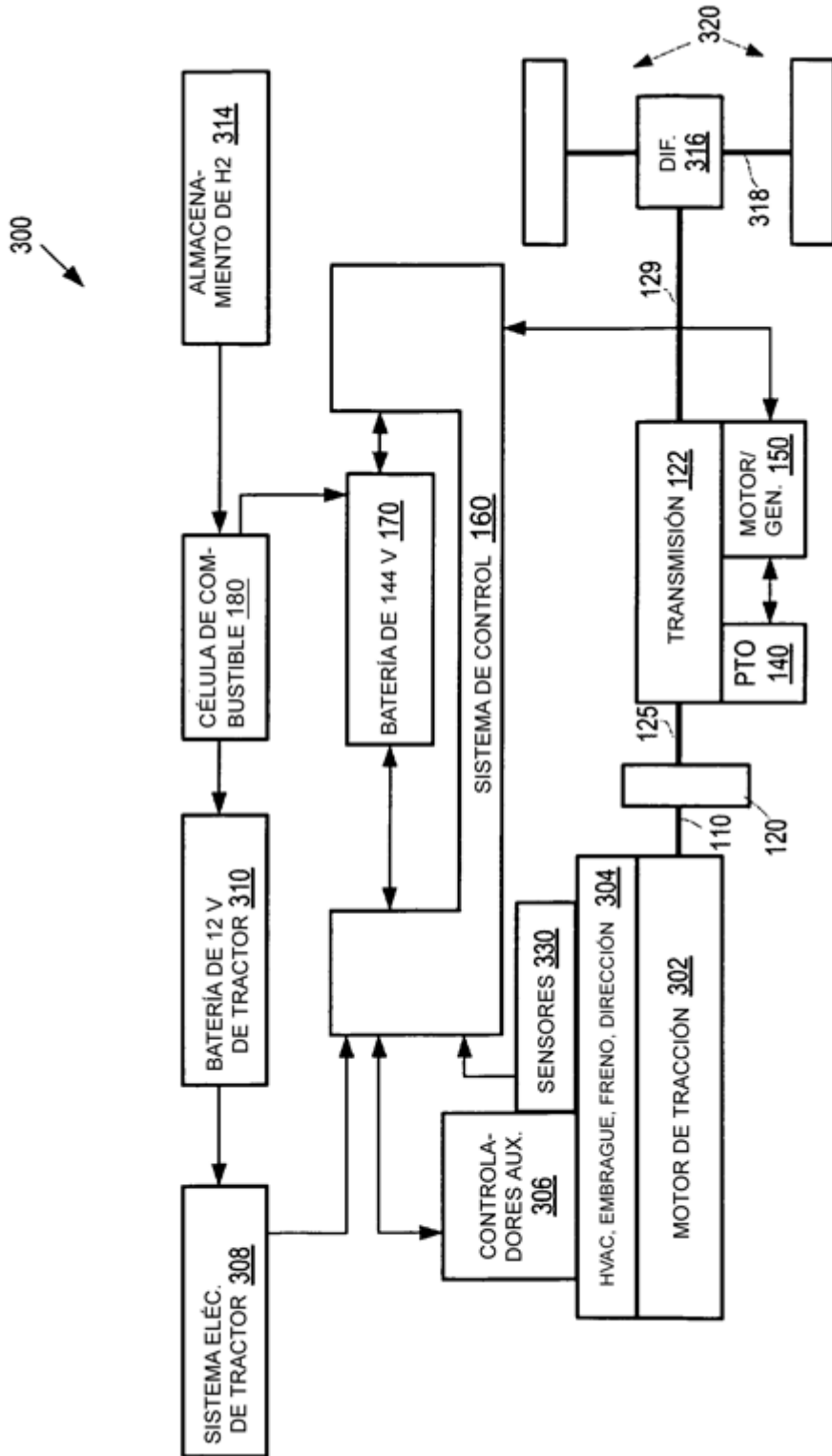


FIG. 2





**FIG. 3A**

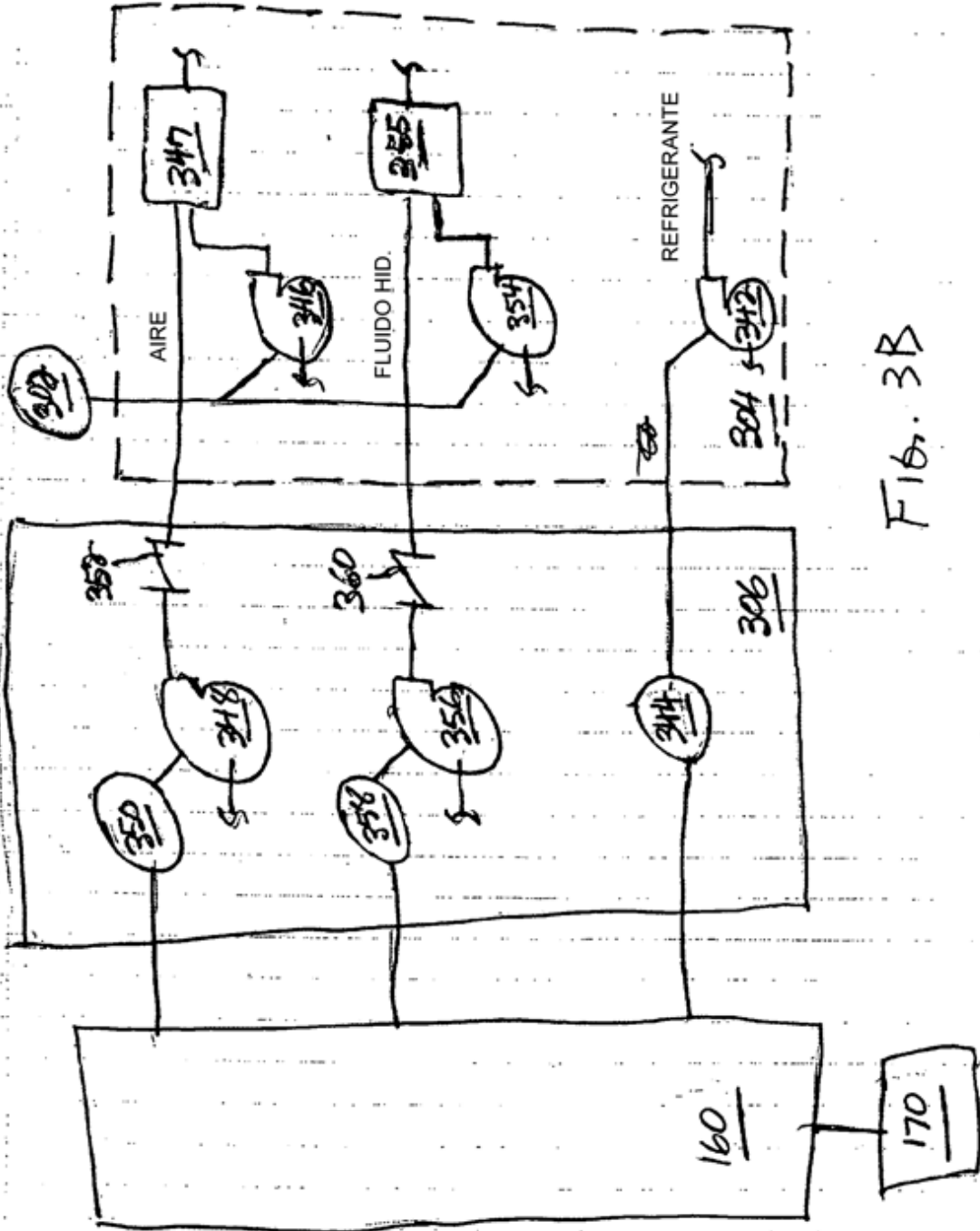


Fig. 3B

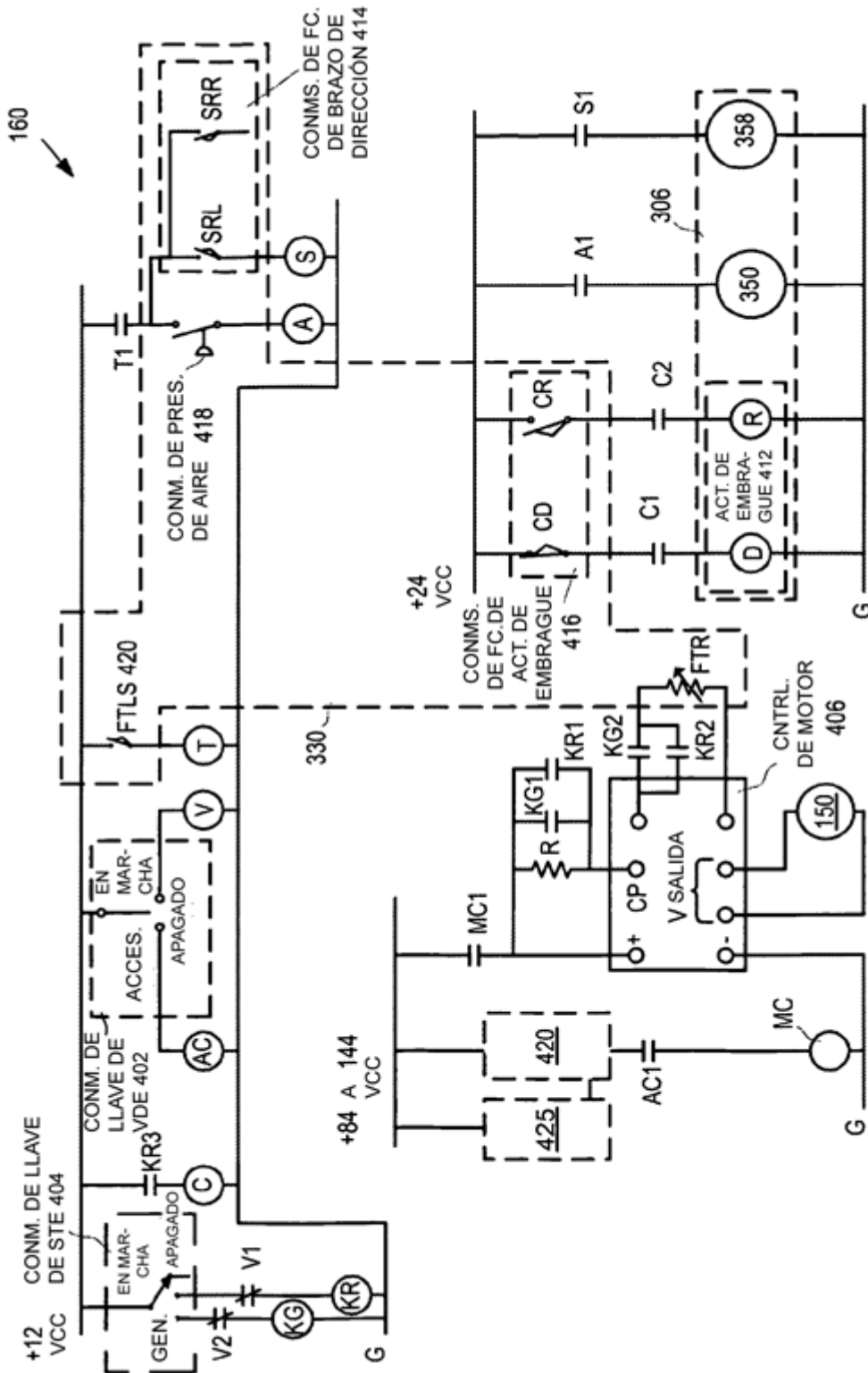
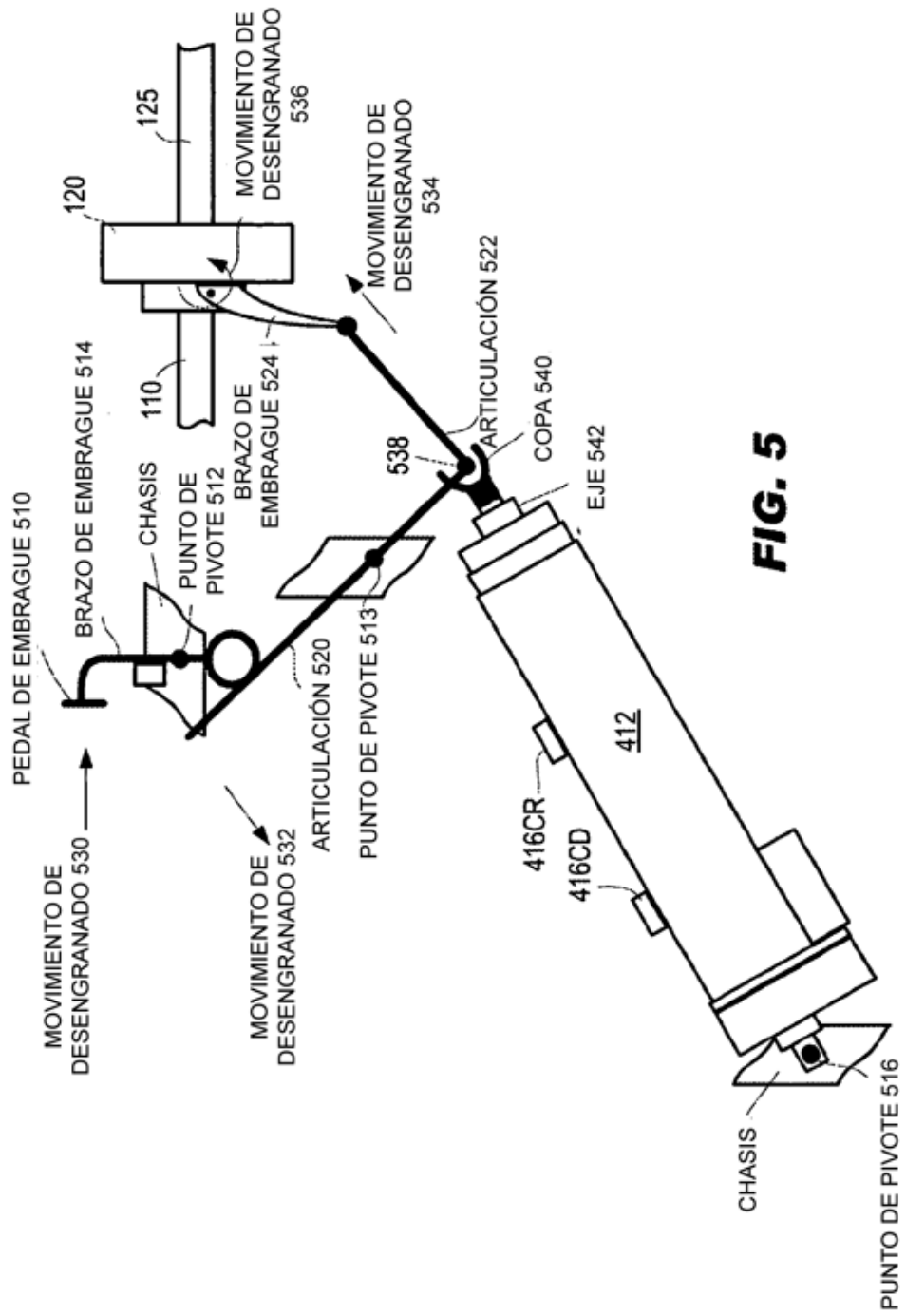


FIG. 4



**FIG. 5**

