

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 649**

51 Int. Cl.:

F02D 11/10 (2006.01)

B60W 30/18 (2012.01)

B60W 10/10 (2012.01)

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2011 E 16193006 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3150828**

54 Título: **Control electrónico del acelerador**

30 Prioridad:

03.06.2010 US 396817 P

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

26.12.2018

73 Titular/es:

**POLARIS INDUSTRIES INC. (100.0%)
2100 Highway 55
Medina, Minnesota 55340, US**

72 Inventor/es:

**GILLINGHAM, BRIAN;
MALONE, AMBER P.;
NELSON, STEPHEN;
KOENIG, DAVE J.;
GRAJKOWSKI, KARL J.;
SANDSTROM, SCOTT P.;
CARLSON, RYAN;
NAULT, ERIC P. y
ERICKSON, STEVEN C.**

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 694 649 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

Control electrónico del acelerador

5 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación se refiere al control electrónico del acelerador, y más particularmente, a un sistema de control electrónico del acelerador para vehículos recreativos y utilitarios.

10 En vehículos recreativos, tales como vehículos todo terreno (ATVs, por sus siglas en inglés), vehículos utilitarios, motocicletas, etc., se utiliza normalmente un montaje mecánico para controlar el funcionamiento de la válvula reguladora. Si bien muchas aplicaciones automotrices utilizan control electrónico del acelerador para controlar el movimiento de la placa del acelerador, los vehículos recreativos dentro y fuera de la carretera conectan a menudo el operador del acelerador (por ejemplo, la palanca de palomilla, el control rotativo del mando o el pedal) directamente
15 a la válvula reguladora por medio de una conexión mecánica, tal como un cable. Como tal, son necesarios dispositivos mecánicos distintos para controlar la velocidad de ralentí del motor, limitar la velocidad y potencia del vehículo y configurar el control de crucero.

Los vehículos recreativos se utilizan para diversas aplicaciones, tales como recorrer senderos, arrastrar cargas, arar,
20 transportar, rociar, segar, etc. Con las válvulas reguladoras controladas mecánicamente, la respuesta del acelerador a menudo es inestable o difícil de controlar en aplicaciones, tales como arado o transporte. La válvula reguladora puede abrirse demasiado rápido o demasiado lento en respuesta al movimiento correspondiente del operador del acelerador, lo que resulta en una salida de par indeseable en varias posiciones del operador del acelerador. En las válvulas reguladora controladas mecánicamente, el ajuste manual de la velocidad de apertura de la válvula
25 reguladora en respuesta al movimiento del operador del acelerador es engorroso y/o impracticable.

El documento DE3811541 desvela un vehículo recreativo que comprende en particular un módulo de control del motor configurado para abrir una válvula reguladora en función de un dispositivo de entrada del operador para así regular la admisión de aire en el motor.

30 En una forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis, y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la admisión de aire en el motor, y un módulo de control del motor está configurado para controlar la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del
35 operador está en comunicación con el módulo de control del motor para controlar una posición de la válvula reguladora. Un dispositivo de selección de modo de accionamiento en comunicación con el módulo de control del motor selecciona uno de una pluralidad de modos de accionamiento, y la pluralidad de modos de accionamiento proporciona un movimiento variable de la válvula reguladora en respuesta a un movimiento del dispositivo de entrada del operador.

40 En otra forma de realización, a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis, y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la admisión de aire en el motor, y un módulo de control del motor está configurado para controlar la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del
45 operador está en comunicación con el módulo de control del motor, y el módulo de control del motor controla una apertura de la válvula reguladora en función del dispositivo de entrada del operador. Un dispositivo de control de velocidad de ralentí en comunicación con el módulo de control del motor selecciona una velocidad de ralentí del motor y proporciona una señal representativa de la velocidad de ralentí seleccionada al módulo de control del motor. El módulo de control del motor controla la válvula reguladora para mantener sustancialmente el motor a la velocidad
50 de ralentí seleccionada.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis, y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la potencia del motor y un módulo de
55 control del motor está configurado para controlar la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del acelerador está en comunicación con el módulo de control del motor. Un dispositivo de detección de ubicación en comunicación con el módulo de control del motor está configurado para detectar una ubicación del vehículo. El dispositivo de detección de ubicación está configurado para proporcionar una señal al módulo de control del motor representativa de la ubicación detectada del vehículo, y el módulo de control del motor controla automáticamente la válvula reguladora
60 para limitar la velocidad del vehículo en función de la ubicación detectada del vehículo.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la potencia del motor y una interfaz de
65 usuario está configurada para recibir un código de seguridad. Un módulo de control del motor en comunicación con

la interfaz de usuario está configurado para controlar la válvula reguladora y el módulo de control del motor está configurado para recibir el código de seguridad de la interfaz de usuario. Un dispositivo de detección de ubicación en comunicación con el módulo de control del motor está configurado para detectar una ubicación del vehículo. El módulo de control del motor limita automáticamente la salida de par del motor cuando el código de seguridad es recibido en el módulo de control del motor y cuando la ubicación detectada del vehículo está fuera de un área predeterminada.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un método de control electrónico del acelerador para un vehículo. El método incluye la etapa que consiste en proporcionar un motor, una válvula reguladora configurada para controlar una salida de par del motor y un módulo de control del motor configurado para controlar la válvula reguladora. El método incluye además supervisar al menos una de una velocidad del vehículo y una velocidad del motor y recibir una solicitud asociada con una velocidad máxima del vehículo. El método incluye limitar el vehículo a la velocidad máxima del vehículo cuando al menos una de la velocidad del vehículo y la velocidad del motor es inferior o igual a una velocidad de umbral. El método incluye además limitar el vehículo a una velocidad máxima predeterminada del vehículo cuando al menos una de la velocidad del vehículo y la velocidad del motor es superior a la velocidad de umbral.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor soportado por el chasis. El motor está configurado para accionar el mecanismo de contacto con el suelo. Un sistema de suspensión está acoplado entre el chasis y el mecanismo de contacto con el suelo. El vehículo incluye al menos uno de un sensor de velocidad y un sensor de posición. El sensor de velocidad está configurado para detectar una velocidad del vehículo, y el sensor de posición está configurado para detectar una altura del sistema de suspensión. Una válvula reguladora está configurada para regular la potencia del motor. Un módulo de control del motor está configurado para controlar la válvula reguladora. El módulo de control del motor está configurado además para detectar un estado suspendido en el aire del vehículo y un estado en contacto con el suelo del vehículo en función de al menos una de la velocidad detectada del vehículo y la altura detectada del sistema de suspensión. El módulo de control del motor reduce la velocidad del vehículo a una velocidad objetivo cuando la detección del estado suspendido en el aire, y la velocidad objetivo se basan en una velocidad del vehículo cuando el vehículo está en el estado en contacto con el suelo.

En aún otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un método de control electrónico del acelerador para un vehículo. El método incluye la etapa que consiste en proporcionar un motor, un mecanismo de contacto con el suelo accionado por el motor, una válvula reguladora configurada para controlar una salida de par del motor y un módulo de control del motor configurado para controlar la válvula reguladora. El método incluye además observar una velocidad del vehículo y detectar un estado suspendido en el aire del vehículo en función de una tasa de aceleración del vehículo. La tasa de aceleración se basa en la velocidad observada del vehículo. El método incluye además reducir la salida de par del motor cuando la detección del estado suspendido en el aire del vehículo reduce la velocidad del vehículo a una velocidad objetivo, la velocidad objetivo es sustancialmente la misma que una velocidad del vehículo observada antes de la detección del estado suspendido en el aire.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, una pluralidad de mecanismos de contacto con el suelo configurados para soportar el chasis y un grupo motopropulsor soportado por el chasis. El grupo motopropulsor incluye un motor, una transmisión y una transmisión final. El motor está configurado para accionar al menos un mecanismo de contacto con el suelo. El grupo motopropulsor incluye una primera configuración de accionamiento en donde el motor acciona al menos dos de los mecanismos de contacto con el suelo y una segunda configuración de accionamiento en donde el motor acciona al menos cuatro de los mecanismos de contacto con el suelo. El vehículo incluye además al menos un sensor configurado para detectar un parámetro del vehículo y una válvula reguladora configurada para regular la potencia del motor. Un módulo de control del motor está configurado para controlar la válvula reguladora. El módulo de control del motor está configurado además para detectar un estado suspendido en el aire del vehículo en función del parámetro detectado del vehículo. El grupo motopropulsor se modula de la segunda configuración de accionamiento a la primera configuración de accionamiento tras la detección del estado suspendido en el aire del vehículo.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, una pluralidad de mecanismos de contacto con el suelo configurados para soportar el chasis y un grupo motopropulsor soportado por el chasis. El grupo motopropulsor incluye un motor, una transmisión y una transmisión final. El motor está configurado para accionar al menos un mecanismo de contacto con el suelo. El vehículo incluye un primer sensor configurado para detectar un parámetro del vehículo y un segundo sensor configurado para detectar un ángulo de inclinación del vehículo. El vehículo incluye una válvula reguladora configurada para regular la potencia del motor. El vehículo incluye además un módulo de control del motor configurado para controlar la válvula reguladora. El módulo de control del motor está configurado para detectar un estado suspendido en el aire del vehículo en función del parámetro detectado del vehículo. El módulo de control del motor ajusta el par del motor cuando la detección del estado suspendido en el aire y cuando el ángulo de inclinación detectado del vehículo se encuentra fuera de un intervalo predeterminado. El ajuste de un par del motor está configurado para ajustar el ángulo de inclinación del vehículo dentro del intervalo predeterminado.

En aún otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la admisión de aire en el motor.

5 Un módulo de control del motor está configurado para controlar una apertura de la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del operador está en comunicación con el módulo de control del motor. El módulo de control del motor está configurado para controlar la apertura de la válvula reguladora en función del dispositivo de entrada del operador. El vehículo incluye además una transmisión accionada por el motor e incluye una primera marcha y una segunda marcha. El módulo de control del motor abre la válvula reguladora a una velocidad más lenta en la primera
10 marcha que en la segunda marcha en función de un movimiento del dispositivo de entrada del operador.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la admisión de aire en el motor. Un módulo de control
15 del motor está configurado para controlar una apertura de la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del operador está en comunicación con el módulo de control del motor. El módulo de control del motor está configurado para controlar la apertura de la válvula reguladora en función del dispositivo de entrada del operador. El vehículo incluye además un dispositivo de detección de carga configurado para detectar una carga del vehículo. El módulo de control del motor abre la válvula reguladora a una primera velocidad en función de un movimiento del dispositivo de
20 entrada del operador cuando la carga detectada está dentro de un intervalo predeterminado y a una segunda velocidad en función del movimiento del dispositivo de entrada del operador cuando la carga detectada está fuera del intervalo predeterminado. La primera velocidad es más rápida que la segunda velocidad.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo
25 que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la admisión de aire en el motor, y el motor genera un par en función de una apertura de la válvula reguladora. Un módulo de control del motor está configurado para controlar la apertura de la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del operador está en comunicación con el módulo de control del motor. El módulo de control del motor está configurado para controlar la apertura de la válvula
30 reguladora en función de una posición del dispositivo de entrada del operador. El vehículo incluye además una transmisión accionada por el motor e incluye una primera marcha y una segunda marcha. El módulo de control del motor reduce automáticamente el par del motor durante un cambio de transmisión entre la primera marcha y la segunda marcha.

35 En aún otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, una pluralidad de dispositivos de tracción configurados para soportar el chasis y un grupo motopropulsor soportado por el chasis. El grupo motopropulsor incluye un motor, una transmisión y una transmisión final. El motor está configurado para accionar al menos una porción de la pluralidad de dispositivos de tracción. El grupo motopropulsor incluye una primera configuración de accionamiento en donde el motor acciona al
40 menos dos de los dispositivos de tracción y una segunda configuración de accionamiento en donde el motor acciona al menos cuatro de los dispositivos de tracción. El vehículo incluye además una válvula reguladora configurada para regular la potencia del motor y un módulo de control del motor configurado para controlar la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del operador está en comunicación con el módulo de control del motor, y el módulo de control del motor está configurado para controlar la válvula reguladora en función de una posición del dispositivo de entrada
45 del operador. El módulo de control del motor reduce automáticamente el par del motor durante una modulación del grupo motopropulsor entre la primera configuración de accionamiento y la segunda configuración de accionamiento.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor
50 soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la admisión de aire en el motor, y el motor genera un par basado en una apertura de la válvula reguladora. Un módulo de control del motor está configurado para controlar la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del operador está en comunicación con el módulo de control del motor. El módulo de control del motor está configurado para controlar la apertura de la válvula reguladora en función de una posición del dispositivo de entrada del operador. El vehículo incluye además un sensor de altitud en comunicación con el módulo de control del motor. El sensor de altitud está configurado para detectar una altitud del vehículo. El módulo de control del motor limita la apertura de la válvula reguladora a una primera
55 apertura máxima cuando el vehículo se coloca a una primera altitud y a una segunda apertura máxima cuando el vehículo se coloca a una segunda altitud superior a la primera altitud. La primera apertura máxima es diferente de la segunda apertura máxima.

60 En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor soportado por el chasis. Una válvula reguladora está configurada para regular la admisión de aire en el motor, y el motor genera potencia en función de una apertura de la válvula reguladora. Un módulo de control del motor está
65 configurado para controlar la válvula reguladora. Un dispositivo de entrada del operador está en comunicación con el módulo de control del motor. El módulo de control del motor está configurado para controlar la apertura de la válvula

reguladora en función de una posición del dispositivo de entrada del operador. El vehículo incluye además una transmisión con variable continua acoplada al motor. El motor está configurado para aplicar un par a la transmisión con variable continua. El módulo de control del motor supervisa el par aplicado a la transmisión con variable continua en función de al menos una de las posiciones del dispositivo de entrada del operador y la apertura de la válvula reguladora. El módulo de control del motor limita el par aplicado a la transmisión con variable continua dentro de un intervalo de par predeterminado.

En aún otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un grupo motopropulsor soportado por el chasis. El grupo motopropulsor incluye un motor, una transmisión y una transmisión final. El vehículo incluye una válvula reguladora configurada para regular la potencia del motor y un dispositivo de entrada del acelerador configurado para ajustar la válvula reguladora. Un módulo de control del motor está en comunicación con el dispositivo de entrada del acelerador y la válvula reguladora. El módulo de control del motor controla automáticamente la válvula reguladora para proporcionar un par al grupo motopropulsor durante una condición de ralentí del motor.

En otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un vehículo recreativo que incluye un chasis, un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis y un motor soportado por el chasis. El vehículo incluye un sensor de velocidad configurado para detectar una velocidad del vehículo y un dispositivo de seguridad configurado para apoyar al operador. El dispositivo de seguridad puede ajustarse entre una posición conectada y una posición desconectada. El vehículo incluye una válvula reguladora configurada para regular la potencia del motor y un dispositivo de entrada del acelerador configurado para controlar la válvula reguladora. El vehículo incluye además un módulo de control del motor en comunicación con la válvula reguladora, el dispositivo de seguridad y el sensor de velocidad. El módulo de control del motor reduce automáticamente un par del motor cuando la detección del dispositivo de seguridad está en la posición desconectada y cuando la velocidad detectada del vehículo está fuera de un intervalo predeterminado.

La invención se describirá ahora por medio de las figuras del dibujo, en donde:

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de control electrónico del acelerador a modo de ejemplo según una forma de realización;

La FIG. 2 es una vista en perspectiva que ilustra un vehículo a modo de ejemplo que incorpora el sistema de control electrónico del acelerador de la FIG. 1;

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra el vehículo a modo de ejemplo de la FIG. 2;

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración a modo de ejemplo del sistema de control electrónico del acelerador de la FIG. 1;

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de selección de modo de accionamiento a modo de ejemplo de la FIG. 1;

La FIG. 6A es un gráfico que ilustra una posición de la placa del acelerador frente a una posición de control del acelerador en un modo de conducción normal a modo de ejemplo;

La FIG. 6B es un gráfico que ilustra una posición de la placa del acelerador frente a una posición de control del acelerador en un modo de conducción de arado a modo de ejemplo;

La FIG. 6C es un gráfico que ilustra una posición de la placa del acelerador frente a una posición de control del acelerador en un modo de conducción de trabajo a modo de ejemplo;

La FIG. 6D es un gráfico que ilustra una posición de la placa del acelerador frente a una posición de control del acelerador en un modo de conducción sport a modo de ejemplo;

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una red de comunicación a modo de ejemplo para el sistema de control electrónico del acelerador de la FIG. 1;

Las FIGS. 8A-8C son un diagrama de flujo que ilustra un método a modo de ejemplo de implementación de una velocidad máxima del vehículo; y

La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de velocidad máxima a modo de ejemplo del sistema de control electrónico del acelerador de la FIG. 1.

Los caracteres de referencia correspondiente indican las partes correspondientes en las distintas vistas. La ejemplificación expuesta en la presente memoria ilustra formas de realización de la invención, y tales ejemplificaciones no deben interpretarse de ninguna manera como limitantes del alcance de la invención.

Las formas de realización desveladas en la presente memoria no tienen por objeto ser exhaustivas o limitar la divulgación a las formas precisas desveladas en la siguiente descripción detallada. Más bien, las formas de realización se eligen y describen para que otros expertos en la materia puedan utilizar sus enseñanzas.

5

Con referencia inicialmente a la FIG. 1, se ilustra un sistema de control electrónico del acelerador (ETC, por sus siglas en inglés) 10 a modo de ejemplo para controlar un motor 38 de un vehículo recreativo. El sistema ETC 10 incluye un módulo de control del motor (ECM, por sus siglas en inglés) 12 en comunicación con varios dispositivos de entrada y sensores para controlar el funcionamiento del motor 38. El sistema ETC 10 se puede utilizar para controlar el motor de cualquier vehículo recreativo dentro y fuera de la carretera, tal como un ATV, una motocicleta, un vehículo utilitario, un vehículo side by side, una embarcación y un vehículo de cadenas, por ejemplo. El sistema ETC 10 también se puede utilizar para controlar el motor de un vehículo agrícola u otro vehículo de trabajo. Un vehículo 100 a modo de ejemplo que incorpora el sistema ETC 10 de la presente divulgación se ilustra en la FIG. 2. El vehículo 100 incluye un chasis 110, un extremo delantero 116 y un extremo trasero 118. Una porción de cuerpo 124 está soportada por el chasis 110. Ruedas delanteras 102 y ruedas traseras 104 soportan el chasis 110, aunque pueden proporcionarse otros mecanismos adecuados para el contacto con el suelo. Un sistema de suspensión delantera 120 incluye uno o más amortiguadores mecánicos delanteros 112, y un sistema de suspensión trasera 122 incluye uno o más amortiguadores mecánicos traseros 114. El vehículo 100 incluye además un asiento tipo de montar a horcajadas 106 y un conjunto de manillar 108 para dirigir las ruedas delanteras 102.

20

Como se ilustra en la FIG. 3, un grupo motopropulsor 60 del vehículo 100 incluye un motor 38 acoplado a una transmisión 62. La transmisión 62 puede ser una transmisión automática o manual 62. En una forma de realización, se proporciona una transmisión con variable continua (CVT, por sus siglas en inglés) 62. Se proporciona un selector de marchas 88 en la interfaz de usuario 48 para seleccionar los engranajes de transmisión. En una forma de realización, el selector de marchas 88 selecciona entre una marcha baja, una marcha alta y una marcha atrás, aunque pueden proporcionarse engranajes de transmisión adicionales o menos.

25

Se proporciona un sensor de presión 138 en comunicación con el ECM 12 para detectar la presión o succión en un colector 136 del motor 38. Según la presión detectada por el sensor 138, el ECM 12 puede determinar el par o la salida de potencia del motor 38. En particular, el ECM 12 calcula la salida de par del motor 38 basándose en la posición del control del acelerador 16 y/o la posición de la válvula reguladora 34, la velocidad del motor detectada y la presión del colector detectada en el motor 38. Basándose en estas entradas, el ECM 12 está configurado para calcular el par instantáneo o la salida de potencia del motor 38. La cantidad de combustible inyectado o recibido por el motor 38 y la sincronización de las bujías también pueden contribuir al cálculo del par del motor. En una forma de realización, la velocidad de la rueda medida por los sensores de velocidad de rueda 30 (FIG. 1) se considera además al determinar la potencia del motor.

30

La potencia suministrada por el motor 38 se transfiere a través de la transmisión 62 a un eje motor y/o transmisión final 64 y a las ruedas 102 y/o ruedas 104. El vehículo 100 puede ser un vehículo de tracción a las cuatro ruedas o de tracción a las dos ruedas, aunque pueden proporcionarse otras configuraciones de ruedas. Los frenos 66, 68 son controlados mecánica o hidráulicamente, y el ECM 12 está en comunicación con el sistema de frenado hidráulico/mecánico. En una forma de realización, el ECM 12 está configurado para controlar individualmente los frenos delanteros 66 y los frenos traseros 68. Por ejemplo, el ECM 12 incluye la funcionalidad de frenado antibloqueo (ABS, por sus siglas en inglés) y control de tracción (TCS, por sus siglas en inglés), como se describe en la presente memoria. El vehículo 100 incluye además una dirección asistida 70 para dirigir las ruedas delanteras 102. La dirección asistida 70 a modo de ejemplo incluye un sistema hidráulico configurado para ayudar a dirigir las ruedas 102 en el momento de la actuación de un operador. La dirección asistida 70 puede incluir alternativamente un motor eléctrico u otro sistema adecuado que proporcione asistencia en la dirección. El ECM 12 está ilustrativamente en comunicación con la dirección asistida 70.

35

40

45

Refiriéndose nuevamente a la FIG. 1, el ECM 12 es un controlador electrónico configurado para recibir y procesar señales eléctricas proporcionadas por los dispositivos de entrada y los sensores del sistema ETC 10 para controlar el motor 38. El ECM 12 incluye un procesador 13 y una memoria 15 accesible por el procesador 13. El software almacenado en la memoria 15 contiene instrucciones para operar el sistema ETC 10. La memoria 15 almacena además la respuesta del sensor y los resultados de los cálculos realizados por el procesador 13. En la forma de realización ilustrada, el sistema ETC 10 está configurado para controlar la velocidad de ralentí del motor, controlar la velocidad máxima del vehículo, limitar la potencia del motor tras la ocurrencia de un evento específico, controlar la velocidad de avance del vehículo, proteger los componentes del grupo motopropulsor, proporcionar modos de accionamiento seleccionables y realizar otras operaciones que implica el control del acelerador. En la forma de realización ilustrada, el sistema ETC 10 está configurado para su uso con un motor de inyección de combustible 38, aunque pueden proporcionarse otros tipos de motores.

50

55

60

El ECM 12 controla el movimiento de un conjunto de válvulas reguladoras 34 en base a las señales proporcionadas al ECM 12 por un dispositivo de entrada del acelerador 14. Como se ilustra en la FIG. 1, el conjunto de válvulas reguladoras 34 incluye un cuerpo del acelerador 35 y una placa del acelerador 36. El cuerpo del acelerador 35 puede tener un único cilindro o doble cilindro dependiendo de la configuración del motor. El ajuste de la placa del acelerador 36 dentro del cuerpo del acelerador 35 regula el flujo de aire en el motor 38 para controlar la velocidad y

65

la potencia del motor 38 y, por consiguiente, la velocidad del vehículo. En una forma de realización, el conjunto de válvulas reguladoras 34 es una válvula de mariposa. Un accionador del acelerador 32 controlado por el ECM 12 está acoplado al conjunto de válvulas reguladoras 34 para ajustar la posición de la placa del acelerador 36 y, por lo tanto, la admisión de aire en el motor 38. En una forma de realización, el accionador del acelerador 32 es un servomotor.

5 En la forma de realización ilustrada, uno o más sensores de posición del acelerador 40 acoplados a la placa del acelerador 36 detectan la posición de la placa del acelerador 36 y proporcionan una señal representativa de la posición detectada al ECM 12. Alternativamente, el servomotor del accionador del acelerador 32 puede proporcionar una respuesta de posición al ECM 12. El ECM 12 utiliza la respuesta de posición para controlar el conjunto de válvulas reguladoras 34.

10

Un operador utiliza el dispositivo de entrada del acelerador o el operador del acelerador 14 en comunicación eléctrica con el ECM 12 para controlar el funcionamiento del conjunto de válvulas reguladoras 34. El dispositivo de entrada del acelerador 14 incluye un control del acelerador 16 acoplado a o colocado cerca de un sensor de posición 18. Un control del acelerador 16 a modo de ejemplo incluye un pedal, un control rotativo del mando, una palanca de palomilla o dedo, o cualquier otro dispositivo adecuado configurado para recibir información del operador para el ajuste del conjunto de válvulas reguladoras 34. El sensor de posición 18 detecta un movimiento del control del acelerador 16 y proporciona una señal representativa de la posición del control del acelerador 16 al ECM 12. En respuesta, el ECM 12 proporciona una orden correspondiente de posición de la placa del acelerador al accionador del acelerador 32 para hacer que el accionador del acelerador 32 ajuste la posición de la placa del acelerador del conjunto de válvulas reguladoras 34 en función de la posición interpretada del control del acelerador 16. Como tal, la velocidad y el par del motor 38 se controlan electrónicamente basándose en la salida del dispositivo de entrada del acelerador 14 y el ECM 12. El sensor de posición 18 puede ser un potenciómetro o un sensor magnético, por ejemplo. En una forma de realización, los múltiples sensores de posición 18 se utilizan para detectar la posición del control del acelerador 16.

25

El ECM 12 se comunica con los componentes del sistema ETC 10, tal como el accionador del acelerador 32 y el dispositivo de entrada del acelerador 14, utilizando cualquier protocolo de comunicación adecuado. En una forma de realización, el protocolo de red de área del controlador (CAN, por sus siglas en inglés) se utiliza para la comunicación entre componentes en el sistema ETC 10. Otros protocolos de comunicación a modo de ejemplo para la comunicación entre componentes del sistema ETC 10 incluyen el protocolo con temporización (TTP, por sus siglas en inglés) y el protocolo FlexRay. En la forma de realización a modo de ejemplo de la FIG. 4, el sistema ETC 10 incluye cables CAN 90 que acoplan eléctricamente el ECM 12 al dispositivo de entrada del acelerador 14 y al accionador del acelerador 32. Otros componentes del sistema ETC 10, tales como el dispositivo de control de velocidad de ralentí 20, el dispositivo de velocidad máxima 22, el dispositivo de control de velocidad de avance 24 y el dispositivo de selección de modo de accionamiento 26, por ejemplo, también pueden comunicarse con el ECM 12 a través de cables CAN.

El sistema ETC 10 incluye un sensor de velocidad del motor 28 y un sensor de velocidad de rueda 30 en comunicación con el ECM 12. El sensor de velocidad del motor 28 proporciona una señal de respuesta al ECM 12 representativa de la velocidad de rotación del motor 38. El ECM 12 calcula la velocidad de rotación del motor 38 en función de la respuesta proporcionada por el sensor de velocidad del motor 28. El sensor de velocidad de rueda 30 proporciona una señal de respuesta al ECM 12 representativa de la velocidad de rueda del vehículo recreativo, tal como la velocidad de las ruedas 102 y/o las ruedas 104 del vehículo 100 (véase la FIG. 2), por ejemplo. En una forma de realización, un sensor de velocidad de rueda 30 está acoplado a cada rueda 102, 104 para medir velocidades de rueda individuales. El ECM 12 calcula la velocidad de avance del vehículo recreativo basándose en la respuesta proporcionada por los sensores de velocidad de rueda 30.

En la forma de realización ilustrada, un sensor de suspensión 42 en comunicación con el ECM 12 está configurado para medir la altura de un componente del sistema de suspensión del vehículo. Por ejemplo, el sensor 42 está configurado para medir la altura o la distancia de compresión de un amortiguador mecánico 112, 114 del vehículo 100 (FIG. 2). En una forma de realización, cada amortiguador mecánico 112, 114 del vehículo 100 incluye un sensor correspondiente 42 para medir la altura del amortiguador o la distancia de compresión longitudinal. Alternativamente, uno de los amortiguadores frontales 112 y uno de los amortiguadores traseros 114 incluyen cada uno un sensor de altura 42. El ECM 12 calcula la altura del amortiguador en base a las señales proporcionadas por sensor(es) 42. El(los) sensor(es) 42 pueden montarse en otras ubicaciones adecuadas del sistema de suspensión del vehículo 120, 122 para medir una altura o compresión del sistema de suspensión 120, 122.

Como se ilustra en la FIG. 1, una interfaz de usuario 48 está acoplada al ECM 12 que proporciona a un operador entradas seleccionables para controlar el sistema ETC 10. La interfaz de usuario 48 incluye ilustrativamente un dispositivo de control de velocidad de ralentí 20, un dispositivo de velocidad máxima 22, un dispositivo de control de velocidad de avance 24 y un dispositivo de selección de modo de accionamiento 26. La interfaz de usuario 48 incluye además una entrada seleccionable 50 para cambiar el grupo motopropulsor 60 del vehículo 100 (FIG. 2) entre una configuración de tracción a las dos ruedas y a las cuatro ruedas o en todas las ruedas. Una pantalla 52 de la interfaz de usuario 48 proporciona una pantalla visual del estado de funcionamiento del vehículo 100, el motor y la velocidad de avance, el modo de accionamiento seleccionado, la configuración de accionamiento seleccionada y otros parámetros y mediciones del vehículo 100. La pantalla 52 también notifica al operador cuándo se han activado

las funciones de control de velocidad de avance, control de velocidad máxima y control de velocidad de ralentí. En una forma de realización, también se muestra el vehículo seleccionado o la velocidad del motor asociada con cada funcionalidad. La pantalla 52 puede ser un monitor, una pantalla táctil, una serie de indicadores o cualquier otro dispositivo adecuado para mostrar los parámetros del vehículo a un operador. En una forma de realización, la interfaz de usuario 48 es una interfaz gráfica de usuario 48 que proporciona entradas 20, 22, 24, 26 y 50 a través de una pantalla táctil.

El dispositivo de control de velocidad de ralentí 20 de la interfaz de usuario 48 es un indicador, interruptor, botón u otro dispositivo de entrada seleccionable que le permite a un operador seleccionar y ajustar la velocidad de ralentí del motor 38. El dispositivo de control de velocidad de ralentí 20 permite que un operador seleccione entre una pluralidad de velocidades diferentes de ralentí del motor. Alternativamente, el dispositivo de control de velocidad de ralentí 20 proporciona un intervalo de velocidades de ralentí del motor seleccionables. En una forma de realización, el dispositivo de control de velocidad de ralentí 20 muestra la velocidad de ralentí seleccionada y la velocidad de ralentí real en la pantalla 52. El dispositivo de control de velocidad de ralentí 20 proporciona una señal representativa del ajuste de velocidad de ralentí del motor seleccionado para el ECM 12. En respuesta, el ECM 12 proporciona un orden correspondiente de posición de la placa del acelerador al accionador del acelerador 32 para ajustar la posición de la placa del acelerador del conjunto de válvulas reguladoras 34 en función de la configuración de la velocidad de ralentí del motor. En una forma de realización, el ECM 12 supervisa la respuesta de la velocidad del motor desde el sensor de velocidad del motor 28 y ajusta el conjunto de válvulas reguladoras 34 en consecuencia para mantener la velocidad de ralentí del motor en la configuración seleccionada.

El dispositivo de velocidad máxima 22 permite al operador establecer una velocidad máxima de avance o de rueda del vehículo recreativo. El dispositivo de velocidad máxima 22 es un indicador, interruptor, botón u otro dispositivo de entrada seleccionable que proporciona una señal representativa de la velocidad máxima de avance seleccionada al ECM 12. En respuesta, el ECM 12 limita el par del motor 38 en función de la configuración del dispositivo de velocidad máxima 22, así como la respuesta del sensor de velocidad de rueda 30 y/o del sensor de velocidad del motor 28. En la forma de realización ilustrada de la FIG. 9, el dispositivo de velocidad máxima 22 incluye una tecla de velocidad 80 recibida en un encendido 82 del vehículo 100. La tecla de velocidad 80 incluye un transmisor 84 que contiene la información de velocidad máxima del vehículo. Un transceptor 86 ubicado en el vehículo 100 está configurado para comprobar la tecla de velocidad 80 para determinar la velocidad máxima solicitada. El transceptor 86 recibe la información de velocidad máxima del transmisor 84. El transceptor 86 proporciona entonces una señal al ECM 12 representativa de la velocidad máxima del vehículo indicada por el transmisor 84. En una forma de realización, el transmisor 84 de la tecla de velocidad 80 incluye una etiqueta para identificación por radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés) y el transceptor 86 incluye un lector RFID configurado para comprobar la etiqueta RFID. En una forma de realización, el transceptor 86 comprueba el transmisor 84 de la tecla de velocidad 80 cuando la tecla de velocidad 80 es recibida en el encendido del vehículo 82 y se gira a una posición ON. Véase, por ejemplo, el sistema de control de velocidad máxima de la patente de Estados Unidos n.º 7.822.514, titulada SISTEMA PARA CONTROLAR PARÁMETROS DE VEHÍCULOS.

Alternativamente, el dispositivo de velocidad máxima 22 puede permitir que un operador establezca manualmente una velocidad máxima del vehículo o velocidad del motor del vehículo recreativo. Por ejemplo, un operador puede introducir una velocidad máxima a través de un teclado u otra entrada seleccionable del dispositivo de velocidad máxima 22. En una forma de realización, el operador introduce un código de seguridad después de ajustar la velocidad máxima para bloquear la función de ajuste de velocidad máxima de otros operadores. En una forma de realización, el dispositivo de velocidad máxima 22 tiene una configuración de velocidad máxima predeterminada del vehículo que es ajustable por el operador.

En una forma de realización, el ECM 12 supervisa la velocidad de avance del vehículo utilizando el(los) sensor(es) de velocidad de rueda 30. Al detectar la velocidad de avance del vehículo que se aproxima o excede la velocidad máxima proporcionada por el dispositivo de velocidad máxima 22, el ECM 12 proporciona una señal de orden del acelerador al accionador del acelerador 32 para limitar la apertura del conjunto de válvulas reguladoras 34, independientemente de una mayor demanda del acelerador del control del acelerador 16. Como tal, el ECM 12 controla el par del motor basándose en la respuesta del sensor de velocidad de rueda 30 para mantener una velocidad de avance del vehículo aproximadamente a la velocidad máxima seleccionada o por debajo de ella, a pesar de que el control del acelerador 16 se encuentra en una posición que normalmente corresponde a una velocidad del vehículo superior a la velocidad máxima seleccionada.

En una forma de realización, el dispositivo de velocidad máxima 22 proporciona varios modos configurados para proporcionar varios niveles de velocidad máxima. Por ejemplo, cada modo está asociado con un nivel de habilidad del operador del vehículo. En un primer modo o modo principiante, la velocidad máxima se limita a una primera velocidad predeterminada. En un segundo modo o modo intermedio, la velocidad máxima se limita a una segunda velocidad predeterminada superior a la primera velocidad predeterminada. En un tercer modo o modo experto, la velocidad máxima está limitada a una tercera velocidad predeterminada superior a la segunda velocidad predeterminada. Alternativamente, las restricciones en la velocidad máxima pueden eliminarse en el tercer modo, y el operador puede disponer del par motor y la velocidad total del motor. Se pueden proporcionar modos adicionales que tienen diferentes velocidades máximas asociadas. En una forma de realización, cada modo tiene una tecla de

velocidad asociada de manera que el modo implementado es dictado por la tecla de velocidad utilizada para poner en marcha el vehículo. Alternativamente, los diversos modos se seleccionan a través de la interfaz de usuario 48 provista en el vehículo. En una forma de realización, la velocidad máxima en cada modo es ajustable por un usuario.

Por ejemplo, la velocidad máxima asociada con cada modo puede programarse en el ECM 12 a través de la interfaz de usuario 48 por parte de un usuario. En una forma de realización, ha de introducirse un código especial en el ECM 12 para permitir la modificación de las velocidades máximas asociadas con los diversos modos.

Haciendo referencia a la FIG. 1, el sistema ETC 10 incluye ilustrativamente un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) 44 acoplado al ECM 12 para rastrear la ubicación del vehículo 100 (FIG. 2) y comunicar la ubicación rastreada al ECM 12. Se pueden utilizar otros sistemas de navegación por satélite adecuados para rastrear el vehículo 100. En una forma de realización, el ECM 12 limita la velocidad o el par del vehículo 100 en función de la ubicación del vehículo 100 detectada por el dispositivo GPS 44. Por ejemplo, el ECM 12 implementa una velocidad máxima de avance o una velocidad del motor al detectar que el vehículo 100 está ubicado fuera o dentro de un área predefinida. En una forma de realización, un usuario programa uno o más límites en el dispositivo GPS 44 y/o el ECM 12 para identificar un área donde se permite que el vehículo 100 funcione a plena capacidad. El usuario también define una velocidad máxima del vehículo 100 para todas las áreas fuera de los límites definidos. Al detectar con el dispositivo GPS 44 que el vehículo 100 se desplaza fuera del área definida, el ECM 12 limita la velocidad o el par del motor 38 a la velocidad máxima. En una forma de realización, el ECM 12 reduce la apertura del acelerador para limitar la velocidad del vehículo o del motor a la velocidad máxima independientemente del operador del acelerador 14 que exige una velocidad más rápida. En una forma de realización, el ECM 12 limita la velocidad máxima de avance del vehículo 100 a aproximadamente 5 millas por hora (mph) o menos, por ejemplo, cuando el vehículo 100 se desplaza fuera del área limitada predeterminada. En otra forma de realización, el ECM 12 limita la velocidad máxima del vehículo 100 a sustancialmente cero mph cuando el vehículo 100 se desplaza fuera del área limitada predeterminada.

Alternativamente, un usuario puede programar uno o más límites en el dispositivo GPS 44 y/o ECM 12 para definir un área donde se limitará la velocidad máxima del vehículo 100. Al detectar con el dispositivo GPS 44 que el vehículo 100 se desplaza dentro del área especificada, el ECM 12 limita la velocidad o el par del vehículo 100 a la velocidad máxima.

En una realización, el ECM 12 y/o el dispositivo GPS 44 están en comunicación con un ordenador remoto a través de una red de comunicación. Utilizando el ordenador remoto, un usuario programa las áreas delimitadas en el ECM 12 en la red de comunicación. El ordenador remoto también se utiliza para asignar velocidades máximas para cada área delimitada definida. Véase, por ejemplo, el ordenador remoto 54 y la red de comunicación 56 de la FIG. 7. Las redes de comunicación 56 a modo de ejemplo incluyen la comunicación por satélite (por ejemplo, a través del dispositivo GPS 44), Internet y/o una conexión física o inalámbrica. Aunque el ordenador remoto 54 está ilustrativamente en comunicación con el dispositivo GPS 44 en la FIG. 7, el ordenador remoto 54 también puede comunicarse directamente con el ECM 12.

En una forma de realización, el ECM 12 está programado para implementar velocidades máximas basadas en la ubicación para múltiples áreas geográficas. Por ejemplo, el vehículo 100 puede limitarse a una primera velocidad máxima cuando se desplaza en una primera área, a una segunda velocidad máxima cuando se desplaza en una segunda área, y a una tercera velocidad máxima cuando se desplaza en una tercera área. Cada área se define mediante la programación de los límites respectivos en el dispositivo GPS 44 y/o ECM 12. Por ejemplo, una porción de una propiedad puede tener restricciones de velocidad de 5 mph o menos, y otra porción de la propiedad puede tener restricciones de velocidad de 20 mph o menos. Una tercera porción de la propiedad puede no tener restricciones de velocidad asociadas. El ECM 12 es programable para limitar el vehículo 100 a estas restricciones de velocidad en función de la ubicación detectada del vehículo 100 con el dispositivo GPS 44. En una forma de realización, las velocidades máximas basadas en la ubicación para múltiples áreas se basan además en los modos de nivel de habilidad seleccionados (por ejemplo, principiante, intermedio, experto) descritos en la presente memoria. Por ejemplo, en un modo intermedio, las velocidades máximas asociadas con una o más porciones definidas de la propiedad pueden ser superiores a las velocidades máximas en un modo principiante. De manera similar, en un modo experto, las velocidades máximas asociadas con una o más porciones definidas de la propiedad pueden ser superiores a las velocidades máximas en el modo intermedio.

En una forma de realización, el ECM 12 incluye una característica de seguridad configurada para limitar o inhabilitar el funcionamiento del vehículo 100 bajo ciertas condiciones. En una forma de realización, un código de seguridad programable en el ECM 12 está configurado para inhabilitar o reducir la funcionalidad del vehículo 100. Por ejemplo, el código de seguridad puede introducirse a través de la interfaz de usuario 48 para inhabilitar el funcionamiento del motor 38 o para limitar la velocidad del motor 38. Alternativamente, se puede utilizar una clave de seguridad u otro dispositivo adecuado para habilitar una función de seguridad que limita o impide el funcionamiento del vehículo 100. En una forma de realización, la característica de seguridad del ECM 12 se incorpora con el dispositivo GPS 44 para activar automáticamente la función de seguridad basándose en la ubicación del vehículo 100. En particular, el funcionamiento del motor 38 se inhabilita o limita al detectar con el dispositivo GPS 44 que el vehículo 100 está ubicado fuera o dentro de un área predefinida. En una forma de realización, se introduce primero un código de seguridad en el ECM 12 para habilitar la funcionalidad de seguridad basada en GPS del ECM 12. Una operación

limitada a modo de ejemplo del motor 38 incluye limitar la velocidad máxima del vehículo 100 a una velocidad mínima, tal como aproximadamente 5 mph o menos. El ECM 12 limita la apertura de la válvula reguladora 34 para controlar la velocidad del motor 38 y del vehículo 100.

- 5 Por ejemplo, en una forma de realización, la característica de seguridad del ECM 12 se habilita durante el transporte del vehículo 100 de un fabricante a un distribuidor. Una vez que se completa el proceso de fabricación, el vehículo 100 se carga en un vehículo de transporte, tal como un camión de mercancías, para transportar el vehículo 100 al distribuidor. Antes de o al cargar el vehículo 100 en el vehículo de transporte, la función de seguridad del ECM 12 está habilitada para limitar o inhabilitar el funcionamiento del motor 38 y/u otros dispositivos del vehículo 100. Tras la
- 10 llegada del vehículo 100 al distribuidor, la función de seguridad se desactiva para restaurar la funcionalidad completa del vehículo 100 y el motor 38. En una forma de realización, el distribuidor habilita la función de seguridad mientras el vehículo 100 permanece en la propiedad del distribuidor, y la función de seguridad se desactiva cuando un comprador toma posesión del vehículo 100.
- 15 En otro ejemplo, la característica de seguridad es utilizada por un propietario privado para reducir la probabilidad de robo del vehículo 100. El propietario puede habilitar la función de seguridad (por ejemplo, con el código de seguridad, llave de seguridad, etc.) según se desee cuando el vehículo 100 no esté en uso y desactivar la función de seguridad antes de poner en marcha el vehículo 100. El propietario también puede configurar el ECM 12 para habilitar la función de seguridad automáticamente cuando el vehículo 100 sea detectado fuera de un área de
- 20 propiedad específica con el dispositivo GPS 44, como se describe en la presente memoria.

Haciendo referencia a las FIGS. 8A-8C, se ilustra un método a modo de ejemplo para limitar la velocidad máxima del vehículo 100. En la forma de realización ilustrada, un objeto se almacena en la memoria 15 (FIG. 1) del ECM 12 que indica si la funcionalidad de la tecla de velocidad está habilitada o desactivada en el ECM 12. Cuando la

25 funcionalidad de la tecla de velocidad está desactivada en el ECM 12 en el bloque 150, la función normal del vehículo se implementa en el bloque 152 independientemente de cualquier velocidad máxima seleccionada. Cuando la funcionalidad de la tecla de velocidad está habilitada en el ECM 12 en el bloque 150 y la llave se gira a ON en el encendido del vehículo en el bloque 154, el ECM 12 implementa la función de velocidad máxima. Como se ilustra en los bloques 156 y 158, el ECM 12 controla la velocidad del vehículo y la velocidad del motor basándose en la

30 respuesta de los respectivos sensores 28, 30 (FIG. 1).

En el bloque 162, el ECM 12 determina si se produce un error o un fallo en el funcionamiento del sensor de velocidad 30 (FIG. 1). Si no se detecta ningún error de respuesta de velocidad en el bloque 162 y la tecla de velocidad 80 está ENCEDIDA en el bloque 154, el ECM 12 controla la velocidad del vehículo en el bloque 164. Si la

35 velocidad del vehículo no es igual a aproximadamente cero kilómetros por hora (KPH) en el bloque 164 (es decir, si el vehículo 100 no se detiene sustancialmente), el ECM 12 limita la velocidad del vehículo a una primera velocidad máxima del vehículo VSL1 hasta que se activa y desactiva el encendido, como se representa en el bloque 166. En una forma de realización, el encendido del vehículo (por ejemplo, el encendido 82 de la FIG. 9) se activa y desactiva girando la llave de encendido a la posición OFF para detener el vehículo 100 y volviendo a colocar la llave en la

40 posición ON. Si se detecta un error de velocidad del vehículo en el bloque 162, el ECM 12 determina la velocidad del vehículo que corresponde a la velocidad del motor detectada actualmente en el bloque 168. Si la velocidad del vehículo correlacionada no es cero KPH en el bloque 168, el ECM 12 continúa con el bloque 166 para limitar la velocidad del vehículo a la primera velocidad máxima del vehículo VSL1 hasta que se activa y desactiva el encendido 82. En una forma de realización, la primera velocidad máxima del vehículo VSL1 es la velocidad máxima

45 predeterminada del vehículo almacenada en la memoria 15 del ECM 12. Por ejemplo, como se describe en la presente memoria, el ECM 12 puede tener una velocidad máxima predeterminada del vehículo VSL1 y una pluralidad de velocidades máximas seleccionables del vehículo que son diferentes de la velocidad máxima predeterminada VSL1. En una forma de realización, la velocidad máxima predeterminada VSL1 es el límite de velocidad máxima más bajo almacenado en el ECM 12. Una vez que se activa y desactiva el encendido del vehículo,

50 se desactiva la velocidad máxima predeterminada implementada del vehículo VSL1, y el proceso de las FIGS. 8A-8C se repite cuando la llave se gira en la posición ON.

Si la velocidad del vehículo detectada en el bloque 164 es aproximadamente cero KPH, el ECM 12 verifica la velocidad del motor a través del sensor de velocidad del motor 28 (FIG. 1). Si la velocidad del motor detectada es

55 superior a la velocidad del motor del umbral ESEL, el ECM 12 limita la velocidad del vehículo en el bloque 166 a la primera velocidad del vehículo o velocidad máxima predeterminada del vehículo, VSL1, hasta que se activa y desactiva el encendido del vehículo. En una forma de realización, la velocidad del motor de umbral ESEL es aproximadamente igual a la velocidad de ralentí del motor. Se pueden utilizar otras velocidades de motor de umbral adecuadas ESEL. Si la velocidad del motor detectada es inferior o igual a la velocidad del motor del umbral ESEL en

60 el bloque 170, el ECM 12 pasa al bloque 172 para determinar si se ha recibido una solicitud de límite de velocidad válida. En la forma de realización ilustrada, la solicitud de límite de velocidad se envía al ECM 12 a través de una entrada de usuario en la interfaz de usuario 48, como se describe en la presente memoria, o en base a la tecla de velocidad 80 (FIG. 9) insertada en el encendido 82. En una forma de realización, la tecla de velocidad 80 de la FIG. 9 incluye un transceptor RFID 84 configurado para proporcionar la solicitud de velocidad máxima al

65 transceptor/lector RFID 86 montado en el vehículo 100, como se describe en la presente memoria. La tecla de velocidad 80 puede proporcionar la información de velocidad máxima directamente al transceptor 86 o puede

proporcionar un identificador que el ECM 12 utiliza para buscar la información de velocidad máxima asociada en la memoria 15 (FIG. 1).

En una forma de realización, cuando un operador selecciona la velocidad máxima a través de la interfaz de usuario 5 48, la velocidad máxima ha de seleccionarse dentro de una cantidad de tiempo predeterminada después de girar la llave de encendido a la posición ON para que la velocidad máxima seleccionada sea aceptada e implementada por ECM 12, como se describe en la presente memoria.

Si no se solicita una velocidad máxima en el bloque 172, el ECM 12 implementa la velocidad máxima 10 predeterminada VSL1 (bloque 166). Si el ECM 12 recibe una velocidad máxima seleccionada en el bloque 172, el ECM 12 mantiene el flujo del proceso hasta que expire un retardo predeterminado, como se ilustra en el bloque 174. Como tal, la velocidad máxima del vehículo se puede seleccionar y cambiar dentro del periodo de tiempo asignado antes de que el ECM 12 proceda a implementar la velocidad máxima seleccionada más recientemente en el bloque 176. En la forma de realización ilustrada, el retardo se establece en diez segundos, aunque se pueden proporcionar 15 otros retardos adecuados.

Una vez que el retardo expira en el bloque 174, el ECM 12 implementa el límite de velocidad máxima del vehículo VSL más recientemente solicitado en el bloque 176. Siempre que no se detecte ningún error con el sensor de velocidad del vehículo 30 en el bloque 178, la velocidad máxima del vehículo VSL permanecerá vigente hasta que 20 se active y desactive el encendido del vehículo, como se ilustra en el bloque 176. Una vez que se activa y desactiva el encendido 82, se desactiva la velocidad máxima del vehículo seleccionada VSL, y el proceso de las FIGS. 8A-8C se repite cuando la llave de encendido se gira nuevamente a la posición ON en el encendido del vehículo.

Si se detecta un error en el sensor de velocidad del vehículo 30 en el bloque 178, el ECM 12 determina si el selector 25 de marchas no funciona correctamente en el bloque 180 basándose en la entrada del engranaje de transmisión 160. Véase, por ejemplo, el selector de marchas 88 de la interfaz de usuario 48 ilustrado en la FIG. 3. Si no se detecta ningún error con el selector de marchas 88 en el bloque 180, el ECM 12 limita la velocidad del motor en función de la velocidad máxima del vehículo solicitada VSL, como se representa en el bloque 184. En particular, el ECM 12 determina una velocidad del motor que corresponde a la velocidad máxima seleccionada del vehículo VSL y limita el 30 motor 38 a esa velocidad determinada del motor. En la forma de realización ilustrada, el ECM 12 determina una velocidad del motor que corresponde a la velocidad máxima seleccionada del vehículo VSL tanto en la marcha baja (velocidad del motor CESL) como en la marcha alta (velocidad del motor CESH). Si la transmisión 62 está en la marcha baja basada en la entrada del engranaje de transmisión 160, la velocidad máxima del motor CESL se implementa en el bloque 184. Si la transmisión 62 está en la marcha alta basada en la entrada de engranaje de 35 transmisión 160, la velocidad máxima del motor CESH se implementa en el bloque 184. Si se detecta un error con el selector de marchas 88 en el bloque 180, el ECM 12 limita la velocidad del motor a la velocidad máxima del motor con una marcha alta CESH en el bloque 182. La velocidad máxima del motor CESL o CESH implementada en los bloques 182, 184 permanecerá vigente hasta que se active y desactive el encendido del vehículo, como se describe en la presente memoria.

40 En una forma de realización, el método de las FIGS. 8A-8C se utiliza junto con una tecla de velocidad, como la tecla de velocidad 80 de la FIG. 9. En particular, cada tecla de velocidad 80 tiene un límite de velocidad máximo asociado diferente que recibe el ECM 12 en el bloque 172. Alternativamente, un operador puede seleccionar una velocidad máxima utilizando un indicador, interruptor, pantalla táctil u otro dispositivo de entrada en la interfaz de usuario 48 45 (FIG. 1). En una forma de realización, un operador puede seleccionar una pluralidad de velocidades máximas distintas. En otra forma de realización, se puede seleccionar cualquier número de velocidades máximas en un intervalo de velocidad del vehículo. Por ejemplo, cualquier velocidad comprendida entre 0 KPH y 85 KPH se puede seleccionar como la velocidad máxima.

50 Refiriéndose nuevamente a la FIG. 1, el dispositivo de control de velocidad de avance 24 de la interfaz de usuario 48 permite la selección de una velocidad de avance del vehículo por parte del ECM 12. El control de velocidad de avance se puede utilizar para mantener la velocidad del vehículo mientras arrastra instrumentos, tales como pulverizadores, niveladores, equipos de limpieza, sembradoras, podadoras, segadoras, etc. o mientras se conduce durante largos periodos de tiempo en carreteras o senderos, por ejemplo. El dispositivo de control de velocidad de 55 avance 24 es un indicador, interruptor, botón u otro dispositivo de entrada seleccionable y proporciona una señal representativa de la velocidad de avance del vehículo seleccionado al ECM 12. Por ejemplo, cuando se alcanza la velocidad deseada del vehículo, un operador activa o selecciona el dispositivo de control de velocidad de avance 24 para mantener la velocidad deseada del vehículo. En la forma de realización ilustrada, el ECM 12 mantiene la velocidad del vehículo indicada por el dispositivo de control de velocidad de avance 24 manteniendo el par del motor 60 correcto (es decir, con la válvula reguladora 34) para esa velocidad del vehículo. En una forma de realización, el ECM 12 supervisa la respuesta del sensor de velocidad del motor 28 y/o el sensor de velocidad de rueda 30 y mantiene la velocidad del vehículo con la válvula reguladora 34 utilizando el control básico proporcional integral derivado (PID, por sus siglas en inglés). Una vez activado, el control de velocidad de avance puede cancelarse al accionar el control del acelerador 16 o el freno del vehículo 66, 68 (FIG. 3) o desconectando la alimentación del 65 dispositivo de control de velocidad de avance 24.

En una forma de realización, el ECM 12 está configurado para limitar el intervalo de velocidad del vehículo en el que se puede aplicar el control de velocidad de avance. Por ejemplo, el ECM 12 puede permitir la activación del control de velocidad de avance solo dentro de velocidades de vehículo de 5 a 30 mph, aunque se puede utilizar cualquier intervalo de velocidad adecuado. En una forma de realización, los intervalos de velocidad permitidos por el ECM 12 pueden diferir para cada configuración de transmisión (es decir, para cada engranaje operativo). Por ejemplo, un engranaje de transmisión alto (por ejemplo, una tercera o cuarta marcha) tiene un intervalo de velocidad del vehículo permitido más alto que un engranaje de transmisión bajo (por ejemplo, una primera o segunda marcha). En una forma de realización, el dispositivo de control de velocidad de avance 24 proporciona una entrada que permite al operador establecer manualmente el intervalo de velocidades del vehículo en el que se puede aplicar el control de velocidad de avance.

En otra forma de realización, el dispositivo de control de velocidad de avance 24 y el ECM 12 cooperan para proporcionar una función de control de cruce de velocidad máxima al sistema ETC 10. En esta forma de realización, un operador con el dispositivo de control de velocidad de avance 24 solicita una velocidad máxima del vehículo mientras el vehículo 100 se está moviendo. La velocidad máxima del vehículo se establece a la velocidad del vehículo 100 en el momento en que se realiza la solicitud. Con la velocidad máxima del vehículo ajustada, el control del acelerador 16 se utiliza para controlar el vehículo 100 a cualquier velocidad menor que la velocidad máxima del vehículo. Cuando el control del acelerador 16 exige una velocidad del vehículo mayor que la velocidad máxima del vehículo, el ECM 12 funciona para limitar la velocidad del vehículo a la velocidad máxima del vehículo. En una forma de realización, el ECM 12 limita la velocidad del vehículo al reducir la apertura de la válvula reguladora 34. Como tal, el ECM 12 anula la entrada del control del acelerador 16 cuando el control del acelerador 16 exige velocidades del vehículo mayores que la velocidad máxima del vehículo. El vehículo 100 puede reducirse a cualquier velocidad menor que la velocidad máxima del vehículo en función de la entrada reducida del control del acelerador 16 sin cancelar el punto de ajuste de velocidad máxima del vehículo. En una forma de realización, la velocidad máxima del vehículo se cancela tras el encendido del vehículo que se activa y desactiva (por ejemplo, al girar la llave de encendido a la posición de apagado y al volver a la posición de encendido) o al volver a seleccionar el dispositivo de control de velocidad de avance 24. En una forma de realización, el punto de ajuste de la velocidad máxima del vehículo se retiene cuando el motor 38 se detiene, y la velocidad máxima del vehículo permanece vigente al reiniciar el motor 38 parado. El ECM 12 envía un mensaje a la pantalla 52 para notificar al operador que se ha activado la función de control de cruce de velocidad máxima y para mostrar la velocidad máxima seleccionada.

Aún refiriéndose a la FIG. 1, el dispositivo de selección de modo de accionamiento 26 de la interfaz de usuario 48 proporciona varios modos de accionamiento seleccionables. En cada modo de accionamiento, la placa del acelerador 36 se abre dentro del conjunto de válvulas reguladoras 34 a una velocidad diferente en respuesta al movimiento correspondiente del control del acelerador 16. Como tal, en cada modo de accionamiento, el vehículo 100 tiene tasas de aceleración o salida de par variables en el intervalo de desplazamiento del control del acelerador 16. El dispositivo de selección de modo de accionamiento 26 puede ser un indicador, interruptor, botón u otro dispositivo de entrada seleccionable configurado para proporcionar una señal al ECM 12 que indica el modo de accionamiento seleccionado. En la forma de realización ilustrativa de la FIG. 5, se proporcionan cuatro modos de conducción: modo normal 92, modo sport 94, modo de trabajo 96 y modo de arado 98. En una forma de realización, un modo de conducción solo se puede seleccionar cuando el vehículo 100 se está moviendo por debajo de una velocidad predeterminada del vehículo, como por ejemplo por debajo de 10 mph. Se pueden proporcionar otras velocidades de umbral adecuadas bajo las cuales se pueden activar los modos de conducción.

Las FIGS. 6A-6D ilustran respuestas del acelerador o mapas del acelerador a modo de ejemplos para cada modo de conducción. Como se ilustra en las FIGS. 6A-6D, el control del acelerador 16 (mostrado como "dispositivo de entrada del conductor") tiene un intervalo de movimiento de la posición A (completamente liberada) a la posición B (completamente conectada), y la placa del acelerador 36 tiene un intervalo de movimiento de la posición X (acelerador cerrado completamente) a la posición Y (acelerador completamente abierto). Dependiendo del diseño del control del acelerador 16, el movimiento del control del acelerador 16 puede ser giratorio, a lo largo de un arco, a lo largo de una longitud, o cualquier otro desplazamiento apropiado. Por ejemplo, una empuñadura se mueve en rotación, mientras que una palanca del acelerador se mueve a lo largo de un arco. En la forma de realización ilustrada, el conjunto de válvulas reguladoras 34 es una válvula de mariposa, y la placa del acelerador 36 se mueve de forma giratoria dentro de un cilindro del cuerpo del acelerador 35.

En el modo normal de funcionamiento del acelerador 92, la placa del acelerador 36 se mueve linealmente con el movimiento correspondiente del control del acelerador 16. En particular, el conjunto de válvulas reguladoras 34 se abre a una velocidad sustancialmente lineal en respuesta al movimiento correspondiente del control del acelerador 16. Como se ilustra en la respuesta del acelerador a modo de ejemplo de la FIG. 6A, la placa del acelerador 36 se mueve linealmente de la posición X a la posición Y mientras el control del acelerador 16 se mueve de la posición A a la posición B. En otras palabras, el desplazamiento de la placa del acelerador 36 de la posición X a la posición Y es sustancialmente lineal al desplazamiento del control del acelerador 16 de la posición A a la posición B.

En el modo sport 94 del funcionamiento del acelerador, la placa del acelerador 36 se mueve a una velocidad superior a la velocidad del movimiento correspondiente del control del acelerador 16, de modo que la placa del acelerador 36 alcanza una posición completamente abierta o sustancialmente completamente abierta antes de que

el control del acelerador 16 llegue al final de su recorrido. En particular, el conjunto de válvulas reguladoras 34 se abre a una velocidad rápida inicialmente en respuesta al movimiento inicial del control del acelerador 16, como se ilustra en la FIG. 6D. El movimiento del control del acelerador 16 de la posición A a la posición C, que es ilustrativamente aproximadamente la mitad del intervalo completo de movimiento del control del acelerador 16, causa el movimiento correspondiente de la placa del acelerador 36 de la posición X a la posición Y. En la forma de realización ilustrada, la placa del acelerador 36 se mueve de la posición X a la posición Y a una velocidad sustancialmente logarítmica en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición A a la posición C. La posición C puede estar a otra distancia adecuada entre la posición A y la posición B para aumentar o disminuir el desplazamiento de la placa del acelerador 36 en respuesta a un movimiento de control del acelerador 16. En la forma de realización ilustrada, la válvula reguladora 34 es más sensible al movimiento correspondiente del control del acelerador 16 en el modo sport 94 en comparación con el modo normal 92.

En el modo de trabajo 96 del funcionamiento del acelerador, la placa del acelerador 36 se mueve inicialmente a una velocidad más lenta que la velocidad del movimiento correspondiente del control del acelerador 16. Como se ilustra en la FIG. 6C, el conjunto de válvulas reguladoras 34 se abre lentamente en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición A a la posición D, se abre rápidamente en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición D a la posición E, y se abre lentamente en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición E a la posición B. En la forma de realización ilustrada, la posición D se encuentra en aproximadamente el 40 % del intervalo de desplazamiento completo del control del acelerador 16, y la posición E está en aproximadamente el 60 % del intervalo de desplazamiento completo del control del acelerador 16. Las posiciones D y E pueden estar alternativamente a otras distancias adecuadas entre la posición A y la posición B. Dicho con otras palabras, la placa del acelerador 36 se mueve a una velocidad sustancialmente exponencial en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición A a la posición C y a una velocidad sustancialmente logarítmica en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición C a la posición B. El modo de trabajo 96 reduce la sensibilidad del conjunto de válvulas reguladoras 34 a los movimientos iniciales del control del acelerador 16 al tiempo que proporciona el mayor par en la mitad del intervalo de movimiento del control del acelerador 16. Además, el modo de trabajo 96 reduce la sensibilidad del conjunto de válvulas reguladoras 34 a los movimientos del control del acelerador 16 cerca del final del intervalo de desplazamiento del control del acelerador 16 (por ejemplo, de la posición E a la posición B). El modo de trabajo 96 se puede utilizar durante aplicaciones de arrastre o transporte, por ejemplo.

En el modo de arado 98 del funcionamiento del acelerador, la placa del acelerador 36 se mueve inicialmente a una velocidad mayor que la velocidad del movimiento correspondiente del control del acelerador 16. Como se ilustra en la FIG. 6B, el conjunto de válvulas reguladoras 34 se abre rápidamente en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición A a la posición F, se abre lentamente en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición F a la posición G, y se abre rápidamente en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición G a la posición B. En la forma de realización ilustrada, la posición F está en aproximadamente el 25 % del intervalo de desplazamiento completo del control del acelerador 16, y la posición G está en aproximadamente el 75 % del intervalo de desplazamiento completo del control del acelerador 16. Las posiciones F y G pueden estar alternativamente a otras distancias adecuadas entre la posición A y la posición B. Dicho de otra manera, la placa del acelerador 36 se mueve a una velocidad sustancialmente logarítmica en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición A a la posición C y a una velocidad sustancialmente exponencial en respuesta al movimiento del control del acelerador 16 de la posición C a la posición B. El modo de arado 98 proporciona un mayor par hacia el final del intervalo de movimiento del control del acelerador 16 (por ejemplo, de la posición G a la posición B). De manera similar, el modo de arado 98 proporciona un par disminuido en la mitad del intervalo de movimiento del control del acelerador 16 (por ejemplo, de la posición F a la posición G). El modo de arado 98 puede utilizarse durante aplicaciones de arado, por ejemplo.

En la forma de realización ilustrada, el modo de conducción normal 92 es el modo de conducción predeterminado. Cuando se cancela el modo de conducción seleccionado, el ECM 12 se establece de manera predeterminada en el modo de conducción normal 92. En una forma de realización, el modo de conducción seleccionado se cancela cuando se activa y desactiva el encendido del vehículo (por ejemplo, al girar la llave de encendido a la posición de apagado) o al desactivar el modo con el dispositivo de selección del modo de accionamiento 26. En una forma de realización, el modo de conducción seleccionado se retiene cuando el motor 38 se detiene, y el modo de conducción seleccionado permanece en vigencia al reiniciar el motor 38 parado. El ECM 12 envía un mensaje a la pantalla 52 para notificar al operador el modo de conducción seleccionado actualmente.

En una forma de realización, cada engranaje de transmisión del vehículo 100 incluye un conjunto diferente de modos de conducción. Por ejemplo, en una transmisión 62 con una marcha alta, una marcha baja y una marcha atrás, cada uno de estos engranajes de transmisión tiene un conjunto único de modos de conducción. La marcha baja tiene un primer modo normal 92, un primer modo sport 94, un primer modo de trabajo 96, y un primer modo de arado 98, la marcha alta tiene un segundo modo normal 92, un segundo modo sport 94, un segundo modo de trabajo 96 y un segundo modo de arado 98, y la marcha atrás tiene un tercer modo normal 92, un tercer modo sport 94, un tercer modo de trabajo 96 y un tercer modo de arado 98. Cada uno de los modos normal, de trabajo, sport y de arado para cada engranaje de transmisión proporciona un movimiento variable de la válvula reguladora 34 en respuesta al movimiento correspondiente del control del acelerador 16. En otras palabras, los mapas del acelerador a modo de

ejemplo ilustrados en las FIGS. 6A-6D difieren para cada engranaje de transmisión mientras mantienen formas o contornos generales similares en cada modo de conducción común. Por ejemplo, el modo normal 92 para una marcha baja y una marcha alta tienen mapas lineales del acelerador (véase la FIG. 6A), pero la válvula reguladora 34 se abre a una velocidad lineal más lenta en la marcha baja que en la marcha alta en función de un movimiento del control del acelerador 16 cuando está en el modo normal 92. De manera similar, el modo sport 94 para la marcha baja y la marcha alta tienen mapas del acelerador sustancialmente logarítmicos (véase la FIG. 6D), pero la válvula reguladora 34 se abre a una velocidad logarítmica más lenta en la marcha baja que en la marcha alta en función de un movimiento del control del acelerador 16 en el modo sport 94. De manera similar, el modo de trabajo 96 y el modo de arado 98 para la marcha baja y la marcha alta tienen cada uno mapas del acelerador con forma similar (véase las FIGS. 6C y 6D), pero la válvula reguladora 34 se abre a una velocidad más lenta en la marcha baja que en la marcha alta en función de un movimiento del control del acelerador 16 para cada uno de los modos de trabajo 96 y modo de arado 98. En una forma de realización, la válvula reguladora 34 se abre más lentamente en la marcha atrás que en la marcha baja y en la marcha alta en función de un movimiento del control del acelerador 16 en cada uno de los cuatro modos de conducción correspondientes.

15 Cuando un operador selecciona un modo de conducción con el dispositivo de selección de modo de accionamiento 26, el modo de conducción correspondiente de cada conjunto se selecciona como un grupo. Por ejemplo, si un operador selecciona el modo de trabajo 92, entonces el primer modo de trabajo 92 se implementa cuando la transmisión 62 está en la marcha baja, el segundo modo de trabajo 92 se implementa cuando la transmisión 62 está en la marcha alta y el tercer modo de trabajo 92 se implementa cuando la transmisión 62 está en la relación de marcha atrás.

En una forma de realización, el ECM 12 incluye una función de limitación de potencia utilizada en caso de daño del motor o fallo del sensor. La función de limitación de potencia limita la potencia y la velocidad del motor 38 al limitar el grado de apertura del conjunto de válvulas reguladoras 34. En una forma de realización, tras la detección con ECM 12 de un fallo del sensor o daño del motor, la función de limitación de potencia se activa para reducir la posibilidad de daños adicionales al motor 38 o al vehículo 100. La respuesta incorrecta o irregular de los sensores del motor puede indicar daños en el motor o en el sensor y hacer que el ECM 12 registre un fallo. La detección con sensores de sobrecalentamiento del motor, movimiento/posición incorrectos del árbol de levas o niveles inadecuados de oxígeno en el escape del motor puede indicar daños en el motor 38, por ejemplo. En una forma de realización, la función de limitación de potencia puede ser desactivada por el operador con un interruptor u otro dispositivo de entrada en la interfaz de usuario 48.

En una realización, el ECM 12 incluye una característica de protección del componente del grupo motopropulsor configurada para limitar la velocidad de la rueda al reducir el par del motor bajo ciertas combinaciones de velocidad de la rueda y velocidad del motor. Por ejemplo, cuando el vehículo 100 de la FIG. 1 está suspendido en el aire, las ruedas motrices 102, 104 del vehículo 100 pueden acelerar rápidamente debido a que las ruedas 102, 104 pierden contacto con el suelo mientras el control del acelerador 16 aún está activado por el operador. Cuando las ruedas 102, 104 vuelven a entrar en contacto con el suelo al tocar tierra el vehículo 100, la velocidad de la rueda se desacelera bruscamente, lo que puede provocar componentes dañados o estresados del grupo motopropulsor 60. El ECM 12 está configurado para limitar la velocidad de la rueda al detectar que el vehículo 100 está suspendido en el aire de manera tal que, cuando el vehículo 100 vuelve al suelo, la velocidad de la rueda es sustancialmente la misma que cuando el vehículo 100 dejó de tocar inicialmente el suelo. En una forma de realización, el ECM 12 reduce el par del motor, es decir, reduce la apertura de la válvula reguladora 34, al determinar que el vehículo 100 está suspendido en el aire para reducir o limitar la velocidad de la rueda, reduciendo así la probabilidad de tensión en los componentes del grupo motopropulsor y daño debido al exceso de aceleración de las ruedas 102, 104.

En una forma de realización, el ECM 12 determina que el vehículo 100 está suspendido en el aire al detectar una aceleración repentina en la velocidad de la rueda basándose en la velocidad de avance y la respuesta de rpm del motor del sensor de velocidad de rueda respectiva 30 y del sensor de velocidad del motor 28. Se determina que el vehículo 100 está suspendido en el aire cuando la aceleración en la velocidad de la rueda excede las especificaciones de diseño del vehículo 100. Por ejemplo, el vehículo 100 tiene una aceleración máxima de la rueda basada en el par disponible del motor 38, la fuerza de fricción del suelo, el peso del vehículo 100 y otros límites de diseño. Cuando las ruedas motrices 102, 104 aceleran a una velocidad superior a la del vehículo 100, en condiciones normales de funcionamiento (es decir, cuando las ruedas 102, 104 están en contacto con el suelo), el ECM 12 determina que las ruedas 102, 104 han perdido contacto con el suelo.

En una forma de realización, el ECM 12 considera además el par y la potencia del motor, junto con la velocidad de la rueda y la velocidad del motor detectadas, al detectar un estado suspendido en el aire del vehículo 100. Como se describe en la presente memoria, el par del motor se determina en función de la velocidad del motor, las posiciones del control del acelerador 16 y la válvula reguladora 34, y la presión del colector del motor 136 (FIG. 3). En función de la velocidad del motor y el par del motor, se determina la potencia del motor 38. En función de la potencia del motor 38, la velocidad real del vehículo y el engranaje de transmisión, el ECM 12 determina si las ruedas 102, 104 están acelerando a una velocidad superior a la prevista normalmente con la posición correspondiente del control del acelerador 16 y/o la válvula reguladora 34 cuando las ruedas 102, 104 están en contacto con el suelo. Cuando la aceleración de la velocidad de la rueda supera un nivel predeterminado, el ECM 12 detecta que el vehículo 100 está

suspendido en el aire y procede a limitar la velocidad de la rueda.

En otra forma de realización, el ECM 12 determina que el vehículo 100 está suspendido en el aire basándose en un cambio observado en la altura o la distancia de compresión de uno o más amortiguadores del vehículo 100. Por ejemplo, refiriéndose al vehículo 100 de la FIG. 2, uno o más sensores 42 (FIG. 1) están configurados para medir la altura o la compresión longitudinal de los amortiguadores 112, 114, como se describe en la presente memoria. Con el vehículo 100 posicionado en el suelo, el peso combinado del chasis 110, la porción del cuerpo 124 y otros componentes soportados por el chasis 110 hace que los amortiguadores 112, 114 se compriman a una primera altura. Con una o ambas ruedas delanteras 102 y ruedas traseras 104 del vehículo 100 suspendido en el aire, el peso del vehículo 100 se elimina de los respectivos sistemas de suspensión 120, 122, y los amortiguadores 112, 114 se descomprimen o se extienden hasta una segunda altura sin cargar. En la segunda altura, los amortiguadores 112, 114 están en un estado sustancialmente completamente extendido. Basándose en la respuesta de los sensores 42 (FIG. 1), el ECM 12 determina que el vehículo 100 está suspendido en el aire cuando los amortiguadores 112, 114 se extienden más allá de la primera altura o cuando los amortiguadores 112, 114 se extienden sustancialmente hasta la segunda altura sin cargar. En una forma de realización, los amortiguadores 112, 114 han de extenderse durante un periodo de tiempo específico antes de que el ECM 12 determine que el vehículo 100 está suspendido en el aire. En una forma de realización, el ECM 12 utiliza la altura del amortiguador detectada junto con la aceleración de la velocidad de la rueda detectada para determinar que el vehículo 100 está suspendido en el aire.

En algunas condiciones operativas, las ruedas 102 o las ruedas 104 pasan a estar suspendidas en el aire, mientras que las otras ruedas 102, 104 permanecen en contacto con el suelo. Si las ruedas 102 o 104 elevadas del suelo son ruedas motrices, el ECM 12 limita la velocidad de las ruedas motrices en caso de que la velocidad de la rueda exceda un umbral predeterminado. Por ejemplo, en una forma de realización, el vehículo 100 tiene una configuración de tracción a las dos ruedas donde las ruedas 104 son accionadas por el grupo motopropulsor 60 y las ruedas 102 no son accionadas directamente por el grupo motopropulsor 60. Cuando las ruedas motrices 104 pasan a estar suspendidas en el aire y las ruedas no motrices 102 permanecen en contacto con el suelo, existe la posibilidad de que la posición del control del acelerador 16 haga que las ruedas 104 aceleren más allá de la velocidad de avance del vehículo (por ejemplo, las ruedas 102) mientras que las ruedas 104 están alejadas del suelo. En esta condición, el ECM 12 detecta que las ruedas 104 se elevan del suelo en función de la altura del sistema de suspensión 122 o la velocidad detectada de las ruedas 104, 102, como se describe anteriormente. En respuesta a que las ruedas 104 aceleran más allá de una velocidad de umbral predeterminada, el ECM 12 reduce la velocidad de las ruedas 104 a una velocidad sustancialmente igual a la velocidad de las ruedas delanteras 102. Alternativamente, el ECM 12 puede reducir la velocidad de las ruedas 104 a otra velocidad adecuada, tal como la velocidad de las ruedas 104 inmediatamente antes de que las ruedas 104 dejen de tocar el suelo.

En un método a modo de ejemplo del control electrónico del acelerador, el ECM 12 determina si el vehículo 100 está en un estado conectado al suelo con las ruedas 102, 104 en contacto con el suelo o en un estado suspendido en el aire en función de la posición de amortiguador detectada y/o la velocidad de la rueda detectada, como se describe en la presente memoria. Tras la detección del vehículo 100 en un estado suspendido en el aire, el ECM 12 determina la velocidad de avance del vehículo 100 inmediatamente antes de que el vehículo 100 deje de tocar el suelo o cuando el vehículo 100 deja de tocar el suelo. En otras palabras, el ECM 12 determina la velocidad de avance del vehículo 100 durante la transición del vehículo 100 del estado conectado al suelo al estado suspendido en el aire. En la forma de realización ilustrada, el ECM 12 muestrea la velocidad de avance durante el funcionamiento del vehículo 100 y almacena los valores muestreados en la memoria 15 (FIG. 1). El ECM 12 recupera la velocidad de avance almacenada en la memoria 15 que se midió inmediatamente antes de que el vehículo 100 estuviera suspendido en el aire. El valor de la velocidad de avance recuperado se establece como la velocidad de la rueda objetivo. El ECM 12 controla automáticamente la válvula reguladora 34, de manera que la velocidad de la rueda del vehículo 100 se mantiene aproximadamente a la velocidad de la rueda objetivo. En particular, cuando las ruedas motrices 102, 104 aceleran cuando el vehículo 100 está suspendido en el aire debido a la aplicación continua del acelerador, el ECM 12 reduce automáticamente la apertura de la válvula reguladora 34 para reducir el par aplicado a las ruedas motrices 102, 104, reduciendo así la velocidad de la rueda. Como tal, las ruedas motrices 102, 104 entran en contacto con el suelo aproximadamente a la misma velocidad que cuando el vehículo 100 deja de tocar el suelo, reduciendo así la tensión en los componentes de del grupo motopropulsor 60. En una forma de realización, la velocidad de la rueda se controla dentro de un intervalo de aproximadamente el 10 % de la velocidad de avance objetivo. En una forma de realización, el ECM 12 aplica un freno a las ruedas motrices para reducir aún más la velocidad de la rueda mientras el vehículo 100 está suspendido en el aire.

En otra forma de realización, el ECM 12 cambia la configuración de accionamiento del vehículo 100 bajo ciertas condiciones de suspensión en el aire. Por ejemplo, el ECM 12 hace que el vehículo 100 cambie de una configuración de tracción a las cuatro ruedas a una configuración de tracción a las dos ruedas cuando se detecta que las ruedas 102, 104 se levantan del suelo. Como tal, las ruedas motrices, por ejemplo, las ruedas 102, giran libremente al tocar el suelo, lo que reduce la probabilidad de estrés y/o daño al grupo motopropulsor 60 causado porque las ruedas 102 llevan una velocidad diferente a la velocidad de avance del vehículo. Esta forma de realización se utiliza junto con las formas de realización de control de velocidad con suspensión en el aire descritas anteriormente. Por ejemplo, junto con el cambio de tracción a las cuatro ruedas a la tracción a las dos ruedas, el ECM 12 disminuye o aumenta la velocidad de las ruedas motrices 104 según sea necesario, de modo que las

ruedas 104 vuelven al suelo a una velocidad sustancialmente igual a la velocidad de avance del vehículo 100 antes de que el vehículo 100 deje de tocar el suelo, como se describe en la presente memoria.

En una forma de realización, el ECM 12 está configurado para ajustar la inclinación o el ángulo de un vehículo suspendido en el aire 100 en relación con el suelo mediante la modulación del funcionamiento del acelerador. El ECM 12 ajusta automáticamente la inclinación del vehículo suspendido en el aire 100 con modulación del acelerador para mejorar la nivelación del vehículo 100 cuando el vehículo 100 regresa al suelo. En otras palabras, el ECM 12 sirve para mejorar la capacidad de las ruedas 102, 104 del vehículo 100 para entrar en contacto con el suelo desde un estado suspendido en el aire sustancialmente al mismo tiempo. Como se ilustra en la FIG. 1, el vehículo 100 incluye uno o más sensores de inclinación o basculantes 58 configurados para medir la inclinación o basculación del vehículo 100. Tras la detección por el ECM 12 de que el vehículo 100 está suspendido en el aire, como se describió anteriormente, el ECM 12 supervisa la inclinación o basculación del vehículo 100 con respecto al suelo en base a la respuesta del sensor 58. Tras la inclinación detectada del vehículo 100 que excede un valor de umbral o está fuera de un intervalo predeterminado, el ECM 12 modula la válvula reguladora 34 para ajustar la velocidad de las ruedas motrices, por ejemplo, las ruedas 104, lo que altera la inclinación del vehículo 100 con respecto al suelo. Como tal, el vehículo 100 regresa al suelo en una orientación más nivelada. La modulación de la válvula reguladora y el ajuste correspondiente de la velocidad de la rueda están configurados para ajustar la inclinación del vehículo a un ángulo que se encuentra dentro del intervalo predeterminado. En una forma de realización, el intervalo predeterminado incluye ángulos de inclinación entre aproximadamente -10 grados y aproximadamente +10 grados con respecto a un nivel horizontal, por ejemplo.

Por ejemplo, cuando el vehículo 100 está suspendido en el aire, el extremo delantero 116 del vehículo 100 puede moverse hacia el suelo de manera que las ruedas delanteras 102 estén más cerca del suelo que las ruedas traseras 104. En esta condición, las ruedas delanteras 102 están configuradas para golpear el suelo antes que las ruedas traseras 104, causando posiblemente la inestabilidad del operador y el vehículo 100 y/o daños al vehículo 100. Tras la detección de esta condición no nivelada por parte del ECM 12 con sensores 58, el ECM 12 aumenta automáticamente la apertura de la válvula reguladora 34 para aumentar la velocidad de las ruedas traseras 104. Con las ruedas 104 acelerando a una velocidad más rápida, el extremo trasero 118 del vehículo 100 es obligado a moverse hacia el suelo. Como resultado, el extremo posterior 118 se lleva a una mejor alineación vertical o nivelación con el extremo frontal 116 con respecto al suelo. Como tal, cuando el vehículo 100 vuelve al suelo, las ruedas 102, 104 entran en contacto con el suelo prácticamente al mismo tiempo, o las ruedas 102, 104 entran en contacto con el suelo dentro de un periodo de tiempo más corto que sin el ajuste de inclinación del ECM 12.

El ECM 12 incluye un sistema de frenos antibloqueo (ABS) configurado para proporcionar el control automático de los frenos 66, 68 (FIG. 2) del vehículo 100. El ABS mejora el control del vehículo al reducir la probabilidad de que las ruedas 102, 104 se bloqueen y pierdan tracción con el suelo. El ECM 12 supervisa la velocidad de la rueda de cada rueda 102, 104 con sensores 30 (FIG. 1) para detectar que cualquier rueda 102, 104 se aproxime a un estado bloqueado. El ECM 12 hace que los frenos 66, 68 reduzcan selectivamente la fuerza de frenado a la(s) rueda(s) individual(es) 102, 104 que se acercan a un estado bloqueado. En la forma de realización ilustrada, el ECM 12 también supervisa el grado de apertura de la válvula reguladora 34 durante la aplicación del ABS. En una forma de realización, el ECM 12 reduce automáticamente la apertura de la válvula reguladora 34 durante la aplicación del ABS para reducir el par que se aplica a las ruedas 102, 104 a través del motor 38. Por ejemplo, cuando se activa el ABS, el ECM 12 reduce la apertura de la válvula reguladora 34 a aproximadamente 10 %-25 %, independientemente del operador del acelerador 14 que exige una mayor apertura del acelerador.

El ECM 12 incluye además un sistema de control de tracción (TCS, por sus siglas en inglés) para reducir la pérdida de tracción de las ruedas motrices 102, 104. El ECM 12 detecta que las ruedas individuales 102, 104 se deslizan en función de la respuesta de velocidad de los sensores 30. En particular, cuando una rueda 102, 104 gira un cierto grado más rápido que las otras ruedas 102, 104, se detecta deslizamiento en esa rueda 102, 104. El ECM 12 aplica automáticamente el freno respectivo 66, 68 a las ruedas deslizantes 102, 104 para disminuir la velocidad de la rueda y para permitir que las ruedas deslizantes 102, 104 recuperen la tracción. En una forma de realización, el ECM 12 reduce automáticamente la apertura de la válvula reguladora 34 durante la aplicación del TCS para reducir el par que se aplica a las ruedas 102, 104 a través del motor 38. Por ejemplo, cuando se activa el TCS, el ECM 12 reduce la apertura de la válvula reguladora 34 a aproximadamente 10 %-25 %, independientemente del operador del acelerador 14 que exige una mayor apertura del acelerador. La reducción del acelerador ayuda aún más a la rueda deslizante 102, 104 a recuperar la tracción al reducir el par aplicado a la rueda deslizante 102, 104.

El ECM 12 proporciona además control de estabilidad del vehículo (VCS, por sus siglas en inglés) al vehículo 100. VCS incorpora la funcionalidad de ABS y TCS para mejorar la estabilidad del vehículo 100 durante las operaciones de dirección. En particular, ECM 12 está configurado para reducir el sobreviraje y/o subviraje de las ruedas 102, 104. Además, el ECM 12 está configurado para minimizar los derrapes del vehículo 100 durante una operación de dirección. En la forma de realización ilustrada de la FIG. 1, el vehículo 100 incluye un sensor de velocidad de viraje 46 configurado para detectar y comunicar la velocidad angular del vehículo 100 al ECM 12. Tras la detección de derrape o subviraje/sobreviraje en función de la respuesta de los sensores 30 y 46, el ECM 12 aplica selectivamente los frenos 66, 68 a las ruedas individuales 102, 104 según corresponda para contrarrestar el sobreviraje o subviraje. Además, el ECM 12 limita la apertura de la válvula reguladora 34 según sea apropiado para reducir aún más el

ángulo de deslizamiento del vehículo 100.

El ECM 12 también controla el par del motor del vehículo 100 junto con el sistema de dirección asistida 70 de la FIG.

3. En particular, el ECM 12 le indica al sistema de dirección asistida 70 que limite la asistencia de la dirección (es decir, apriete la dirección) durante los periodos de alto par del motor o mayor velocidad del vehículo para reducir la probabilidad de sobrevirar el vehículo 100 y causar un posible derrape o vuelco. En otras palabras, la asistencia de dirección del sistema de dirección asistida 70 se reduce cuando el vehículo 100 está acelerando a una velocidad predeterminada o por encima de la misma, de manera que el dispositivo de dirección (por ejemplo, el manillar 108 de la FIG. 2) requiere una fuerza mayor para dirigir el vehículo 100. En una forma de realización, la asistencia de la dirección de la dirección asistida 70 también se reduce cuando el vehículo 100 está desplazándose por encima de una velocidad predeterminada del vehículo. En una forma de realización, el ECM 12 instruye al sistema de dirección asistida 70 para proporcionar menos asistencia de dirección en base a la salida de par calculado del motor 38 y/o la velocidad detectada del vehículo que excede un nivel de umbral. En una forma de realización, la asistencia de dirección provista con el sistema de dirección asistida 70 es proporcional a la velocidad del vehículo y a la velocidad de aceleración o al par del motor del vehículo 100. En una forma de realización, la asistencia provista con el sistema de dirección asistida 70 se basa adicionalmente en la marcha o posición seleccionada de la transmisión 62, es decir, la asistencia de dirección provista por el sistema de dirección asistida 70 se reduce a medida que se incrementa el engranaje operativo de la transmisión 62.

20 En una forma de realización, el ECM 12 está configurado para adaptar la respuesta del acelerador al engranaje de operación seleccionado. Por ejemplo, en una forma de realización, la transmisión 62 incluye una marcha baja y una marcha alta en la dirección hacia adelante. El ECM 12 limita la respuesta del acelerador en la marcha baja, de manera que la válvula reguladora 34 responde menos al movimiento correspondiente del operador del acelerador 14 que cuando la transmisión 62 está en la marcha alta. Por ejemplo, en respuesta a un movimiento del operador del acelerador 14, el ECM 12 hace que la válvula reguladora 34 se abra a una velocidad más lenta en la marcha baja que en la marcha alta, reduciendo así la velocidad de aceleración del vehículo 100 en la marcha baja en comparación con la marcha alta. Como tal, el vehículo 100 acelera a una velocidad más suave en la relación de marcha adelante baja que en la relación de marcha adelante alta. La respuesta del acelerador se puede adaptar a las transmisiones 62 que tienen engranajes adicionales. Por ejemplo, el ECM 12 puede hacer que la válvula reguladora 34 sea más sensible en una marcha intermedia que en una marcha baja y más sensible en una marcha alta que en la marcha intermedia.

En una relación de marcha atrás, el ECM 12 limita la respuesta del acelerador, de modo que la válvula reguladora 34 responde menos al movimiento correspondiente del operador del acelerador 14 que cuando está en una relación de marcha adelante. Por ejemplo, el ECM 12 hace que la válvula reguladora 34 se abra a una velocidad más lenta que el movimiento correspondiente de las demandas del operador del acelerador 14, reduciendo así la velocidad de aceleración del vehículo 100 en la dirección inversa. Como tal, el vehículo 100 tiene menos aceleración en la dirección inversa que en la dirección hacia adelante. En otra forma de realización, la válvula reguladora 34 se abre a una velocidad sustancialmente similar en la dirección inversa y en la marcha baja de la dirección de avance. En una forma de realización, el ECM 12 también limita el grado máximo de apertura de la válvula reguladora 34 cuando la transmisión 62 funciona al revés, colocando un sombrerete en la cantidad de par del motor disponible en la dirección inversa. Por ejemplo, el ECM 12 puede limitar el grado máximo de apertura de la válvula reguladora 34 a aproximadamente el 50 % de apertura.

45 El ECM 12 está configurado además para reducir la respuesta del acelerador en función de la carga transportada, remolcada, empujada o movida por el vehículo 100. Por ejemplo, el ECM 12 puede detectar la carga del vehículo 100 en base a los sensores de suspensión 42 (FIG. 1) u otros sensores de peso adecuados. Cuando la carga detectada excede un peso umbral predeterminado o se encuentra fuera de un intervalo de peso predeterminado, el ECM 12 está configurado para limitar la velocidad de aceleración del vehículo 100 al limitar la velocidad a la que se abre la válvula reguladora 34 en respuesta al movimiento correspondiente del operador del acelerador 14. En una forma de realización, el intervalo de peso predeterminado está entre aproximadamente cero y un valor de peso umbral. De manera similar, el ECM 12 está configurado para reducir la velocidad de aceleración del vehículo 100 tras la detección del vehículo 100 que acarrea, remolca o empuja un instrumento, remolque u otro accesorio. Por ejemplo, el vehículo 100 incluye un sensor acoplado al ECM 12 que está configurado para detectar la presencia de un instrumento fijado al chasis 110 (FIG. 2) del vehículo 100 y para proporcionar una señal al ECM 12 indicativa del instrumento detectado. En una forma de realización, el sensor incluye un interruptor de límite o un interruptor de proximidad, por ejemplo, ubicado cerca del punto de fijación al chasis (por ejemplo, enganche, soporte de conexión delantero o trasero, etc.) para el instrumento. En una forma de realización, el ECM 12 implementa el control del acelerador en función de la carga cuando la transmisión 62 está en cualquier engranaje adecuado. En una forma de realización, se proporciona una entrada seleccionable en la interfaz de usuario 48 para activar la funcionalidad de control del acelerador basada en la carga del ECM 12. Alternativamente, el ECM 12 puede activar automáticamente el control del acelerador en función de la carga bajo ciertas condiciones operativas, es decir, cuando la transmisión 62 está al revés y un instrumento está fijado al vehículo 100. En una forma de realización, el ECM 12 controla la válvula reguladora 34 de manera que la capacidad de respuesta del acelerador es inversamente proporcional al peso de la carga, es decir, la capacidad de respuesta del acelerador disminuye a medida que aumenta el peso de la carga.

En una forma de realización, el ECM 12 está configurado además para limitar el acelerador cuando la transmisión 62 cambia los engranajes operativos para reducir el par del motor aplicado al grupo motopropulsor 60. En una transmisión automática 62, un controlador de transmisión, tal como el controlador de transmisión 72 de la FIG. 3, señala al ECM 12 que la transmisión 62 está cambiando o está a punto de cambiar de engranajes. Basándose en la señal del controlador de transmisión 72, el ECM 12 reduce temporalmente la apertura de la válvula reguladora 34 para reducir la salida del par del motor 38 cuando la transmisión 62 se modula entre los engranajes. El acelerador reducido sirve para reducir la rectificación o el choque de los engranajes de transmisión 62, el conjunto del embrague y/u otros componentes del grupo motopropulsor 60 durante la modulación del engranaje. Una vez que el nuevo engranaje de transmisión seleccionado está acoplado, el ECM 12 devuelve la válvula reguladora 34 a la posición correspondiente al operador del acelerador 14. En una forma de realización, el ECM 12 reanuda el funcionamiento normal del acelerador basándose en una señal del controlador de transmisión 72 de que el engranaje seleccionado está acoplado. Alternativamente, el ECM 12 puede reanudar el funcionamiento normal del acelerador al expirar un retardo predeterminado o en base a otro desencadenante adecuado.

De manera similar, en una transmisión manual 62, el acoplamiento de un operador del embrague por parte del operador señala al ECM 12 un cambio de marcha inminente, y el ECM 12 reduce la apertura del acelerador durante el cambio de marcha. Alternativamente, la activación inicial de la palanca de cambios (por ejemplo, la palanca de pie, la palanca de mano, el interruptor, etc.) por parte del operador puede indicar al ECM 12 que reduzca la aceleración. Al igual que con la transmisión automática 62, el ECM 12 reanuda el funcionamiento normal del acelerador al engranar la marcha seleccionada. Por ejemplo, el retorno del operador del embrague a la posición de inicio hace que se reanude la operación normal del acelerador. En una forma de realización, tanto en la transmisión manual como en la automática 62, el ECM 12 ajusta la válvula reguladora 34 para reducir la salida de par del motor 38 a un par sustancialmente cero o a un par positivo mínimo.

En una forma de realización, el ECM 12 está configurado para limitar la salida de par del motor 38 cuando el grupo motopropulsor 60 cambia entre una configuración de tracción a las dos ruedas y a una configuración de tracción a las cuatro ruedas o en todas las ruedas, y viceversa. En una forma de realización, un operador selecciona una entrada de configuración de conducción 50 (FIG. 1) de la interfaz de usuario 48 para cambiar entre las configuraciones de tracción a las dos ruedas y a las cuatro ruedas o en todas las ruedas. En otra forma de realización, el ECM 12 está configurado para cambiar automáticamente entre las configuraciones de conducción en ciertas condiciones operativas del vehículo 100. Por ejemplo, el ECM 12 puede activar la tracción en todas las ruedas al detectar condiciones de camino resbalosas. Tras la selección de una nueva configuración de conducción por parte de un operador o por el ECM 12, el ECM 12 reduce la apertura de la válvula reguladora 34 para reducir el par del motor y mantiene la velocidad reducida hasta que se implementa la configuración de conducción seleccionada. Una vez que la configuración de conducción seleccionada está activada, la posición de la válvula reguladora 34 vuelve a la posición correspondiente al operador del acelerador 14. En una forma de realización, el ECM 12 reduce el par del motor durante el cambio de configuración de conducción entre aproximadamente el 5 % y el 30 % de la capacidad del par máximo del motor 38.

En una forma de realización, durante la implementación de la nueva configuración de conducción, el ECM 12 reduce aún más la aceleración de tal manera que el motor 38 u otros componentes giratorios del grupo motopropulsor 60 disminuyen a una velocidad predeterminada antes de que se implemente la configuración de conducción seleccionada. Una velocidad de motor a modo de ejemplo se encuentra entre aproximadamente el 5 % y el 30 % de la velocidad máxima del motor. En una forma de realización, el par del motor reducido y las rpm del motor durante el cambio entre las configuraciones de conducción sirven para reducir la probabilidad de dañar el conjunto del embrague y/u otros componentes del grupo motopropulsor 60 que activan y desactivan la tracción a las cuatro ruedas o en todas las ruedas.

En una forma de realización, en la configuración de tracción a las cuatro ruedas o en todas las ruedas, el grupo motopropulsor 60 tiene límites de par y velocidad para reducir la probabilidad de estrés o daños en el grupo motopropulsor 60. El ECM 12 limita aún más el par y la velocidad del grupo motopropulsor 60 cuando el vehículo 100 está en la configuración de tracción a las cuatro ruedas o en todas las ruedas al limitar la válvula reguladora 34 a una apertura máxima reducida. En una forma de realización, el ECM 12 reduce el par del grupo motopropulsor 60 en la configuración de tracción a las cuatro ruedas o en todas las ruedas a aproximadamente el 75 % de la capacidad de par máximo del motor 38. Como tal, se reduce la probabilidad de que la velocidad y el par del grupo motopropulsor 60 excedan los límites de diseño.

En una forma de realización, el ECM 12 está configurado para controlar el par o los caballos del motor 38 en función de la altitud o elevación del vehículo 100. En la forma de realización ilustrada, el ECM 12 está configurado para detectar la altitud o la elevación sobre el nivel del mar del vehículo 100 en función de la presión detectada en el colector del motor 136 por el sensor de presión 138. Alternativamente, el dispositivo GPS 44, u otro dispositivo adecuado, puede utilizarse para calcular la altitud del vehículo 100. A medida que aumenta la altitud del vehículo 100, la densidad y la presión del aire aspirado en el motor 38 a través de la válvula reguladora 34 disminuye. En una forma de realización, la densidad reducida del aire aspirado en el motor 38 provoca una reducción en la salida de par del motor 38. Por ejemplo, para un motor 38 con una potencia de 70 caballos (HP, por sus siglas en inglés), el motor 38 produce una potencia máxima de aproximadamente 70 HP a nivel del mar. A medida que aumenta la

altitud del vehículo 100, la potencia máxima del motor 38 puede disminuir debido a la reducción de la densidad del aire. En algunas altitudes, por ejemplo, la potencia máxima del motor 38 con una potencia nominal de 70 HP puede caer a aproximadamente 60 HP.

- 5 En una forma de realización, el ECM 12 limita el acelerador a altitudes más bajas, de manera que el motor 38 produce sustancialmente el mismo par o potencia en un intervalo de altitudes. Por ejemplo, para el motor 38 con una potencia nominal de 70 HP, a una primera altitud (por ejemplo, a aproximadamente el nivel del mar), el ECM 12 limita la apertura de la válvula reguladora 34 a una primera apertura máxima, de manera que la potencia máxima del motor 38 es aproximadamente 60 HP. Por ejemplo, el ECM 12 puede limitar la válvula reguladora 34 a
- 10 aproximadamente el 90 % de la apertura total para causar una reducción en la potencia máxima del motor a aproximadamente 60 HP. Al detectar que el vehículo 100 alcanza una segunda altitud más alta que la primera altitud, el ECM 12 aumenta la apertura máxima de la válvula reguladora 34 a una segunda apertura máxima que es superior a la primera apertura máxima. La segunda apertura máxima se basa en la segunda altitud, de modo que el motor 38 continúa produciendo una potencia máxima de aproximadamente 60 HP debido a la densidad de aire
- 15 reducida en la segunda altitud. Por ejemplo, cuando el vehículo 100 alcanza la segunda altitud, el ECM 12 aumenta el límite máximo de apertura de la válvula reguladora 34 a aproximadamente el 95 %, de manera que el motor 38 continúa produciendo 60 HP a pesar del aumento de la altitud. De manera similar, al detectar que el vehículo 100 excede una tercera altitud más alta que la segunda altitud, el ECM 12 aumenta la apertura máxima de la válvula reguladora 34 a una tercera apertura máxima que es superior a la segunda apertura máxima. La tercera apertura
- 20 máxima se basa en la tercera altitud, de manera que el motor 38 continúa produciendo una potencia máxima de aproximadamente 60 HP como resultado de la reducción de la densidad del aire en la tercera altitud. Por ejemplo, cuando el vehículo 100 alcanza la tercera altitud, el ECM 12 aumenta el límite máximo de apertura de la válvula reguladora 34 a aproximadamente el 100 %, de manera que el motor 38 continúa produciendo 60 HP a pesar del aumento de la altitud. Se pueden incorporar umbrales de altitud adicionales y aperturas máximas del acelerador. En
- 25 una forma de realización, la apertura máxima de la válvula reguladora 34 es directamente proporcional a la altitud detectada y se basa en la densidad de aire estimada en las diferentes altitudes.

- En una forma de realización, la transmisión 62 es una transmisión con variable continua (CVT) 62, y el ECM 12 está configurado para limitar el par o la potencia aplicada a CVT 62 para proteger la correa u otros componentes de CVT
- 30 62. Además, al limitar la potencia aplicada a CVT 62, también se puede reducir el espacio entre los elementos de la correa de CVT 62 y el deslizamiento de la correa resultante. En esta forma de realización, el ECM 12 está configurado para detectar la relación de marchas de CVT 62 basándose en la respuesta de un sensor de posición (por ejemplo, el sensor 74 de la FIG. 3) acoplado a CVT 62. El ECM 12 determina aún más la potencia o el par del motor 38 según la posición de la válvula reguladora 34 y otras entradas, como se describe en la presente memoria.
- 35 En función de la relación de marchas detectada de CVT 62, la velocidad del motor detectada y la velocidad de la rueda con los respectivos sensores 28, 30 y la salida de par del motor 38, el ECM 12 calcula la cantidad de potencia que se aplica a la correa de CVT 62. El ECM 12 limita la potencia aplicada a la correa de CVT 62 a un nivel máximo predeterminado al controlar la posición de la válvula reguladora 34, como se describe en la presente memoria. El nivel de potencia máximo predeterminado varía según la relación de marchas detectada de CVT 62. Por ejemplo,
- 40 una relación de marchas más alta de CVT 62 puede corresponder a un nivel de potencia máximo más alto. En una forma de realización, el nivel de potencia máximo predeterminado se establece en función de los límites de diseño de tensión o deformación de la correa de CVT 62 para reducir la probabilidad de que CVT 62 se dañe. El nivel de potencia máximo predeterminado puede basarse además en los límites de diseño de CVT 62 para reducir la probabilidad de deslizamiento de la correa. En otra forma de realización, el ECM 12 mantiene la potencia aplicada a
- 45 CVT 62 dentro de un intervalo de potencia predeterminado por medio del control de la válvula reguladora 34.

- En una forma de realización, el ECM 12 está configurado para mantener la aplicación de un par positivo en los componentes del grupo motopropulsor 60 durante los periodos de ralentí del motor. Por ejemplo, el ECM 12 ajusta la válvula reguladora 34 para mantener los componentes del grupo motopropulsor 60 por encima de un nivel de par
- 50 cero cuando el motor 38 está al ralentí. En una forma de realización, el ECM 12 mantiene el par aplicado al grupo motopropulsor 60 a un nivel mínimo de modo que las ruedas 102, 104 no giran. En particular, el par de torsión aplicado al grupo motopropulsor 60 durante la condición de ralentí del motor es menor que el par de torsión requerido para girar las ruedas motrices 102, 104. El ECM 12 supervisa el par aplicado al grupo motopropulsor 60 en función de la válvula reguladora 34, la presión del colector del motor, la velocidad del motor y otras entradas, como
- 55 se describe en la presente memoria. En una forma de realización, mantener al menos un par de torsión mínimo en los componentes del grupo motopropulsor 60 sirve para reducir la probabilidad de que los componentes entren en conflicto o colisionen cuando el grupo motopropulsor 60 pasa de una condición de inactividad a una condición de accionamiento. En una forma de realización, cuando el motor 38 está al ralentí y los componentes del grupo motopropulsor 60 están por encima de un nivel de par cero, el grupo motopropulsor 60 y las ruedas 102, 104
- 60 responden mejor a la entrada inicial del operador del acelerador 14 debido a la reducción del "juego" en el grupo motopropulsor 60. En una forma de realización, el par aplicado al grupo motopropulsor 60 durante la condición de ralentí en vacío es menor o igual a aproximadamente el 1 % de la capacidad de par máximo del motor 38.

- En una forma de realización, el motor 38 genera potencia, mientras que el vehículo 100 está parado para accionar el
- 65 sistema hidráulico, una toma de fuerza (PTO, por sus siglas en inglés), un inversor u otros sistemas auxiliares mecánicos o eléctricos. El sistema hidráulico y la PTO pueden utilizarse para manipular un accesorio o un

instrumento, y el inversor puede utilizarse para cargar una batería integrada u otro dispositivo de almacenamiento de energía, por ejemplo. En una forma de realización, cuando la transmisión 62 está en una marcha neutra, un operador selecciona una entrada en la interfaz de usuario 48 para activar el motor 38 para generar energía en los sistemas auxiliares. Por ejemplo, un operador puede seleccionar una entrada para activar el sistema hidráulico, la PTO o el inversor. El ECM 12 controla la válvula reguladora 34 para suministrar potencia del motor 38 al sistema seleccionado. En una forma de realización, el ECM 12 mantiene el motor 38 a una velocidad fija para proporcionar una potencia constante al sistema seleccionado.

En la forma de realización ilustrada de la FIG. 3, el vehículo 100 incluye una red de seguridad 76 u otra plataforma o dispositivo adecuado configurado para soportar al operador y reducir la probabilidad de que los pies y/o las piernas de un operador se deslicen más allá de los reposapiés 126 (FIG. 2) del vehículo 100. Se proporciona un sensor de red de seguridad o interruptor 78 en cada red de seguridad 76 para detectar la conexión de la red de seguridad 76 al vehículo 100. Los interruptores 78 están configurados para proporcionar una señal al ECM 12 que indica si las redes de seguridad 76 están correctamente conectadas al vehículo 100. En una forma de realización, el vehículo 100 incluye además uno o más cinturones de seguridad 130 u otro arnés de seguridad adecuado configurado para ayudar a asegurar al operador dentro del asiento 106 (FIG. 2) del vehículo 100. Por ejemplo, el cinturón de seguridad 130 sirve para ayudar al operador a alejarse del asiento 106. Se proporciona un sensor de cinturón de seguridad o un interruptor 132 para cada cinturón de seguridad 130 y está configurado para proporcionar una señal al ECM 12 que indica si el cinturón de seguridad correspondiente 130 está correctamente conectado o asegurado. Los interruptores 78 y 132 pueden incluir sensores de proximidad o interruptores de límite, por ejemplo. En una forma de realización, los interruptores 78 y 132 se comunican con el ECM 12 a través de la comunicación CAN.

En una forma de realización, el ECM 12 implementa un límite de velocidad del equipo del conductor basado en el acoplamiento correcto de las redes de seguridad 76 y/o cinturones de seguridad 130. Cuando una red de seguridad 76 y/o un cinturón de seguridad 130 no están correctamente colocados en el vehículo 100 en base a la respuesta de los interruptores 78 y 132, el ECM 12 limita o impide el funcionamiento del vehículo 100. Por ejemplo, el ECM 12 puede implementar una velocidad máxima reducida del vehículo 100 (por ejemplo, 5 mph) cuando una de las redes de seguridad 76 y/o los cinturones de seguridad 130 se retiren o se abrochen de manera incorrecta. La función de límite de velocidad del equipo del conductor del ECM 12 puede ser desactivada por un operador (por ejemplo, al introducir un código de desactivación en el ECM 12), de manera que no se requiere que las redes de seguridad 76 y los cinturones de seguridad 130 estén correctamente acoplados para el funcionamiento sin restricciones del vehículo 100. En una forma de realización, se proporciona un sensor de pasajero para detectar cuando un pasajero está presente. Tras la detección de un pasajero, el ECM 12 puede limitar el funcionamiento del vehículo debido a que el cinturón de seguridad del pasajero 130 y/o las redes de seguridad 76 no están correctamente enganchados.

En una forma de realización, cuando el vehículo 100 se desplaza por encima de una velocidad umbral del vehículo y una de las redes 76 y/o los cinturones de seguridad 130 se desconecta, el ECM 12 hace que el vehículo 100 disminuya a una velocidad específica del vehículo a una velocidad de deceleración específica. En una forma de realización, el operador puede ajustar la velocidad de deceleración especificada, la velocidad umbral del vehículo y/o la velocidad especificada del vehículo a través de la interfaz de usuario 48. En una forma de realización, la velocidad umbral del vehículo y la velocidad especificada del vehículo son las mismas. Cuando el ECM 12 limita la velocidad del vehículo y la red 76 y/o el cinturón de seguridad se vuelven a enganchar, el ECM 12 elimina el límite de velocidad y acelera el vehículo 100 a la velocidad ordenada por el control de aceleración 16 a una velocidad de aceleración específica. La velocidad de aceleración especificada puede ser ajustable por un operador.

El ECM 12 envía un mensaje a la pantalla 52 de la interfaz de usuario 48 para notificar al operador que la red de seguridad 76 y/o el cinturón de seguridad 130 están desconectados o conectados incorrectamente. En una forma de realización, si se detecta un fallo del sensor en los sensores 78 o 132, el ECM 12 limita la velocidad del vehículo a una velocidad máxima predeterminada hasta que el fallo se restablezca o corrija. En una forma de realización, la velocidad máxima predeterminada se puede ajustar por un operador a través de la interfaz de usuario 48.

Si bien se ilustra y describe un único ECM 12 en la presente divulgación, pueden proporcionarse controladores adicionales para realizar las funciones desveladas y para proporcionar las características desveladas del sistema ETC 10.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo recreativo (100) que incluye:
 - 5 un chasis (110);
un mecanismo de contacto con el suelo configurado para soportar el chasis (110);
un motor (38) soportado por el chasis (110);
una válvula reguladora (34) configurada para regular la admisión de aire en el motor (38);
un módulo de control del motor (12) configurado para controlar una apertura de la válvula reguladora (34);
 - 10 un dispositivo de entrada del operador en comunicación con el módulo de control del motor (12), el módulo de control del motor está configurado para controlar la apertura de la válvula reguladora (34) en función del dispositivo de entrada del operador; y
una transmisión (62) accionada por el motor (38) y que incluye una primera marcha y una segunda marcha, el módulo de control del motor (12) abre la válvula reguladora (34) a una velocidad más lenta en la primera marcha que
 - 15 en la segunda marcha en función de un movimiento del dispositivo de entrada del operador,
caracterizado porque el vehículo incluye además un dispositivo de detección de carga (42) configurado para detectar una carga del vehículo (100), el módulo de control del motor (12) abre la válvula reguladora (34) a una primera velocidad en función de un movimiento del dispositivo de entrada del operador cuando la carga detectada está dentro de un intervalo predeterminado y a una segunda velocidad en función del movimiento del dispositivo de
 - 20 entrada del operador cuando la carga detectada está fuera del intervalo predeterminado, la primera velocidad es más rápida que la segunda velocidad.
2. El vehículo según la reivindicación 1, en donde la válvula reguladora (34) incluye una apertura máxima, en donde el módulo de control del motor (12) reduce la apertura máxima de la válvula reguladora cuando la
 - 25 transmisión está en la primera marcha.
3. El vehículo de la reivindicación 1, en donde la primera marcha y la segunda marcha son relaciones de
 - marcha adelante.
- 30 4. El vehículo de la reivindicación 3, en donde la transmisión (62) incluye una relación de marcha atrás, en donde el módulo de control del motor (12) abre la válvula reguladora (34) a una velocidad más lenta en la relación de marcha atrás que en la primera marcha en función del movimiento del dispositivo de entrada del operador.
5. El vehículo de la reivindicación 1, en donde la primera marcha es una marcha baja y la segunda
 - 35 marcha es una marcha alta.
6. El vehículo de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de detección de carga (42) incluye un sensor configurado para detectar una altura de un sistema de suspensión (120, 122).
- 40 7. El vehículo de la reivindicación 1, en donde el módulo de control del motor (12) reduce automáticamente el par del motor (38) durante un cambio de transmisión de marchas.
8. El vehículo según la reivindicación 1, en donde el módulo de control del motor reduce automáticamente un par del motor durante una modulación de un grupo motopropulsor entre la primera
 - 45 configuración de accionamiento y la segunda configuración de accionamiento.
9. El vehículo según la reivindicación 1, en donde el módulo de control del motor limita la apertura de la válvula reguladora a una primera apertura máxima cuando el vehículo se coloca a una primera altitud y a una segunda apertura máxima cuando el vehículo se coloca a una segunda altitud, cuando el vehículo se coloca a una
 - 50 segunda altitud superior a la primera altitud, la primera apertura máxima es diferente de la segunda apertura máxima.
10. El vehículo según la reivindicación 1, en donde el motor está configurado para aplicar un par a una transmisión con variable continua, el módulo de control del motor supervisa el par aplicado a la transmisión con
 - 55 variable continua en función de al menos una de las posiciones del dispositivo de entrada del operador y de la apertura de la válvula reguladora, el módulo de control del motor limita el par aplicado a la transmisión con variable continua dentro de un intervalo de par predeterminado.
11. El vehículo de la reivindicación 1, en donde el módulo de control del motor controla automáticamente
 - 60 la válvula reguladora para proporcionar un par a un grupo motopropulsor en una condición de ralentí del motor.
12. El vehículo de la reivindicación 1, en donde el módulo de control del motor reduce automáticamente un par del motor durante la detección de un dispositivo de seguridad que está en una posición conectada y durante una velocidad detectada del vehículo que está fuera de un intervalo predeterminado.
- 65 13. El vehículo de la reivindicación 1, en donde el módulo de control del motor puede utilizarse para abrir la válvula reguladora a una primera velocidad en función de un movimiento del dispositivo de entrada del operador

en respuesta a la detección de un instrumento que se está separando del chasis y a una segunda velocidad en función del movimiento del dispositivo de entrada del operador en respuesta a la detección de que el instrumento está fijado al chasis, la primera velocidad es más rápida que la segunda velocidad.

- 5 14. El vehículo de la reivindicación 13, en donde la transmisión tiene una relación de marcha adelante y una relación de marcha atrás, en donde el módulo de control del motor abre la válvula reguladora a la segunda velocidad en función del movimiento del dispositivo de entrada del operador cuando el instrumento está fijado al chasis y cuando la transmisión está en la relación de marcha atrás.

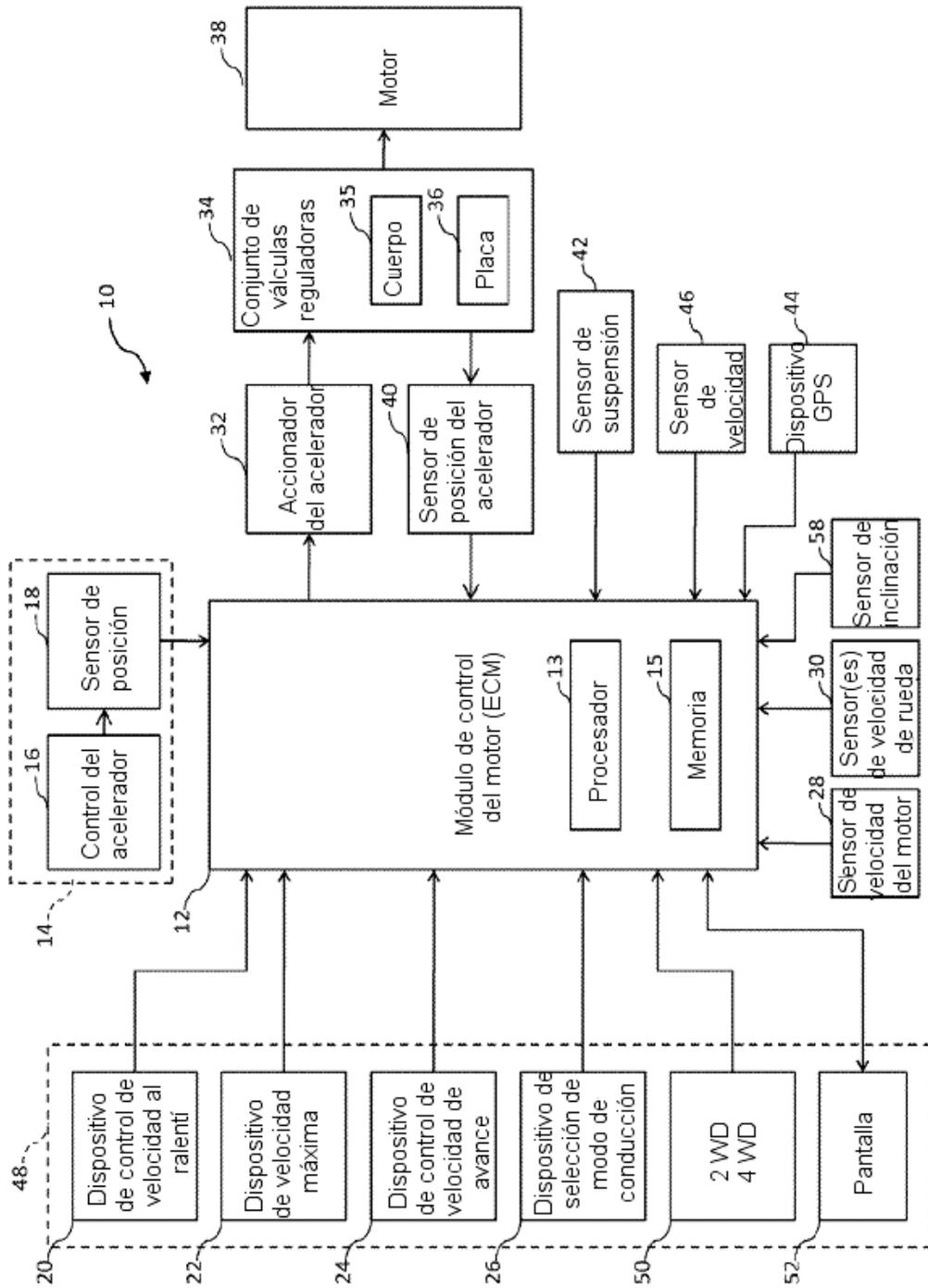


FIG. 1

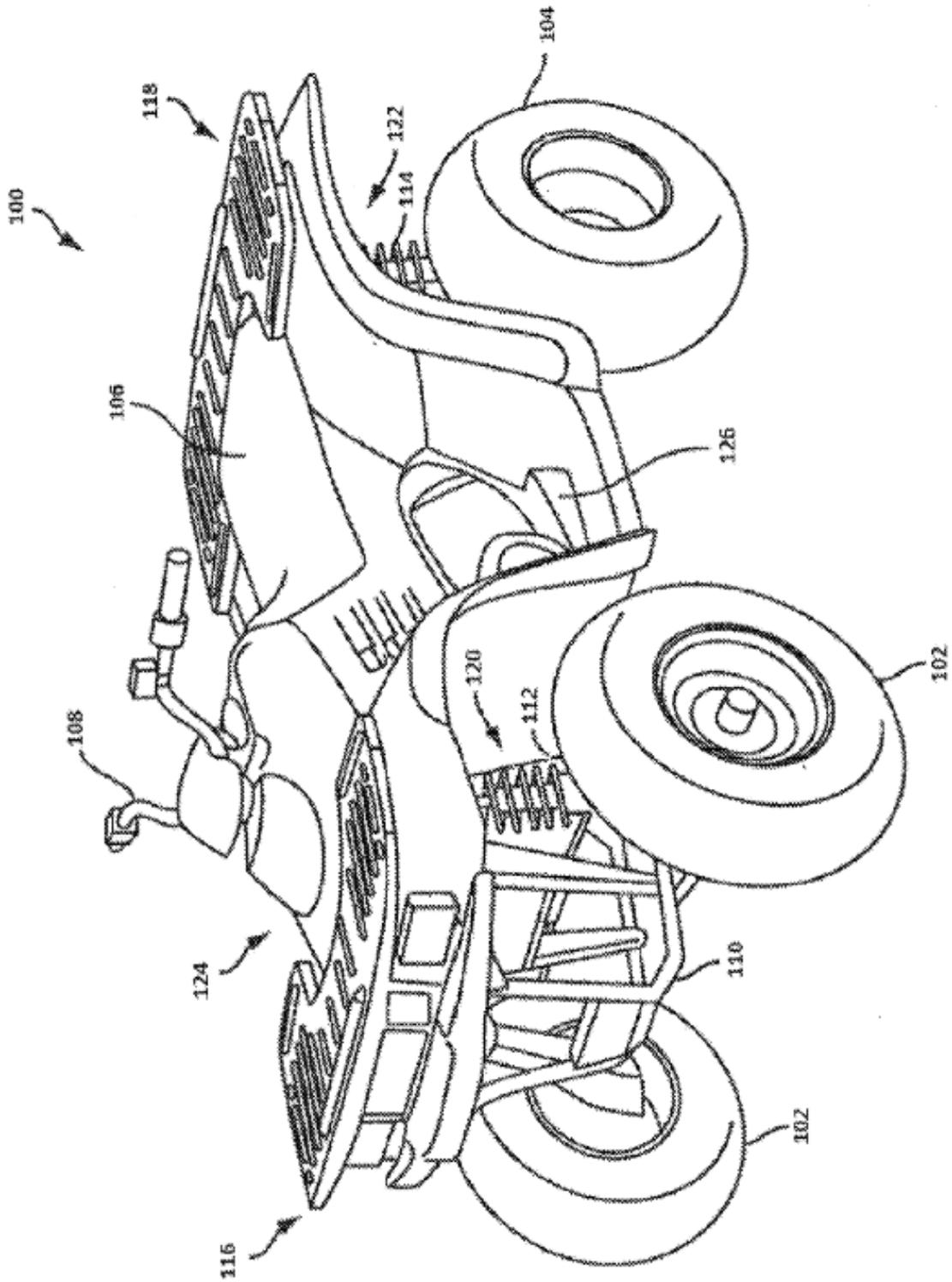


FIG. 2

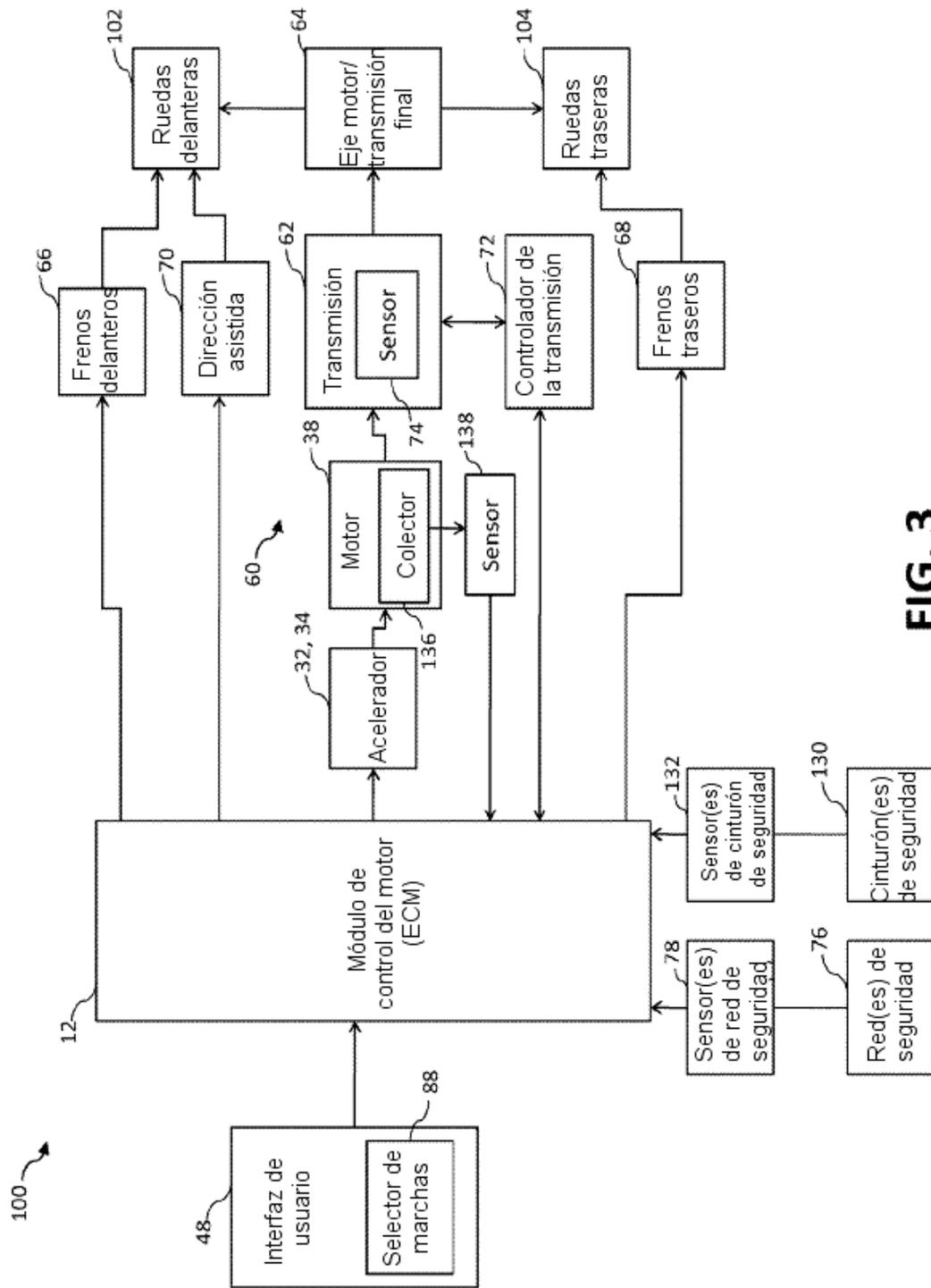
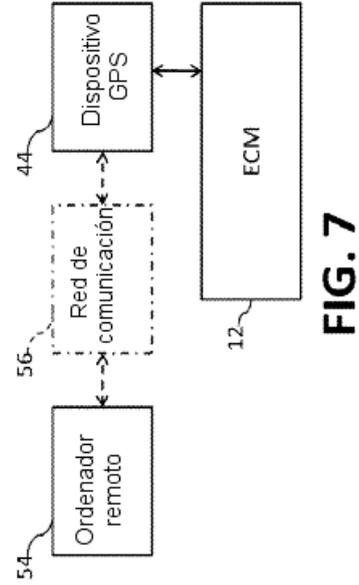
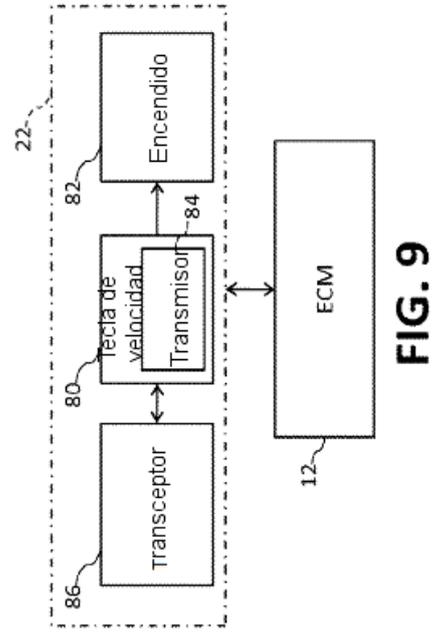
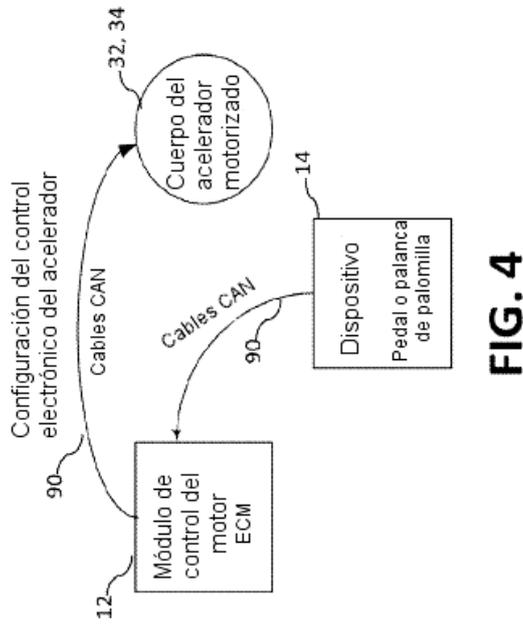
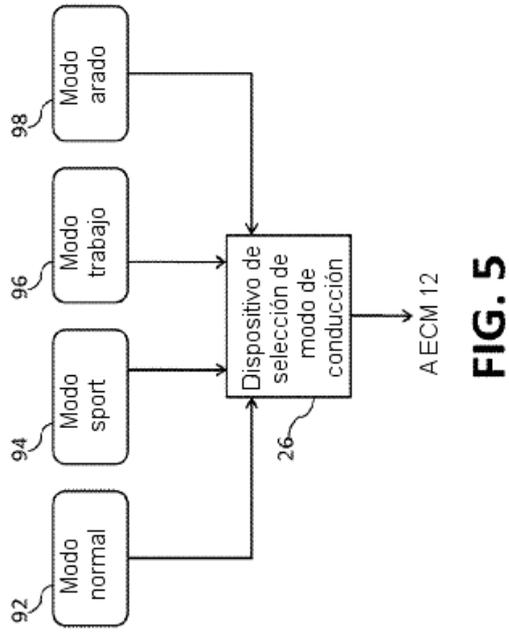
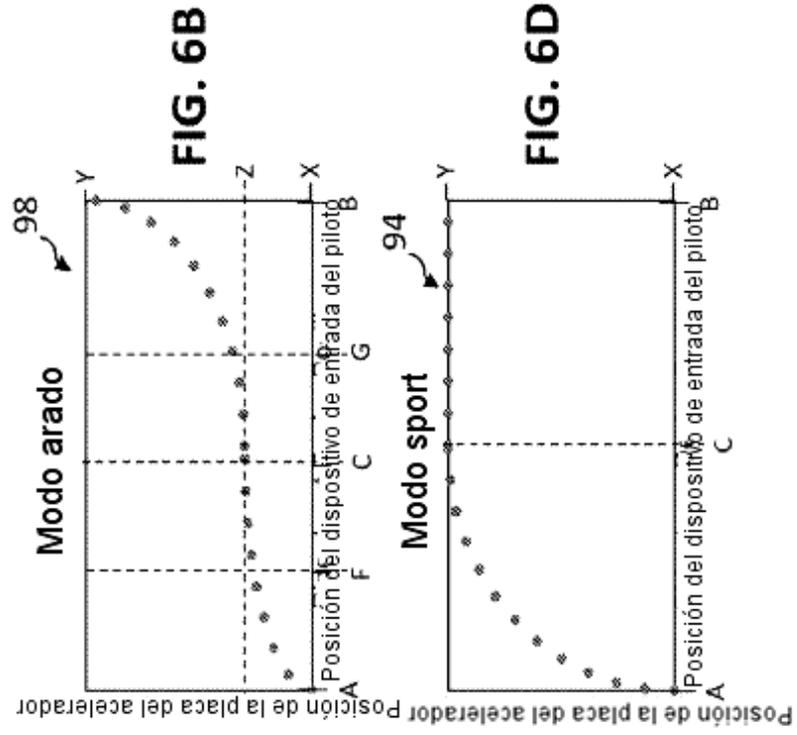
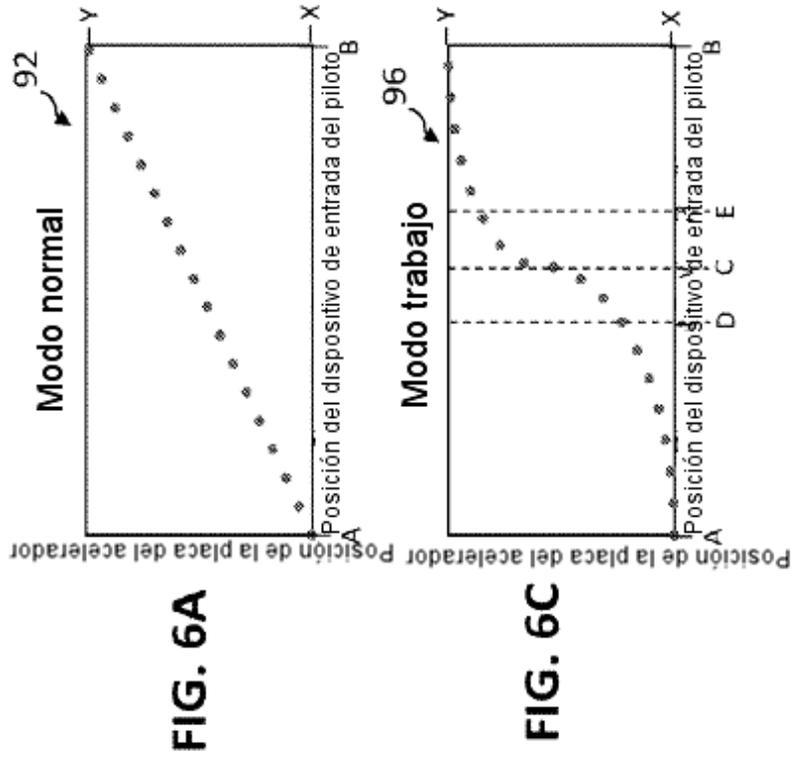


FIG. 3



Ejemplos de modo de conducción



ALA FIG. 8B

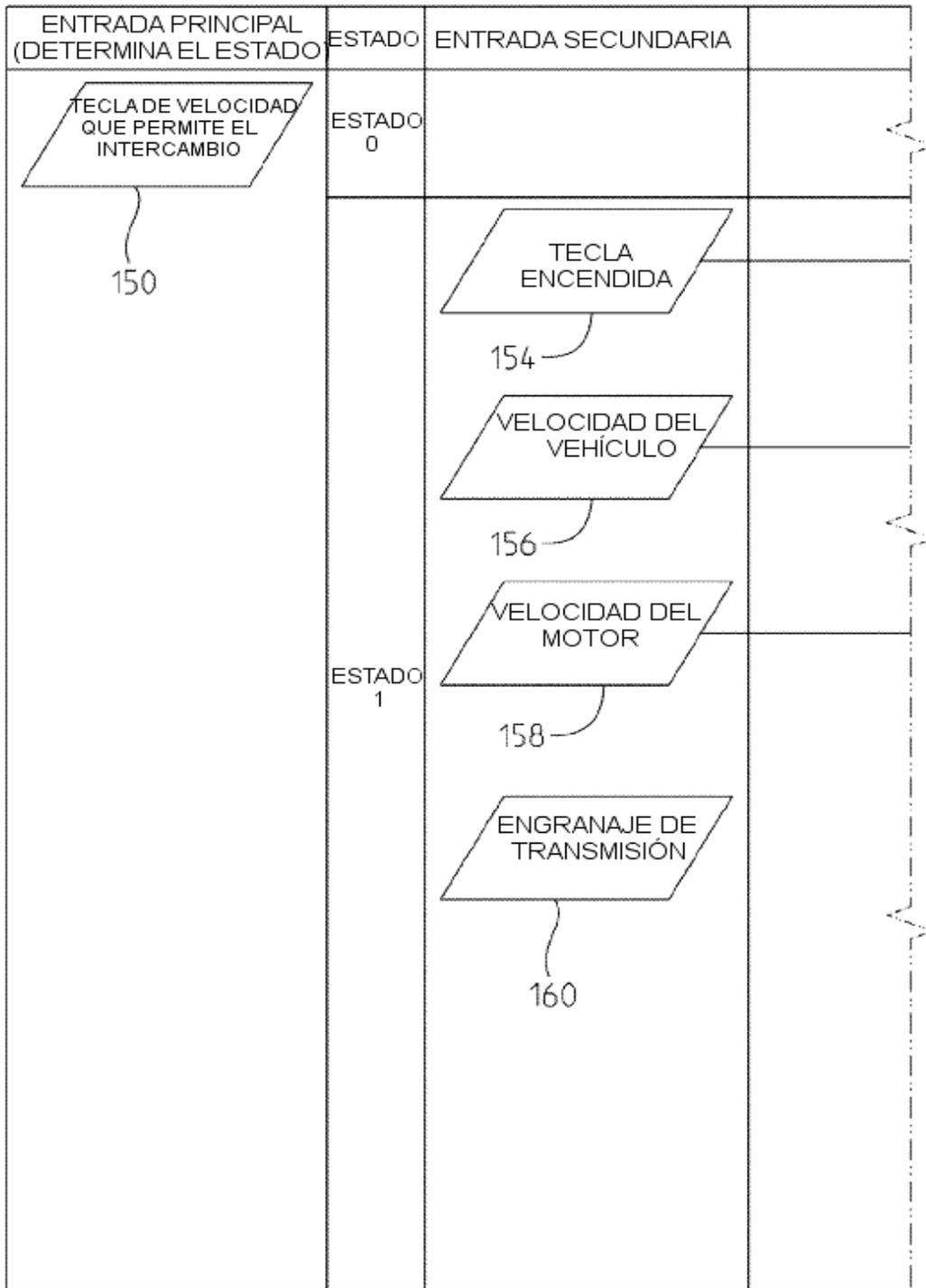


Fig. 8A

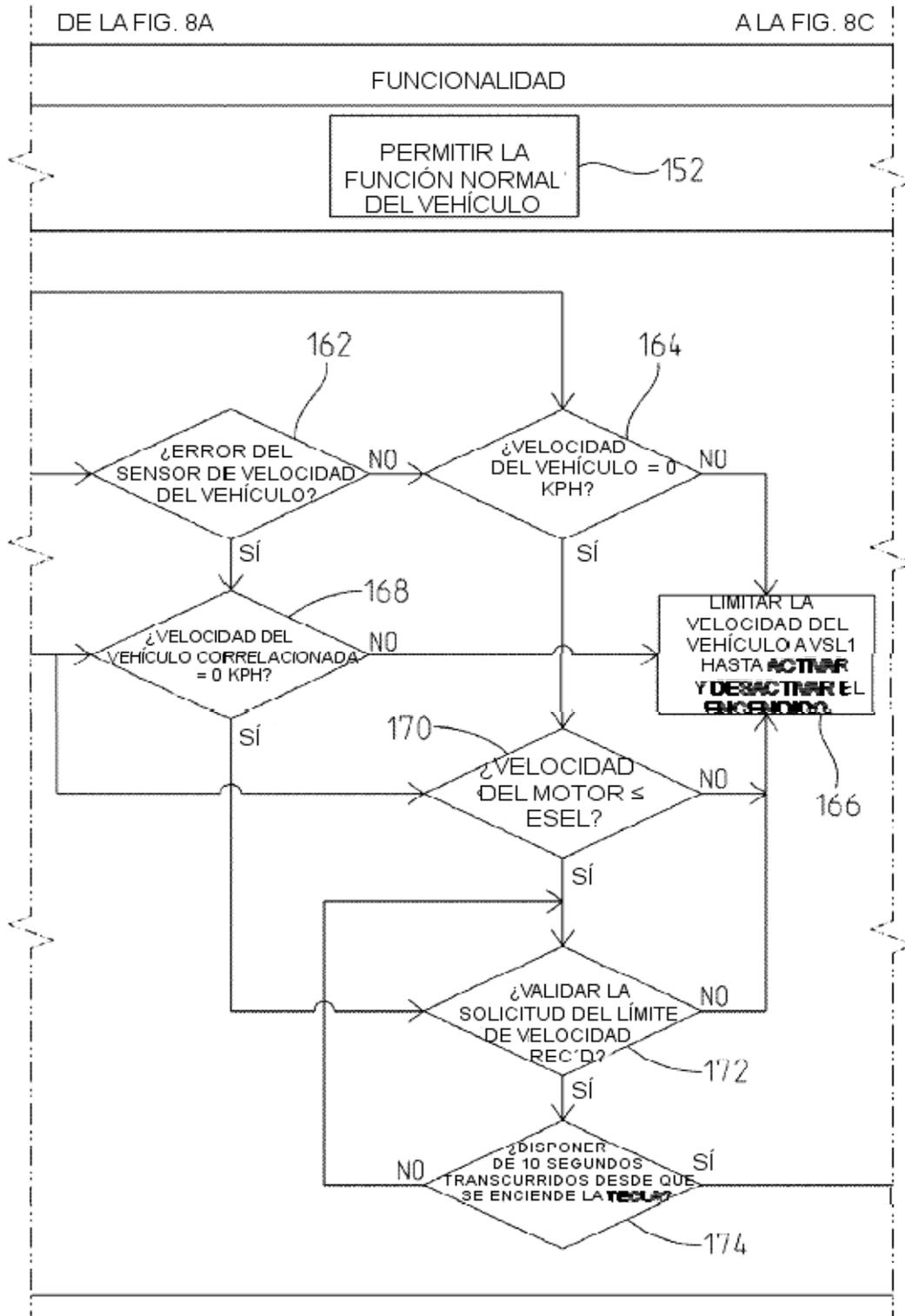


Fig. 8B

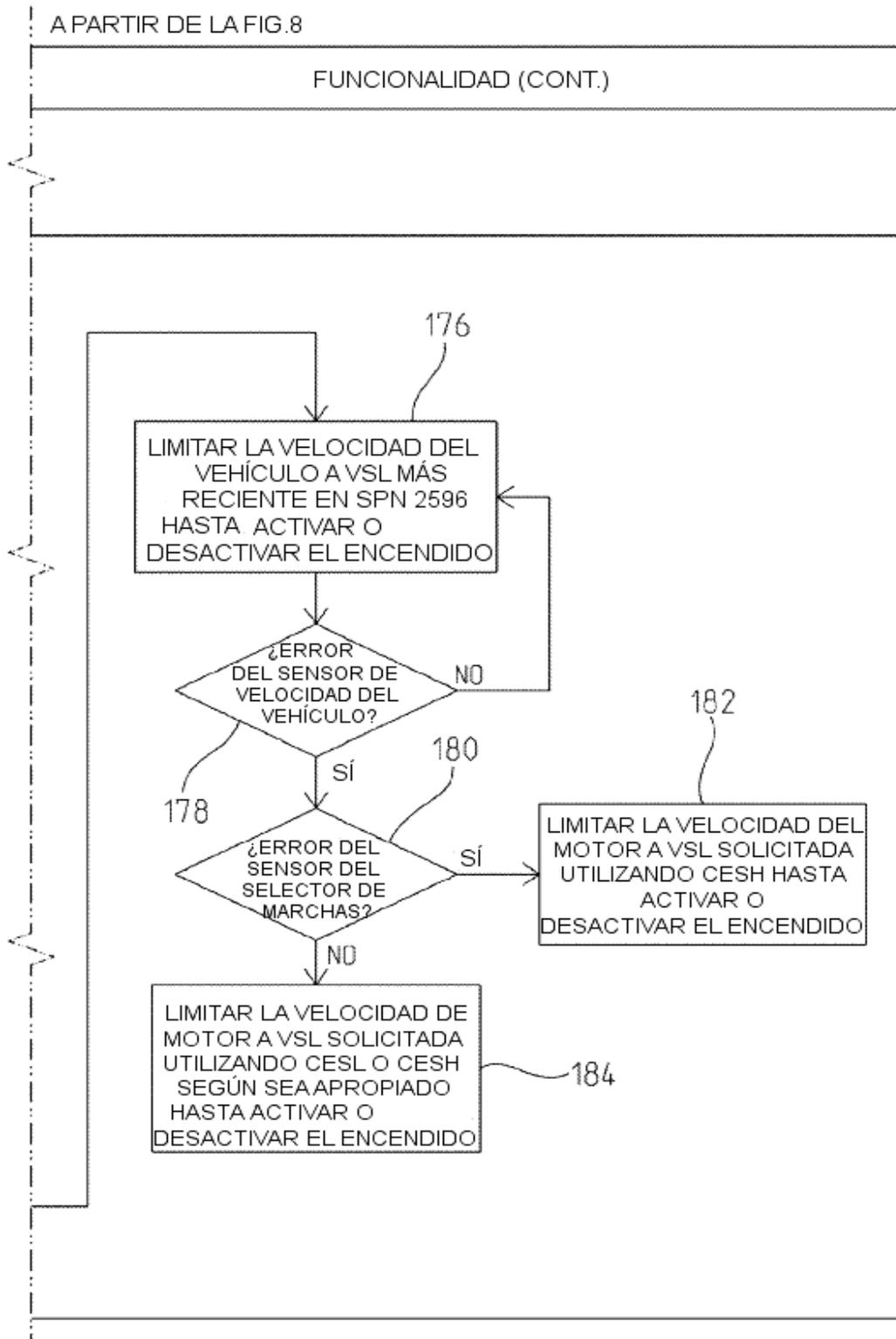


Fig. 8C