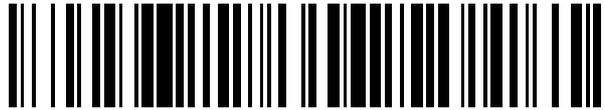


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 434**

51 Int. Cl.:

F16D 48/06 (2006.01)

B60K 23/02 (2006.01)

F16D 25/0638 (2006.01)

F16D 43/286 (2006.01)

F16D 48/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2011 PCT/CA2011/000277**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12083411**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2011 E 11850723 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2655915**

54 Título: **Método de control de embrague de vehículo**

30 Prioridad:

23.12.2010 US 201061426846 P

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

28.05.2020

73 Titular/es:

**CONSORTIUM DE RECHERCHE BRP -
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE S.E.N.C. (100.0%)
455 rue King Ouest Bureau 210
Sherbrooke, Quebec J1H 6E9, CA**

72 Inventor/es:

**GAUTHIER, JEAN-PHILIPPE;
MICHEAU, PHILIPPE;
RIOUX, ROGER y
DESJARDINS-GOULET, MAXIME**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 763 434 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

Método de control de embrague de vehículo

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método para controlar un embrague para un vehículo y a vehículos que tienen un embrague.

Antecedentes

Muchos vehículos de motor con ruedas utilizan uno o más embragues para acoplar y desacoplar el motor de la transmisión cuando se cambian las marchas. En algunos casos, para controlar la transferencia del par desde el motor a la transmisión y/o a las ruedas.

10 Un tipo de embrague normalmente utilizado es el embrague de múltiples placas en el que las placas de accionamiento y las placas accionadas alternas son comprimidas juntas para transmitir el par desde el motor. Para controlar la activación de tal embrague, un controlador de embrague normalmente compara la velocidad de rotación de las placas de accionamiento, que se puede obtener desde el motor por ejemplo, con la velocidad de rotación de las placas accionadas, que se puede obtener a partir de la velocidad de rotación de un eje de accionamiento

15 conectado a una o más ruedas por ejemplo. Comparando estas velocidades de rotación, el controlador puede determinar si el embrague se está deslizando (es decir, la velocidad de rotación de las placas de accionamiento es diferente que la velocidad de rotación de las placas accionadas), o está sincronizado (es decir, las velocidades de rotación de las placas de accionamiento y de las placas accionadas son las mismas), y se pueden realizar ajustes en consecuencia.

20 Aunque este método de control de embrague es adecuado, dado que el controlador se basa en un dato de salida del embrague (es decir, la velocidad de rotación de las placas accionadas) para controlar el embrague, existe un retraso inherente en la respuesta del controlador.

Por lo tanto, existe la necesidad de un método de control de embrague que mejore la respuesta del controlador.

25 El controlador de embrague normalmente utiliza uno o más algoritmos y/o mapas de control para controlar el embrague. Estos algoritmos y mapas están basados en una característica de rendimiento deseado para el equipo que está siendo utilizado, tal como el tipo de embrague. Dado que son utilizados los mismos algoritmos y mapas para múltiples vehículos del mismo modelo, con el fin de mantener los niveles de rendimiento y respuesta de manera que sean los mismos para todos los vehículos, las tolerancias de fabricación necesitan ser pequeñas. Por ejemplo, para los embragues que son utilizados en vehículos proporcionen la misma respuesta, cuando se monta un

30 embrague, una vez que han sido montadas todas las placas de accionamiento y accionadas excepto una, se mide el espesor del paquete de placas, y la última placa en seleccionada a partir de placas de diferentes espesores, de manera que una vez que ha sido montada la última placa, el espesor total del paquete de placas se corresponde con el espesor del paquete deseado. Como se entenderá, esto lleva mucho tiempo y complica el proceso de fabricación del embrague.

35 También, si el usuario sustituye una pieza del equipo por una que es diferente de la proporcionada originalmente por el fabricante original, el rendimiento probablemente se ve afectado ya que los algoritmos y los mapas no fueron diseñados para esta pieza particular del equipo. Ejemplos de esto incluyen reemplazar un embrague por un embrague similar pero obtenido de un fabricante del mercado de piezas de repuesto debido al desgaste o al daño del embrague original, o en el caso de un embrague accionado hidráulicamente, cambiar el tipo de fluido utilizado para

40 accionar y/o lubricar el embrague también afectaría al rendimiento.

Adicionalmente, si el fabricante desea utilizar el mismo equipo en diferentes modelos pero proporciona estos modelos con diferentes característica de rendimiento, necesitan ser desarrollados algoritmos y mapas completamente nuevos.

45 También, con el uso, el equipo, tal como el embrague, se desgasta, pero el controlador no tiene en cuenta estos cambios que también pueden afectar a rendimiento.

Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de control de embrague que sea menos sensible a las variaciones resultantes de los procesos de fabricación, simplifique las modificaciones que se tienen que hacer a los algoritmos y mapas necesarios para tener en cuenta los cambios en el nivel de rendimiento y el equipo, y poder tener en cuenta el desgaste normal de los componentes.

50 Los vehículos con ruedas que tienen una transmisión manual tal como algunos coches, típicamente utilizaron embragues normalmente cerrados, en donde uno o más muelles producen la compresión de las placas de accionamiento y las placas accionadas juntas. Como tal, los embragues normalmente cerrados transmiten el par incluso cuando no se proporciona potencia de actuación. Los vehículos con ruedas que tienen una transmisión automática, tal como algunos coches, utilizan un convertidor de par como dispositivo para iniciar la marcha. Como

5 resultado, cuando el vehículo tiene una marcha engranada (es decir no está en punto muerto), cuando el conductor no acciona el pedal del acelerador y tampoco acciona el pedal del freno, sin embargo el coche se moverá hacia delante dado que el convertidor de par transmite un par residual a la ruedas. Esto a veces se denomina arrastre del vehículo. Sin embargo, en algunos tipos de vehículos, tales como las motocicletas por ejemplo, el arrastre del vehículo no es deseado. Una solución consiste en utilizar un embrague normalmente abierto en el que uno o más muelles hacen que las placas de accionamiento y las placas accionadas estén normalmente separadas. Aunque esto elimina el arrastre, produce una demora en la actuación del embrague cuando el conductor necesita que el par sea transmitido a las ruedas.

10 Por lo tanto, existe la necesidad de un método de control de embrague que reduzca la demora anteriormente mencionada resultante del uso de un embrague normalmente abierto.

15 Finalmente, en los embragues accionados hidráulicamente, la presión del fluido hidráulico suministrado al embrague determina si las placas de embrague de accionamiento y accionadas están deslizando entre sí o están sincronizadas. Sin embargo, para un método dado de control del sistema de suministro de fluido hidráulico del embrague, diferentes viscosidades de fluido hidráulico darán lugar a que sean suministradas diferentes presiones de fluido hidráulico al embrague, dando lugar de este modo a diferentes rendimientos. Uno de los factores que afectan a la viscosidad del fluido hidráulico es la temperatura del fluido hidráulico.

20 La Patente de Estados Unidos N° 7.356.400 B2, expedida el 8 de abril de 2008, describe un aparato de control de embrague para un sistema de transmisión de potencia que incluye un miembro giratorio de entrada y un miembro giratorio de salida. El aparato de control de embrague incluye un embrague de fricción, y una unidad de control. La unidad de control establece un primer ajuste de par de embrague deseado de acuerdo con un indicador de deslizamiento de embrague; establece un segundo ajuste de par de embrague deseado en una cantidad de entrada de par precedente del miembro giratorio de entrada al embrague de fricción; controla el par de embrague para que sea el primer ajuste de par de embrague deseado durante una etapa de arranque del embrague de fricción; controla el par de embrague para que sea el segundo ajuste de par de embrague deseado durante una etapa de estado preparado del embrague de fricción; y controla el par de embrague para que cambie gradualmente desde el primer ajuste de par de embrague deseado hasta el segundo ajuste de par de embrague deseado durante una etapa de transmisión entre la etapa de arranque y la etapa de estado preparado.

30 La Patente de Estados Unidos n° 7.037.239 B2, expedida el 2 de mayo de 2006, describe un método para ajustar automáticamente el deslizamiento en un embrague de fricción automático dispuesto entre un motor y una caja de cambios de un vehículo de motor. El embrague tiene un posicionamiento de ajuste embrague que ajusta el embrague a una posición que está definida por una señal de establecimiento de punto de posición. La velocidad de entrada de embrague y la velocidad de salida de embrague son medidas utilizando sensores de velocidad y una señal de establecimiento de punto de posición es producida de acuerdo con la diferencia velocidades (velocidad de deslizamiento). La velocidad de deslizamiento es igual a un valor de deslizamiento predefinido y es utilizada como una variable de control para el par de embrague transmitido. Un par motor es utilizado como una variable de control para el embrague en lugar del par de embrague o como un complemento a la misma.

40 La Publicación de Solicitud de Patente Europea n° 2.034.223 A2, publicada el 11 de marzo de 2009, describe una ECU de transmisión que calcula una rotación diferencial, que es la diferencia de velocidades rotacionales entre una placa de fricción y una placa separadora, cuando se determina que un segundo freno no está acoplado. Si se determina que la rotación diferencial es igual o superior a un valor predeterminado, la ECU de transmisión estrecha la holgura de paquete del segundo freno. Si se determina que la rotación diferencial es menor que un valor predeterminado, la ECU de transmisión ensancha en la holgura del paquete del segundo freno.

45 La Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US 2008/0254938 A1, publicada el 16 de octubre de 2008, describe un sistema de control de acoplamiento de embrague para una transmisión de vehículo. El sistema comprende un conjunto de engranajes de transmisión automático y al menos un embrague hidráulico conectado al conjunto de engranajes. Un controlador de presión hidráulica está conectado al embrague. Un controlador de acoplamiento de embrague está conectado al controlador de presión, y un sensor de altitud está conectado al controlador de acoplamiento de embrague. El controlador de acoplamiento de embrague está configurado para recibir desde el sensor de altitud una señal de altitud correspondiente a la altitud del vehículo. El controlador de acoplamiento de embrague ajusta una solicitud de presión hidráulica del controlador de presión de acuerdo con la señal de altitud, de manera que el embrague se acopla con al menos uno de un régimen y presión correspondiente a la altitud medida. Un método emplea el sistema.

55 La Publicación de Solicitud de Patente Alemana N° DE 10 2008 011896 A1, publicada el 5 de febrero de 2009, describe un dispositivo que tiene una placa de embrague de accionamiento provista de un dispositivo de actuación que suministra una fuerza de accionamiento a la placa de embrague de accionamiento. Un dispositivo de frenado proporciona a la placa una fuerza de frenado en una condición de funcionamiento. El dispositivo de frenado está dispuesto para cerrar la placa de embrague. El dispositivo de frenado y el dispositivo de actuación están parcialmente formados como una única pieza. Una unidad de control evalúa un parámetro de funcionamiento, por ejemplo, la temperatura, cuando un proceso de frenado es liberado en base al resultado de la evaluación.

Por lo tanto, existe la necesidad de un método de control de un embrague que tenga en cuenta las variaciones de temperatura del fluido hidráulico.

Compendio

5 Es un objetivo de la presente invención mejorar al menos algunos de los inconvenientes presentes en la técnica anterior.

La presente invención proporciona un método para controlar un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente basado al menos en parte en el par motor. Dado que el par motor es una entrada al embrague, el controlador de embrague que utiliza el par de motor como entrada para el control del embrague puede reaccionar más rápidamente a los cambios de condiciones que requiere modificación del par de embrague transmitido.

10 La presente invención también proporciona un sistema de control para operar un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente que separa el control del embrague en dos partes. La primera parte consta de un controlador de comportamiento del vehículo. El controlador de comportamiento del vehículo determina el par de embrague deseado (es decir, la salida del par del embrague) basado en al menos el par motor, independientemente del tipo de equipo (embrague, válvulas, etc.) que está siendo utilizado. La segunda parte consta de un controlador de presión hidráulica. El controlador de presión hidráulica incluye uno o más modelos matemáticos y/o mapas basados en el equipo que está siendo utilizado. Por ejemplo, podría haber un modelo para el embrague y un modelo para la válvula utilizados en el sistema de suministro de fluido hidráulico. El controlador de presión hidráulica toma el par de embrague deseado como dato de entrada para los modelos y/o mapas y determina cómo debería ser controlado el sistema de fluido hidráulico para obtener el par de embrague deseado a partir del embrague.

20 Separando el control en dos partes como se ha descrito anteriormente, cuando se desea el mismo comportamiento de vehículo pero para diferentes equipos, solo el controlador de presión hidráulica necesita ser modificado o solo uno o más modelos y/o mapas necesitan ser modificados. Por ejemplo, si dos modelos de vehículo diferentes utilizan diferentes embragues, pero se desea el mismo comportamiento para los modelos, entonces solo necesita ser cambiado el modelo matemático del embrague utilizado en el controlador del sistema hidráulico.

25 De manera similar, cuando está siendo utilizado el mismo equipo en dos modelos de vehículo diferentes, tal como un modelo de viaje y un modelo deportivo por ejemplo, pero se desean diferentes comportamientos de vehículo para los dos modelos, entonces solo el controlador de comportamiento del vehículo necesita ser cambiado y el controlador de presión hidráulica puede permanecer siendo el mismo para ambos modelos.

30 Con el fin de tener en cuenta el desgaste de los componentes por el cambio de los componentes después de la fabricación inicial, se proporciona el controlador de presión hidráulica con componentes de adaptación que comparan las salidas reales del equipo, el embrague y la presión hidráulica, con las salidas deseadas procedentes del equipo. Si existe una diferencia entre las salidas deseada y real, entonces los componentes de adaptación actualizan los diversos modelos y/o mapas, de manera que se elimina la diferencia, o al menos se reduce. Los componentes de adaptación son también utilizados para adaptar los modelos y/o mapas, que son diseñados inicialmente para un componente (es decir, un embrague, válvula...) que tiene características específicas, para coincidir con las características específicas del componente instalado en el vehículo. Como tales, los componentes de adaptación tendrán en cuenta las variaciones resultantes de las tolerancias de fabricación, de manera que incluso si los componentes instalados en dos vehículos diferentes no son perfectamente idénticos, el controlador asegurará que su rendimiento es idéntico. Como resultado, las tolerancias de fabricación de los componentes no necesitan ser estrechas y no necesitan ser corregidas como se ha descrito anteriormente (es decir, mediante la medida del paquete placas de embrague, por ejemplo).

De una manera similar, el controlador de presión hidráulico tiene en cuenta las variaciones de temperatura del fluido reduciendo la presión hidráulica que es aplicada al embrague cuando la temperatura del fluido hidráulico disminuye.

45 La presente invención proporciona también un método para controlar un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente, normalmente abierto, para reducir la demora anteriormente mencionada en la actuación del embrague. Dado que el embrague está cargado a una posición normalmente abierta por un muelle, es posible establecer una correlación entre la presión que es aplicada al embrague y un desplazamiento del pistón del embrague. Conociendo esta correlación es posible conocer la cantidad de presión necesaria para llevar el pistón a una posición correspondiente al punto de inicio de contacto de embrague. El punto de inicio de contacto de embrague es el punto en el que las placas de accionamiento y las placas accionadas empiezan a tocarse entre sí. Cuando el motor está funcionando pero el vehículo no está en movimiento, el método controla la presión suministrada al embrague, de manera que el embrague está en o cerca del punto de inicio de contacto de embrague. Por lo tanto, cuando el conductor opera el vehículo para iniciar el movimiento del vehículo, es necesario muy poco desplazamiento del pistón de embrague para acoplar las placas de embrague de accionamiento y las placas de embrague accionadas para transmitir el par de una a otra, y el tiempo de respuesta entre la operación del conductor y la transmisión del par a las ruedas es corto.

La presente invención también proporciona un vehículo que utiliza un método y sistemas de control de embrague como se han descrito anteriormente.

5 La presente invención proporciona un vehículo que tiene un motor que tiene un cigüeñal, un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente, conectado operativamente al cigüeñal, y un árbol de salida conectado operativamente al embrague. El embrague transmite selectivamente la potencia desde cigüeñal al árbol de salida. Un elemento de propulsión está operativamente conectado con el árbol de salida. Un sistema de alimentación de fluido hidráulico está conectado de forma fluida con el embrague para suministrar fluido hidráulico presurizado al embrague. Un controlador está conectado al sistema de alimentación de fluido hidráulico. El controlador recibe una señal de par indicativa del par motor y controla el sistema de alimentación de fluido hidráulico en base, al menos en parte, a la señal de par.

10 La presente invención proporciona también un método para operar un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente, que transmite de forma selectiva el par desde un motor de un vehículo a un elemento de propulsión del vehículo. El método comprende: determinar un par motor; determinar un par de embrague que va a ser transferido por el embrague en base, al menos en parte, al par motor; determinar una presión hidráulica que va a ser aplicada al embrague en base al par de embrague; y aplicar la presión hidráulica al embrague.

15 La presente invención proporciona también un sistema de control para operar un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente que transmite de forma selectiva el par desde un motor de un vehículo a un elemento de propulsión del vehículo. El sistema tiene un controlador de comportamiento del vehículo que determina que un par de embrague deseado sea aplicado al embrague en base, al menos en parte, al par de embrague; un controlador de presión hidráulica que determina que una señal de control sea enviada a un sistema de alimentación de fluido hidráulico para controlar el sistema de alimentación de fluido hidráulico, para suministrar fluido hidráulico al embrague a una presión que resulta del par de embrague deseado que está siendo proporcionado por el embrague. El sistema de alimentación de fluido hidráulico incluye una bomba de fluido hidráulico y una válvula. La señal de control es determinada en base al par de embrague deseado y a un modelo inverso de al menos uno del embrague y la válvula.

25 Las realizaciones de la presente invención tienen cada una al menos una de las características anteriormente mencionadas, pero no necesariamente tienen todas ellas. Se ha de entender que algunos aspectos de la presente invención pueden satisfacer objetivos no expuestos específicamente la presente memoria.

Características, aspectos, y ventajas adicionales y/o alternativos de las realizaciones de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción, de los dibujos adjuntos, y de las reivindicaciones adjuntas.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Para un mejor entendimiento de la presente invención, así como otros aspectos y características adicionales de la misma, se hace referencia a la siguiente descripción utilizada en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva tomada desde un lado delantero y un lado izquierdo de un vehículo de tres ruedas;

35 La Figura 2 es una vista en alzado lateral derecho del mismo;

La Figura 3 es una vista en alzado superior del mismo;

La Figura 4 es una representación esquemática de un tren de accionamiento de vehículo de la Figura 1;

La Figura 5 es una representación esquemática de un sistema de alimentación de fluido hidráulico para un embrague del vehículo de la Figura 1;

40 La Figura 6 es una vista en sección transversal del embrague del vehículo de la Figura 1;

La Figura 7 es un diagrama lógico que ilustra un método de selección de mapa/modo de control de embrague;

La Figura 8 es una representación gráfica de una relación entre la presión hidráulica aplicada al embrague y una posición de un pistón del embrague utilizado durante el modo de prelanzamiento;

La Figura 9 ilustra un mapa de lanzamiento;

45 La Figura 10 ilustra un mapa sincronizado;

Las Figuras 11A a 11C ilustran cambios en el tiempo de la posición del acelerador, la velocidad de motor y la velocidad del vehículo respectivamente;

La Figura 12 es una representación esquemática de un sistema de control de embrague; y

50 La Figura 13 es una representación gráfica de una corrección de par de embrague en función de la temperatura del fluido hidráulico.

Descripción detallada

La presente invención se describirá con respecto a un vehículo de tres ruedas. Sin embargo, se ha de entender que también están considerados otros tipos de vehículos tales como, por ejemplo, motocicletas de carretera y todoterreno, vehículos todoterreno de cuatro ruedas y motos de nieve.

5 Un vehículo de tres ruedas 10 será descrito con referencia las Figuras 1 a 3. El vehículo de tres ruedas 10 es un vehículo de tipo a horcajadas que comprende un asiento a horcajadas 12 adaptado para alojar dos personas de tamaño adulto. El asiento a horcajadas 12 que incluye una parte de asiento delantera 14 para el conductor y una parte de asiento trasera 16 para un pasajero. Un par de asas 18 están dispuestas en ambos lados del segmento de asiento trasero 16 para que el pasajero que se sienta en el mismo se agarre con las manos. Un par de estriberas 20 y un par de estriberas 22 son utilizadas por el conductor y por el pasajero respectivamente, para apoyar los pies sobre ellas durante el trayecto. Se contempla que el vehículo de tres ruedas 10 podría no tener la parte de asiento trasera 16, y estar adaptado para acomodar solo al conductor y que por consiguiente el vehículo de tres ruedas 10 no tendría las asas 18 y tendría solo el par de estriberas 20.

15 El vehículo de tres ruedas 10 incluye un bastidor 24 (una parte del cual se muestra la Figura 2) debajo de los paneles de cuerpo 26 del vehículo 10. El bastidor 24 soporta y aloja un motor 28 (mostrado esquemáticamente en la Figura 2). El motor 28 es un motor de combustión interna de cuatro cilindros, pero se contemplan otros tipos de motores. Una única rueda trasera 30 con un neumático adecuado para utilizar en carretera está suspendida del vehículo 10 por medio de un sistema de suspensión trasera 32 (Figura 2) en la parte trasera del bastidor 24. Un par de ruedas delanteras 34 están suspendidas de la parte delantera del bastidor 24 a través de un conjunto de suspensión adecuado 36 tal como un conjunto de suspensión de doble trapecio o brazo con forma de A. Las ruedas delanteras 34 tienen neumáticos de carretera montados en las mismas.

20 Un conjunto de dirección 38 está conectado a las ruedas delanteras 34 y soportado por el bastidor 24 para transmitir las órdenes de dirección a las ruedas delanteras 34. El conjunto de dirección 38 incluye una columna de dirección (no mostrada) y un manillar 40. Una palanca del acelerador 41 (Figura 2) está dispuesta en un extremo del manillar 40 para permitir al conductor controlar la velocidad del vehículo 10. Una cúpula 42 está montada delante del manillar 40. Un par de espejos retrovisores 44 están montados en ambos lados de la cúpula 42. Un tablero de mandos 46 está dispuesto entre el manillar 40 y la cúpula 42.

25 El vehículo de tres ruedas 10 está provisto de muchos otros componentes y características que conocerán los expertos en la técnica, tales como un sistema de combustible, un sistema de escape, un sistema de lubricación, luces trasera y delantera. Como tales, estos componentes y características no serán descritos en la presente memoria con detalle. Sin embargo, se ha de entender que el vehículo 10 está sin embargo provisto de tales componentes y características.

30 Volviendo ahora a la Figura 4, será descrito un tren de accionamiento del vehículo 10. El motor 28 acciona un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente 50. El embrague será descrito con más detalle más adelante. El embrague 50 transmite selectivamente el par desde el motor 28 a una transmisión 52 del vehículo 10. La transmisión 52 es una transmisión semiautomática, pero se contempla que podría ser utilizada una transmisión automática. Se contempla que el embrague 50 podría estar formado integralmente con el motor 28 o con la transmisión 52. La transmisión 52 acciona un piñón de accionamiento 54. El piñón de accionamiento 54 acciona un piñón accionado 56 por medio de una cadena o correa 58. El piñón accionado 56 acciona la rueda trasera 30. Se contempla que se podría omitir la transmisión 52 y el embrague 50 podría estar conectado directamente al piñón de accionamiento 54. Como se ha de entender, en diferentes tipos de vehículos el motor 28 accionaría la rueda(s) u otro elemento de propulsión, tal como la cinta de una moto de nieve, a través de un tren de accionamiento adecuado.

35 Como se ha mencionado anteriormente, el embrague 50 es un embrague de múltiples placas accionado hidráulicamente 50. Como tal, el embrague 50 es acoplado y desacoplado aplicando presión hidráulica a un pistón 60 del embrague 50. El embrague 50 es un embrague normalmente abierto 50, y lo que significa que cuando no se aplica presión o se aplica una pequeña cantidad, el embrague 50 está desacoplado. Los muelles 62 cargan el embrague hacia la posición desacoplada (es decir, abierta). Cuando se aplica presión hidráulica, el pistón 60 empuja las placas del embrague 50 juntas, como se describe con más detalle más adelante, haciendo de este modo que el embrague 50 transmita el par desde el motor 28 a la transmisión 52.

40 Para suministrar presión hidráulica al embrague 50, hay dispuesto un sistema de alimentación de fluido hidráulico 64. El sistema de alimentación de fluido hidráulico 64 está ilustrado esquemáticamente la Figura 5. El sistema de alimentación de fluido hidráulico 64 incluye un depósito de fluido hidráulico 66, una bomba de fluido hidráulico 68, y una válvula 70. El fluido hidráulico utilizado en la presente realización para accionar y lubricar el embrague 50 es el aceite utilizado para lubricar el motor 28. Como tal, el depósito de fluido hidráulico 66 es el depósito de aceite del motor 28. Sin embargo, se contempla que el sistema de fluido hidráulico 64 podría ser completamente independiente del sistema de lubricación del motor 28 y utilizar un fluido hidráulico distinto del lubricante de motor tanto para accionar como para lubricar el embrague 50. También se contempla que el sistema de fluido hidráulico 64 podría ser completamente independiente del sistema de lubricación del motor 28 y utilizar un fluido hidráulico distinto del

lubricante de motor para accionar el embrague 50, y que el lubricante de motor u otro fluido lubricante (y un sistema que distribución de lubricante asociado) serían utilizados para lubricar el embrague 50. La bomba 68 es una bomba eléctrica, sin embargo se contempla que la bomba 68 podría ser un tipo de bomba diferente, tal como una bomba mecánica accionada por el motor 28. La bomba 68 bombea continuamente fluido hidráulico desde el depósito 66 al embrague 50. A medida que el fluido hidráulico está siendo suministrado al embrague 50 la presión en el mismo aumenta haciendo de este modo que el pistón 60 supere la carga del muelle 62, haciendo finalmente que el embrague 50 se acople de manera que trasmita el par desde el motor 28 a la transmisión 52. La apertura de la válvula 70 alivia la presión dentro del embrague 50 y permite que el fluido vuelva al depósito 66 o a la bomba 68. Por lo tanto, controlando el ciclo de apertura y cierre de la válvula 68 es posible controlar la presión hidráulica dentro del embrague 50. Dado que la constante de muelle de los muelles 62 es conocida, es por tanto posible controlar una posición de pistón 60 del embrague 50 como se describirá con más detalle más adelante. La válvula 70 es una válvula controlada eléctricamente. El ciclo de apertura y cierre de la válvula 70 está determinado por un controlador 200, descrito con más detalle más adelante, que envía una señal de anchura de pulso modulada (PWM) a la válvula 70. Se contempla que la válvula 70 podría estar dispuesta entre la bomba 68 y el embrague 50 para comunicar de forma fluida selectivamente la bomba 68 con el embrague 50. También se contempla que la bomba 68 podría ser una bomba de desplazamiento variable, en cuyo caso puede ser posible eliminar la válvula 70 y la presión hidráulica dentro del embrague 68 se produce por la variación del desplazamiento de la bomba 68.

Volviendo ahora la Figura 6, será descrito el embrague 50 con más detalle. El embrague 50 es accionado por un cigüeñal 72 del motor 28. El cigüeñal 72 tiene un engranaje 74 en el mismo que se acopla con una corona dentada 76 del embrague 50. La corona dentada 76 está sujeta a un tambor de embrague 78 que gira con la misma. El tambor de embrague 78 recibe en el mismo una pluralidad de placas de embrague de accionamiento 80. Las placas de embrague de accionamiento 80 son giradas con el tambor de embrague 78, de manera que giran con el mismo, pero se pueden trasladar a lo largo del eje rotacional 82 del embrague 50. Las placas de embrague accionadas 84 están dispuestas dentro del tambor de embrague 78, de manera que cada placa de embrague de accionamiento 80 es recibida entre dos placas de embrague accionadas 84. Las placas de embrague accionadas 84 son giradas sobre un rotor 86, de manera que transfieren el movimiento rotacional al rotor 86 cuando el embrague 50 está acoplado. Las placas de embrague 84 se pueden trasladar a lo largo del eje rotacional 82. El rotor 86 no se mueve a lo largo del eje rotacional 82. El rotor 86 es girado sobre un árbol de salida 88 haciendo de este modo que el árbol de salida 88 gire cuando el embrague 50 está acoplado, transfiriendo con ello el par desde el motor 28 a la transmisión 52.

Una cubierta 90 está sujeta en el rotor 86 para girar con el mismo. Una placa extrema 92 está montada en el extremo del árbol de salida 88 y gira con el mismo. Se contempla que la placa extrema podría ser omitida o estar formada integralmente con el árbol de salida 88. El pistón 60 está alojado en el espacio formado entre la cubierta 90, el rotor 86 y la placa extrema 92. Cuatro muelles 62 (solo tres de los cuales están mostrados) están dispuestos entre la placa extrema 92 y el pistón 60. Los muelles 92 son muelles helicoidales, pero se contempla que otros tipos de muelles podrían ser utilizados. También se contempla que podrían ser utilizados más o menos de cuatro muelles 62. Los muelles 62 cargan el pistón 60 alejándolo de la placa extrema 92 (es decir hacia la derecha en la Figura 6). Una cámara de volumen variable 94 está formada entre el pistón y la cubierta 90. El pistón 60 está montado en una barra de pistón 96 y se puede trasladar a lo largo del eje rotacional 82. El pistón 60 se apoya y aplica selectivamente presión a una placa empujadora 98 que a su vez aplica presión selectivamente a las placas de embrague 80, 84 como se describirá con más detalle más adelante.

El fluido hidráulico es suministrado a la bomba 68 por medio de la entrada de fluido de embrague 100 y fluye hasta la cámara 94. Como se ha descrito anteriormente, abriendo y cerrando la válvula 70, la presión hidráulica en la cámara 94 puede ser controlada. El fluido hidráulico que se desplaza a la válvula 70 pasa a través de la salida de fluido de embrague 102. En el caso en el que la presión hidráulica dentro del embrague 50 se haga demasiado elevada, debido a un fallo de la válvula 70 por ejemplo, una válvula de alivio de presión 104 se abre para evitar el daño en el embrague 50 y/o en el sistema de alimentación de fluido hidráulico 64. Cuando la presión hidráulica dentro de la cámara 94 es incrementada, la fuerza aplicada pistón 60 por el fluido hidráulico supera la carga de los muelles 62 y el pistón se traslada hacia la placa extrema 92 (es decir, hacia la izquierda en la Figura 6). A medida que el pistón 60 se traslada, mueve la placa empujadora 98 en la misma dirección. La Figura 8 ilustra la relación entre la presión hidráulica dentro de la cámara 94 y la distancia del pistón 60 al punto de inicio de contacto de embrague (KP en la Figura 8). Esta relación se utilizará en el modo de prelanzamiento 110. El punto de inicio de contacto de embrague es el punto en el que las placas de accionamiento embrague y las placas accionadas 80, 84 se empiezan a tocar entre ellas como resultado de que la placa empujadora 98 presiona sobre las placas 80, 84. Como se puede observar en la Figura 8, hasta que el pistón 60 alcanza el punto de inicio de contacto de embrague, el embrague 50 es desacoplado y la relación entre la presión en la cámara 94 y la posición de pistón 60 es lineal como resultado de la respuesta lineal de los muelles 62 que están siendo comprimidos ($F=kx$). Una vez que el pistón 60 alcanza el punto de inicio de contacto de embrague, la aplicación de más presión dará lugar a que las placas de embrague 80, 84 sean comprimidas entre la placa empujadora 98 y el rotor 86, acoplando de este modo el embrague 50, y transmitiendo el movimiento rotacional y el par desde las placas de embrague de accionamiento 80 a las placas de embrague accionadas 84. Como resultado, las placas de embrague accionadas 84 accionan el rotor 86 que acciona el árbol de salida 88. Como se puede observar en la Figura 8, aumentando la presión en el pistón 60 una vez que ha alcanzado el punto de inicio de contacto de embrague, continúa moviendo el pistón 60 pero a una velocidad mucho menor. Este desplazamiento es un resultado de que las placas de embrague 80, 84 son

comprimidas como resultado de la presión que es aplicada sobre ellas. Como se entenderá, la reducción de presión hidráulica dentro de la cámara 94 hace que el pistón 60 y la placa empujadora 98 en la dirección opuesta de acuerdo con la relación ilustrada en la Figura 8, finalmente desacoplen el embrague 50 una vez que el punto de inicio de contacto de embrague se ha alcanzado.

5 La cantidad de presión hidráulica que va a ser aplicada al embrague 50, y por tanto la cantidad de par que va a ser transmitida desde el motor 28 a la rueda trasera 30 por el embrague 50, es determinada por el controlador 200 que controla el ciclo de apertura y cierre de la válvula 70. Para realizar esto, el controlador 200 está dividido en dos controladores como se muestra la Figura 12. Existe el controlador de comportamiento del vehículo 202 y el controlador de presión hidráulica 204. El controlador de comportamiento del vehículo 202 utiliza uno de tres mapas/modos de control de embrague dependiendo que la condición de funcionamiento del vehículo 10 y el motor 28 para determinar el par de embrague que va a ser aplicado por el embrague 50 (es decir, el par en el árbol de salida 88 del embrague 50). Estos mapas/modos están diseñados para proporcionar una respuesta de vehículo deseada a las entradas por el conductor del vehículo 10. Dependiendo del tipo de vehículo, se puede desear una respuesta más o menos agresiva. Estos mapas/modos están diseñados independientemente de los componentes específicos (embrague 50, válvula 70) que son utilizados en el vehículo. Los mapas/modos son un modo de prelanzamiento 110, un ejemplo de una relación utilizada estando por ello mostrada en la Figura 8, un mapa de lanzamiento 112, un ejemplo del cual se muestra la Figura 9, y un mapa sincronizado 114, un ejemplo del cual se muestra la Figura 10. El método de selección del mapa/modo de control de embrague 150 utilizado por el controlador de comportamiento 202 será descrito a continuación con respecto a la Figura 7. El controlador de presión hidráulica 204 toma entonces el par de embrague determinado por el controlador de comportamiento 202 y determina la señal de anchura de pulso modulada (PWM) que va a ser aplicada a la válvula 70, lo que dará lugar a que en la presión hidráulica apropiada sea aplicada al embrague 50 para obtener el par de embrague deseado como se describirá más adelante con respecto a la Figura 12.

Volviendo ahora a la Figura 7, se describirá una realización a modo de ejemplo de un método de selección del mapa/ modo de control de embrague 150 utilizado por el controlador de comportamiento del vehículo 202. El método 150 será descrito en combinación con la Figura 12 que ilustra el sistema de control de embrague. El método 150 se inicia en la etapa 152. En la etapa 154, un sensor de posición de acelerador 206 detecta la posición de la palanca del acelerador 41. El sensor de posición de acelerador 204 envía una señal indicativa de la posición del acelerador al controlador de comportamiento del vehículo 202. En la presente realización, la posición del acelerador se expresa en términos de porcentaje de actuación de la palanca del acelerador 41 (Th %). Cuando la palanca del acelerador 41 no está accionada (Th % = 0), la palanca del acelerador está en lo que se conoce como posición de ralentí. Se contempla que la posición del acelerador se podría expresar en otras unidades, tales como el ángulo de giro de la palanca del acelerador, o se podría expresar como un valor sin unidades. El sensor de posición de acelerador 204 envía la señal indicativa de la posición del acelerador por medio de una red de área controladora (CAN), pero se contempla que podrían ser utilizados otros dispositivos y protocolos de comunicación.

En la etapa 156, el controlador de comportamiento del vehículo 202 determina si la palanca del acelerador 41 está accionada (Th % > 0). Si la palanca del acelerador 41 está accionada, el controlador de comportamiento del vehículo 202 seleccionada el mapa de lanzamiento 112. Si en la etapa 156, en la palanca del acelerador 41 está en la posición de ralentí (es decir, no accionada, Th % = 0), entonces el controlador de comportamiento del vehículo 202 selecciona el modo del prelanzamiento 110.

Si en la etapa 156, el controlador de comportamiento del vehículo 202 selecciona el modo de prelanzamiento 110, entonces en la etapa 158, el controlador de comportamiento del vehículo 202 ajusta el par de embrague deseado a 0 N m y el embrague 50 es desacoplado. Como se ha descrito anteriormente, y como se ilustra en la Figura 8, cuando el embrague 50 es desacoplado existe una relación lineal entre la presión que está siendo aplicada al embrague 50 y la posición del pistón 60 del embrague 50 (parte a la izquierda del punto de inicio de contacto del embrague KP en la Figura 8). Como tal, es posible determinar la presión hidráulica que va a ser aplicada al embrague 50 llevando el embrague 50 al punto de inicio de contacto de embrague. La presión hidráulica está definida en la presente memoria como la presión de punto de inicio de contacto. El controlador de comportamiento del vehículo 202 determina la presión del punto de inicio de contacto utilizando el modo que prelanzamiento 110 en la etapa 160. El controlador de presión hidráulica 204 puede realizar cualesquiera ajustes a la presión del punto de inicio de contacto y determinar la señal PWM que va a ser aplicada a la válvula 70 para suministrar la presión de punto de inicio de contacto al embrague 50. Un ejemplo de un ajuste realizado por el controlador de presión hidráulica 204 a la presión del punto de inicio de contacto es con respecto a la temperatura de fluido hidráulico. Un sensor de temperatura de fluido hidráulico 208 mide la temperatura del fluido hidráulico en el embrague 50 y envía una señal indicativa de esta temperatura al controlador de presión hidráulica 204. Se contempla que el sensor de temperatura de fluido hidráulico 208 podría ser sustituido por un sensor de temperatura diferente que mide la temperatura de otro fluido de motor, tal como el refrigerante de motor, y que la temperatura de fluido hidráulico podría ser determinada o al menos calculada a partir de la temperatura medida por este sensor de temperatura. Como se entenderá, cuando la temperatura del fluido hidráulico disminuye, su viscosidad aumenta. Por lo tanto, cuando la temperatura del fluido hidráulico disminuye, la presión hidráulica necesaria para mover el pistón 60 hasta un cierto punto también disminuye. Por lo tanto, cuando la temperatura del fluido hidráulico disminuye, el controlador de presión hidráulica 204 corrige la presión del punto de inicio de contacto que va a ser aplicada al embrague 50, de manera que el embrague 50 no trasmite el par. Llevando el embrague 50 al punto de inicio de contacto de embrague como se ha descrito

anteriormente, cuando el conductor acciona la palanca del acelerador 41, el tiempo de respuesta del vehículo se reduce enormemente, dado que la distancia que el pistón 60 tiene que recorrer para acoplar el embrague 50 es prácticamente cero. También se contempla que la presión de punto de inicio de contacto podría ser una presión hidráulica que sea suministrada al embrague 50, con el fin de elevar el embrague 50 cerca del punto de inicio de contacto de embrague. Desde la capa 160, el método 150 se reanuda en la etapa 154.

Si en la etapa 156 el controlador de comportamiento del vehículo 202 seleccionada el mapa de lanzamiento 112, entonces en la etapa 162 el controlador de comportamiento del vehículo 202 determina la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 (N entrada), que se corresponde con la velocidad de rotación de las placas de embrague de accionamiento 80. En la presente realización, el controlador del comportamiento del vehículo 202 realiza esto recibiendo una señal procedente de un sensor de velocidad de motor 210 que mide una velocidad de rotación del motor 28 (es decir, la velocidad de rotación del cigüeñal 72). Dado que la relación de los engranajes 74 y 76 es conocida, el controlador de comportamiento del vehículo 202 puede derivar la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 desde la velocidad de motor. Se contempla que la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 podía ser determinada por otros medios, tales como medir la velocidad de rotación de la corona dentada 76 o del tambor de embrague 78 directamente. Después, en la etapa 164, el controlador de comportamiento del vehículo 202 determina la velocidad rotacional de salida del embrague 50 (N salida), que se corresponde con la velocidad de rotación de las placas de embrague accionadas 84 y del árbol de salida 88. En la presente realización, el controlador de comportamiento del vehículo 202 realiza esto recibiendo una señal procedente de un sensor de velocidad 212 que detecta a una velocidad de rotación del árbol 214 (Figura 4) accionando la rueda trasera 30. Dado que la relación de las velocidades rotacionales del árbol de salida 88 y del árbol 214 son conocidas, el controlador de comportamiento de vehículo 202 puede calcular la velocidad de rotación de salida del embrague 50 a partir de la velocidad del árbol 214. Se contempla que la velocidad rotacional de salida del embrague 50 podría ser determinada por otros medios, tales como medir la velocidad de rotación del árbol de salida 88 directamente o midiendo la velocidad de rotación de los piñones 54 y 56.

En la etapa 166, el controlador de comportamiento del vehículo 202 compara entonces la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 con la velocidad rotacional de salida del embrague 50 y determina si la diferencia entre estos dos valores es menor que un primer valor predeterminado (X RPM). En una realización a modo de ejemplo, el primer valor predeterminado es 50 RPM. Si la diferencia es mayor o igual que el primer valor predeterminado, entonces el controlador de comportamiento del vehículo 202 pasa a la etapa 168 y determina el par de embrague que va a ser aplicado por el embrague 50 utilizando el mapa de lanzamiento 112. El par de embrague se determina a partir del par motor y la velocidad de motor (RPM del motor). Como se muestra en la Figura 9, a medida que la velocidad del motor y el par motor aumentan, el par de embrague deseado también aumenta. La velocidad de motor se determina mediante el sensor de velocidad de motor 210 como se ha descrito anteriormente. El par motor se determina utilizando un mapa de par motor 216 que tiene una velocidad de motor y posición de la palanca del acelerador 41 como datos de entrada. Una señal indicativa del par motor es enviada al controlador de comportamiento del vehículo 202 por medio de la CAN, pero se contempla que podrían ser utilizados otros dispositivos y protocolos de comunicación. Se contempla que el par motor podría ser determinado mediante cualquier otro medio. Por ejemplo, en lugar de utilizar el mapa de par 216, un módulo de control de motor o el controlador de comportamiento del vehículo 202 podrían calcular el par motor a partir de la velocidad del motor y de la posición de la palanca del acelerador 41. En otro ejemplo, el par motor podría ser medido utilizando un sensor de par que mide el par en el cigüeñal 72 del motor 28. El par de embrague es entonces introducido en el controlador de presión hidráulica 204 para determinar la señal PWM que va a ser aplicada a la válvula como se describe con más detalle más adelante. Mientras el mapa de lanzamiento 112 está siendo utilizado, las placas de embrague de accionamiento 80 y las placas de embrague accionadas 84 no giran a la misma velocidad y se deslizan unas respecto a las otras. Desde la etapa 168, el método 150 se reanuda en la etapa 154.

Si en la etapa 166, la diferencia entre la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 y la velocidad rotacional de salida del embrague 50 es menor que el primer valor predeterminado, entonces el controlador de comportamiento del vehículo 202 selecciona el mapa sincronizado 114. Después, en la etapa 170, el controlador de comportamiento del vehículo 202 compara la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 con la velocidad rotacional de salida del embrague 50 y determina si la diferencia entre estos dos valores es mayor que un segundo valor predeterminado (Y RPM). En la presente realización, el segundo valor predeterminado es mayor que el primer valor predeterminado, sin embargo se contempla que podría ser el mismo. En una realización a modo de ejemplo, el segundo valor predeterminado es 100 RPM. Si la diferencia es menor o igual que el segundo valor predeterminado, entonces el controlador de comportamiento del vehículo 202 pasa a la etapa 172 y determina el par de embrague que va a ser aplicado por el embrague 50 utilizando el mapa sincronizado 114. El par de embrague deseado es determinado a partir del par motor y de la velocidad del motor de la misma manera que se ha descrito anteriormente con respecto a la etapa 168. Como se puede observar en la Figura 10, el mapa sincronizado 114 tiene dos partes principales: la parte A y la parte B. En la parte A, el par de embrague varía como respuesta tanto al par motor como a la velocidad del motor. También, en la parte A, para al menos algunas combinaciones de velocidad de motor y de par motor, las placas de embrague de accionamiento y accionadas 80, 84 se deslizan unas con relación a las otras. En la parte B, el par de embrague varía solo como respuesta al par motor. Se contempla sin embargo que el par de embrague también podría variar como respuesta a la velocidad del motor en la parte B. También, en la parte B, las placas de embrague de accionamiento y accionadas 80, 84 giran a la misma velocidad y se dice que están sincronizadas (de

ahí el nombre del mapa 114). El par de embrague es entonces introducido en el controlador de presión hidráulica 204 para determinar la señal PWM que va a ser aplicada a la válvula como se describe con más detalle más adelante.

5 Desde la etapa 172, el controlador de comportamiento del vehículo 202 se mueve a la etapa 174 en donde el controlador de comportamiento del vehículo 202 determina la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 de la misma manera que la etapa 162 descrita anteriormente. Desde la etapa 174, el controlador de comportamiento del vehículo 202 se mueve a la etapa 176 en donde el controlador de comportamiento del vehículo 202 determina la velocidad rotacional de salida del embrague 50 de la misma manera que en la etapa 164 descrita anteriormente. Desde la etapa 176, el controlador de comportamiento del vehículo vuelve a la etapa 170. Como se entenderá, las etapas 172 a 176 continuarán para ser repetidas, y el par de embrague deseado continuará para ser determinado utilizando el mapa sincronizado 114, hasta que el controlador de comportamiento del vehículo 202 determine en la etapa 170 que la diferencia entre la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 y la velocidad rotacional de salida del embrague 50 es mayor que el segundo valor predeterminado.

15 Si en la etapa 170, el controlador de comportamiento del vehículo 202 determina que la diferencia entre la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 y la velocidad rotacional de salida del embrague 50 es mayor que el segundo valor predeterminado, entonces el controlador de comportamiento del vehículo selecciona el mapa de lanzamiento 112 y el método 150 se reanuda en la etapa 154.

Volviendo ahora las Figuras 11A a 11C, se describirá el cambio en la velocidad del motor a lo largo del tiempo (Figura 11B) que resulta de un cambio en la posición del acelerador (Figura 11A) y el cambio a la velocidad del vehículo (Figura 11C) resultado del cambio en la posición del acelerador y el cambio la velocidad del motor (y por tanto, del par motor) utilizando el método 150 de la Figura 7. Como se puede observar en la Figura 11C, el vehículo parte del reposo. Durante el periodo de tiempo A, la palanca del acelerador 41 está en la posición de ralentí (Th% = 0), el motor 28 está girando a una velocidad de ralentí constante y el vehículo 10 permanece en reposo. Como tal, durante el periodo de tiempo A, el controlador de comportamiento del vehículo 202 está en el modo de prelanzamiento 110 y el embrague 50 está ajustado en el punto de inicio de contacto de embrague. Después, durante el periodo de tiempo B, la palanca del acelerador 41 es accionada y mantenida en una posición constante como se puede ver en la Figura 11A. Como se puede ver en la Figura 11 esto da lugar a una velocidad del motor creciente no linealmente. Durante el periodo de tiempo B, la diferencia de velocidad entre la velocidad rotacional entrada del embrague 50 y la velocidad rotacional de salida del embrague 50 es mayor que el primer valor predeterminado (as decir, X RPM). Como tal, el controlador de comportamiento del vehículo 202 utiliza el mapa de lanzamiento 112. Esto da lugar a un incremento generalmente lineal de la velocidad del vehículo. A medida que la velocidad del motor y el par motor aumentan durante el periodo de tiempo B, el par de embrague aumenta, reduciendo de este modo la diferencia de velocidades entre la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 y la velocidad rotacional de salida del embrague 50. Al final del periodo de tiempo B, la diferencia de velocidades entre la velocidad rotacional de entrada del embrague 50 y la velocidad rotacional de salida del embrague 50 es menor que el primer valor predeterminado y el controlador de comportamiento del vehículo 202 conmuta al mapa sincronizado 114. Durante el periodo de tiempo C, la palanca del acelerador 41 se mantiene en la misma posición que en el periodo de tiempo B, y la velocidad del motor aumenta linealmente. Como resultado de utilizar el mapa sincronizado 114, la velocidad del vehículo continúa aumentando. Las Figuras 11A a 11C ilustran solo un escenario que resulta de la utilización del método 150 de la Figura 7 y de los mapas/modos 110, 112 y 114. Se ha de entender que dependiendo de la calibración de los mapas/modos 110, 112 y 114, la respuesta de velocidad del vehículo resultante puede ser diferente de la ilustrada en la Figura 11C. Por ejemplo, la velocidad del vehículo podría aumentar linealmente o bien en uno o bien en ambos de los periodos de tiempo B y C.

45 Volviendo ahora la Figura 12, el controlador de presión hidráulica 204 será descrito con más detalle. Como se ha descrito anteriormente, el controlador de presión hidráulica 204 toma el par de embrague deseado determinado como se ha descrito anteriormente por el controlador de comportamiento del vehículo 202 y determina en base al par de embrague la señal PWM que va a ser enviada a la válvula 70 que dará lugar a que sea aplicada la presión hidráulica correcta al embrague 50 para obtener este par de embrague. El controlador de presión hidráulica 204 incluye un componente de compensación de par de embrague de temperatura de fluido hidráulico 218, un modelo inverso de embrague 222, un modelo inverso de válvula 224, y los componentes de adaptación 226, 228 para los modelos 222 y 224 respectivamente.

55 Como se ha descrito anteriormente, a medida que la temperatura del fluido hidráulico disminuye, disminuye su viscosidad y se puede aplicar una presión menor al embrague 50 para obtener el mismo resultado que a una mayor temperatura. Por lo tanto, para tener esto en cuenta, el componente de compensación de par de embrague de temperatura de fluido hidráulico 218 realiza una corrección al par de embrague determinado por el controlador de comportamiento del vehículo 202 reduciendo el par de embrague que será utilizado para determinar la señal PWM. La Figura 13 ilustra una representación gráfica a modo de ejemplo 220 de la colección de par de embrague en función de la temperatura del fluido hidráulico. Como se puede observar, cuanto menor es la temperatura del fluido hidráulico, mayor es la cantidad mediante en la que el par de embrague determinado por el controlador de comportamiento del vehículo 202 será reducida (nótese que los valores de corrección de par son negativos).

El valor de par de embrague corregido obtenido a partir del componente de compensación 218 es entonces introducido en el modelo inverso de embrague 222. El modelo inverso de embrague 222 es la función inversa de una representación matemática del comportamiento físico del embrague 50 (es decir, el inverso de un modelo de embrague). El modelo de embrague se puede obtener a través de la experimentación, por ejemplo, determinando los pares de embrague resultantes de diversas presiones hidráulicas que son suministradas al embrague 50. El modelo inverso de embrague 222 es la función matemática inversa del modelo de embrague y como tal permite que el controlador de presión hidráulica 204 determine la presión hidráulica que va a ser aplicada al embrague 50 para obtener un par de embrague deseado. Se contempla que el modelo inverso de embrague 222 podría también tener la forma de una tabla o mapa de búsqueda. Por lo tanto, el modelo inverso de embrague 222 determina la presión hidráulica que va a ser suministrada al embrague 50 para obtener el valor de par de embrague corregido, obtenido a partir del componente de compensación 218. El modelo inverso de embrague 222 está asociado con el componente de adaptación 226. El componente de adaptación 226 actualiza/modifica el modelo inverso de embrague 222 para tener en cuenta los cambios en el comportamiento del embrague 50 a lo largo del tiempo resultantes del desgaste del embrague 50 y/o para tener en cuenta las diferencias entre el embrague 50 que está siendo utilizado en el vehículo 10 y el embrague 50 utilizado para realizar el modelo inverso de embrague 222 que resulta de la tolerancia de fabricación (es decir, dos embragues del mismo modelo pueden no comportarse exactamente la misma manera). Por lo tanto, el componente de adaptación 226 asegura que la presión hidráulica determinada por el modelo inverso de embrague 222 proporcionará el par de embrague correcto. El componente de adaptación 226 utiliza el par motor 216 y la presión hidráulica real en el embrague 50 medida por un sensor de presión hidráulica 230 para determinar si y cómo el modelo inverso de embrague 222 necesita ser actualizado o modificado. En una realización alternativa, el componente de adaptación 226 aplica un factor de corrección a la presión obtenida a partir del modelo inverso de embrague 222 en lugar de actualizar o modificar el modelo inverso de embrague 222.

El valor de presión de fluido hidráulico obtenido a partir del modelo inverso de embrague 222 es entonces introducido en el modelo inverso de válvula 224. El modelo inverso de válvula 224 es la función inversa de una representación matemática del comportamiento físico de la válvula 70 que funciona en combinación con la bomba 68 y el embrague 50 (es decir, el inverso de un modelo de válvula). El modelo de válvula puede ser obtenido a través de la experimentación, por ejemplo, determinando la presión de fluido hidráulico resultante de diversas señales PWM que están siendo aplicadas a la válvula 70 que son utilizadas con el embrague 50 y la bomba 68. El modelo inverso de la válvula 224 es la función matemática inversa del modelo de válvula y como tal permite que el controlador de presión hidráulica 204 determine la señal PWM que va a ser aplicada a la válvula 70 para obtener una presión de fluido hidráulico deseada. Se contempla que el modelo inverso de válvula 224 también podría tener forma de una tabla un mapa de búsqueda. Por lo tanto, el modelo inverso de la válvula 224 determina la señal PWM que va a ser aplicada a la válvula 70 para obtener el valor de presión de fluido hidráulico obtenido a partir del modelo inverso de embrague 222. El modelo inverso de válvula 224 está asociado con el componente de adaptación 228. El componente de adaptación 228 actualiza/modifica el modelo inverso de válvula 224 para tener en cuenta los cambios en el comportamiento de la válvula 70 (y la bomba 68) en el tiempo, resultantes del desgaste de la válvula 70 (y la bomba 68) y/o para tener en cuenta diferencias entre la válvula 70 (y la bomba 68) que está siendo utilizada en el vehículo 10 y la válvula 70 (y la bomba 68) utilizada para realizar el modelo inverso de válvula 224 que da lugar a partir de la tolerancia de fabricación (es decir, dos válvulas/bomba del mismo modelo que no se comportan exactamente la misma manera). Por lo tanto, el componente de adaptación 228 asegura que la señal PWM determinada por el modelo inverso de válvula 224 proporciona la presión de fluido hidráulico correcta al embrague 50. El componente de adaptación 228 utiliza la presión hidráulica real en el embrague 50 medida por el sensor de presión hidráulica 230 y la compara con la presión de fluido hidráulico deseada determinada por el modelo inverso de embrague 222 para determinar si y como el modelo inverso de la válvula 224 necesita ser actualizado o modificado. En una realización alternativa, el componente de adaptación 228 aplica un factor de corrección a la señal PWM obtenida del modelo inverso de válvula 224 en lugar de actualizar o modificar el modelo inverso de válvula 224.

Modificaciones y mejoras respecto a las realizaciones descritas anteriormente la presente invención pueden resultar evidentes para los expertos en la técnica. La descripción anterior está destinada a ser un ejemplo en lugar de una limitación. El campo de la presente invención, por tanto, está destinado a ser limitado únicamente por el campo de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo (10) que comprende:
 un motor (28) que tiene un cigüeñal (72);
 un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente (50) conectado operativamente con el cigüeñal (72),
 5 incluyendo el embrague (50) al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y al menos una placa de embrague accionada (84);
 un árbol de salida (88) conectado operativamente con el embrague (50), transmitiendo selectivamente el embrague (50) la potencia desde cigüeñal (72) al árbol de salida (88);
 un elemento de propulsión (30) conectado operativamente con el árbol de salida (88);
- 10 el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) conectado en comunicación de fluido con el embrague (50) para suministrar fluido hidráulico a presión al embrague (50);
 un controlador (200) conectado al sistema de alimentación de fluido hidráulico (64),
 estando el vehículo (10) caracterizado por que:
 el controlador (200) recibe una señal de par indicativa del par motor y controla el sistema de alimentación de fluido
 15 hidráulico (64) en base a, al menos en parte, la señal de par en un modo de lanzamiento y en un modo sincronizado;
 un sensor de velocidad de motor (210) mide la velocidad del motor (28), estando el sensor de velocidad de motor (210) conectado al controlador (200) para enviar una señal de velocidad de motor, indicativa de la velocidad del motor, al controlador (200), controlando el controlador (200) el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) en base, al menos en parte, a la señal de velocidad de motor en el modo de lanzamiento y en el modo sincronizado; y
- 20 un sensor de posición del acelerador (206) mide la posición de la palanca del acelerador (41) del vehículo (10),
 en donde, cuando la palanca del acelerador (41) está accionada:
 el controlador (200) controla el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) en el modo de lanzamiento cuando la diferencia entre una velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la
 25 velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es mayor que una primera cantidad predeterminada; y
 el controlador (200) controla el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) en el modo sincronizado cuando la diferencia entre la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es menor que la primera cantidad predeterminada;
- 30 en donde en el modo de lanzamiento la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la al menos una placa de embrague accionada (84) se deslizan una con respecto a la otra;
 en donde en el modo sincronizado la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la al menos una placa de embrague accionada (84) giran juntas a la misma velocidad de rotación para al menos alguna combinación de par motor y de velocidad de motor;
- 35 en donde una vez que el controlador (200) controla el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) en el modo sincronizado, el controlador (200) continúa controlando el sistema de fluido hidráulico en el modo sincronizado hasta que la diferencia entre la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de al menos una placa de embrague accionada (84) es mayor que una segunda cantidad predeterminada; y
- 40 en donde la segunda cantidad predeterminada es mayor que la primera cantidad predeterminada.
2. El vehículo (10) de la reivindicación 1, que comprende además una transmisión (52) que conecta operativamente el árbol de salida (88) con el elemento de propulsión (30).
3. El vehículo (10) de la reivindicación 1, en donde el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) incluye una bomba de fluido hidráulico (68) y una válvula (70).
- 45 4. El vehículo (10) de la reivindicación 3, en donde el controlador (200) controla un ciclo de apertura y cierre de la válvula (70).
5. El vehículo (10) de la reivindicación 1, en donde el embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente (50) incluye al menos un muelle (62) que carga el embrague (50) hacia una posición abierta.

6. El vehículo (10) de la reivindicación 5, en donde cuando la velocidad rotacional de entrada del embrague (50) es mayor que la velocidad rotacional de salida del embrague (50) y la posición de la palanca del acelerador (41) está en la posición de ralentí, el controlador (200) controla el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64), de manera que el embrague (50) está en, o cerca de, un punto de inicio de contacto del embrague.
- 5 7. El vehículo (10) de la reivindicación 6, que comprende además un sensor de temperatura de fluido hidráulico (208) que mide la temperatura del fluido hidráulico, estando el sensor de temperatura (208) conectado al controlador (200) para enviar una señal de temperatura de fluido hidráulico, indicativa de la temperatura del fluido hidráulico, al controlador (200),
- 10 en donde, para hacer que el embrague (50) esté en, o cerca de, el punto de inicio de contacto de embrague, el controlador (200) hace que el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) suministre fluido hidráulico al embrague (50) a una primera presión cuando la temperatura del fluido hidráulico es una primera temperatura y hace que el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) suministre fluido hidráulico al embrague (50) a una segunda presión cuando la temperatura del fluido hidráulico es una segunda temperatura; y
- 15 en donde la segunda temperatura es menor que la primera temperatura y la segunda presión es menor que la primera presión.
8. Un método para operar un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente (50) que trasmite selectivamente un par desde un motor (28) de un vehículo (10) a un elemento de propulsión (30) del vehículo (10), incluyendo el embrague (50) al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y al menos una placa de embrague accionada (84), comprendiendo el método:
- 20 determinar un par motor;
- determinar una velocidad del motor;
- determinar un par de embrague que va a ser transferido por el embrague (50) en base, al menos en parte, al par motor y a la velocidad del motor, que incluye:
- 25 determinar el par de embrague introduciendo el par motor y la velocidad de motor en un mapa de lanzamiento (112) cuando una diferencia entre una velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es mayor que una primera cantidad predeterminada; y
- determinar el par de embrague introduciendo el par motor y la velocidad del motor en un mapa sincronizado (114) cuando la diferencia entre la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es menor que la primera cantidad predeterminada;
- 30 determinar una presión hidráulica que va a ser aplicada al embrague (50) basada en el par de embrague; y aplicar la presión hidráulica al embrague (50),
- 35 cuando se utiliza el mapa de lanzamiento (112), la aplicación de la presión hidráulica al embrague (50) da lugar a que al menos una placa de embrague de accionamiento (80) del embrague (50) y al menos una placa de embrague accionada (84) del embrague (50) se deslicen una con relación a la otra;
- cuando se utiliza el mapa sincronizado (114), la aplicación de la presión hidráulica al embrague (50) da lugar a que la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la al menos una placa de embrague accionada (84) giren juntas a la misma velocidad de rotación para al menos algunas combinaciones de par motor y de velocidad del motor;
- 40 en donde, una vez que el par de embrague ha sido determinado utilizando el mapa sincronizado (114), el par de embrague continúa siendo determinado utilizando el mapa sincronizado (114) hasta que la diferencia entre la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es mayor que una segunda cantidad predeterminada; y
- 45 en donde la segunda cantidad predeterminada es mayor que la primera cantidad predeterminada.
9. El método de la reivindicación 8, que comprende además:
- determinar una posición de una palanca del acelerador (41) del vehículo (10);
- determinar una velocidad rotacional de entrada del embrague (50);
- determinar una velocidad rotacional de salida del embrague (50); y

suministrar una presión de punto de inicio de contacto con el embrague (50) de manera que el embrague (50) está en, o cerca de, el punto de inicio de contacto de embrague cuando la velocidad rotacional de entrada del embrague (50) es mayor que la velocidad rotacional de salida del embrague (50) y la posición de la palanca del acelerador (41 a) está en una posición de ralentí.

- 5 10. El método de la reivindicación 9, que comprende además:
 medir la temperatura de fluido hidráulico; y
 determinar la presión del punto de inicio de contacto en base a la temperatura del fluido hidráulico, de manera que la presión del punto de inicio de contacto disminuye cuando la temperatura del fluido hidráulico disminuye.
- 10 11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde determinar la presión hidráulica incluye introducir el par de embrague en un modelo inverso del embrague (50).
12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde suministrar la presión hidráulica al embrague (50) incluye controlar un ciclo de apertura y cierre de una válvula (70) dispuesta aguas abajo de una bomba de fluido hidráulico (68) que suministra fluido hidráulico al embrague (50).
- 15 13. El método de la reivindicación 12, que además comprende determinar una señal de anchura de pulso modulada que va a ser aplicada a la válvula (70) introduciendo la presión hidráulica en un modelo inverso de la válvula (70); y
 en donde controlar el ciclo de apertura y cierre de la válvula (70) incluye aplicar la señal de anchura de pulso modulada a la válvula (70).
- 20 14. El método de la reivindicación 13, en donde determinar la señal modulada de anchura de pulso incluye:
 comparar la presión hidráulica real con la presión hidráulica introducida en el modelo inverso de la válvula (70); y
 adaptar el modelo inverso de la válvula (70) cuando la presión hidráulica real difiere de la presión hidráulica introducida en el modelo inverso de la válvula (70).
- 25 15. Un sistema de control para operar un embrague de múltiples placas controlado hidráulicamente (50) que transmite selectivamente el par desde un motor (28) de un vehículo (10) a un elemento de propulsión (30) del vehículo (10), incluyendo el embrague (50) al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y al menos una placa de embrague accionada (84), comprendiendo el sistema:
 un controlador de comportamiento del vehículo (202 a) que determina un par de embrague deseado que va a ser aplicado al embrague (50) en base, al menos en parte, al par motor y, al menos en parte, a la velocidad del motor, incluyendo el controlador de comportamiento del vehículo (202) un mapa de lanzamiento (112) y un mapa sincronizado (114),
 30 utilizando el controlador de comportamiento del vehículo (202) el mapa de lanzamiento (112) con el par motor y la velocidad del motor cuando la diferencia entre una velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es mayor que una primera cantidad predeterminada,
 35 utilizando el controlador de comportamiento del vehículo (202) el mapa sincronizado (114) con el par motor y la velocidad del motor cuando la diferencia entre la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es menor que la primera cantidad predeterminada,
 40 una vez que el controlador de comportamiento del vehículo (202) ha determinado el par de embrague deseado utilizando el mapa sincronizado (114), el controlador de comportamiento del vehículo (202) continúa utilizando el mapa sincronizado (114) para determinar el par de embrague deseado hasta que la diferencia entre la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) es mayor que una segunda cantidad predeterminada, siendo la segunda cantidad predeterminada mayor que la primera cantidad predeterminada; y
 45 un controlador de presión hidráulica (204) que determina una señal de control que va a ser enviada a un sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) para controlar el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) para suministrar fluido hidráulico al embrague (50) a una presión que resulta del par de embrague deseado que es proporcionado por el embrague (50), incluyendo el sistema de alimentación de fluido hidráulico (64) una bomba de fluido hidráulico (68) y una válvula (70), siendo la señal de control determinada en base al par de embrague deseado
 50 y a un modelo inverso de al menos uno del embrague (50) y la válvula (70),

cuando se utiliza el mapa de lanzamiento (112), la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) del embrague (50) y la al menos una placa de embrague accionada (84) del embrague (50) se deslizan una con relación a la otra, y

5 cuando se utiliza el mapa sincronizado (114), la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) y la al menos una placa de embrague accionada (84) giran juntas a una misma velocidad de rotación para al menos algunas combinaciones de par motor y de velocidad del motor.

16. El sistema la reivindicación 15, en el que la señal de control es también determinada en base a un componente de adaptación (226, 228) del controlador de presión hidráulico (204), adaptando el componente de adaptación (226, 228) el modelo inverso de al menos uno del embrague (50) y la válvula (70).

10 17. El sistema la reivindicación 15, en donde el controlador de comportamiento del vehículo (202) incluye un modo de prelanzamiento (110);

15 en donde el controlador de comportamiento del vehículo (202) introduce el modo de prelanzamiento (110) cuando la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague de accionamiento (80) es mayor que la velocidad de rotación de la al menos una placa de embrague accionada (84) y una palanca del acelerador (41) del vehículo (10) que está en una posición de ralentí;

en donde, cuando está en el modo de prelanzamiento (110), el embrague (50) es controlado para estar en, o cerca de, el punto de inicio de contacto de embrague.

20 18. El sistema la reivindicación 17, en donde una presión hidráulica que a va a ser aplicada al embrague (50) tal que el embrague (50) esté en, o cerca de, el punto de inicio de contacto de embrague es modificada en base a una temperatura de fluido hidráulico.

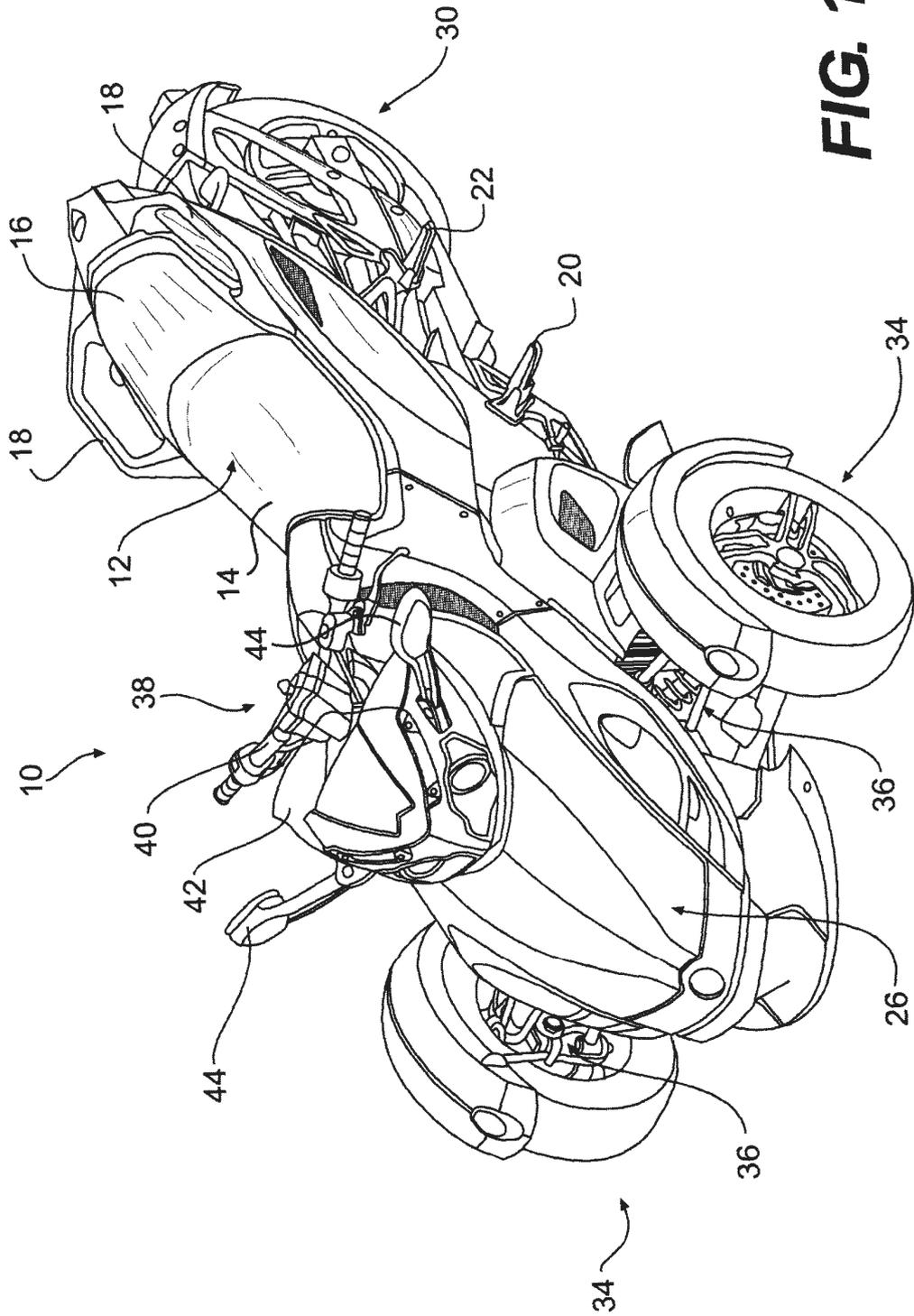


FIG. 1

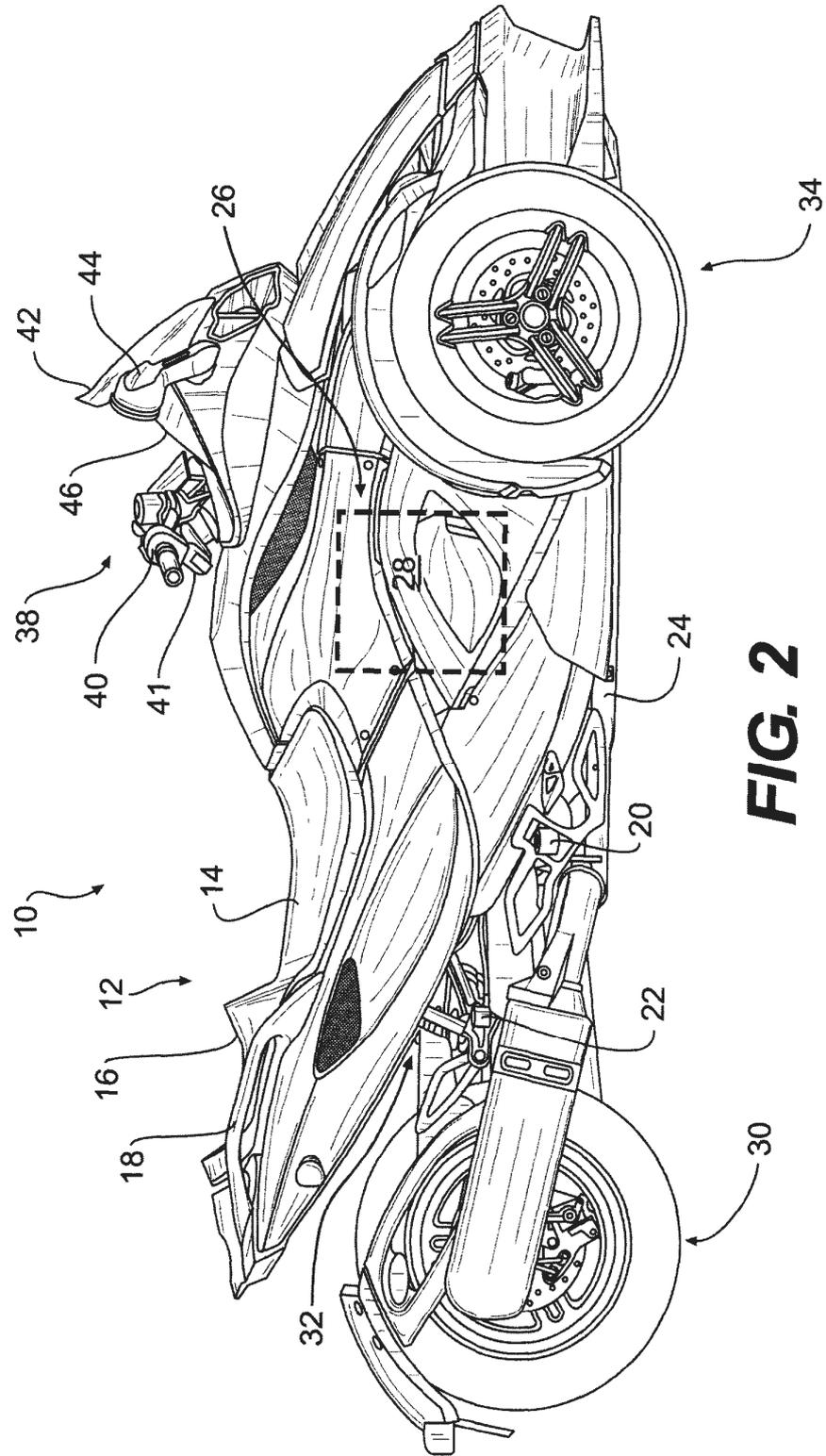


FIG. 2

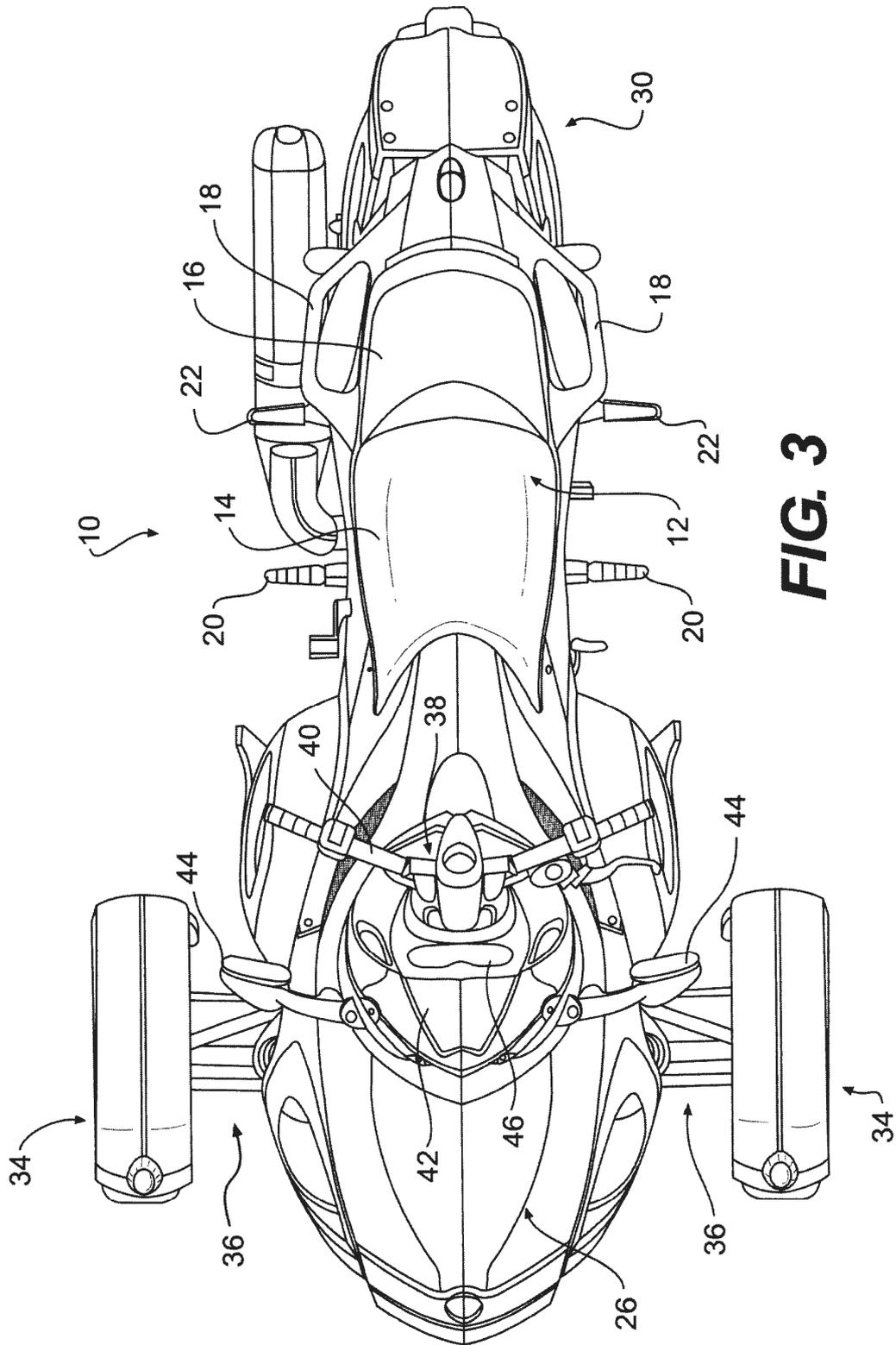


FIG. 3

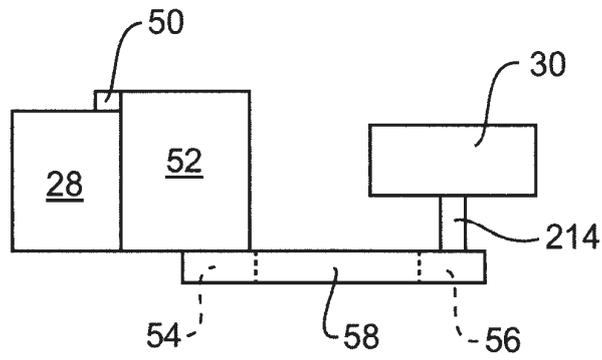


FIG. 4

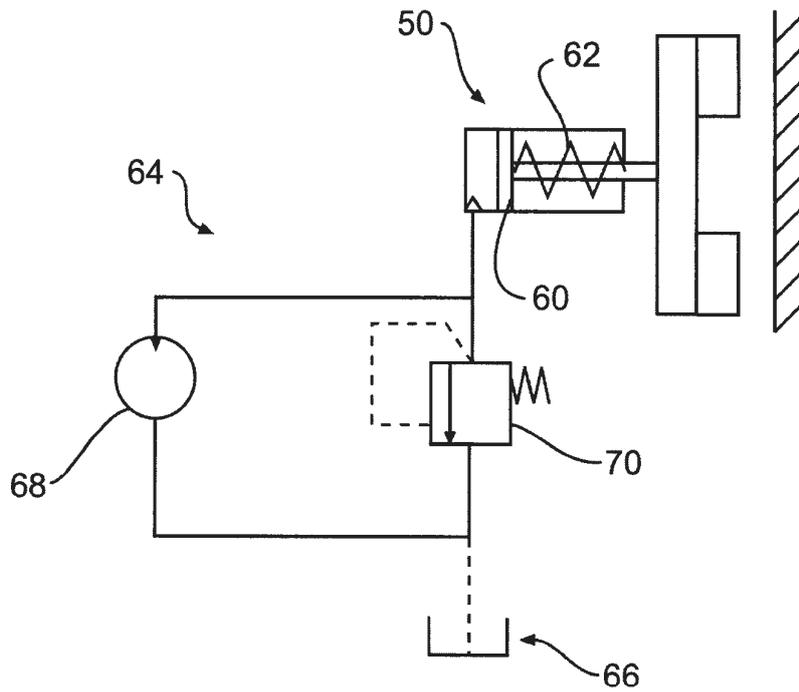


FIG. 5

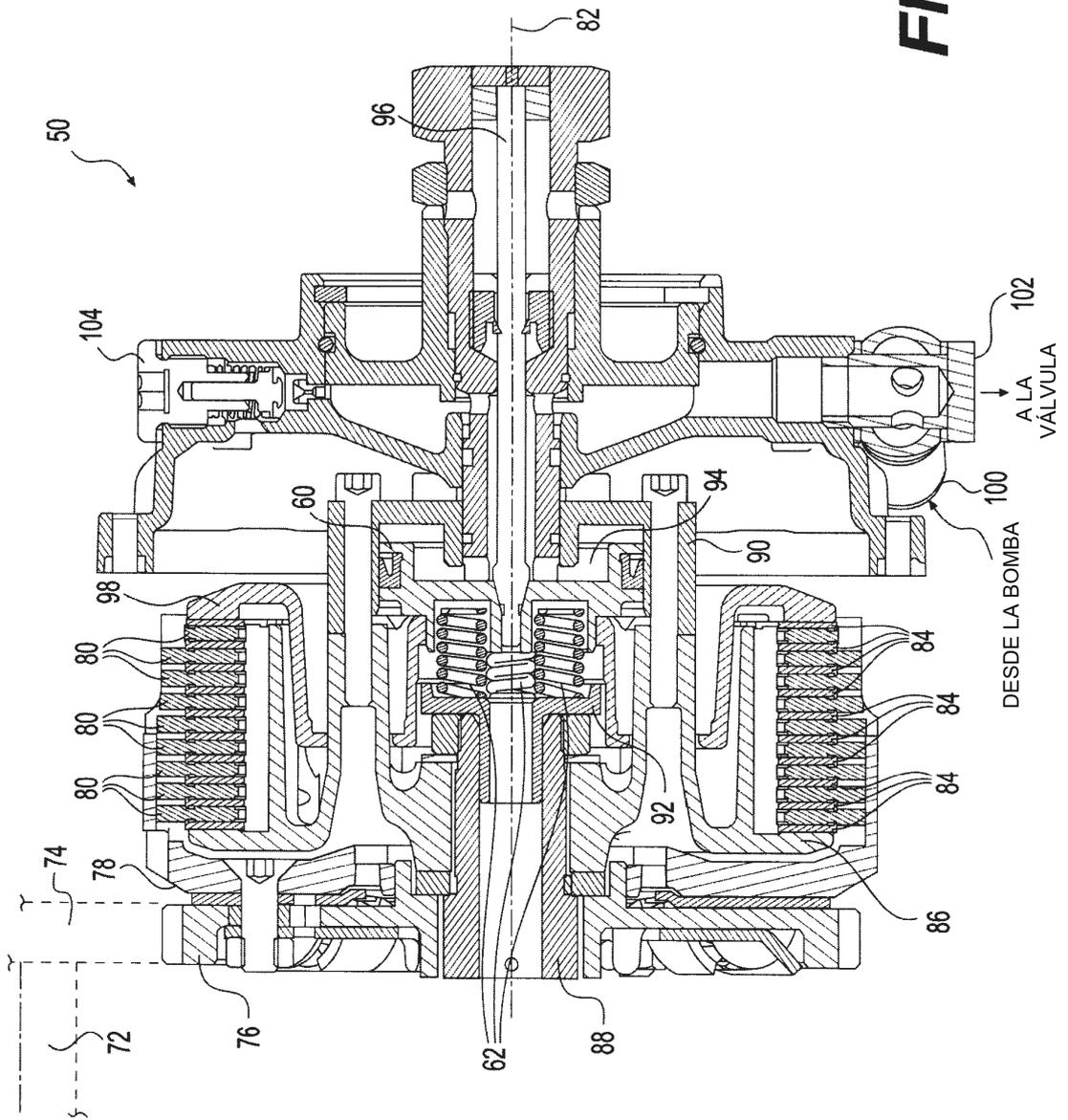


FIG. 6

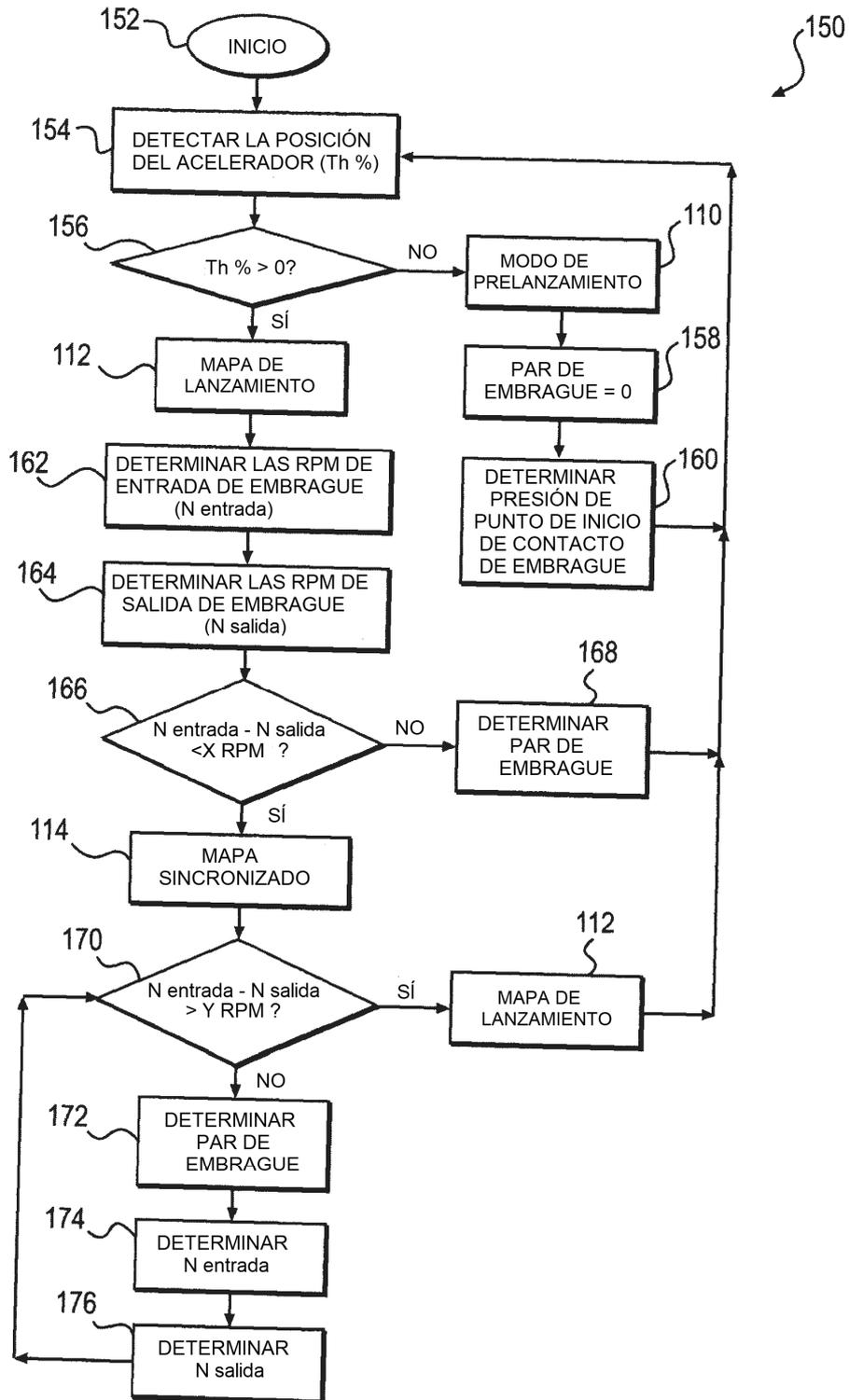


FIG. 7

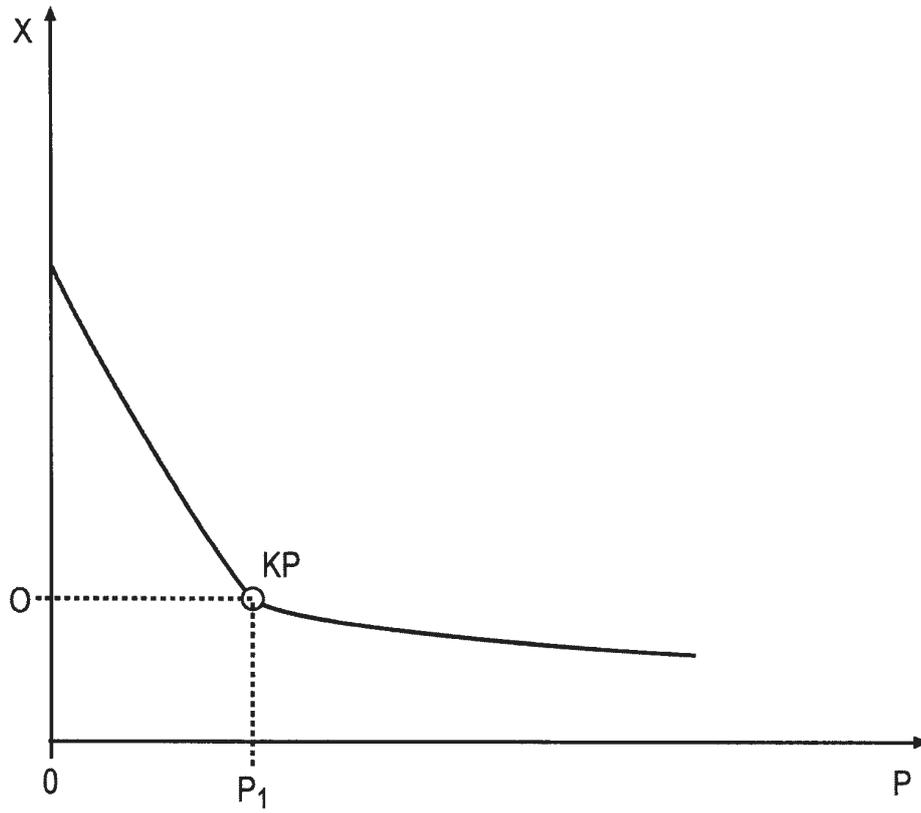


FIG. 8

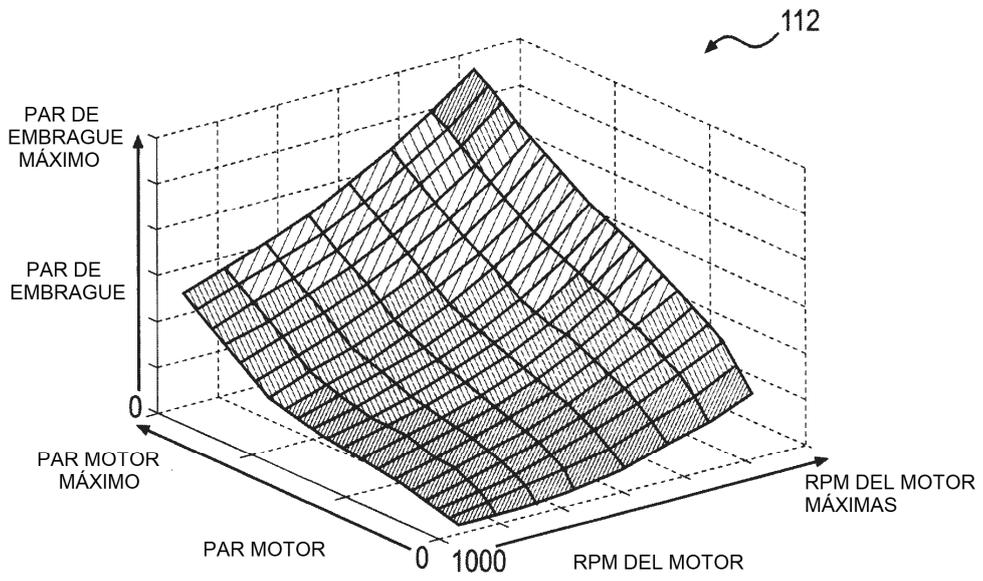


FIG. 9

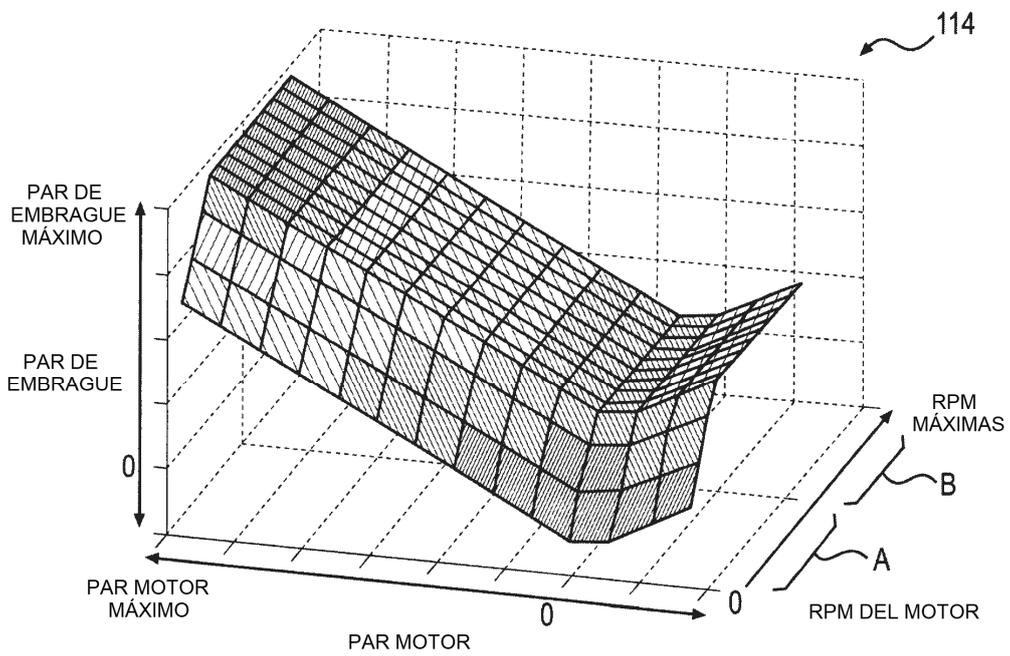


FIG. 10

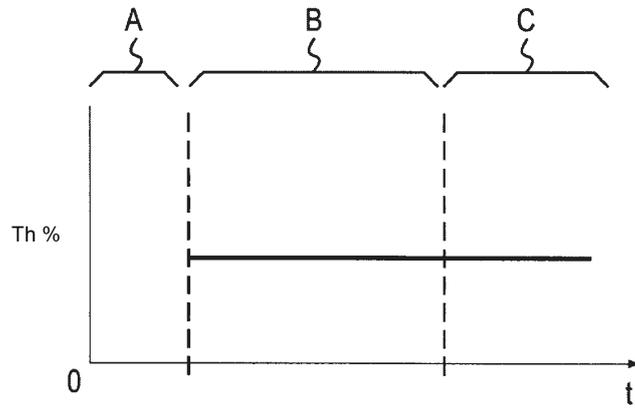


FIG. 11A

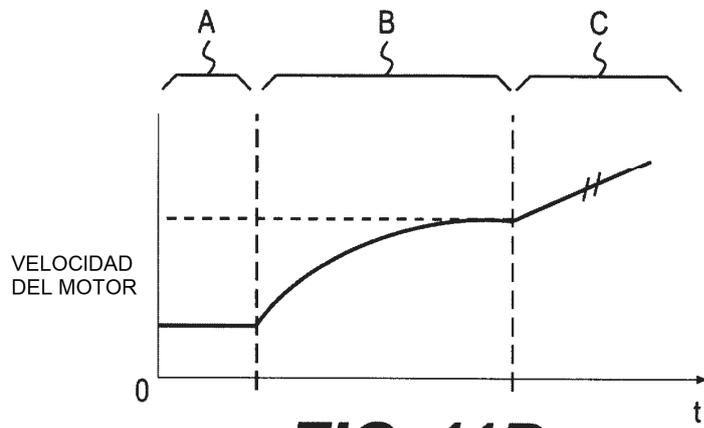


FIG. 11B

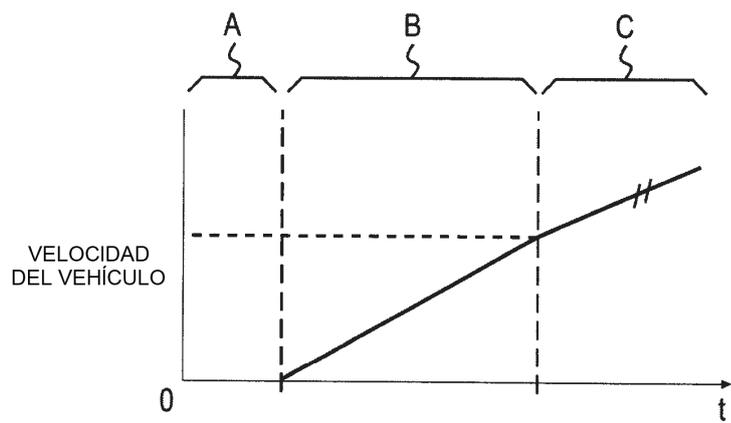


FIG. 11C

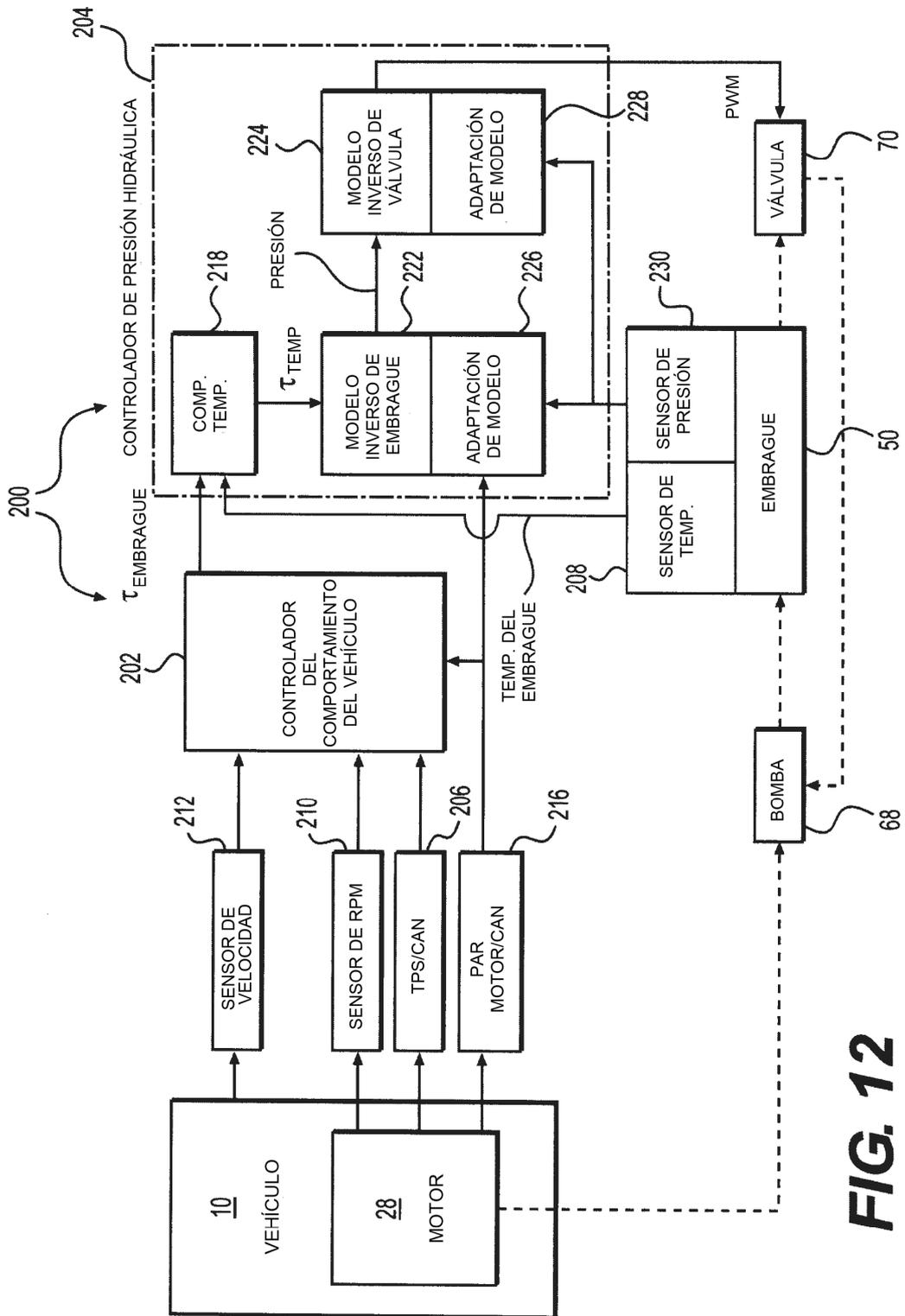


FIG. 12

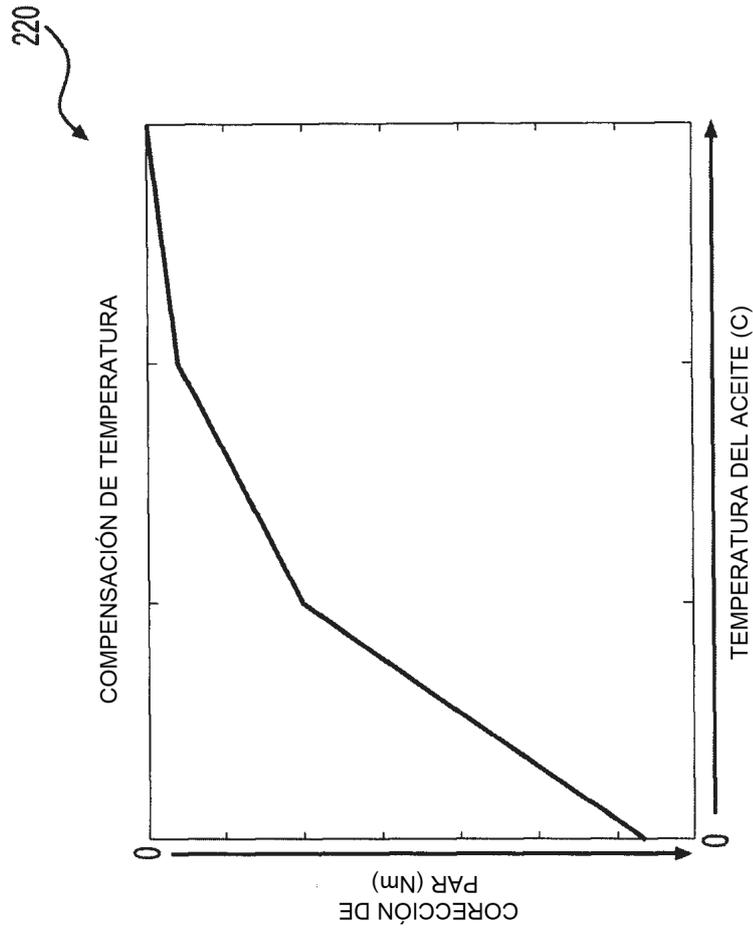


FIG. 13