

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 576**

51 Int. Cl.:

**B60W 20/00** (2006.01)

**B60W 30/18** (2012.01)

**B60W 10/06** (2006.01)

**B60W 10/08** (2006.01)

**B60W 10/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2008 E 08161865 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **10.02.2010 EP 2151362**

54 Título: **Procedimiento de funcionamiento de un vehículo y sistema asociado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.02.2013**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)**  
**1 River Road**  
**Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**KING, ROBERT DEAN;**  
**KUMAR, AJITH KUTTANNAIR;**  
**SEDZIOL, ROLAND SIDNEY;**  
**SALASOO, LEMBIT y**  
**RICHTER, TIMOTHY GERARD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 395 576 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**

Procedimiento de funcionamiento de un vehículo y sistema asociado

5 La invención incluye realizaciones que se refieren a un sistema y procedimiento para correlacionar una cantidad de energía utilizada por el vehículo con una cantidad de combustible consumido por el vehículo o una cantidad de emisiones emitidas por el vehículo. La invención incluye realizaciones que se refieren a un vehículo.

10 Los sistemas de propulsión híbridos han sido desarrollados para recuperar parte de la energía que de otro modo se perdería en forma de calor durante el frenado dinámico. La recuperación de esta energía, de otro modo, desperdiciada es el frenado regenerativo. Los sistemas de propulsión híbridos pueden utilizar dos fuentes de energía diferentes: un motor de calor y una unidad de almacenamiento de energía. El motor puede quemar combustible para producir trabajo mecánico - un motor de combustión interna, un motor de turbina, y un motor diesel son ejemplos. La unidad de almacenamiento de energía puede incluir una batería recargable eléctricamente, un ultracondensador, o un volante de inercia que tiene una alta densidad de potencia.

15 Los sistemas de propulsión híbridos pueden actuar con respecto a determinados acontecimientos locales, tales como una solicitud de frenado o una solicitud de aceleración. Los sistemas de propulsión híbridos no tienen un conocimiento general del entorno circundante, y no cambian la funcionalidad en base a ese conocimiento. En la medida en que cualquier vehículo puede detectar el entorno, un vehículo híbrido supervisa la temperatura ambiente y desactiva el uso de la batería a temperaturas ambientales que pueden deteriorar las baterías.

20 El documento 2005/0278079 revela un aparato para visualizar la información de funcionamiento de un automóvil en un dispositivo de procesamiento de señal dentro de una cabina interior del automóvil. La economía del combustible se puede determinar a partir de la tasa de combustible y la señal odo.

Puede ser deseable tener un sistema de propulsión que implementa un procedimiento de operación que difiere de los procedimientos actualmente disponibles. Puede ser deseable tener un sistema de propulsión con propiedades y características que difieren de aquellas propiedades y características de los sistemas de propulsión actualmente disponibles.

25 De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona un sistema que tiene información que correlaciona una cantidad de energía utilizada por un vehículo con una cantidad de combustible consumido por el vehículo o una cantidad de emisiones emitidas por el vehículo. El sistema incluye un sensor y un controlador. El controlador es operable para determinar al menos una de una cantidad de ahorro de combustible o una cantidad reducida de emisiones. El sensor es operable para medir la cantidad de energía suministrada por un dispositivo de almacenamiento de energía y para comunicar información sobre esa cantidad de energía al controlador. El controlador está dispuesto para determinar una cantidad de ahorro de combustible o una cantidad reducida de emisiones en base a la cantidad de energía suministrada por el dispositivo de almacenamiento de energía.

30 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención proporciona un procedimiento para correlacionar una cantidad de energía utilizada por el vehículo con una cantidad de combustible consumido por el vehículo o una cantidad de emisiones emitidas por el vehículo, comprendiendo el método:

determinar al menos una de una cantidad de ahorro de combustible o una cantidad reducida de emisiones utilizando un controlador;

medir una cantidad de energía suministrada por un dispositivo de almacenamiento de energía y comunicar información sobre esa cantidad al controlador; y

40 determinar de la cantidad de ahorro de combustible o la cantidad reducida de emisiones en base a la cantidad de energía suministrada por el dispositivo de almacenamiento de energía.

Diversos aspectos y realizaciones de la presente invención se describirán a continuación en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:

45 La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un procedimiento que comprende la definición de zonas de funcionamiento del vehículo y el control del modo de funcionamiento del vehículo con respecto a la zona en la que se encuentra el vehículo;

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una tercera zona que tiene una tercera característica asociada.

50 La invención incluye realizaciones que se refieren al procedimiento de funcionamiento de un sistema de propulsión. La invención incluye realizaciones que se refieren a un vehículo que tiene el sistema de propulsión. La invención incluye realizaciones que se relacionan con el sistema de propulsión del vehículo. La capacidad de cambiar los modos de funcionamiento dependiendo de la ubicación geográfica puede permitir el control de las características del vehículo, tales como las emisiones, y puede permitir funcionamientos de vehículos que tienen un menor impacto ambiental en regiones ambientalmente sensibles.

Como se usa en la presente memoria descriptiva, la tensión se refiere a tensión de corriente continua (CC) a menos que el contexto o lenguaje indique lo contrario. Un primer motor incluye un motor y un generador eléctrico, por ejemplo, una combinación de motor diesel/alternador. Generalmente, una batería de energía tiene una relación que presenta más energía que potencia, mientras que una batería de alimentación tiene una mayor tasa de potencia que una tasa de energía.

Con referencia a la Figura 1, se muestra un procedimiento de acuerdo con una realización de la invención. El procedimiento incluye la definición de zonas de funcionamiento del vehículo (bloque 100), y el control del modo de funcionamiento del vehículo con respecto a la zona en la que se encuentra el vehículo (bloque 110). Opcionalmente, el procedimiento puede incluir la determinación de que una zona de traslación o cambio es inminente, y la conmutación del modo de funcionamiento para prepararse para la zona de traslación (bloque 120).

Con respecto a las zonas, incluyen al menos una primera zona y una segunda zona. La primera zona tiene una primera característica asociada y la segunda zona tiene una segunda característica asociada que difiere de la primera característica. Como se usa en la presente memoria descriptiva, la primera zona es un área con relativamente menos restricciones de los parámetros de funcionamiento, y la segunda zona es un área que tiene preocupaciones más relativas sobre los parámetros de funcionamiento que la primera zona. Aunque las diferencias de zona se discuten adicionalmente más adelante, una mención aquí de una realización en la que la primera zona es relativamente insensible a las emisiones, y en la que la segunda zona es una región sensible al medio ambiente, puede ayudar a caracterizar la descripción que sigue.

Las zonas pueden tener una interfaz o línea que las separa una de la otra, o de una zona inter-dispuesta (descrita más adelante como una tercera zona). La primera zona puede ser distinguida de la segunda zona por una geocerca. Otros procedimientos de definición o delimitación de la primera zona incluyen la identificación de un área geográfica. Los límites geográficos pueden corresponder a derechos territoriales, tales como las fronteras estatales, líneas de condado, fronteras nacionales, y similares. También, los límites geográficos pueden corresponder a las características naturales del terreno, tales como ríos, colinas, y similares. Sin embargo, otros procedimientos de delimitación de las zonas incluyen la identificación de ciertos elementos o características que pueden asociarse con una localización. Por ejemplo, la cuenca de Los Ángeles puede ser caracterizada como una zona sensible al medio ambiente (primera característica) que necesita menos contaminación y menos emisiones de los vehículos. Otro ejemplo es un área en la que un régimen fiscal está en vigor (por ejemplo, Londres, Inglaterra), de manera que las emisiones se controlan y se gravan con impuestos en un municipio definido. El régimen fiscal puede, por el contrario, suministrar un crédito o un beneficio para la reducción de emisiones dentro de un área definida (es decir, la segunda zona).

Las zonas no necesitan ser estáticas en algunas realizaciones. Si las emisiones son más perjudiciales durante una hora particular del día, se puede definir un límite de la zona primera dinámicamente con referencia a una hora del día. Si el ruido es un problema en un área sensible al ruido, las zonas pueden diferenciarse por aquellas áreas en las que el ruido es una preocupación y durante las horas del día en las que el ruido es motivo de preocupación.

Lo mismo se puede hacer dinámicamente con referencia a un día de la semana. Por ejemplo, si los funcionamientos de vehículo son para estar cerca de un área en la que las partículas son una preocupación cuando se exponen a la población local, entonces, la zona se puede definir en esa área y durante los días de preocupación. Si, por ejemplo, una playa está totalmente ocupada durante un fin de semana, pero no en un día de la semana, y las partículas son una preocupación cuando la playa está completamente ocupada, entonces la zona puede estar cerca de la playa durante el fin de semana.

Con un poco de planificación, es posible identificar patrones anuales, tales como días de fiesta nacional durante los cuales el comportamiento es predecible. Si es así, entonces es posible definir un límite de la primera zona dinámicamente con referencia a un día de un año.

Debido a que el tiempo es supervisado de cerca en la mayor parte del mundo, el tiempo, el clima o el medio ambiente puede ser un indicador ambiental para definir una zona. Un procedimiento puede después limitar la primera zona dinámicamente por referencia al indicador ambiental correspondiente a la zona. Por ejemplo, si una alerta de ozono se activa en un área y esa alerta está basada en el tiempo y las condiciones climáticas, esa alerta puede servir como un indicador ambiental – en la que, en una realización, un modo de funcionamiento del ozono reducido puede ser utilizado como el segundo modo de funcionamiento en la segunda zona. Otro indicador ambiental adecuado puede incluir un índice de luz ultravioleta (UV), índice de contaminación, contenido de ozono a nivel del suelo, contenido de NOx a nivel del suelo, contenido de SOx a nivel del suelo, contenido de dióxido de carbono, contenido de monóxido de carbono, velocidad del viento, dirección del viento, contenido de materia en partículas, o cantidad de polen.

La primera zona se puede definir en términos absolutos (por ejemplo, una frontera estatal), o en términos relativos en comparación con la segunda zona (por ejemplo, un régimen fiscal más restrictivo). Por ejemplo, la primera característica puede ser, con respecto a la segunda característica, un beneficio o una reducción de los impuestos en una o más obligaciones fiscales en base a una o más de las emisiones, consumo de combustible, o ruido. En una realización alternativa, la primera característica es una capacidad basada topológicamente para regenerar un

dispositivo de almacenamiento de energía del vehículo.

5 A medida que el vehículo pasa o se traslada de una zona a otra zona, un controlador en el vehículo reconoce que la traslación se produce (o que está a punto de ocurrir) y controla el vehículo para cambiar un modo de funcionamiento de un vehículo de un primer modo de funcionamiento en la primera zona a un segundo modo de funcionamiento en la segunda zona. En un aspecto, la geo-cerca o límite de zona está marcado, y el conmutador del modo de funcionamiento está, en respuesta al vehículo, trasladándose desde la primera zona hasta la segunda zona, o viceversa. Como alternativa, un operario del vehículo puede acoplar una palanca manual para iniciar el conmutador en una realización.

10 Mientras que funciona en el primer modo de funcionamiento, el vehículo puede ser utilizado de forma que consiga al menos uno de: un aumento de la vida de la batería, un aumento de la carga de la batería, un aumento de la velocidad del vehículo, o un aumento en el ahorro de combustible de acuerdo con una realización. En otra realización, el primer modo de funcionamiento puede incluir optimizar el rendimiento del vehículo fuera de la segunda zona de manera que al entrar en la segunda zona al menos una característica de la batería está en un estado determinado para su uso en la segunda zona. Tales características de la batería pueden incluir la temperatura de la batería o el estado de carga de la batería. Particularmente, el estado de carga de la batería se refiere a la energía de carga útil de la batería o banco de baterías. En otra realización, el vehículo puede funcionar en la primera zona de forma que haya una reducción o eliminación de la descarga de un dispositivo de almacenamiento de energía acoplado a los motores de accionamiento eléctricos del vehículo. Por lo tanto, los dispositivos de almacenamiento de energía (o baterías que se incluyen en los mismos) están listos para su uso tras la traslación a la segunda zona.

15 Con referencia al segundo modo de funcionamiento, el vehículo funciona de forma que consigue al menos uno de: un beneficio fiscal cada vez mayor en base a uno o más de la reducción de las emisiones, consumo reducido de combustible, o ruido reducido; disminución de emisiones; disminución del consumo de combustible, o bien, una obligación fiscal menor en base a una o más de las emisiones, consumo de combustible, o ruido. Como alternativa o adicionalmente, el vehículo en el segundo modo de funcionamiento puede funcionar de modo que el vehículo haga menos ruido que un motor a bordo. En una realización ilustrativa, el vehículo puede completar la carga de un dispositivo de almacenamiento de energía que tiene un banco de baterías en la primera zona en aproximación a la segunda zona y utilizar un motor diesel sin tener en cuenta la eficiencia de combustible, y después de trasladarse a la segunda zona el motor diesel se apaga o ralentiza y el vehículo se puede impulsar por el dispositivo de almacenamiento de energía que suministra electricidad a los motores de tracción.

20 La segunda zona puede incluir una necesidad basada topológicamente de un dispositivo de almacenamiento de energía regenerada del vehículo. Por ejemplo, la energía almacenada en el dispositivo de almacenamiento de energía puede extraerse y utilizarse para suministrar un impulso de energía para subir una colina.

25 El segundo modo de funcionamiento puede incluir el funcionamiento del vehículo mediante la extracción de la energía almacenada desde un dispositivo de almacenamiento de energía del vehículo.

30 Como alternativa, el segundo modo de funcionamiento comprende el funcionamiento del vehículo mediante la extracción de energía sólo desde un dispositivo de almacenamiento de energía del vehículo y no de un motor del vehículo. Los dispositivos de almacenamiento de energía adecuados pueden incluir baterías, pilas de combustible, volantes de inercia, ultracondensadores, combinaciones de los anteriores, y similares. Las baterías adecuadas pueden incluir baterías de energía, baterías de potencia, o ambas baterías de energía y potencia, en las que la relación de energía a potencia determina si la batería es una u otra. Las baterías de energía adecuadas pueden incluir baterías de alta temperatura, tales como baterías de halógenos metálicos, baterías en base a aluminio, y las baterías de azufre sódico. Las baterías de potencia adecuadas pueden incluir bases de litio, hidruro metálico de níquel, matriz de zinc, plomo ácido, y similares.

35 El segundo modo de funcionamiento puede incluir un proceso para determinar un modo de funcionamiento compatible que es una mezcla de energía de un dispositivo de almacenamiento de energía del vehículo y de un motor del vehículo. Una vez que se determina la proporción, el controlador controla el motor para que funcione en un modo que tiene al menos uno de menos ruido, menos emisiones, o menos de un evento gravable fiscalmente relativo a sólo el primer modo de funcionamiento.

40 El punto de traslación, definido estática o dinámicamente, se puede determinar usando un par de señal/sensor, un sistema de posicionamiento global, o un cálculo en base a una ruta conocida y una distancia o mediciones de tiempo/velocidad a lo largo de la ruta. Para esto último, las locomotoras que tienen rutas bien definidas pueden ser particularmente susceptibles. Un par de señal/sensor adecuado puede incluir un sensor de identificación por radiofrecuencia (RFID) y/o un generador de señal RFID. La RFID se puede utilizar, por ejemplo, de modo que un límite de zona (particularmente cuando es estático) tiene un componente RFID localizado en el mismo. La parte de RFID correspondiente puede situarse en el vehículo. Dependiendo de la situación, puede ser más económico tener el sensor o el emisor en el vehículo, y la etiqueta RFID puede ser o bien activa o pasiva según lo requiera la aplicación.

Con referencia a la Figura 2, se puede definir una tercera zona que tiene una tercera característica asociada. El vehículo se conmuta a un tercer modo de funcionamiento en la tercera zona en respuesta a la traslación del vehículo a la tercera zona desde la primera zona. La representación esquemática en la Figura 2 ilustra las zonas en una disposición concéntrica ejemplar, pero no limitante – en la que la primera zona está fuera de la segunda zona, y la tercera zona (o zona de carga) se muestra entre las mismas. Un depósito 200 es un punto de partida para un camión de distribución 210 que serpentea en una ruta 212 a través de cada una de las tres zonas. El primer segmento del desplazamiento 220 muestra un modo de funcionamiento en el que se equilibran y maximizan la velocidad y el consumo de combustible. El segundo segmento del desplazamiento 222 muestra un modo de funcionamiento en el que las baterías de energía a bordo se cargan hasta una carga máxima utilizable y se ajusta la temperatura de las baterías. El tercer segmento del desplazamiento 224 muestra un modo de funcionamiento en el que se apaga el motor y el dispositivo de almacenamiento de energía suministra energía eléctrica a motores de tracción para impulsar el vehículo hasta el destino 230, y a continuación, después de una parada más allá del destino. El cuarto segmento del desplazamiento 232 muestra un modo de funcionamiento en el que se reinicia el motor y el dispositivo de almacenamiento de energía se recarga.

La tercera zona está dispuesta adyacente a la segunda zona. La tercera característica, utilizada para definir las medidas y límites de la tercera zona, puede incluir una longitud mínima de desplazamiento calculada para tomar un dispositivo de almacenamiento de energía en el vehículo desde un estado de carga actual hasta un estado de carga total. La tercera zona puede extenderse directamente hacia el exterior desde el límite de la segunda zona; pero, como la trayectoria de desplazamiento a través de la tercera zona puede estar sesgada, ser zigzagueante o tortuosa en lugar de lineal y perpendicular, la tercera zona no tiene que ser tan ancha como la longitud mínima necesaria para que el vehículo cargue las baterías a bordo.

Otra tercera característica adecuada puede incluir un elemento topográfico empujado para el frenado regenerativo, tal como un descenso. Para el cálculo de la trayectoria de desplazamiento mínimo, varios factores pueden tenerse en cuenta. Estos factores pueden incluir: la cantidad de energía necesaria para recorrer la segunda zona, la cantidad de energía adicional que puede ser absorbida por el dispositivo de almacenamiento de energía, mientras que en la segunda zona (por frenado regenerativo o un obturador enchufable, por ejemplo), el tiempo y/o distancia al límite externo de la segunda zona, las condiciones del terreno o ruta que conduce a y adyacente a la segunda zona, la tasa de absorción del dispositivo de almacenamiento de energía, la salida de energía del sistema de frenado regenerativo, y similares.

El procedimiento puede incluir la determinación de un estado de carga actual de un dispositivo de almacenamiento de energía del vehículo y determinar una distancia mínima para que el frenado regenerativo lleve el dispositivo de almacenamiento de energía del estado de carga actual a un estado de carga total utilizable. Como alternativa o adicionalmente, el procedimiento puede incluir el ajuste de una ruta del vehículo de modo que una trayectoria de desplazamiento del vehículo en la tercera zona es de longitud suficiente para cargar un dispositivo de almacenamiento de energía del vehículo a un estado de carga total utilizable. En una realización, la trayectoria de desplazamiento a través de la tercera zona se ajusta para tomar ventaja de un descenso, durante el cual se utiliza el frenado regenerativo para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía. El procedimiento puede incluir además la determinación de la longitud de la trayectoria del desplazamiento proyectado en la segunda zona, la determinación de un estado de carga de un dispositivo de almacenamiento de energía del vehículo, la determinación de una distancia esperada de propulsión híbrida en base al estado de carga utilizable, y la comparación de la distancia esperada de propulsión híbrida con la longitud de la trayectoria de desplazamiento. Si la distancia que la carga de la batería puede llevar el vehículo está más lejos que la distancia prevista en la segunda zona, entonces el sistema de control puede sólo supervisar el estado de la batería y no hay necesidad de recargar la energía almacenada en el dispositivo de almacenamiento de energía. Pero, si la energía en el dispositivo de almacenamiento de energía no parece suficiente, el controlador puede iniciar un proceso de carga en el dispositivo de almacenamiento de energía. Los regímenes de carga adecuados pueden incluir una modificación de ruta a un descenso para utilizar el frenado regenerativo, la aplicación de un par opuesto en los ejes de híbridos de modo que el motor carga indirectamente el dispositivo de almacenamiento de energía "a través de la carretera", en los que el motor produce más potencia de propulsión de lo necesario para la propulsión y los ejes híbridos frenan simultáneamente para su recarga o el dispositivo de almacenamiento de energía se comunica con el alternador para cargarse directamente. Usando uno de los procedimientos anteriores, es posible cargar el dispositivo de almacenamiento de energía hasta un estado de carga total utilizable en la tercera zona antes de trasladarlo a la segunda zona.

Para optimizar el proceso de recarga, el frenado regenerativo puede tener en cuenta un factor de componente limitante. Por ejemplo, el dispositivo de almacenamiento de energía puede tener una absorción de energía de una tasa particular. El procedimiento, entonces, puede ralentizar el vehículo utilizando el frenado regenerativo a una tasa que está determinada por la tasa de absorción de energía del dispositivo de almacenamiento de energía o, como otro ejemplo, la capacidad de generación de energía de un sistema de frenado regenerativo acoplado al mismo.

En una realización, el primer modo de funcionamiento incluye poner en funcionamiento un sistema eléctrico auxiliar en un primer modo de funcionamiento de mayor consumo energético. El segundo modo de funcionamiento puede incluir el funcionamiento del sistema eléctrico auxiliar en un segundo modo de funcionamiento de menor consumo energético. De esta manera, puede ser posible utilizar cantidades más grandes de energía eléctrica cuando hay una

abundancia, y cuando hay un suministro finito (por ejemplo, una capacidad de batería finita) que ha cambiado a un modo de funcionamiento de consumo eléctrico reducido. Esto puede permitir que más energía eléctrica se dirija a su esfuerzo propulsor en la segunda zona.

5 Los procedimientos de acuerdo con la presente invención se pueden implementar con un vehículo eléctricamente accionable. El vehículo puede incluir al menos un controlador y un sensor. El controlador puede cambiar de un modo de funcionamiento del vehículo desde un primer modo de funcionamiento en una primera zona a un segundo modo de funcionamiento en una segunda zona. El conmutador de modo puede ser en respuesta a la traslación del vehículo de la primera zona a la segunda zona. El sensor se comunica con el controlador, e informa al controlador si el vehículo se traslada en y desde la segunda zona. El vehículo puede incluir un dispositivo de almacenamiento de energía que puede impulsar o asistir en el impulso, al vehículo en al menos un modo de operación. En una realización, el dispositivo de almacenamiento de energía no está eléctricamente acoplado a un alternador accionado por el motor. Un ejemplo puede incluir una locomotora híbrida en la que dos de los seis motores de tracción están desacoplados del enlace de CC y redirigidos al dispositivo de almacenamiento de energía. Como alternativa, el vehículo puede ser un híbrido enchufable y no tener un motor. En una realización ilustrativa, el vehículo es una locomotora híbrida eléctrica diesel. Otros vehículos adecuados pueden incluir vehículos fuera de carretera, vehículos marinos, autobuses, camionetas, plataformas de tractor-remolque y vehículos de pasajeros. Cada tipo de vehículo tiene, por supuesto, diferentes necesidades y requerimientos asociados a los mismos – tales como requisitos de tensión, regulaciones de emisiones, necesidades de mantenimiento, y patrones de desplazamiento.

20 En una realización, el vehículo puede incluir además una célula de combustible que es operable para suministrar energía a un sistema auxiliar eléctrico o a un sistema de accesorios del vehículo eléctrico. La célula de combustible puede estar eléctricamente acoplada directamente al dispositivo de almacenamiento de energía, o puede enrutarse a través de un convertidor elevador. Como alternativa, la célula de combustible puede estar acoplada a un motor de accionamiento por tracción de modo que la energía de la célula de combustible puede complementar el esfuerzo de propulsión del vehículo, según sea necesario o deseado.

25 De acuerdo con la reivindicación 1, se proporciona un sistema que tiene información que correlaciona una cantidad de energía utilizada por un vehículo con una cantidad de combustible consumido por el vehículo o una cantidad de emisiones emitidas por el vehículo. Es decir, en base a una cantidad de energía eléctrica utilizada para accionar los motores de propulsión, la información correlaciona esa cantidad de energía con una cantidad de combustible necesario para generar esta cantidad de energía, ya sea por un motor a bordo o por un motor de otro vehículo. El sistema incluye un controlador y un sensor. El sensor mide una cantidad de energía suministrada por un dispositivo de almacenamiento de energía. El sensor comunica información sobre la cantidad de energía suministrada o consumida al controlador. El controlador determina, en base a los datos de correlación, una cantidad de ahorro de combustible o una cantidad reducida de emisiones en base a la cantidad de energía suministrada por el dispositivo de almacenamiento de energía.

35 Opcionalmente, en el sistema, al menos una parte de la energía suministrada por el dispositivo de almacenamiento de energía se ha proporcionado al dispositivo de almacenamiento de energía por el frenado regenerativo del vehículo. La información de correlación puede referirse a un vehículo sólo propulsado por motor que consume combustible y emite emisiones, de modo que la cantidad de combustible que se ahorra o la reducción de emisiones es una cantidad referida al vehículo instantáneo con respecto al vehículo sólo propulsado por motor. Se puede fijar al vehículo una pantalla de visualización que muestra la cantidad de combustible no consumido por el vehículo o una cantidad de las emisiones no emitidas por el vehículo, con relación al funcionamiento de dicho vehículo, u otro vehículo similar, que no funciona en un modo particular de ahorro de combustible o de emisiones.

45 Un vehículo que tiene un sistema de control que puede implementar un procedimiento de acuerdo con una realización de la invención puede tener un sistema de almacenamiento de energía distribuida. Un primer motor suministra la energía eléctrica a las primeras o a las unidades de tracción convencionales, mientras que las segundas o unidades de tracción restantes híbridas son alimentadas eléctricamente a través de uno o más dispositivos de almacenamiento de energía. Durante los períodos de funcionamiento de alta energía motriz extendida cuando la energía almacenada en la unidad de almacenamiento de energía está suficientemente agotada, el controlador puede permitir que la energía del motor de accionamiento se utilice en las unidades de propulsión que fueron impulsadas inicialmente por las unidades de almacenamiento de energía.

50 Durante los eventos de frenado, en los que una orden del par de la unidad de tracción se encuentra en la polaridad opuesta según se requiera para el funcionamiento de la unidad de tracción en un modo de supervisión, una parte de la energía de frenado regenerativo puede ser capturada en las unidades de almacenamiento de energía, esto es la carga "a través de la carretera" del dispositivo de almacenamiento de energía. La energía de frenado regenerativo de mayor potencia puede ser capturada en el sistema de almacenamiento de energía hasta que se alcance un límite determinado de carga o tensión. Después, la energía puede ser disipada en una cuadrícula de freno convencional dinámico como calor residual. Del mismo modo, durante períodos prolongados de funcionamiento a alta potencia motriz cuando se agota la unidad de almacenamiento de energía, el aparato de control de potencia dirige el motor primario para suministrar energía utilizando la energía del motor a bordo. La selección de la configuración eléctrica establece que el sistema puede propulsar el vehículo a velocidades relativamente bajas y pares potencialmente altos mediante el uso de la segunda unidad de tracción del sistema, y el sistema puede propulsar el vehículo a

5 velocidades relativamente altas y pares moderados mediante el uso del al menos la primera unidad de tracción del sistema. En particular, a velocidades más altas o bajo condiciones de carga pesada (transporte pesado, alta velocidad, o pendiente pronunciada) la energía se puede extraer del dispositivo de almacenamiento de energía para alimentar la segunda unidad de tracción del sistema, en relación con la fuerza motriz suministrada por la primera unidad de tracción del sistema.

10 El sistema eléctrico auxiliar puede estar conectado eléctricamente al dispositivo de almacenamiento de energía. El sistema eléctrico auxiliar puede complementar un sistema eléctrico auxiliar primario mediante el suministro de energía eléctrica al sistema eléctrico auxiliar primario, especialmente durante los períodos en los que la energía regenerativa se extrae de los sistemas de la unidad de la tracción. El sistema eléctrico auxiliar puede complementar el sistema eléctrico auxiliar primario mediante el suministro de energía eléctrica a algunos subcomponentes mientras que el sistema eléctrico auxiliar primario suministra energía eléctrica a otros subcomponentes. Un ejemplo es que el sistema eléctrico auxiliar puede operar componentes auxiliares críticos, mientras que el sistema eléctrico auxiliar primario está desactivado o apagado para eliminar el ruido o las emisiones, o para reducir el consumo de combustible por el motor.

15 El voltaje de salida del alternador accionado por el motor puede ser controlado en base a la velocidad del vehículo, el par de tracción, y la carga. Dependiendo del dispositivo de almacenamiento de energía y la carga, el impulso de un vehículo impulsado eléctricamente a una primera velocidad más lenta y a un par potencialmente alto, se puede realizar utilizando el segundo motor eléctrico individualmente, es decir, el modo de vehículo eléctrico (EV), o en combinación con el alternador impulsado por motor a un primer motor eléctrico, es decir, modo de vehículo eléctrico híbrido (HEV). Cabe destacar que diferentes tensiones pueden estar implicadas para usos finales diferentes. Los vehículos de pasajeros y camiones ligeros pueden utilizar una tensión de aproximadamente 200 voltios a aproximadamente 400 voltios; los camiones de carga mediana, camionetas y autobuses pueden utilizar una tensión de aproximadamente 500 a aproximadamente 650 voltios, y las locomotoras pueden utilizar tensiones de hasta aproximadamente 1.400 voltios.

20 En una realización, el sistema de control puede iniciar un evento de frenado para llamar una cantidad de una potencia de frenado requerida. La primera potencia de frenado disponible puede estar basada en un factor limitante del componente determinado por al menos uno de: la capacidad de potencia del primer motor de tracción, la capacidad de absorción eléctrica del dispositivo de almacenamiento de energía, la capacidad de potencia eléctrica de un inversor electrónico, o la capacidad de potencia eléctrica de un conmutador de alimentación. La primera potencia de frenado disponible se compara con la potencia de frenado requerida. La potencia de frenado requerida puede coincidir en principio con la primera potencia de frenado disponible. La primera potencia de frenado disponible se puede complementar con una segunda potencia de frenado disponible si la primera potencia de frenado disponible es insuficiente para satisfacer la potencia de frenado requerida. La segunda potencia de frenado disponible puede estar basada en al menos una capacidad de una matriz de resistencias de cuadrícula de frenado dinámico acoplada al segundo motor de tracción.

25 En una realización, el procedimiento puede incluir además la carga del dispositivo de almacenamiento de energía mediante la conversión de energía mecánica durante un modo de funcionamiento de frenado del segundo motor eléctrico en energía eléctrica. Un modo de funcionamiento puede ser seleccionado para su uso en el que una potencia motriz mayor que la total impulsa el vehículo en relación con otro modo de funcionamiento en el que la potencia de un motor primario se combina con la energía suministrada desde uno o más dispositivos de almacenamiento de energía. Como alternativa, se puede seleccionar un modo de funcionamiento en el que toda la potencia de propulsión suministrada a uno o más motores de tracción es la energía suministrada a partir de uno o más dispositivos de almacenamiento de energía. Se proporciona otro modo de funcionamiento en el que toda la potencia de propulsión suministrada a un motor de tracción es la energía suministrada a partir de uno o más dispositivos de almacenamiento de energía, y en el que toda la potencia de propulsión suministrada a otro motor de tracción es la energía suministrada a partir de un alternador.

30 Otro procedimiento de acuerdo con las realizaciones de la invención puede incluir la iniciación de un evento de frenado para llamar a una cantidad de una potencia de frenado requerida. Una primera potencia de frenado disponible se puede determinar en base a un factor limitante del componente determinado por al menos uno de: la capacidad de potencia de un motor eléctrico, la capacidad de absorción eléctrica de un dispositivo de almacenamiento de energía, la capacidad de potencia eléctrica de un inversor electrónico, o la capacidad de potencia eléctrica de un conmutador de alimentación, y la comparación de la primera potencia de frenado disponible con la potencia de frenado requerida. La potencia de frenado requerida puede ser suministrada en principio con la primera potencia de frenado disponible. Según sea necesario, la primera potencia de frenado disponible se puede complementar con una segunda potencia de frenado disponible. La segunda potencia de frenado disponible se basa en al menos una capacidad de una matriz de resistencias de cuadrícula de frenado dinámico acoplada a la misma. Opcionalmente, el dispositivo de almacenamiento de energía puede incluir una batería de energía, y una batería de potencia que tiene una absorción relativamente más rápida de energía que la batería de almacenamiento de energía. La energía regenerativamente capturada se puede enrutar al dispositivo de alimentación con o sin el enrutamiento a la batería de energía. A partir de allí, la energía puede ser alimentada desde la batería de alimentación a la batería de energía a una tasa de absorción que la batería de energía pueda manejar.

Aunque se proporcionan ejemplos con alguna referencia a las locomotoras, el sistema de propulsión puede ser útil en otros tipos de vehículos. Otros vehículos adecuados pueden incluir vehículos de pasajeros; camionetas y camiones de carga media o ligera; autobuses y camiones de carga pesada y equipos de construcción, vehículos todo terreno (OHV); y botes, barcos y submarinos.

- 5 La descripción y las realizaciones sirven como ilustración. El alcance de protección se define por las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema que tiene información que correlaciona una cantidad de energía utilizada por un vehículo (210) con una cantidad de combustible consumido por el vehículo (210) o una cantidad de emisiones emitidas por el vehículo (210), comprendiendo el sistema:
- 5 un controlador operable para determinar al menos una de una cantidad de ahorro de combustible o una cantidad reducida de emisiones; y  
un sensor operable para medir una cantidad de energía suministrada por un dispositivo de almacenamiento de energía y para comunicar información acerca de esa cantidad al controlador, en el que  
10 el controlador está dispuesto para determinar la cantidad de ahorro de combustible o la cantidad reducida de emisiones en base a la cantidad de la energía suministrada por el dispositivo de almacenamiento de energía.
2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye una pantalla de visualización fijada al vehículo (210) para representar la cantidad de combustible ahorrado.
3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incluye una pantalla de visualización fijada al vehículo (210) para representar la cantidad de emisiones no emitidas.
- 15 4. Un vehículo (210) que tiene un sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
5. Una locomotora, vehículo de pasajeros, camionetas de carga mediana o ligera, camión, autobús, camión de carga pesada, equipo de construcción, vehículo todo terreno, barco o submarino que incluye un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
- 20 6. Un procedimiento para correlacionar una cantidad de energía utilizada por el vehículo (210) con una cantidad de combustible consumido por el vehículo (210) o una cantidad de emisiones emitidas por el vehículo, comprendiendo el procedimiento:
- determinar al menos una de una cantidad de ahorro de combustible o una cantidad reducida de emisiones utilizando un controlador;  
25 medir una cantidad de energía suministrada por un dispositivo de almacenamiento de energía y comunicar la información acerca de esa cantidad al controlador; y  
determinar la cantidad de ahorro de combustible o la cantidad reducida de emisiones en base a la cantidad de energía suministrada por el dispositivo de almacenamiento de energía.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además:
- 30 conmutar (120) un modo de funcionamiento de un vehículo (210) desde un primer modo de funcionamiento en una primera zona que tiene una primera característica asociada hasta un segundo modo de funcionamiento en una segunda zona que tiene una segunda característica asociada que se diferencia de la primera característica en respuesta a la traslación del vehículo desde la primera zona a la segunda zona.

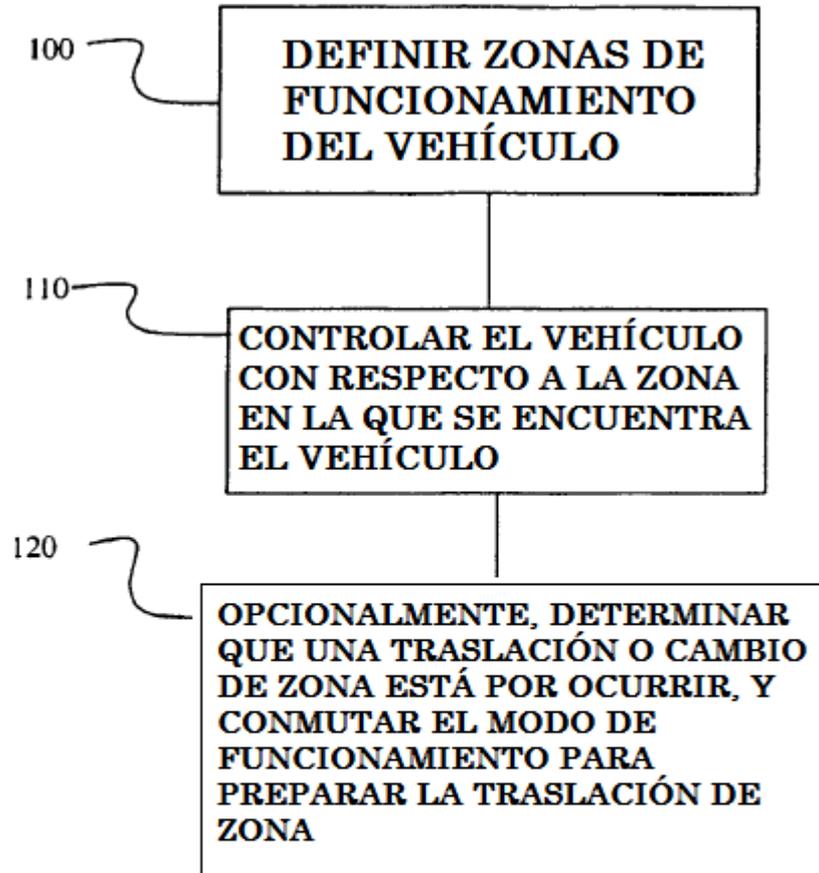


Fig. 1

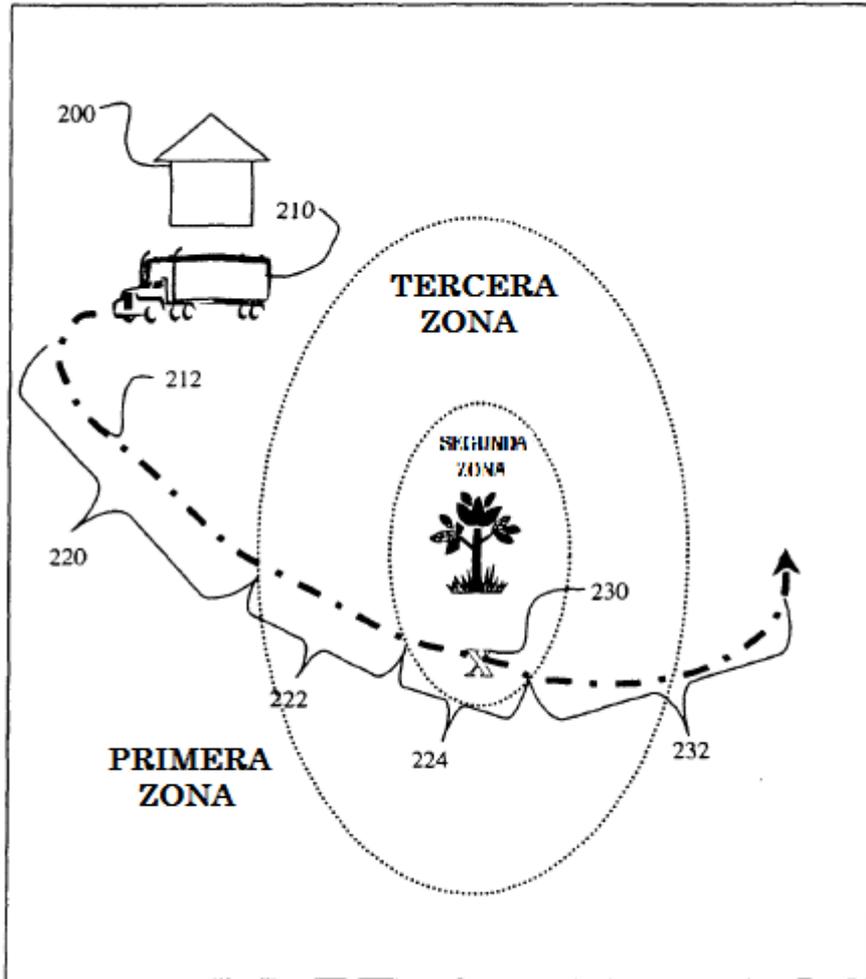


Fig. 2