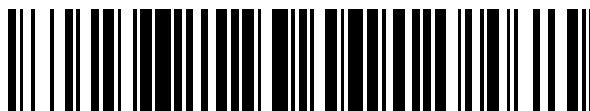


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 491**

51 Int. Cl.:
B60W 30/18 (2012.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08718047 .7**
96 Fecha de presentación: **19.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2139739**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de control y/o regulación de un accionamiento híbrido en un vehículo automóvil y vehículo híbrido**

30 Prioridad:
20.03.2007 DE 102007013866
20.03.2007 DE 102007013864
20.03.2007 DE 102007013865
19.03.2008 DE 102008015046

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.04.2012

73 Titular/es:
CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
GUERICKESTRASSE 7
60488 FRANKFURT, DE

72 Inventor/es:
STÄHLIN, Ulrich y
BAUER, Roger

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 379 491 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 y dispositivo de control y/o regulación predictivos de un accionamiento híbrido en un vehículo automóvil y vehículo híbrido.

5 La presente invención concierne a un procedimiento de control y/o regulación predictivos, es decir, previso- res, de un accionamiento híbrido en un vehículo automóvil, en el que el control y/o la regulación se efectúan mediante una selección de la estrategia de funcionamiento. La selección de la estrategia de funcionamiento se efectúa aquí de tal manera que se alcance un objetivo de funcionamiento determinado, por ejemplo un consumo mínimo de carburante. La invención concierne también a un dispositivo correspondiente y a un vehículo híbrido.

10 Los accionamientos híbridos se subdividen en dos tipos básicos y en formas mixtas o intermedias diferentes. En el híbrido paralelo tanto un motor de combustión como un motor eléctrico están acoplados mecánicamente con las ruedas motrices. El vehículo puede ser accionado de forma puramente eléctrica, de forma puramente por motor de combustión y de forma proporcional por ambos motores. En el híbrido serie la línea de accionamiento está constituida por una disposición serie con un motor de combustión, un generador y un motor eléctrico. El motor de combustión acciona el generador y la corriente generada sirve completamente para el funcionamiento del motor eléctrico o es almacenada transitoriamente en parte dentro de la batería. Entre estos dos tipos extremos son posibles diferentes formas mixtas. En el llamado híbrido de ramificación de potencia, importante para el uso práctico, se transmite directamente a las ruedas motrices una parte de la potencia del motor de combustión. La potencia restante es transmitida a las ruedas motrices y a la batería a través de uno o varios engranajes planetarios y dos motores eléctricos. En el híbrido combinado existe la posibilidad de que la potencia del motor de combustión sea transmitida directamente de forma mecánica a las ruedas por cierre de un embrague a fin de mejorar el rendimiento total del sistema de accionamiento híbrido.

15 La estrategia de funcionamiento de un vehículo híbrido representa la secuencia lógica y temporal de todos los estados de funcionamiento de un accionamiento híbrido. Mediante el control y/o regulación de la línea de accionamiento de un vehículo híbrido la estrategia de funcionamiento fija la manera en que se utilizan el motor eléctrico y/o el motor de combustión para conseguir propiedades deseadas del accionamiento. Por ejemplo, la estrategia de funcionamiento para vehículos completamente híbridos tiene que diferenciar y ajustar los estados de funcionamiento siguientes:

1. circulación pura por motor de combustión,
2. desplazamiento del punto de carga,
- 30 3. circulación puramente eléctrica,
4. asistencia de accionamiento,
5. circulación sin accionamiento (navegación por impulso),
6. recuperación de energía de frenado y
7. arranque-parada automáticos.

35 En el estado de funcionamiento puro por motor de combustión el motor eléctrico se encuentra en un funcionamiento de marcha al ralentí sin corriente y el motor de combustión tiene que aplicar por sí solo toda la potencia de accionamiento. En caso de desplazamiento del punto de carga el par aditivo del generador del motor eléctrico, a un número fijo de revoluciones del motor, desplaza el punto de carga del motor de combustión a lo largo del eje del par de giro. Tan pronto como el motor eléctrico proporciona toda la potencia de accionamiento, el vehículo se encuentra en el estado de funcionamiento puramente eléctrico, que permite una circulación exenta de emisiones y sin consumo de carburante. Mediante la adición de un par de motor eléctrico es posible una descarga del motor de combustión o, además, incluso un aumento del par de accionamiento total, lo que se denomina asistencia de accionamiento o funcionamiento de refuerzo y sirve para aumentar la potencia de tracción. En el funcionamiento de navegación por impulso, por ejemplo en la fase de rodadura final, el vehículo se desplaza sin emisiones y sin accionamiento. En este estado de funcionamiento está típicamente desconectado el motor de combustión, el motor eléctrico se encuentra en el funcionamiento de marcha al ralentí y las ruedas están desacopladas de la línea de accionamiento, por ejemplo a través de un embrague abierto. En el estado de funcionamiento de recuperación el motor eléctrico puede hacerse funcionar como generador, por ejemplo en maniobras de deceleración o en bajadas de cuestas en las que es negativo el par de accionamiento requerido, y, por tanto, puede generar energía eléctrica sin utilización de carburante y al mismo tiempo puede proteger los frenos. En la función de arranque-parada se desconecta el motor de combustión en las fases de paro del vehículo híbrido y, una vez concluida la fase de paro, se arranca nuevamente el vehículo sin maniobrar la llave de encendido. Para otros tipos de vehículos híbridos pueden definirse y materializarse otros estados de funcionamiento.

La elección de la estrategia de funcionamiento se materializa como una función automatizada en todos los vehículos

automóviles que se pueden obtener hasta ahora en el mercado, ya que se le exigiría demasiado al conductor con la especificación simultánea del ángulo de conducción, el par de accionamiento total y la estrategia de funcionamiento correcta o la división del par de accionamiento total.

5 La estrategia de funcionamiento de vehículos híbridos actuales se orienta a las informaciones del momento o provenientes del pasado sobre el vehículo, por ejemplo la velocidad, el estado de los acumuladores de energía y el comportamiento del conductor (por ejemplo, deseo de frenado y/o de aceleración). Por tanto, solamente con un conocimiento obtenido a priori se pueden establecer estrategias de funcionamiento fiables, por lo que las estrategias previsoras están afectadas de un factor grande de inseguridad debido a que se tiene que deducir del pasado un posible comportamiento en el futuro.

10 La ejecución previsor del funcionamiento en vehículos híbridos a base de un sistema de navegación con mapa digital está ya siendo explorada por fabricantes de vehículos e institutos de investigación.

15 Por la disertación "Prädiktive Antriebsregelung zum energieoptimalen Betrieb von Hybridfahrzeugen", Michael Back, Universidad de Karlsruhe (TH), Facultad de Electrotecnia y Técnica de Información, 2005, Editorial de la Universidad de Karlsruhe 2006, es ya conocido un procedimiento para controlar la línea de accionamiento de un vehículo híbrido, que incluye una mejora de las actuales estrategias de funcionamiento para vehículos híbridos respecto del consumo de carburante. Se integran para ello informaciones del entorno del vehículo automóvil en el funcionamiento previsor de la línea de accionamiento. En la regulación predictiva conocida se ha empleado un modelo de magnitudes perturbadoras para describir las influencias del entorno, en el que se han procesado propiedades estáticas y dinámicas del entorno. Para la predicción de la pendiente existente delante y de la evolución de la aceleración y la velocidad a base de informaciones estáticas estacionarias se ha empleado un mapa de navegación con los atributos de trayecto pendiente de la calzada, limitaciones de velocidad y arco de curva. Las magnitudes citadas del vector paramétrico dependen de la posición actual del vehículo y constituye una representación paramétrica del trazado del trayecto existente delante. Se discute una ampliación del vector paramétrico con las magnitudes de influencia alcance de visibilidad, densidad de tráfico, vehículo precedente o tiempo atmosférico. Se emplea el vector paramétrico en el modelo conocido para determinar una velocidad límite que representa la velocidad deseada por el conductor en un tramo de trayecto determinado. Para la captación de las influencias dinámicas del medioambiente en el modelo de magnitudes perturbadoras se han discutido ciertamente en el trabajo el sistema de radar del Tempomat de regulación de distancia, los sistemas de cámaras y una determinación del tiempo atmosférico, pero no se han empleado en el modelo. Sin embargo, el ahorro de carburante de un sistema de esta clase es tan solo un bajo porcentaje.

20 En el documento DE 10 2006 000 306 A1 se revelan un vehículo híbrido y un procedimiento de control correspondiente. El vehículo híbrido presenta un módulo de control de frenado que ajusta una petición de fuerza de frenado de resistencia que debe ser entregada por el mecanismo para la alimentación/entrega de potencia eléctrica y potencia mecánica al árbol de accionamiento, y una petición de fuerza de frenado de regeneración que debe ser entregada por el motor al árbol de accionamiento, y que controla el mecanismo para la alimentación/entrega de potencia eléctrica y potencia mecánica, así como el motor. El control se realiza en este caso de tal manera que se garantice la entrega de la petición de fuerza de frenado de resistencia y la petición de fuerza de frenado de regeneración al árbol de accionamiento. Cuando el mecanismo de alimentación/entrega de potencia eléctrica y potencia mecánica falla completamente al entregar la petición de fuerza de frenado de resistencia o únicamente entrega una parte de la petición de fuerza de frenado de resistencia, o cuando el motor falla completamente al entregar la petición de fuerza de frenado de regeneración o únicamente entrega una parte de la petición de fuerza de frenado de regeneración, el módulo de control de frenado realiza un control de asistencia de fuerza de frenado que controla el mecanismo de alimentación/entrega de potencia eléctrica y potencia mecánica, el motor y la unidad de entrega de fuerza de frenado para garantizar una entrega de asistencia de fuerza de frenado. Esto impide una reducción involuntaria de la fuerza de frenado que se aplica a un vehículo híbrido.

25 Además, se conoce por el documento DE 195 36 512 A1 un procedimiento de control de cambio de marcha para transmisiones automáticas en vehículos automóviles. Para optimizar el confort, reducir la frecuencia de cambio de marcha, asociar mejor la intervención y las condiciones reales de la situación de marcha y reducir las intervenciones necesarias del conductor se indica en este documento un control de cambio de marcha que se realiza en función de señales de entrada que se obtienen de informaciones formadas fuera del vehículo y que reproducen las condiciones del entorno del vehículo. Las informaciones formadas fuera del vehículo sobre condiciones del entorno son empleadas aquí, por ejemplo, por redes de satélites (GPS), sistemas de datos de radio (RDS, sistema europeo de datos de radio), equipos de telefonía móvil, señales de tráfico electrónicas y/o mapas terrestres con identificación de carreteras y lugares, almacenados digitalmente para sistemas de navegación de vehículos. Asimismo, se pueden captar también informaciones correspondientes con sensores ópticos y estas pueden hacerse disponibles en el vehículo por medio del procesamiento de imágenes. El aparato de control establece una estrategia de selección de marcha que conduce a un cambio de marcha automático sin ninguna posibilidad de influencia ejercida por el conductor. En este caso, el conductor puede influir ciertamente en medida limitada sobre el cambio de marcha a través de la palanca de selección de posición o a través de un interruptor de selección de programa, pero se realiza en principio automáticamente un cambio de marcha en función de especificaciones referidas a energía, seguridad,

confort, emisión de contaminantes, ruido y/o tipo de conductor, sin un previo acuse de recibo por parte del conductor.

Asimismo, es conocido el recurso de proporcionarle al conductor una información sobre el consumo momentáneo de carburante (indicación de economía). Esta indicación de economía le ofrece al conductor una posibilidad de juzgar su estilo de conducción respecto del consumo y eventualmente adaptarlo con miras a una reducción del consumo, especialmente mediante una experimentación iterativa de diferentes posiciones del pedal del acelerador. La especificación referida a energía en forma de una minimización del consumo solo se consigue de esta manera en grado insuficiente. Por un lado, el conductor puede tener en cuenta aquí solamente la situación de circulación actual y, por otro, no se le ofrece al conductor, para el objetivo de funcionamiento de minimización del consumo, ninguna estrategia de funcionamiento de circulación concretamente necesaria para ello. Para otros objetivos de funcionamiento como, por ejemplo, la recarga máxima del acumulador de energía eléctrica, es aún más difícil ofrecer al conductor posibilidades de decisión o estrategias de funcionamiento correspondientes.

El documento de carácter genérico DE 102 26 143 A1 describe un procedimiento para controlar un accionamiento híbrido en un vehículo automóvil en función de informaciones sobre una situación de circulación actual y una situación de circulación que cabe esperar, las cuales son captadas a través de fuentes de comunicación internas al vehículo y externas al vehículo. Dependiendo de estas informaciones y de especificaciones referidas a energía, seguridad, confort, emisión de contaminantes, ruido y/o tipo de conductor se establece una estrategia de funcionamiento de marcha para controlar al menos uno de los varios componentes de accionamiento. Para hacer posible un pronóstico del balance de energía a esperar en función del trayecto y, por tanto, aprovechar con mayor efectividad el accionamiento eléctrico del vehículo automóvil, se vinculan, además, datos del trayecto de circulación con datos específicos del vehículo, con lo que resulta un perfil de energía correspondiente al trayecto de circulación que se tiene en cuenta al establecer la estrategia de funcionamiento de marcha. En función de la estrategia de funcionamiento de marcha se pueden activar o desactivar automáticamente uno o varios componentes del accionamiento híbrido.

En el documento también de carácter genérico EP 1 270 303 A2 se revela un procedimiento para controlar una línea de accionamiento de un vehículo híbrido. En este caso, se fija una estrategia de funcionamiento para los componentes de la línea de accionamiento en función de datos que caracterizan un trayecto de circulación a recorrer. Partiendo de la estrategia de funcionamiento seleccionada y de los datos del trayecto se calcula seguidamente un consumo de energía a esperar y un espacio de tiempo durante el cual puede proporcionarse la energía. Si se reconoce como suficiente el espacio de tiempo, se controla entonces la línea de accionamiento de conformidad con la estrategia de funcionamiento. Por el contrario, si no se reconoce como suficiente el espacio de tiempo calculado, se fija entonces una estrategia de funcionamiento alternativa y se comprueba de nuevo el espacio de tiempo resultante de ella.

El problema de la invención consiste en indicar un procedimiento mejorado de control y/o regulación previsoros para un accionamiento híbrido, que posea un mayor potencial de ahorro de carburante o pueda alcanzar mejor otros objetivos de funcionamiento (por ejemplo, estado de carga compensado del acumulador de energía eléctrica o recarga máxima del acumulador de energía eléctrica). El problema consiste también en indicar un dispositivo correspondientemente mejorado de control y/o regulación predictivos, así como un vehículo híbrido correspondientemente mejorado.

El problema anteriormente planteado se resuelve mediante un procedimiento y un dispositivo según las reivindicaciones independientes.

En este caso, una comunicación del vehículo automóvil con puestos correspondientes estacionarios y/o en movimiento comprende el intercambio de informaciones actuales con emisores, receptores y/o mediadores a través de equipos de comunicación existentes en el vehículo y/o sensores existentes en el vehículo. No están abarcadas por las informaciones basadas en comunicación las informaciones basadas en la señal GPS obtenidas por medio de mapas digitales que están presentes en el vehículo automóvil, ya que los mapas no se encuentran frecuentemente en el estado más actualizado. Sin embargo, estas informaciones pueden aprovecharse de manera complementaria, tal como se expone más abajo. Gracias al procedimiento según la invención se puede optimizar el funcionamiento del vehículo híbrido y, en particular, se puede conseguir un mayor ahorro de carburante que en procedimientos convencionales, ya que el vehículo automóvil puede reaccionar de manera previsoros y muy flexible a situaciones nuevas. Asimismo, es más posible materializar otros objetivos de funcionamiento, por ejemplo la máxima carga del acumulador de energía eléctrica.

Ayudándose de otras informaciones basadas en comunicación se obtiene también según la invención por los medios de selección de la estrategia de funcionamiento al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil, cuya información se aprovecha para seleccionar la estrategia de funcionamiento. Esta información puede obtenerse especialmente por evaluación de la velocidad en columna de los vehículos automóbiles precedentes y/o por evaluación de una información de obras y/o por medio del reconocimiento de señales de tráfico y/o por medio del reconocimiento del estado de semáforos con una cámara y/o

en base a informaciones de guía del vehículo. Las estrategias de funcionamiento predictivas son apoyadas así con datos fiables.

5 Según la invención, se ha previsto que, cuando se derive una limitación de velocidad futura a partir de la al menos una información, generada por los medios de selección de la estrategia de funcionamiento, sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil, se selecciona como estrategia de funcionamiento, en el primer segmento de la limitación de velocidad, el estado de funcionamiento “funcionamiento por motor eléctrico”. Cuando, por ejemplo, es conocida una limitación de velocidad, se sigue operando entonces, a pesar de ello, con el motor eléctrico, por ejemplo en caso de un rebasamiento de corta duración de esta velocidad, puesto que cabe suponer que en breve se volverá a respetar la limitación de velocidad.

10 En un ejemplo de realización especialmente preferido la información basada en comunicación es una información de una comunicación de vehículo a infraestructura (FzI) y/o una comunicación de vehículo a vehículo (FzF).

15 La comunicación FzF se denomina también comunicación de coche-2-coche (C2C). Con ayuda de la comunicación FzF se pueden optimizar flujos de tráfico mediante la retransmisión deliberada de informaciones, aquí especialmente en lo que respecta a un modo de funcionamiento economizador de carburante de un vehículo híbrido. La comunicación FzF puede efectuarse con vehículos que marchen delante y/o que vengan en sentido contrario. Gracias a la comunicación entre los vehículos o entre los vehículos y la infraestructura, cada vehículo puede asumir en un combinado de información espontáneo el papel de emisor, receptor o mediador (enrutador). Se establece así una cadena de información análoga a una carrera de relevos. Gracias a este llamado procedimiento “multisalto” se pueden seguir transportando las informaciones a lo largo de una mayor distancia. El intercambio de datos entre los vehículos automóviles se materializa con las llamadas “redes ad hoc”. Estos enlaces de trayectos cortos se establecen, en caso necesario, espontáneamente entre los vehículos, se organizan por sí solos y no necesitan para ello una infraestructura externa. La eficiencia de la comunicación vehículo-vehículo aumenta con el número de vehículos correspondientemente equipados en el mercado. Como protocolo de comunicación para el funcionamiento de tales redes ad hoc pueden emplearse el estándar WLAN IEEE 802.11p, HYPERLAN2, el hardware de radio UMTS, que trabaja en el modo dúplex en tiempo (ULTRA-TDD), GSM (estándar para redes de telefonía móvil totalmente digitales), GPRS (servicio general de radio por paquetes), LTE (un estándar de telefonía móvil, también denominado HSOPA o Super 3G, que debe servir como sucesor del UMTS) o WiMAX (sinónimo del estándar IEEE 802.16).

20 En la comunicación FzI se efectúa la comunicación entre los vehículos automóviles y los emisores, receptores y/o enrutadores estacionarios que están dispuestos en el trayecto de recorrido de los vehículos. La comunicación se efectúa con los mismos medios que en la comunicación FzF. Ejemplos de equipos de infraestructura con lo que puede efectuarse una comunicación son instalaciones de semáforo que no solo comunican su estado actual, sino, por ejemplo, también la duración del estado actual. Asimismo, la comunicación puede efectuarse con equipos de guía de vehículos o equipos de guía de obras que suministran informaciones sobre trazados de trayecto óptimos en caso de perturbaciones en el trayecto existente delante o bien informaciones sobre velocidades correctas. En sitios peligrosos, por ejemplo túneles, puentes, pasos ferroviarios elevados, etc., se puede avisar de estos peligros por medio de una comunicación FzI. La comunicación FzI puede emplearse también como medio auxiliar para la comunicación FzF, a cuyo fin se envían primero informaciones a la infraestructura desde el vehículo y se las retransmite después por éste a otros vehículos, en ciertas circunstancias, después de un poco de tiempo de espera para puentear huecos en el desarrollo del tráfico).

30 Es ventajoso que se obtenga por medio de la al menos una información basada en comunicación al menos una información sobre la evolución de la altura y/o de las curvas del trayecto a recorrer en el futuro por el vehículo automóvil y/o sobre el estado actual del tráfico del trayecto a recorrer en el futuro y/o una información de obras y/o una información sobre la velocidad en columna de los vehículos automóviles circundantes. Estas informaciones son generadas por los medios de selección de la estrategia de funcionamiento. Las informaciones pueden servir para confeccionar, con adaptación a ellas, un pronóstico sobre la velocidad que cabe esperar. Con este pronóstico es posible determinar la potencia de accionamiento necesaria en el futuro, la cual se aprovecha para seleccionar la estrategia de funcionamiento. En particular, en caso de obras hay que partir de la consideración de que no se modifica ostensiblemente la velocidad. Por tanto, la estrategia de funcionamiento del accionamiento híbrido ha de adaptarse a la velocidad supuesta casi constante. En caso de que se obtenga una velocidad en columna, se puede adaptar también a esta velocidad la estrategia de funcionamiento del accionamiento híbrido.

45 En otra forma de realización preferida del procedimiento según la invención o del dispositivo según la invención se selecciona inmediatamente como estrategia de funcionamiento el estado de funcionamiento “funcionamiento por motor eléctrico” y/o “funcionamiento de recuperación” con ayuda de los medios de selección de la estrategia de funcionamiento cuando se derive una parada futura del vehículo automóvil a partir de la al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil. Si, por ejemplo, se reconoce un semáforo en rojo, hay que contar entonces con que se frene el vehículo hasta pararlo. Por tanto, en caso de una retirada de gas por parte del conductor, se puede pasar inmediatamente al funcionamiento de recuperación y eventualmente se puede incluso ajustar una mayor deceleración y, por tanto, una mayor recuperación. Partiendo del

reconocimiento de un frenado inminente y del potencial de recuperación ligado a éste se desconecta el motor de combustión a su debido tiempo y se pasará a funcionar en forma puramente eléctrica. Preferiblemente, se retransmite predictivamente el comportamiento del semáforo por comunicación vehículo a infraestructura y, por tanto, se emplea ya más temprano una estrategia de funcionamiento adaptada para el respectivo vehículo.

- 5 Cuando, apoyándose en la al menos una información basada en comunicación, se obtiene por los medios de selección de la estrategia de funcionamiento al menos una información sobre un tramo del trayecto a recorrer en el futuro por el vehículo automóvil, en cuyo tramo está indicada una pequeña emisión de ruido, por ejemplo en regiones con comportamientos de funcionamiento separados, tales como calles de juegos, entradas de fincas particulares, calles de tráfico tranquilo, etc., se deriva entonces de ello para este tramo, en una forma de realización preferida, la estrategia de funcionamiento con el estado de funcionamiento “funcionamiento por motor eléctrico”.

10 Para asegurarse de la fiabilidad de las informaciones basadas en comunicación se puede tener en cuenta, además, para la selección de la estrategia de funcionamiento por los medios de selección de la estrategia de funcionamiento, al menos una información obtenida de un mapa digital. Este modo de actuar aumenta la estabilidad del procedimiento.

- 15 Otras características, ventajas y posibilidades de aplicación de la presente invención se desprenden también de la descripción siguiente de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención o del dispositivo según la invención con ayuda de una figura. Todas las características descritas y/o representada gráficamente forman aquí por sí solas o en cualquier combinación el objeto de la presente invención, incluso con independencia de su agrupación en las reivindicaciones o sus relaciones de subordinación.

- 20 Muestra esquemáticamente:

La figura 1, una evolución de velocidad predicha y tres estrategias de funcionamiento correspondientes para materializar diferentes objetivos de funcionamiento, registradas en un diagrama velocidad-tiempo y en un diagrama estado de funcionamiento-tiempo.

- 25 En lo que sigue se presenta un procedimiento según la invención o un dispositivo según la invención con el ejemplo de una comunicación FzI entre una instalación de semáforo y un vehículo híbrido. Se explican aquí tres estrategias de funcionamiento predictivas para el caso en el que se puede deducir una futura parada del vehículo automóvil a partir de la al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil.

- 30 En el ejemplo se parte de la consideración de que el vehículo automóvil se desplaza puramente con el motor de combustión en el instante t_0 (véase el punto A del diagrama, que indica los estados de funcionamiento) y recibe de la instalación de semáforo por medio de la comunicación FzI la información sobre la parada inminente del vehículo automóvil. Partiendo de la velocidad actual v_0 en el punto A y del estilo de conducción típico del conductor se pueden obtener el instante B de la parada del vehículo automóvil t_k (semáforo en rojo) y una evolución de velocidad predicha hasta la parada del vehículo. La evolución de velocidad predicha para este ejemplo se ha registrado en función del tiempo en el diagrama velocidad-tiempo de la figura 1. Asimismo, en el ejemplo se parte, simplificando, de la consideración de que el vehículo automóvil, hasta el comienzo de la deceleración t_v del vehículo derivada de la parada predicha del vehículo, puede desplazarse en tres estados de funcionamiento siguientes o puede conmutarse entre cuatro estados de funcionamiento siguientes:

1. circulación puramente eléctrica
- 40 2. circulación puramente por motor de combustión
3. asistencia de accionamiento por el motor eléctrico
4. recuperación de energía de frenado

- 45 Los estados de funcionamiento considerados tienen una influencia diferente sobre el consumo de carburante ($\Delta \dot{m}$) y la energía eléctrica (ΔW_{el}). Según el estado de carga de la alimentación de energía eléctrica (batería), son imaginables varias estrategias de funcionamiento predictivas con objetivos diferentes.

- 50 Las estrategias de funcionamiento predictivas explicadas con más detalle a continuación pueden representarse intuitivamente como un gráfico bidimensional (véase el diagrama de estado de funcionamiento-tiempo de la figura 1). Sobre el eje de abscisas se han registrado el tiempo y también el horizonte de predicción resultante de la comunicación FzI. Se discretiza el horizonte de predicción considerado y se le subdivide en pasos de tiempo de longitud adecuados (líneas de trazos verticales). Sobre el eje de ordenadas se han registrado los estados de funcionamiento que están disponibles para la estrategia de funcionamiento en el horizonte de predicción considerado. En cada instante discreto se pueden ajustar teóricamente por la estrategia de funcionamiento todos los estados de funcionamiento. Mediante el enlace de los estados de funcionamiento de un instante con los estados de

funcionamiento del instante precedente y del instante siguiente se obtiene un gráfico bidimensional. En las líneas de enlace, que marcan las transiciones de cada estado de funcionamiento de un instante al siguiente, se han indicado entre paréntesis, en primer lugar, el respectivo consumo de carburante ($\Delta \dot{m}$) y, en segundo lugar, el consumo (positivo) o la ganancia (negativa) de energía eléctrica (ΔW_{el}).

- 5 Mediante la discretización del intervalo de tiempo y la división en varios estados de funcionamiento posibles en un paso de tiempo se obtienen, para la estrategia de funcionamiento, diferentes trayectorias para pasar de la situación de partida (aquí: A) a la situación de destino (aquí: B) a alcanzar al final del intervalo de predicción. La estrategia de funcionamiento selecciona la trayectoria que mejor implementa la especificación del objetivo actual (objetivo de funcionamiento).
- 10 Como se explica con más detalle en el ejemplo siguiente representado en la figura 1, la especificación del objetivo puede ser, por ejemplo, un consumo de carburante mínimo, un balance de carga equilibrado del acumulador de energía eléctrica o una recarga máxima del acumulador de energía eléctrica. La trayectoria correspondiente se selecciona de conformidad con el objetivo de funcionamiento deseado.

Un posible método para determinar la trayectoria óptima es la programación dinámica.

- 15 La primera estrategia (representada con línea de puntos en el diagrama de estado de funcionamiento-tiempo) aspira a obtener un estado de carga compensado del sistema de suministro de energía después de la parada del vehículo automóvil, es decir que el estado de carga del sistema de suministro de energía tiene que presentar después de la parada del vehículo ante el semáforo el mismo estado de carga que en el instante t_0 de recepción de la información del semáforo por medio de una comunicación FzI. Para alcanzar este objetivo la estrategia de funcionamiento tiene que realizar una división adecuada de los estados de marcha a partir del conocimiento del consumo de carburante y energía eléctrica en los distintos estados de funcionamiento. Esto se consigue aquí mediante una conmutación de la circulación puramente por motor de combustión a la circulación con asistencia de accionamiento, que consume energía eléctrica. Ésta se vuelve a obtener seguidamente en el proceso de frenado por circulación en el estado de recuperación.
- 20
- 25 La segunda estrategia (representada con líneas de trazos y puntos en el diagrama de estado de funcionamiento-tiempo) tiene en cuenta una recarga máxima de los acumuladores de energía después de la parada del vehículo automóvil ante el semáforo. Con la selección citada de los estados de funcionamiento se alcanza este objetivo de optimización mediante una circulación puramente por motor de combustión hasta el instante del frenado. Con la deceleración regenerativa subsiguiente del vehículo se carga al máximo el sistema acumulador de energía eléctrica.
- 30 En la tercera estrategia (representada como línea continua en el diagrama de estado de funcionamiento-tiempo) se persigue el objetivo de minimizar el consumo de carburante. Según esta estrategia, el vehículo se desplaza en forma puramente eléctrica hasta el instante del frenado, sin consumir carburante y en forma completamente exenta de emisiones. En la fase de deceleración subsiguiente, en la que se frena regenerativamente el vehículo automóvil, no se consume tampoco carburante.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control y/o regulación predictivos de un accionamiento híbrido en un vehículo automóvil, en el que el control y/o la regulación se efectúan mediante una selección de la estrategia de funcionamiento dependiendo de un objetivo de funcionamiento deseado, en el que se tiene en cuenta al seleccionar la estrategia de funcionamiento al menos una información basada en comunicación que se genera por medio de una comunicación del vehículo automóvil con uno o varios puestos correspondientes estacionarios y/o móviles, en el que no están abarcadas por las informaciones basadas en comunicación las informaciones basadas en la señal GPS obtenidas por medio de mapas digitales que están presentes en el vehículo automóvil, y en el que se obtiene por medio de la al menos una información basada en comunicación al menos una información sobre la velocidad que se adoptará probablemente en el futuro por el vehículo automóvil y que se aprovecha para seleccionar la estrategia de funcionamiento, **caracterizado** porque, cuando se deriva una limitación de velocidad futura a partir de la al menos una información obtenida sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil, se selecciona como estrategia de funcionamiento en el primer tramo de la limitación de velocidad el estado de funcionamiento "funcionamiento por motor eléctrico".
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la información basada en comunicación es una información de una comunicación de vehículo a infraestructura y/o una comunicación de vehículo a vehículo.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se obtiene por medio de la al menos una información basada en comunicación al menos una información sobre la evolución de la altura y/o de las curvas del trayecto a recorrer en el futuro por el vehículo automóvil y/o el estado de tráfico actual del trayecto a recorrer en el futuro y/o una información de obras y/o una información sobre la velocidad en columna de los vehículos automóviles circundantes y se determina a partir de dichas informaciones la potencia de accionamiento necesaria en el futuro, la cual se aprovecha para seleccionar la estrategia de funcionamiento.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil es obtenida por medio de evaluación de la velocidad en columna de los vehículos automóviles precedentes y/o por medio de evaluación de una información de obras y/o por medio de reconocimiento de señales de tráfico y/o por medio de reconocimiento de estados de semáforos por cámaras y/o en base a informaciones de guía del vehículo.
5. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 4, **caracterizado** porque, cuando se deriva una parada futura del vehículo automóvil a partir de la al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil, se selecciona inmediatamente como estrategia de funcionamiento el estado de funcionamiento "funcionamiento por motor eléctrico" y/o "funcionamiento de recuperación".
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, cuando se obtiene por medio de la al menos una información basada en comunicación al menos una información sobre un tramo del trayecto a recorrer en el futuro por el vehículo automóvil, sobre cuyo tramo está indicada una pequeña emisión de ruidos, se selecciona a partir de ella para este tramo la estrategia de funcionamiento con el estado de funcionamiento "funcionamiento por motor eléctrico".
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, además, al seleccionar la estrategia de funcionamiento se tiene en cuenta al menos una información derivada de un mapa digital.
8. Dispositivo de control y/o regulación predictivos de un accionamiento híbrido en un vehículo automóvil, en el que están previstos en el dispositivo unos medios que seleccionan una estrategia de funcionamiento dependiendo de un objetivo de funcionamiento deseado, en el que los medios de selección de la estrategia de funcionamiento tienen en cuenta al menos una información basada en comunicación, en el que la información basada en comunicación se genera por medio de una comunicación del vehículo automóvil con puestos correspondientes estacionarios y/o móviles, en el que no están abarcadas por las informaciones basadas en comunicación las informaciones basadas en la señal GPS obtenidas por medio de mapas digitales que están presentes en el vehículo automóvil, y en el que los medios de selección de la estrategia de funcionamiento obtienen a partir de la al menos una información basada en comunicación al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil, **caracterizado** porque, cuando se deriva una limitación de velocidad futura a partir de la al menos una información obtenida sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil, los medios de selección de la estrategia de funcionamiento seleccionan como estrategia de funcionamiento en el primer tramo de la limitación de velocidad la estrategia de funcionamiento con el estado de funcionamiento "funcionamiento por motor eléctrico".
9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la información basada en comunicación es una información de una comunicación de vehículo a infraestructura y/o una comunicación de vehículo a vehículo.
10. Dispositivo según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque los medios de selección de la estrategia de funcionamiento obtienen a partir de la al menos una información basada en comunicación al menos una información

sobre la evolución de la altura y/o de las curvas del trayecto a recorrer en el futuro por el vehículo automóvil y/o el estado de tráfico actual del trayecto a recorrer en el futuro y/o una información de obras y/o una información sobre la velocidad en columna de los vehículos automóbiles circundantes, y determinan a partir de ellas la potencia de accionamiento necesaria en el futuro, la cual se aprovecha para seleccionar la estrategia de funcionamiento.

- 5 11. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque los medios de selección de la estrategia de funcionamiento obtienen la al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil por evaluación de la velocidad en columna de los vehículos automóbiles precedentes y/o por evaluación de una información de obras y/o por reconocimiento de señales de tráfico y/o por reconocimiento de estados de semáforo por cámaras y/o en base a informaciones de guía de vehículos.
- 10 12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado** porque, cuando se deriva una parada futura del vehículo automóvil a partir de la al menos una información sobre la velocidad a adoptar probablemente en el futuro por el vehículo automóvil, los medios de selección de la estrategia de funcionamiento seleccionan inmediatamente como estrategia de funcionamiento el estado de funcionamiento "funcionamiento por motor eléctrico" y/o "funcionamiento de recuperación".
- 15 13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado** porque, cuando se obtiene en base a la al menos una información basada en comunicación al menos una información sobre un tramo del trayecto a recorrer en el futuro por el vehículo automóvil, sobre cuyo tramo está indicada una pequeña emisión de ruidos, los medios de selección de la estrategia de funcionamiento seleccionan a partir de ella como estrategia de funcionamiento para este tramo el estado de funcionamiento "funcionamiento por motor eléctrico".
- 20 14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado** porque los medios de selección de la estrategia de funcionamiento tienen en cuenta, además, al menos una información derivada de un mapa digital.
15. Vehículo híbrido con un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14.

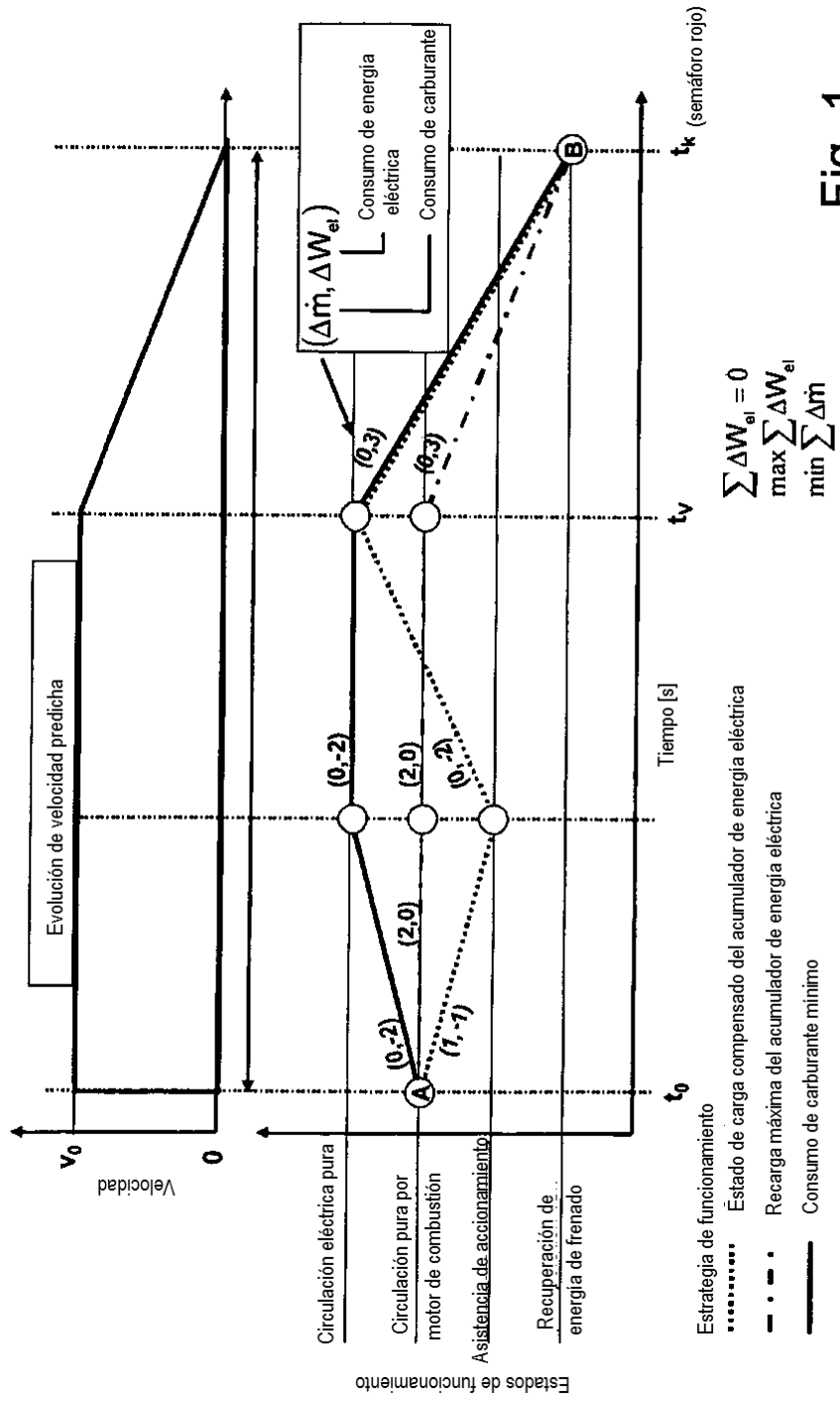


Fig. 1