

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 091**

51 Int. Cl.:

B61L 3/00 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2015** **PCT/EP2015/074505**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016** **WO16066523**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2015** **E 15790053 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2020** **EP 3186129**

54 Título: **Procedimiento para operar un vehículo**

30 Prioridad:

28.10.2014 DE 102014221964

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

29.06.2021

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)

Otto-Hahn-Ring 6

81739 München, DE

72 Inventor/es:

FRENZKE, THORSTEN y

GIEBEL, SASCHA

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 837 091 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 para operar un vehículo**

La presente invención hace referencia a un procedimiento para operar un vehículo que presenta una unidad de accionamiento, una unidad de determinación de datos de marcha, un conjunto consumidor y una unidad de gestión de potencia, que está proporcionada para gestionar el conjunto consumidor, en el cual la unidad de determinación de datos de marcha determina datos de curvas de marcha y la unidad de accionamiento se controla en base a los datos de curvas de marcha,

En los vehículos que funcionan con motor, habitualmente se pretende un consumo de energía lo más reducido posible. Para ello ya se han propuesto los así llamados sistemas de asistencia al conductor, que emiten recomendaciones de marcha para el conductor del vehículo. Para producir esas recomendaciones se determinan por ejemplo las así llamadas curvas de marcha, que son el resultado de una optimización del consumo de energía de la unidad de accionamiento bajo condiciones de contorno predeterminadas, con respecto a un perfil de la vía y a un tiempo de marcha.

Con relación al consumo de energía de los consumidores secundarios, convencionalmente el mismo se gestiona mediante una unidad de gestión de potencia (llamada también "gestión de la red de a bordo").

En la solicitud US 2012/0316717 A1 se describe un sistema de control con un controlador y un sistema de gestión de energía. El controlador está dispuesto a bordo del vehículo. El vehículo comprende un motor para el accionamiento del vehículo a lo largo de una ruta durante una marcha, así como un dispositivo de almacenamiento de energía para almacenar energía eléctrica que se utiliza para el abastecimiento del motor. El controlador está diseñado para controlar el funcionamiento del motor según un itinerario. El sistema de gestión de energía está diseñado para calcular cargas eléctricas durante el abastecimiento del motor para la marcha a lo largo de una sección de la ruta. Además, el sistema de gestión de energía está diseñado para determinar una demanda de una energía eléctrica para el abastecimiento del vehículo, en base a lo esperado.

En la solicitud EP 1 897 745 A2 se describe un sistema para conducir un vehículo en base a un patrón de cantidades de carga de referencia.

En la solicitud DE 10 2009 023 704 A1 se describe un procedimiento para la información de personal del tren en un vehículo ferroviario, mediante un medio de representación y una unidad de procesamiento de datos. En la unidad de procesamiento de datos se procesan al menos datos sobre la posición real detectada, así como datos de vías almacenados. Además pueden registrarse datos sobre la demanda de potencia de equipos auxiliares en el vehículo ferroviario y eventualmente también se realizan predicciones correspondientes sobre la demanda de potencia futura.

El objeto de la presente invención consiste en mejorar el procedimiento en el sentido de que pueda alcanzarse una optimización en cuanto a un criterio de calidad definido, considerando también el conjunto consumidor.

Para ello se proponen un procedimiento según la reivindicación 1 y un vehículo según la reivindicación 10. Debido a ello, de manera ventajosa, en la determinación de los datos de curvas de marcha puede considerarse una demanda de potencia futura del conjunto consumidor, donde en comparación con los sistemas de asistencia al conductor convencionales puede alcanzarse otra optimización de un criterio de calidad.

Un criterio de calidad que puede optimizarse, preferentemente, es el consumo de energía total del vehículo. Sin embargo, el mismo puede estar formado por otra variable, como por ejemplo la potencia pico, el alcance del vehículo, el tiempo de marcha para una vía dada, un valor de emisión, en particular un valor de emisión acústica u otra variable que resulte conveniente para el experto. El criterio de calidad, además, puede tratarse de una combinación de varias de las variables mencionadas.

Por un "consumidor" debe entenderse al menos un componente para el cumplimiento de una función del consumidor determinada o una combinación de componentes que están proporcionados para cumplir una función de consumidor determinada, de forma conjunta. El "conjunto consumidor" comprende al menos un consumidor, preferentemente un grupo de consumidores. Al conjunto consumidor, por consiguiente, se encuentra asociada al menos una función de consumidor, preferentemente varias funciones de consumidor. Las funciones de consumidor típicas - a modo de ejemplo y no de forma exclusiva - son el acondicionamiento de aire y/o la ventilación de un espacio del vehículo, la generación de un aire comprimido o la carga de un acumulador de energía eléctrico. Un consumidor, en el lenguaje especializado, puede denominarse también como "equipo auxiliar" o - en comparación con la unidad de accionamiento- como "consumidor secundario". Los consumidores preferentemente se tratan de componentes eléctricos. La invención, sin embargo, también puede aplicarse en consumidores no eléctricos, por ejemplo en consumidores secundarios, a los cuales se suministra energía de forma mecánica o térmica, desde la unidad de accionamiento.

Para abastecer al conjunto consumidor de energía eléctrica preferentemente está proporcionada una así llamada red de a bordo. Si la unidad de accionamiento está equipada con al menos un motor eléctrico y la misma obtiene energía desde un circuito intermedio, la red de a bordo es abastecida de potencia preferentemente mediante una unidad de suministro de potencia conectada al circuito intermedio, en particular en forma de una unidad de convertidor.

Un proceso de gestión de la unidad de gestión de potencia, que está asociada al conjunto consumidor, de manera conveniente, comprende al menos la determinación de una potencia que se encuentra disponible para el conjunto consumidor, así como para una red de a bordo asociada, y la introducción de procesos de control del conjunto consumidor, de manera que el funcionamiento del conjunto consumidor está adaptado a esa potencia. Si el conjunto consumidor presenta un grupo de consumidores, esos procesos de control introducidos por la unidad de gestión, de manera ventajosa, se utilizan para distribuir en los consumidores del conjunto la potencia disponible.

Por una "curva de marcha" debe entenderse en particular la evolución de un parámetro dinámico del vehículo con respecto a un parámetro de posición. Ese parámetro de posición se utiliza para determinar la posición del vehículo a lo largo de una vía previamente conocida y que debe ser transitada. El mismo puede estar diseñado como parámetro de localización - por ejemplo una distancia con respecto a un inicio de la vía o un extremo de la vía, o un kilómetro de la vía o un hectómetro de la vía - o como un tiempo. El parámetro dinámico, que está marcado con respecto al parámetro de posición, puede ser la aceleración o la velocidad del vehículo, un esfuerzo de tracción o una fuerza de frenado, o una potencia de tracción o de frenado. Una curva de marcha, de manera preferente, se determina mediante la especificación de una secuencia de fases de funcionamiento. Las posibles clases de funcionamiento para una fase de funcionamiento son en particular una aceleración, una adherencia, una marcha en punto muerto, un frenado y una detención. La fase de marcha en punto muerto y una fase de frenado pueden reunirse bajo el término general "fase de desaceleración", en la cual disminuye la velocidad del vehículo. Una fase de funcionamiento se define al menos mediante la especificación de una clase de funcionamiento y de al menos un valor del parámetro de posición, que en particular determina al menos el comienzo de la fase de funcionamiento. De manera ventajosa puede indicarse un intervalo del parámetro de posición, en particular un periodo de tiempo, para la fase de funcionamiento. Una fase de aceleración y una fase de frenado, además, pueden caracterizarse también por un valor de aceleración o un efecto de frenado - por ejemplo en la forma de una potencia de frenado o de una fuerza de frenado.

Para la determinación de datos de curvas de marcha, de manera conveniente, se toma como base al menos un procedimiento de optimización. Esa optimización tiene lugar bajo condiciones de contorno predeterminadas, relativas a un perfil de la vía y a un itinerario. Los datos de la vía y los datos del itinerario, de manera ventajosa, por lo tanto, están diseñados como datos de entrada para el procedimiento de optimización. Los datos de curvas de marcha que son determinados por la unidad de determinación de datos de marcha, de manera preferente, son el resultado de una optimización de al menos el consumo de energía de la unidad de accionamiento.

La unidad de accionamiento puede controlarse en base a los datos de curvas de marcha, de manera que los mismos son empleados por un dispositivo de control para un control automático o para producir recomendaciones de marcha que deben ser emitidas por el conductor del vehículo. En el último caso mencionado, la unidad de accionamiento es controlada por el conductor del vehículo mediante las recomendaciones de marcha producidas en base a los datos de curvas de marcha.

Por un "perfil de carga" debe entenderse en particular la evolución de al menos un parámetro de consumo con respecto al parámetro de posición, preferentemente con respecto a un tiempo de marcha. El parámetro de consumo está conformado en particular como parámetro de potencia. Los datos del perfil de carga "predictivos" son datos de un perfil de carga futuro que está referido a una sección de la vía que aún debe transitarse. Los datos del perfil de carga, de manera preferente, se refieren a la demanda de potencia total del conjunto consumidor, así como de una red de abordó asociada, donde la determinación de datos del perfil de carga es igualmente posible con relación a la respectiva demanda de potencia de consumidores individuales.

Según una variante ventajosa de la invención se propone que los datos de determinación transmitidos a la unidad de determinación de datos de marcha correspondan a los datos del perfil de carga, y que la unidad de determinación de datos de marcha determine los datos de curvas de marcha en función de los datos de perfil de carga. En esa realización, la determinación de los datos de curvas de marcha mediante la unidad de determinación de datos de marcha comprende la determinación de los mismos en base a los datos del perfil de carga. De este modo, los datos del perfil de carga predictivos, determinados por la unidad de gestión de potencia, de manera conveniente, se usan como datos de entrada de un procedimiento de optimización realizado mediante la unidad de determinación de datos de marcha.

Según la invención, la unidad de determinación de datos de marcha determina conjuntos de datos con datos de curvas de marcha alternativos. Los conjuntos de datos se transmiten a la unidad de gestión de potencia. En función de los datos de perfil de carga se selecciona uno de los conjuntos de datos. Los datos de determinación para el

conjunto de datos seleccionado son característicos. En esa realización, de manera conveniente, en una primera etapa se determinan conjuntos de datos que son resultados de una optimización de un consumo de energía de la unidad de accionamiento. El rango de funcionamiento de la unidad de gestión de potencia, de manera ventajosa, comprende en este caso la determinación del conjunto de datos que conduce a una demanda de energía mínima para el conjunto consumidor. Esa demanda de energía, preferentemente, es la demanda de energía total del conjunto consumidor. Debido a esto, con la selección del conjunto de datos adecuado, puede optimizarse la demanda de energía total para la tracción y el conjunto consumidor, así como la red de a bordo. Los datos de determinación, de manera conveniente, presentan al menos un contenido de información que es suficiente para una determinación del conjunto de datos que debe aplicarse para el control de la unidad de accionamiento, mediante la unidad de determinación de datos de marcha.

Además, se propone que los conjuntos de datos con datos de curvas de marcha alternativos se determinen para una vía que debe ser transitada, con la condición de un tiempo de marcha predeterminado. Debido a esto puede tener lugar una optimización, observando condiciones de contorno relativas al itinerario.

Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención se propone que en la determinación de los datos de curvas de marcha, mediante la unidad de determinación de datos de marcha, se determinen datos de curvas de desaceleración, en función de los datos de determinación. Esto es particularmente adecuado para un diseño de la unidad de accionamiento con al menos un modo de frenado eléctrico, en el cual, en un proceso de frenado, la energía cinética del vehículo se transforma en una energía eléctrica que puede usarse para un funcionamiento del conjunto consumidor. Entre las diferentes fases de funcionamiento, en este contexto, una fase de desaceleración tiene una influencia esencial en una energía disponible para el funcionamiento del conjunto consumidor, ya que la unidad de accionamiento, en esta fase, no obtiene energía eléctrica, o la energía cinética del vehículo se transforma en energía eléctrica. El frenado reostático, sin embargo, mayormente está caracterizado porque una potencia elevada se emite dentro de un periodo de tiempo corto, desde la unidad de accionamiento. Si no se encuentra presente ninguna posibilidad de realimentación hacia una red de suministro o sólo se encuentra presente una posibilidad limitada, y la energía de frenado no se aprovecha en el vehículo o no puede almacenarse de forma intermedia, entonces la misma debe transformarse en calor. Por lo tanto, se considera especialmente ventajoso que los datos del perfil de carga de la unidad de gestión de potencia se consideren en la determinación de datos de curvas de desaceleración, en particular datos de curvas de frenado, y que debido a esto se optimice una fase de desaceleración, en particular una fase de frenado del vehículo, en cuanto al consumo de energía del conjunto consumidor.

Si conjuntos de datos se determinan con datos de curvas de marcha alternativos, del modo antes descrito, en este contexto se propone que los datos de curvas de marcha de los conjuntos de datos se diferencien unos de otros, al menos debido a los datos de curvas de desaceleración. En particular puede alcanzarse una optimización de la potencia de cálculo en la determinación de los datos de curvas de marcha cuando la determinación se orienta específicamente a una fase de desaceleración, en particular una fase de frenado del vehículo. En una realización especial, los datos de curvas de marcha alternativos pueden diferenciarse unos de otros exclusivamente debido a los datos de curvas de desaceleración.

De manera alternativa o adicional, en la determinación de los datos de curvas de marcha, mediante la unidad de determinación de datos de marcha pueden determinarse datos de curvas de aceleración en función de los datos de determinación. Esto es particularmente ventajoso en una realización en la cual el criterio de calidad que debe optimizarse comprende al menos la potencia pico del vehículo.

Se propone además que en base a los datos de curvas de desaceleración pueda controlarse al menos una de las siguientes fases de funcionamiento: fase de marcha en punto muerto, fase de frenado según una primera etapa de efecto de frenado, fase de frenado según al menos una segunda etapa de efecto de frenado. Un parámetro para el efecto de frenado puede ser una fuerza de frenado o una potencia de frenado. Una etapa del efecto de frenado puede corresponder a una etapa que habitualmente puede ser regulada por el conductor del vehículo mediante un elemento de mando.

Según una realización preferente de la invención se propone que el conjunto consumidor presente al menos una unidad de carga para la carga de un acumulador de energía del vehículo, donde la unidad de gestión de potencia recibe datos del estado de energía desde el acumulador de energía, y al menos en base a los datos del consumidor y a los datos de estado de energía determina los datos de perfil de carga predictivos. Debido a esto, el perfil de carga que se considera en la determinación de los datos de curvas de marcha puede considerar una energía disponible en el acumulador de energía. Dependiendo del estado de carga del acumulador de energía, en la determinación del perfil de carga pueden considerarse las posibilidades de una obtención de energía desde el acumulador de energía o desde un suministro de energía en el acumulador de energía, mediante la unidad de carga.

Los datos del perfil de carga determinados por la unidad de gestión de energía pueden referirse a un consumo previsible del conjunto consumidor, el cual puede diferir del consumo efectivo. Sin embargo, se considera ventajosa

una realización en la cual los datos del perfil de carga son datos de un siguiente perfil de carga del conjunto consumidor. Para ello se propone que el conjunto consumidor se controle según los datos del perfil de carga.

La invención es adecuada en particular para vehículos para los cuales se puede prever el desarrollo de la marcha durante intervalos de tiempo prolongados en forma de una curva de marcha. Los mismos deben entenderse en particular como intervalos de tiempo de más de un minuto, en particular de más de cinco minutos, y de modo especialmente preferente de más de diez minutos. Por lo tanto, de manera ventajosa, el procedimiento según la invención puede aplicarse en vehículos de una vía que, durante un intervalo de tiempo, utilizan una vía poco frecuente para otros vehículos o una vía propia reservada. Se considera especialmente ventajosa la utilización en vehículos ferroviarios, en particular del transporte regional o de larga distancia, en el transporte de pasajeros o el transporte de mercancías.

Además, la invención hace referencia a un vehículo con una unidad de accionamiento, una unidad de determinación de datos de marcha que está proporcionada para determinar datos de curvas de marcha, un conjunto consumidor y una unidad de gestión de potencia que está proporcionada para gestionar el conjunto consumidor, donde la unidad de accionamiento puede controlarse en base a los datos de curvas de marcha.

Se propone que la unidad de gestión de potencia esté conectada al conjunto consumidor mediante tecnología de datos, y que esté proporcionada para determinar datos de perfil de carga al menos en base a datos del consumidor del conjunto consumidor, y que una conexión esté proporcionada entre la unidad de gestión de potencia y la unidad de determinación de datos de marcha, mediante la cual, en función de los datos de perfil de carga, datos de determinación puedan transmitirse a la unidad de determinación de datos de marcha, y que la unidad de determinación de datos de marcha esté proporcionada para determinar los datos de curvas de marcha en función de los datos de determinación. Mediante la comunicación de datos propuesta, desde la unidad de gestión de potencia hacia la unidad de determinación de datos de marcha, de manera ventajosa, la demanda de potencia del conjunto consumidor puede considerarse en la determinación de datos de curvas de marcha, donde en comparación con los sistemas de asistencia al conductor convencionales puede alcanzarse otra optimización de un criterio de calidad. Con relación a los efectos ventajosos del vehículo propuesto se remite a las explicaciones anteriores relativas al procedimiento según la invención.

Mediante los dibujos se explican en detalle ejemplos de ejecución de la invención. Muestran:

Figura 1: un vehículo ferroviario con una unidad de determinación de datos de marcha para determinar datos de curvas de marcha, un conjunto consumidor y una unidad de gestión de potencia,

Figura 2: una curva de marcha a modo de ejemplo,

Figura 3: la determinación de datos de curva de marcha en base a datos del perfil de carga de la unidad de gestión de potencia,

Figura 4: la determinación de datos de curvas de marcha alternativos y la selección de una alternativa en base a los datos del perfil de carga,

Figura 5: curvas de marcha correspondientes a los datos de curvas de marcha alternativos, en comparación con un perfil de carga del conjunto consumidor, y

Figura 6: la determinación de datos de curva de marcha en base a datos del perfil de carga de la unidad de gestión de potencia, que considera datos de estado de energía de un acumulador de energía.

La figura 1 muestra un vehículo diseñado como un vehículo ferroviario 10, en una vista lateral esquemática. El mismo está diseñado como una combinación de vagones 12, que en el lenguaje especializado se denomina como "unidad automotora". La combinación está equipada con una unidad de accionamiento 14 que comprende motores de tracción eléctricos no representados en detalle, que respectivamente se utilizan para accionar al menos un eje propulsor 16. El número de vagones, así como el orden de los ejes propulsores y los ejes portadores, es a modo de ejemplo. El vehículo ferroviario 10, en la realización observada, forma una unidad de tracción que no puede separarse durante el funcionamiento, que en el funcionamiento acoplado puede operarse con al menos un vehículo ferroviario conforme al género, donde los componentes de la unidad de accionamiento 14 están distribuidos en la combinación. También es posible que, según la necesidad, pueda juntarse la composición de vagones de tracción que pueden separarse unos de otros, en los que respectivamente se encuentra dispuesta una unidad de accionamiento 14 autónoma, y la cual presenta vagones sin accionamiento. Además es posible que el vehículo ferroviario 10 esté diseñado como una locomotora.

La unidad de accionamiento 14 puede funcionar en un modo de tracción y en un modo de frenado eléctrico. Para ello está proporcionado un dispositivo de control 18 que presenta un aparato de control de accionamiento 20 y un

aparato de control de frenado 22. El dispositivo de control 18 presenta una interfaz 24 hacia un dispositivo de entrada 28 dispuesto en una cabina de conducción 26. El mismo, de manera conocida, presenta elementos de mando 50 que están colocados en una así llamada consola de mando 32. Mediante esos elementos de mando 50 pueden ingresarse órdenes para la unidad de accionamiento 14, como una etapa de tracción deseada o una etapa de efecto de frenado deseada, que puede ser efectuada por los dispositivos de control 20, 22 correspondientes del dispositivo de control 18.

El vehículo ferroviario 10 presenta además una unidad de determinación de datos de marcha 30 que está proporcionada para determinar datos de curvas de marcha FK. La unidad de determinación de datos de marcha 30, en el lenguaje especializado, se denomina también como "sistema de asistencia al conductor". La función de la unidad de determinación de datos de marcha 30 toma como base un procedimiento de optimización que se utiliza para reducir al mínimo la energía obtenida desde un suministro de red externo 31 durante una marcha. Esa optimización tiene lugar bajo condiciones de contorno predeterminadas que se refieren a una topología de las vías, previamente conocida, y a un itinerario. Los datos correspondientes que son empleados por la unidad de determinación de datos de marcha 30 para realizar el procedimiento de optimización, están almacenados en una base de datos 32. En la realización considerada, la base de datos 32 está dispuesta a bordo del vehículo ferroviario 10, donde es posible igualmente una disposición de al menos una parte de la base de datos del lado terrestre. La unidad de determinación de datos de marcha 30 determina datos de curvas de marcha FK al menos en base a esos datos. Esos datos de curvas de marcha FK corresponden a datos de un perfil de la velocidad del vehículo V marcada en el tiempo T, donde el perfil está dividido en diferentes fases de funcionamiento. De este modo, son posibles fases de funcionamiento: fase de aceleración A, fase de adherencia B, fase de marcha en punto muerto C, fase de frenado D y fase de detención E. Las fases de funcionamiento "fase de marcha en punto muerto" C y "fase de frenado" D pertenecen a una "fase de desaceleración" VP de orden superior. Las fases de funcionamiento "fase de aceleración" y "fase de frenado", asimismo, pueden dividirse en otras fases de funcionamiento que se refieren al efecto de tracción o al efecto de frenado. Esto se explica en detalle más adelante.

Un ejemplo de un perfil de esa clase se muestra en la figura 2. De manera alternativa o adicional, en base a los datos de curvas de marcha FK, puede formarse un perfil de la velocidad del vehículo V en el lugar o en la posición del vehículo.

Los datos de curvas de marcha FK que son determinados por la unidad de determinación de datos de marcha 30, se utilizan para controlar la unidad de accionamiento 14. Según un primer modo de control, en base a los datos de curvas de marcha FK, se producen recomendaciones de marcha FE que se emiten al conductor del vehículo mediante una unidad de salida 34. En una realización típica, la unidad de salida 34 está diseñada como unidad de visualización, donde es posible una emisión acústica alternativa o adicional. El conductor del vehículo, mediante los elementos de mando 50, por medio de las recomendaciones de marcha, puede ingresar órdenes de forma manual, que son realizadas por el dispositivo de control 18. En un segundo modo de control, en base a los datos de curvas de marcha FK, se producen órdenes para la unidad de accionamiento 14 que son realizadas automáticamente mediante el dispositivo de control 18. Para ello, la unidad de determinación de datos de marcha 30 y el dispositivo de control 18 están conectados uno con otro mediante tecnología de datos.

El vehículo ferroviario 10 presenta además un conjunto 36 de consumidores eléctricos 38. Los mismos se diferencian de los componentes de la unidad de accionamiento 14 y se denominan también como "consumidores secundarios" o "equipos auxiliares", que están conectados a la red de a bordo 40, representada de forma muy esquemática en la figura 1. Esa red de a bordo 40, habitualmente, mediante una unidad de suministro de potencia 42, es alimentada de potencia desde un circuito intermedio 44, al cual se encuentra conectada la unidad de accionamiento 14. La unidad de suministro de potencia 42 habitualmente está equipada con al menos un convertidor - denominado también como "convertidor de la red de a bordo" o "convertidor de equipos auxiliares"-.

En la figura 1, a modo de ejemplo, se muestran consumidores eléctricos 38.1, 38.2 y 38.3 del conjunto 36, que están diseñados como sistema de acondicionamiento de aire, unidad de ventilación, así como unidad de carga del acumulador de energía 45. Para la gestión del conjunto consumidor 36, en cuanto a una demanda de potencia, está proporcionada una unidad de gestión de potencia 46. La misma se utiliza para calcular una potencia total que se encuentra disponible para el funcionamiento del conjunto consumidor 36 - denominada también "potencia de la red de a bordo" total, y para distribuir una potencia - como máximo esa potencia total - en los consumidores eléctricos 38. Para ello, la unidad de gestión de potencia 46 está conectada a los consumidores eléctricos 38 mediante tecnología de datos, donde la misma, mediante esa conexión, recibe datos del consumidor VD de los consumidores eléctricos 38. Esos datos del consumidor VD se utilizan para caracterizar la demanda de potencia de un consumidor eléctrico 38 correspondiente. La gestión relacionada con demanda de potencia, junto con ese registro de datos, puede comprender la producción de órdenes para controlar los consumidores eléctricos 38, las cuales son realizadas por un controlador correspondiente del consumidor. La unidad de gestión de potencia 46, en la realización observada, está diseñada como unidad central en el vehículo ferroviario 10, la cual está conectada a controladores de consumidores locales (no mostrado). Esos controladores de consumidores locales pueden encargarse respectivamente de un consumidor 38 diferente o de un grupo de consumidores 38 de orden superior - como por ejemplo respectivamente de los consumidores eléctricos 38 de un vagón 12. Los controladores de consumidores,

además, según otra realización, pueden funcionar en una relación de maestro-esclavo, donde el funcionamiento de la unidad de gestión de potencia 46, antes descrito, es realizado por uno de los controladores de consumidores.

Además, la unidad de gestión de potencia 46 está proporcionada para calcular un perfil de carga predictivo en base a los datos del consumidor VD. Para ello, la unidad de gestión de potencia 46 calcula previamente la demanda de potencia de los consumidores 38 por al menos un intervalo de tiempo. De este modo, se utiliza el conocimiento obtenido desde los datos de consumidor VD, sobre qué consumidores 38, con qué potencia, la cual respectivamente puede esperarse en el intervalo de tiempo, están conectados o desconectados de forma permanente, así como pueden conectarse ocasionalmente o controlarse, o bien desconectarse. Conforme a ello, a partir de los datos de consumidor VD la unidad de gestión de potencia 46 puede determinar datos del perfil de carga LD, mediante los cuales puede producirse un perfil de carga como una curva de potencia, marcada en el tiempo, para el futuro intervalo de tiempo.

En el modo de frenado eléctrico, de manera conocida, los motores de tracción de la unidad de accionamiento 14 se usan como generadores que suministran energía eléctrica al circuito intermedio 44. El modo de la marcha, en particular las diferentes fases de funcionamiento del vehículo ferroviario 10, por lo tanto, influyen en la energía que se encuentra disponible para el funcionamiento del conjunto consumidor 36. De manera ventajosa está proporcionada una conexión 48 entre la unidad de gestión de potencia 46 y la unidad de gestión de potencia 30, mediante la cual, durante el funcionamiento, se produce un flujo de datos desde la unidad de gestión de potencia 46 hacia la unidad de determinación de datos de marcha 30. La conexión 48 está representada esquemáticamente en la figura 1. La misma puede tratarse de una conexión física directa o de una conexión lógica, que se establece mediante un bus de datos (no mostrado). El flujo de datos puede tener lugar directamente entre la unidad de gestión de potencia 46 y la unidad de determinación de datos de marcha 30, o mediante otras unidades intermediarias.

Esa conexión 48 se utiliza para transmitir a la unidad de determinación de datos de marcha 30 datos de determinación BD generados en base a los datos del perfil de carga LD. Esos datos de determinación BD son empleados por la unidad de determinación de datos de marcha 30 para determinar los datos de curvas de marchas FK. Mediante las figuras 3 a 5 se describen dos ejemplos, donde para cada ejemplo se explican la clase de los datos de determinación BD y la determinación de los datos de curvas de marcha FK, mediante la unidad de determinación de datos de marcha 30.

Un primer ejemplo se muestra en la figura 3. Del modo ya descrito, datos del consumidor VD del conjunto consumidor 36 son recibidos por la unidad de gestión de potencia 46, donde ésta, en base a los mismos, determina datos del perfil de carga predictivos LD. En la realización considerada, esos datos del perfil de carga LD forman los datos de determinación BD que se transmiten a la unidad de determinación de datos de marcha 30 mediante la conexión 48. En este caso, información sobre el perfil de carga futuro del conjunto consumidor 36 se transmite a la unidad de determinación de datos de marcha 30. El procedimiento de optimización de la unidad de determinación de datos de marcha 30 determina entonces los datos de curvas de marcha FK en base a los datos del perfil de carga LD. De este modo, la evolución de la demanda de potencia del conjunto consumidor 36 se considera en la determinación de la curva de marcha óptima. En particular, una o varias fases de frenado D se determinan de manera que un máximo de la demanda de potencia del conjunto consumidor 36 se cubre mediante la energía generada en el modo de frenado de la unidad de accionamiento 14. Por ejemplo, si para un intervalo de tiempo determinado se prevé una demanda de potencia aumentada, una fase de frenado eléctrica D, de manera preferente, puede tener lugar en ese intervalo de tiempo y con un efecto de frenado adaptado. La unidad de determinación de datos de marcha 30, en su fase de determinación, determina datos de curvas de marcha FK que tiene esto en cuenta. Los datos de curvas de marcha FK se proporcionan en el dispositivo de control 18 para el control automático de la unidad de accionamiento 14, así como se procesan para la unidad de salida 34, para la emisión de recomendaciones de marcha.

Un segundo ejemplo se aclara mediante las figuras 4 y 5. Este ejemplo se diferencia del anterior debido a que la unidad de determinación de datos de marcha 30 determina conjuntos de datos con datos de curvas de marcha FK1, FK2 y FK3 alternativos. Las curvas de marcha correspondientes están representadas en la figura 5, en el diagrama superior. Los datos de curvas de marcha FK1, FK2, FK3 se diferencian en su respectiva fase de desaceleración VP, en la cual se reduce la velocidad del vehículo V. En la primera curva de marcha basada en los datos de curvas de marcha FK1, en un momento t_1 , comienza una fase de marcha en punto muerto C. En la segunda curva de marcha basada en los datos de curvas de marcha FK2, la fase de adherencia B con velocidad constante $V_{\max}$ se mantiene hasta un momento posterior t_2 , en el cual se introduce una fase de frenado Da con un primer efecto de frenado. En la tercera curva de marcha basada en los datos de curvas de marcha FK3, la fase de adherencia B con velocidad constante $V_{\max}$ se mantiene hasta un momento más posterior t_3 , en el cual se introduce una fase de frenado Db con un segundo efecto de frenado. El segundo efecto de frenado es mayor que el primer efecto de frenado.

La fase de marcha en punto muerto C, según los datos de curvas de marcha FK1, tiene lugar hasta un momento t_4 después del momento t_3 , y se convierte en una fase de frenado Dc según un tercer efecto de frenado, que es mayor que el segundo efecto de frenado.

Como puede apreciarse igualmente en el diagrama superior en la figura 5, los conjuntos de datos se determinan con datos de curvas de marcha FK1, FK2, FK3 alternativos, en particular fases de desaceleración VP alternativas, para una vía determinada que debe transitarse, bajo la condición de un tiempo de marcha T_E predeterminado.

Como se representa en la figura 4, los conjuntos de datos con las curvas de marcha alternativas FK1, FK2, FK3 se transmiten a la unidad de gestión de potencia 46 mediante la conexión de datos 48. La misma, del modo antes explicado, determina los datos del perfil de carga predictivos LD en base a los datos del consumidor VD. El perfil de carga del conjunto consumidor 36, que resulta de los datos del perfil de carga LD, está representado en los diagramas inferiores de la figura 5. En los mismos está marcada respectivamente la potencia L obtenida por el conjunto consumidor 36, en el tiempo T. El perfil de carga se caracteriza por un aumento, calculado previamente, de la potencia L en el momento t_3 hasta el momento T_E de la detención. La unidad de gestión de potencia 46 determina cuál de los datos de curvas de marcha FK1, FK2, FK3 presenta el grado de adaptación más elevado en el perfil de carga.

En los primeros datos de curvas de marcha FK1 tiene lugar una fase de desaceleración C desde el momento t_1 hasta el momento t_4 , en el cual se pasa a la fase de frenado Dc. La energía eléctrica generada a partir de la reducción de la energía cinética, por consiguiente, sólo puede utilizarse a partir del momento t_4 para el funcionamiento del conjunto consumidor 36. En el intervalo de tiempo entre t_3 y t_4 , la potencia eléctrica debe obtenerse desde otra fuente, por ejemplo desde un acumulador de energía y/o desde el suministro de la red 31. Esa potencia está representada sombreada en el primero de los diagramas centrales.

En los segundos datos de curvas de marcha FK2, en el momento t_2 , antes del momento t_3 , se introduce una fase de frenado Da. Puesto que en el momento t_2 la demanda de energía del conjunto consumidor 36 es reducida, debe reducirse una parte de la energía de frenado generada de forma reostática en una resistencia de frenado, en caso de que no sea posible una realimentación hacia la red. Esto se representa mediante el área sombreada en el diagrama más inferior de la figura 5.

En los terceros datos de curvas de marcha FK3 tiene lugar una introducción de la fase de frenado Db en el momento t_3 , en el cual aumenta la demanda de potencia del conjunto consumidor 36. Los datos de curvas de frenado FK3, por consiguiente, son seleccionados por la unidad de gestión de potencia 46 como datos de curvas de marcha óptimos. Esa selección se comunica a la unidad de determinación de datos de marcha 30, transmitiendo a la misma datos de determinación BD. Esos datos de determinación son suficientes para ello, de manera que la unidad de determinación de datos de marcha 30, en base a los datos de determinación BD, puede determinar el conjunto de datos seleccionado. En una realización sencilla, el conjunto de datos seleccionado se caracteriza por un código que se transmite a la unidad de determinación de datos de marcha 30, como datos de determinación BD para la determinación mediante dicha unidad. En una variante de realización, el conjunto de datos seleccionado puede transmitirse al menos como datos de determinación BD, a la unidad de determinación de datos de marcha 30.

Del modo antes descrito, los datos de curvas de marcha FK se proporcionan en el dispositivo de control 18 para el control automático de la unidad de accionamiento 14, así como se procesan para la unidad de salida 34, para la emisión de recomendaciones de marcha.

Como se representa en la figura 4 tiene lugar además un control del conjunto consumidor 36, mediante la unidad de gestión de potencia 46. La misma genera datos de control SD que se transmiten a controladores de consumo correspondientes. Las órdenes de control correspondiente se determinan de manera que el conjunto consumidor 36 se controla lo más posible según el perfil de carga predictivo determinado.

En la figura 6 está representada otra variante de realización. La misma se diferencia de las realizaciones antes descritas en el hecho de que la unidad de gestión de potencia 46 recibe datos del estado de energía ED del acumulador de energía 45, y los considera en la determinación de los datos del perfil de carga LD.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para operar un vehículo que presenta una unidad de accionamiento (14), una unidad de determinación de datos de marcha (30), un conjunto consumidor (36) de al menos un consumidor secundario y una unidad de gestión de potencia (46), que está proporcionada para gestionar el conjunto consumidor (36), en el cual:

- 5
 - la unidad de determinación de datos de marcha (30) determina datos de curvas de marcha (FK; FK3),
 - la unidad de accionamiento (14) se controla en base a los datos de curvas de marcha (FK; FK3),
 - la unidad de gestión de potencia (46) recibe datos de consumidor (VD) desde el conjunto consumidor (36),
 - la unidad de gestión de potencia (46), al menos en base a los datos de consumidor (VD), determina datos de perfil de carga predictivos (LD),
- 10
 - en función de los datos de perfil de carga (LD), datos de determinación (BD) se transmiten hacia la unidad de determinación de datos de marcha (30),
 - la unidad de determinación de datos de marcha (30), en función de los datos de determinación (BD), determina los datos de curvas de marcha (FK; FK3), caracterizado porque
- 15
 - la unidad de determinación de datos de marcha (30) determina conjuntos de datos con datos de curvas de marcha (FK1, FK2, FK3) alternativos,
 - los conjuntos de datos se transmiten a la unidad de gestión de potencia (46),
 - en función de los datos de perfil de carga (LD) se selecciona uno de los conjuntos de datos, y
 - los datos de determinación (BD) para el conjunto de datos seleccionado son característicos.
- 20

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los datos de determinación (BD) transmitidos a la unidad de determinación de datos de marcha (30) corresponden a los datos del perfil de carga (LD), y la unidad de determinación de datos de marcha (30) determina los datos de curvas de marcha (FK) en función de los datos de perfil de carga (LD).
- 25

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los conjuntos de datos con datos de curvas de marcha (FK1, FK2, FK3) alternativos se determinan para una vía que debe ser transitada, con la condición de un tiempo de marcha (T_E) predeterminado.
- 30

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la determinación de los datos de curvas de marcha (FK; FK3), mediante la unidad de determinación de datos de marcha (30), datos de curvas de desaceleración se determinan en función de los datos de determinación (BD).
- 35

5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 4, caracterizado porque los datos de curvas de marcha (FK1, FK2, FK3) de los conjuntos de datos se diferencian unos de otros al menos al menos debido a datos de curvas de desaceleración.
- 40

6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque en base a los datos de curvas de desaceleración puede controlarse al menos una de las siguientes fases de funcionamiento: fase de marcha en punto muerto (C), fase de frenado (Da) según una primera etapa de efecto de frenado, fase de frenado (Db, Dc) según al menos una segunda etapa de efecto de frenado.
- 40

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el conjunto consumidor (36) presenta al menos una unidad de carga (38.3) para la carga de un acumulador de energía (45) del vehículo, donde la unidad de gestión de potencia (46) recibe datos del estado de energía (ED) desde el acumulador de energía (45), y al menos en base a los datos del consumidor (VD) y a los datos de estado de energía (ED) determina los datos de perfil de carga predictivos (LD).
- 40

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el conjunto consumidor (36) se controla según los datos de perfil de carga (LD).

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el vehículo está diseñado como vehículo ferroviario (10).

5 10. Vehículo con una unidad de accionamiento (14), una unidad de determinación de datos de marcha (30) que está proporcionada para determinar datos de curvas de marcha (FK; FK3), un conjunto consumidor (36) de al menos un consumidor secundario, y una unidad de gestión de potencia (46) que está proporcionada para gestionar el conjunto consumidor (36), donde la unidad de accionamiento (14) puede controlarse en base a los datos de curvas de marcha (FK; FK3),

10 - la unidad de gestión de potencia (46) está conectada al conjunto consumidor (36) mediante tecnología de datos, y está proporcionada para determinar datos de perfil de carga (LD) al menos en base a datos del consumidor (VD) del conjunto consumidor (36),

- una conexión (48) está proporcionada entre la unidad de gestión de potencia (46) y la unidad de determinación de datos de marcha (30), mediante la cual, en función de los datos de perfil de carga (LD), datos de determinación (BD) pueden transmitirse a la unidad de determinación de datos de marcha (30), y

15 - la unidad de determinación de datos de marcha (30) está proporcionada para determinar los datos de curvas de marcha (FK; FK3) en función de los datos de determinación (BD),

caracterizado porque

- la unidad de determinación de datos de marcha (30) determina conjuntos de datos con datos de curvas de marcha (FK1, FK2, FK3) alternativos,

- los conjuntos de datos se transmiten a la unidad de gestión de potencia (46),

20 - en función de los datos de perfil de carga (LD) se selecciona uno de los conjuntos de datos, y

- los datos de determinación (BD) para el conjunto de datos seleccionado son característicos.

11. Vehículo según la reivindicación 10, caracterizado por el diseño como vehículo ferroviario (10).

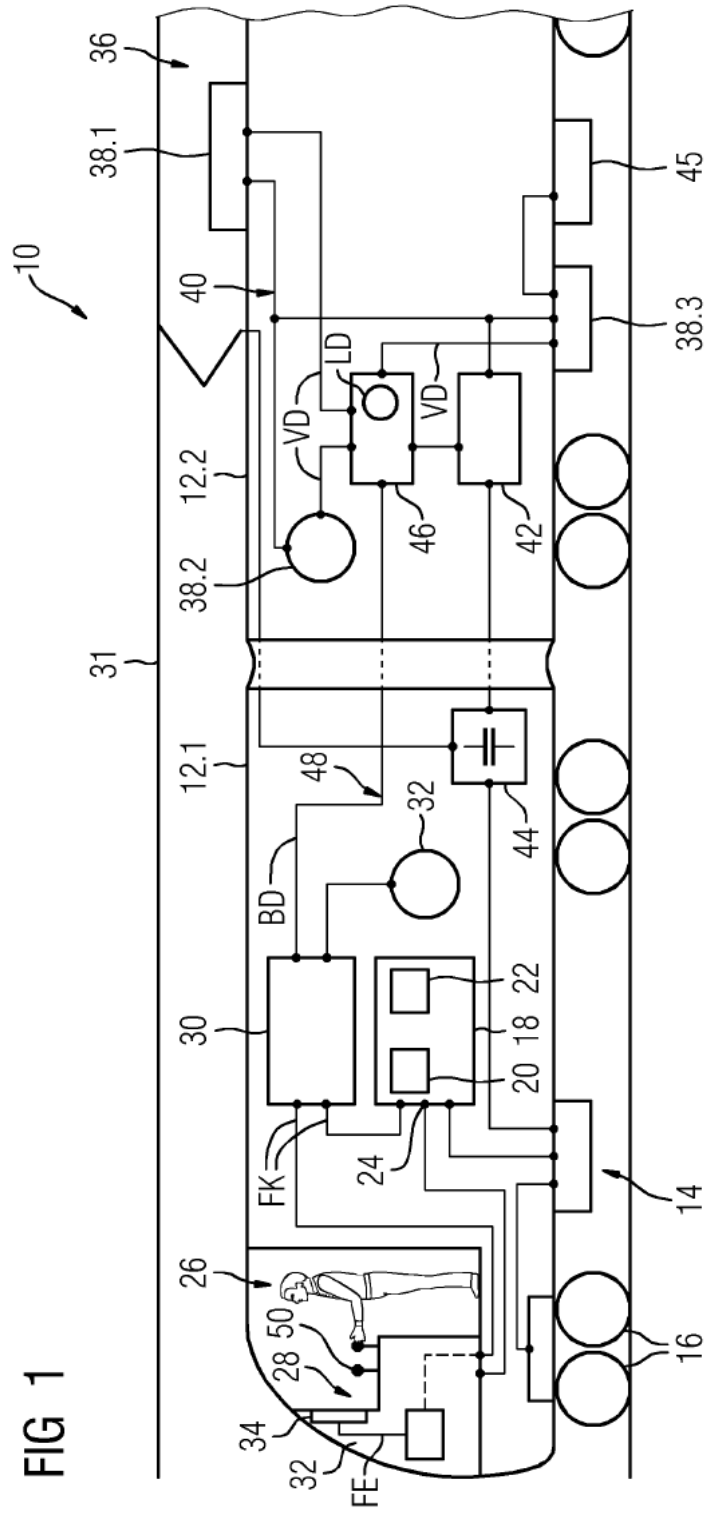


FIG 2

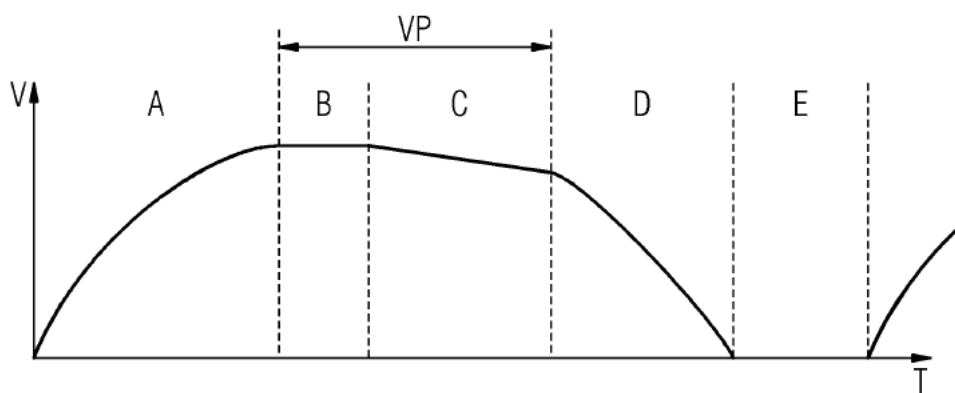


FIG 3

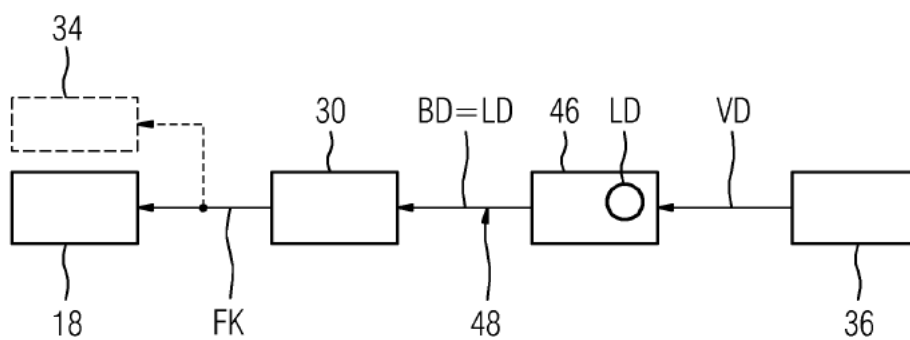


FIG 4

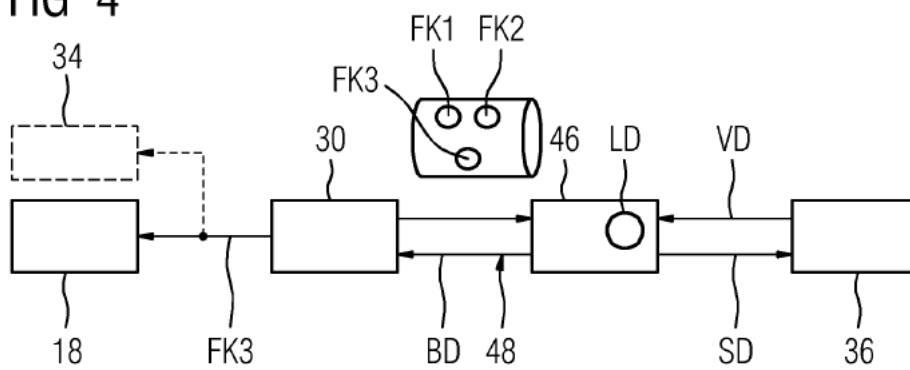


FIG 5

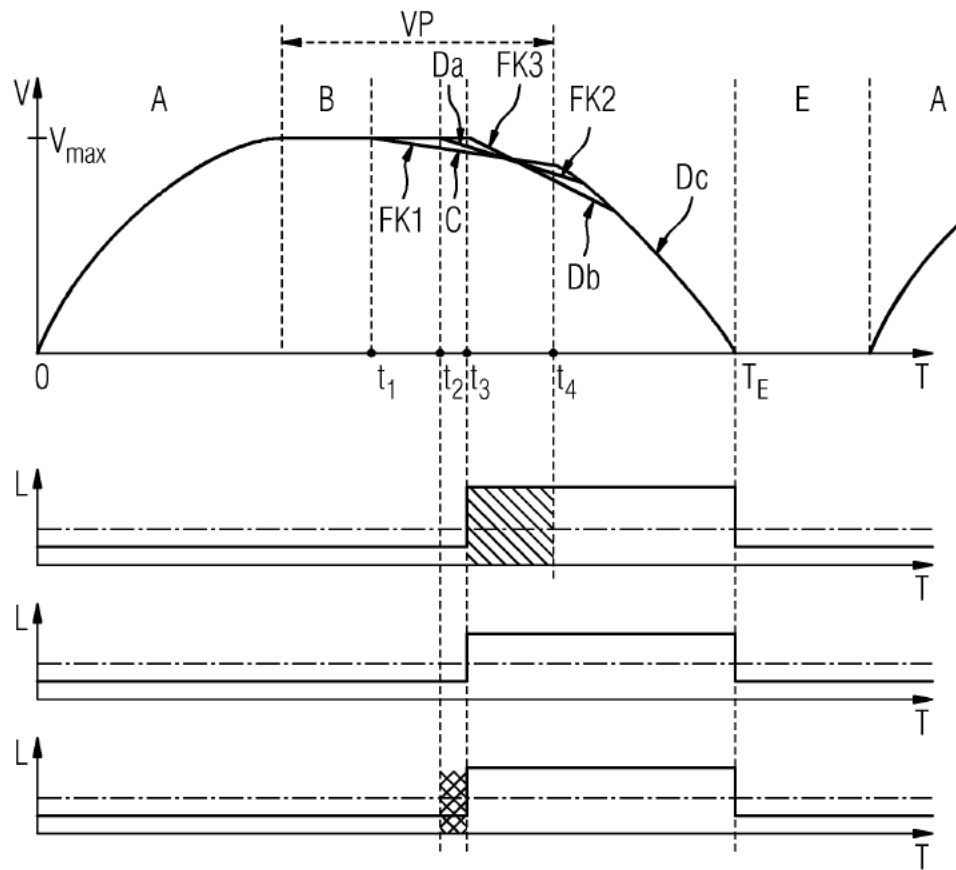


FIG 6

