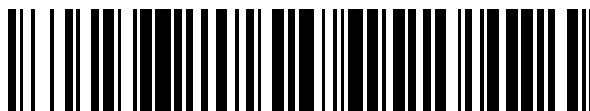


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 880**

51 Int. Cl.:

**B61L 15/00** (2006.01)

**B61L 23/00** (2006.01)

**B61L 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2014** **E 14169390 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 2805866**

54 Título: **Procedimiento de funcionamiento de una unidad de aparatos de climatización de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

**24.05.2013 DE 102013209659**

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

**27.12.2017**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**PORSCH, ROLAND**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 647 880 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 una unidad de aparatos de climatización de un vehículo ferroviario

La presente invención se relaciona con un procedimiento de funcionamiento de una unidad de aparatos de climatización de un primer vehículo ferroviario durante una circulación a lo largo de una línea ferroviaria.

5 Estos procedimientos de funcionamiento de un aparato a bordo de un vehículo ferroviario durante una circulación ya se conocen. Un ejemplo típico lo representa el control de un aparato de climatización, que se adapta a las condiciones ambientales, por ejemplo, la temperatura externa. En este, así como en otros empleos en el vehículo ferroviario, se lleva a cabo por ejemplo un ajuste del valor umbral para una variable de control como función de las condiciones ambientales. Un ejemplo tal se muestra en la DE 26 33 243.

10 La invención se basa en el objeto de proporcionar un procedimiento mejorado, que posibilite un funcionamiento predictivo de la unidad de aparatos.

Para esto se propone que, durante una circulación de un segundo vehículo ferroviario a lo largo de al menos una sección de la línea ferroviaria, un dispositivo detector del segundo vehículo ferroviario detecte al menos un valor de un parámetro climatológico para unas condiciones meteorológicas, el valor detectado del parámetro climatológico se transmite al primer vehículo ferroviario y, al menos durante un periodo antes de una circulación del primer vehículo ferroviario a lo largo de la sección, se lleve a cabo un proceso de control para controlar la unidad de aparatos en base al valor del parámetro climatológico. De este modo podrá iniciarse un funcionamiento de la unidad de aparatos del primer vehículo ferroviario adaptado a las condiciones climatológicas en la sección, antes de que éste alcance la sección. Mediante la detección del valor del parámetro climatológico a través de un vehículo ferroviario, que circule actualmente a lo largo de la sección, puede lograrse de manera sencilla un seguimiento eficiente y actual del parámetro climatológico. El funcionamiento adaptado de la unidad de aparatos puede extenderse más favorablemente durante la circulación del primer vehículo ferroviario a lo largo de la sección, de forma que se disponga de un periodo de tiempo especialmente grande para un funcionamiento optimizado, que pueda controlarse por tanto con una alta flexibilidad y/o con posibilidades de optimización en lo que se refiere a un consumo de energía. El procedimiento es apropiado particularmente para una línea ferroviaria, que, debido a su longitud y/o sus condiciones geográficas, tenga secciones, cuyas condiciones climatológicas puedan diferenciarse considerablemente. Esto es, por ejemplo, el caso de una línea ferroviaria que atravesase un macizo montañoso, donde las condiciones climatológicas por ambas caras del macizo montañoso pueden distinguirse considerablemente. El procedimiento es además particularmente apropiado para una línea ferroviaria, que tenga una larga sección en túnel, particularmente una sección en túnel de más de 30 km, donde las condiciones meteorológicas en el túnel pueden divergir considerablemente de las condiciones meteorológicas de fuera de éste. El primer vehículo ferroviario y el segundo vehículo ferroviario pueden transitar por la línea ferroviaria en la misma dirección de circulación, donde el primer vehículo ferroviario sigue al segundo vehículo ferroviario. El primer vehículo ferroviario y el segundo vehículo ferroviario pueden circular en sentidos de circulación contrarios a lo largo de la línea ferroviaria, de forma que el segundo vehículo ferroviario, visto desde el primer vehículo ferroviario, sea un vehículo ferroviario circulando en dirección contraria.

La unidad de aparatos presenta al menos un aparato y/o puede estar formada por un único aparato. La unidad de aparatos puede corresponder, aparte de esto, a un agregado de varios aparatos, asociados a una misma función de nivel superior.

40 Un aparato es, aparte de esto, preferentemente un aparato accionable eléctricamente.

Por una "circulación" de un vehículo ferroviario a lo largo de una sección debería entenderse una fase de circulación del vehículo ferroviario, que empiece al alcanzar la sección y finalice con la salida de la sección.

Para transmitir el valor del parámetro climatológico puede producirse una comunicación de datos directa entre el primer y el segundo vehículos ferroviarios. Según una configuración preferida de la invención se propone, sin embargo, que el valor del parámetro climatológico lo transmita el segundo vehículo ferroviario a un dispositivo de datos fijo en tierra y que éste lo proporcione para la transmisión al primer vehículo ferroviario, con lo cual puede obtenerse una alta flexibilidad en el uso del valor del parámetro a través de una centralización favorable del mismo. El dispositivo de datos puede estar ubicado particularmente en una sala de control prevista para la supervisión de la línea ferroviaria y por tanto para la comunicación con los vehículos ferroviarios que transitan por la línea ferroviaria.

50 Aparte de lo mencionado, se propone que se determine una información de ubicación del primer vehículo ferroviario y se desencadene una operación de transmisión para la transmisión del valor del parámetro climatológico del dispositivo de datos al primer vehículo ferroviario, en función de la información de ubicación. Además, a lo largo de la línea ferroviaria puede haber predefinida una posición en la línea dispuesta en la dirección de circulación del primer vehículo ferroviario antes de la sección, en la que debería desencadenarse la operación de transmisión, de

5 forma que esta se desencadene en un instante de tal manera, que el proceso de control de la unidad de aparatos en base al valor del parámetro climatológico se lleve a cabo al menos parcialmente antes de la circulación del primer vehículo ferroviario a lo largo de la sección y, por consiguiente, haya disponible un periodo óptimo para un funcionamiento de la unidad de aparatos antes de alcanzar la sección. El desencadenamiento de la operación de transmisión se llevará a cabo apropiadamente a través de una comparación de la información de ubicación con la posición en la línea previamente ajustada. La información de ubicación puede proporcionarse por medio de un dispositivo de localización del primer vehículo ferroviario y/o puede determinarse a través de un dispositivo de una sala de control, que siga la circulación del vehículo ferroviario a lo largo de la línea ferroviaria. La detección de la información de ubicación puede realizarse, además, por ejemplo, cuando el primer vehículo ferroviario pase un sistema de señalización controlado por la sala de control. La operación de transmisión puede desencadenarla un dispositivo del vehículo ferroviario y/o un dispositivo de la sala de control. Conforme a la invención, el procedimiento se refiere a una unidad de aparatos configurada como unidad de aparatos de climatización, que servirá para refrigerar y/o calentar el compartimento de pasajeros del primer vehículo ferroviario. Un funcionamiento optimizado de la unidad de aparatos antes de alcanzar la sección resulta además especialmente favorable en lo que se refiere a una inercia inherente a la regulación de una temperatura del compartimento de pasajeros.

Además se propone, que la unidad de aparatos opere sobre la base de un parámetro de control, para el cual hay definido al menos un valor umbral, que se ajusta en el proceso de control. De este modo, para implementar el procedimiento, puede evitarse, de ser posible, una intromisión en un control de la unidad de aparatos, que supere el ajuste de un valor umbral. Por consiguiente, podrá realizarse con bajo coste una sencilla readaptación de un vehículo ferroviario existente para la ejecución del procedimiento propuesto.

Conforme a un perfeccionamiento favorable de la invención se propone que el primer vehículo ferroviario, durante la circulación a lo largo de la sección, detecte otro valor del parámetro climatológico, que se proporcione para la transmisión a un tercer vehículo ferroviario, si los valores del parámetro climatológico fueran diferentes. Con esto puede lograrse de manera sencilla una actualización del parámetro climatológico en la sección considerada.

El periodo de tiempo existente antes de la circulación del primer vehículo ferroviario a lo largo de la sección, en el que se lleva a cabo el proceso de control para controlar la unidad de aparatos en base al valor transmitido del parámetro climatológico, puede usarse para una optimización favorable de la energía, utilizando en una operación de frenado del primer vehículo ferroviario que suceda durante el periodo una energía de frenado para la alimentación de la unidad de aparatos. Particularmente puede implementarse una estrategia de control para la unidad de aparatos de tal manera que se alcance un máximo de la potencia operativa de la unidad de aparatos durante la operación de frenado. Esto es especialmente ventajoso si este máximo de la potencia operativa puede cubrirse al menos mediante una parte considerable de la potencia de frenado generada.

Se aclara un ejemplo de ejecución de la invención en base a los diseños. Muestran:

Figura 1: una línea ferroviaria, vehículos ferroviarios y una sala de control en un primer instante en una vista muy esquematizada,

Figura 2: una temperatura ambiente interna en un vehículo ferroviario y un valor umbral de la misma como función del tiempo y

Figura 3: la línea ferroviaria y los vehículos ferroviarios de la Figura 1 en un segundo instante posterior.

La Figura 1 muestra una línea ferroviaria 10 en una vista muy esquematizada. Esta une dos puntos extremos A y B y está configurada como una secuencia de varias secciones 12.1 a 12.7, geográficamente separadas y/o mutuamente adyacentes. Una sección 12 puede ser un tramo entre dos paradas y/o estaciones o puede corresponder a un área de parada y/o estación. Las secciones 12.4 y 12.6 representan en cada caso un área de estación y las secciones 12.1 a 12.3, 12.5 y 12.7 se encuentran entre dos áreas de estación y/o entre un área de estación y un punto extremo de la línea ferroviaria 10. La sección 12.2 corresponde a un tramo en túnel, que atraviesa un macizo montañoso, que separa dos regiones. La sección 12.1 se encuentra en una primera región, mientras que la sección 12.3 está trasladada a una segunda región.

La línea ferroviaria 10 es transitada, en el ejemplo de ejecución contemplado, por tres vehículos ferroviarios 14, 16 y 18, que se localizan en diversas secciones. Un primer vehículo ferroviario 14 circula a lo largo de la primera sección 12.1 en una dirección de circulación F en la dirección del punto final B. Le sigue un segundo vehículo ferroviario 16, que circula a lo largo de la sección 12.3 en la dirección de circulación F en la dirección del punto final B. Un tercer vehículo ferroviario 18 circula, tras salir del punto final B a lo largo de la sección 12.7 en la dirección de circulación F' contraria a la dirección de circulación F en la dirección del punto final A.

Los vehículos ferroviarios 14 y 16 están situados por ambos lados de la sección 12.2 configurada como tramo en túnel y por tanto en dos zonas, cuyas condiciones meteorológicas pueden distinguirse significativamente.

El segundo vehículo ferroviario 16 está equipado con un dispositivo detector 20 representado esquemáticamente, que detecta al menos un valor de un parámetro climatológico T para al menos unas condiciones meteorológicas. En la ejecución contemplada, el parámetro climatológico T está diseñado como parámetro de temperatura. La detección se lleva a cabo, tal y como se ha representado, durante la circulación del segundo vehículo ferroviario 16 a lo largo de la sección 12.3 de la línea ferroviaria 10. El valor del parámetro climatológico T lo transmite el segundo vehículo ferroviario 16 a un dispositivo de datos 22 central fijo en tierra de una sala de control 23, asignada a la línea ferroviaria 10. La transmisión se lleva a cabo por medio de una unidad emisora 24 del segundo vehículo ferroviario 16. El valor del parámetro climatológico T se asigna a la sección 12.3 y la pareja de datos asignada (T, 12.3) se deposita en un banco de datos del dispositivo de datos 22. La asignación del valor del parámetro climatológico T a la sección 12.3 puede realizarse en el vehículo ferroviario 16 o en el dispositivo de datos 22.

La pareja de datos asignada, es decir el valor del parámetro climatológico T y su sección asignada 12.3, es proporcionada por el dispositivo de datos 22 y es por consiguiente accesible a los vehículos ferroviarios 14 y 18.

El primer vehículo ferroviario 14 está equipado con un dispositivo de localización 28, que detecta al menos un parámetro de localización. El dispositivo de localización 28 puede ser componente de un sistema de localización vía satélite, como un sistema GPS. Además, puede determinarse una información de ubicación sobre la base de señales recibidas por el dispositivo de localización 28. El dispositivo de localización 28 puede preverse alternativamente a la comunicación con un dispositivo de comunicación del lado de la vía, donde una información de ubicación puede determinarse sobre la base de las señales de este dispositivo de comunicación. La detección de un parámetro de localización mediante el dispositivo de localización 28 puede realizarse alternativamente o adicionalmente por medio de una detección óptica, como por ejemplo la detección de una baliza.

Evaluando la información de ubicación determinada se detecta la situación, en que el primer vehículo ferroviario 14 alcanza una posición X en la línea. El suceso de este acontecimiento desencadena una operación de transmisión, en la que el valor del parámetro climatológico T, asignado a la sección 12.3 y detectado por el segundo vehículo ferroviario 16, se transmite al primer vehículo ferroviario 14. El primer vehículo ferroviario 14 está provisto de una unidad receptora 29 para la recepción del valor transmitido.

El valor del parámetro climatológico T se incluye para un proceso de control de una unidad de aparatos 30 del primer vehículo ferroviario 14 configurada como aparato de climatización. Este proceso de control se describe a fondo en base a la Figura 2.

La Figura 2 muestra un diagrama, en el que se representan una variable de control  $T_i$ , configurada como temperatura ambiente interna en el primer vehículo ferroviario 14, y un valor umbral  $T_{teór}$ , configurado como temperatura de confort para la variable de control  $T_i$ , como función del tiempo t. El instante  $t_{Ueb}$ , en el que el valor del parámetro climatológico T se transmite al primer vehículo ferroviario 14, y los instantes t 12.2, t 12.3, en los que se alcanza la sección 12.2 y/o 12.3, están representados por separado.

Tras la detección del valor del parámetro climatológico T para la sección 12.3, éste se evalúa para establecer una estrategia de control de la unidad de aparatos 30. Por ejemplo, se determina que la temperatura en la zona de la sección 12.3 es menor que la temperatura de la zona de la sección 12.1, a lo largo de la cual circula actualmente el primer vehículo ferroviario 14. Siguiendo este conocimiento, un dispositivo de control del primer vehículo ferroviario 10 eleva el valor umbral  $T_{teór}$ , de forma que se inicie un modo de calefacción de la unidad de aparatos 30 para aumentar la variable de control  $T_i$ . La operación de transmisión se desencadena en el instante  $t_{Ueb}$  de tal manera, que el proceso de control se inicie en base al valor del parámetro climatológico T, antes de que el primer vehículo ferroviario 14 alcance la sección 12.3, asignada al valor del parámetro climatológico T detectado por el segundo vehículo ferroviario 16, es decir antes de la circulación del primer vehículo ferroviario 14 a lo largo de la sección 12.3. El periodo, en que se lleva a cabo el proceso de control antes de alcanzar la sección 12.3, se identifica con el símbolo de referencia  $\Delta t$ .

Al final de la sección 12.2 se lleva a cabo, durante un intervalo de tiempo  $\Delta t_{freno}$ , una operación de frenado del primer vehículo ferroviario 14. La energía de frenado generada en este intervalo de tiempo  $\Delta t_{freno}$  se emplea para el funcionamiento de la unidad de aparatos 30 con potencia incrementada, como puede deducirse del aumento de la variable de control  $T_i$ . Si la operación de frenado se conociera de antemano, durante una fase previa precedente a ésta podría reducirse selectivamente la potencia de la unidad de aparatos 30, para elevar entonces la potencia absorbida durante la operación de frenado, de forma que una parte considerable de la energía de frenado generada se utilizara para la alimentación de la unidad de aparatos 30.

La Figura 3 muestra la línea ferroviaria 10 en un instante posterior. El primer vehículo ferroviario 14 circula ahora a lo largo de la sección 12.3, mientras que el tercer vehículo ferroviario 18 se acerca a la sección 12.4. El primer vehículo ferroviario 14 está provisto, como el segundo vehículo ferroviario 16, de un dispositivo detector 20, que detecta al menos un valor del parámetro climatológico T. El primer vehículo ferroviario 14 detecta el valor durante la circulación a lo largo de la sección 12.3. Si el valor fuera significativamente diferente del valor del parámetro climatológico T

5 detectado anteriormente por el segundo vehículo ferroviario 16, se llevaría a cabo una transmisión de este nuevo valor al dispositivo de datos 22, en el que se actualizaría la pareja (T, 12.3) con el nuevo valor. Para ello, el primer vehículo ferroviario 14 está provisto de una unidad emisora 24. Esta pareja se proporciona para la transmisión al tercer vehículo ferroviario 18 que circula en dirección contraria. Este puede acceder al valor actualizado, que puede estar implicado en el control de una unidad de aparatos del tercer vehículo ferroviario 18, donde el funcionamiento de esta unidad de aparatos puede ajustarse, como se ha aclarado antes para la unidad de aparatos 30, de manera predictiva - es decir antes de que el tercer vehículo ferroviario 18 alcance la sección 12.3 – a las condiciones meteorológicas actuales a lo largo de la sección 12.3.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de funcionamiento de una unidad de aparatos de climatización (30) de un primer vehículo ferroviario (14) durante una circulación a lo largo de una línea ferroviaria (10), en el que
- 5 - durante una circulación de un segundo vehículo ferroviario (16) a lo largo de al menos una sección (12.3) de la línea ferroviaria (10), un dispositivo detector (20) del segundo vehículo ferroviario (16) detecta al menos un valor de un parámetro climatológico (T) para unas condiciones meteorológicas,
- el valor detectado del parámetro climatológico (T) se transmite al primer vehículo ferroviario (14) y
- 10 - al menos durante un periodo ( $\Delta t$ ) antes de una circulación del primer vehículo ferroviario (14) a lo largo de la sección (12.3), se lleva a cabo un proceso de control para controlar la unidad de aparatos de climatización (30) en base al valor del parámetro climatológico (T).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el valor del parámetro climatológico (T) se transmite del segundo vehículo ferroviario (16) a un dispositivo de datos (22) fijo en tierra y se proporciona por este último para la transmisión al primer vehículo ferroviario (14).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se determina una información de ubicación del primer vehículo ferroviario (14) y se desencadena una operación de transmisión para la transmisión del valor del parámetro climatológico (T) del dispositivo de datos (22) al primer vehículo ferroviario (14) en función de la información de ubicación.
- 20 4. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la unidad de aparatos de climatización (30) se opera sobre la base de un parámetro de control ( $T_i$ ), para el que se define al menos un valor umbral ( $T_{teór}$ ), que se ajusta en el proceso de control.
5. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el primer vehículo ferroviario (14) detecta, durante la circulación a lo largo de la sección (12.3), otro valor del parámetro climatológico (T), que se proporciona para la transmisión a un tercer vehículo ferroviario (18), cuando los valores del parámetro climatológico (T) difieran unos de otros.
- 25 6. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque en una operación de frenado del primer vehículo ferroviario (14), que sucede durante el periodo ( $\Delta t$ ), se utiliza una energía de frenado para la alimentación de la unidad de aparatos de climatización (30).

FIG 1

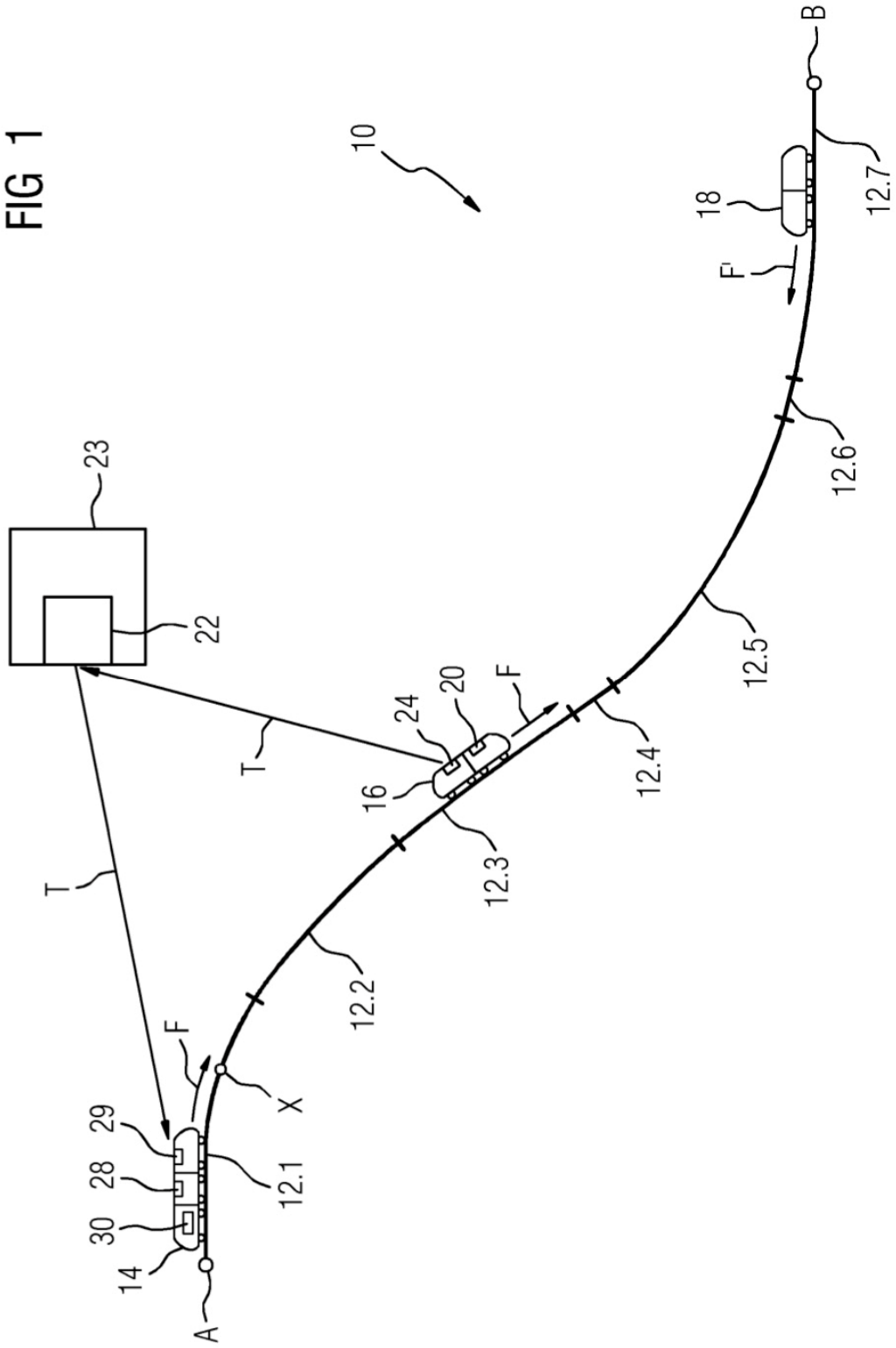


FIG 2

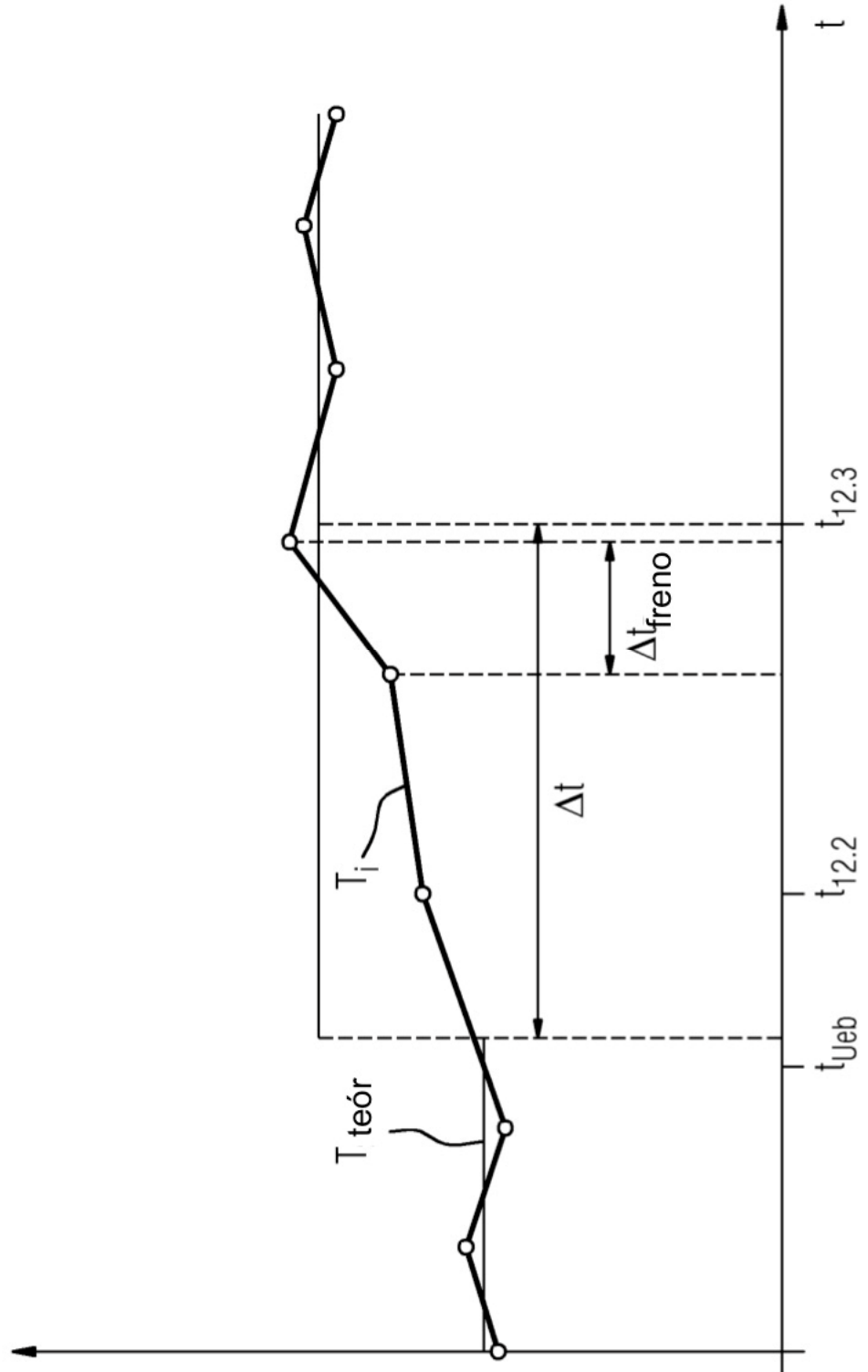


FIG 3

