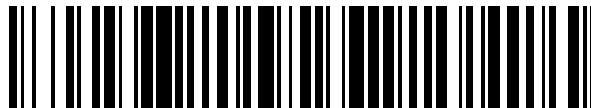


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 578**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2011** **E 11710157 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2547568**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la detección de la longitud de un tren**

30 Prioridad:

18.03.2010 DE 102010011949

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

17.10.2016

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
SCHIENENFAHRZEUGE GMBH (100.0%)
Moosacher Strasse 80
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**SCHLOSSER, WALTER;
STRASSER, CHRISTOPH y
WIEDMANN, GÖTZ**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 586 578 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 para la detección de la longitud de un tren

5 La presente invención se relaciona con un procedimiento así como un mecanismo para la detección de la longitud de un tren, en un tren que comprende una pluralidad de vagones, que se frena a través de un sistema de frenado neumático conforme a la presión en una línea principal de aire HL acoplada de vagón a vagón en varias etapas de frenado, cuya presión p_{HL} y flujo volumétrico \dot{V} así como la temperatura ambiente T se detectan por medio de sensores a lo largo de un eje temporal, a partir de los cuales se calcula finalmente por medio de la unidad de evaluación electrónica la longitud del tren L . La invención se relaciona además con un dispositivo de método conversor así como un tren, en que se instala un dispositivo de este tipo.

10 La línea principal de aire HL en trenes se usa sobre todo para activar el freno neumático, que en el sentido de una transmisión de señales, ocurre mediante una reducción de la presión a la posición de frenado y se libera en caso de aumento de la presión. La línea principal de aire HL, que discurre a lo largo de todos los vagones de un tren, puede emplearse también para la obtención de información sobre las propiedades específicas del tren. Así es posible supervisar la línea principal de aire HL en lo que se refiere a una separación del tren. En este contexto se realiza un control del flujo volumétrico suministrado y de las relaciones de presión durante la circulación con frenos sueltos, al frenar y durante el aflojamiento. Base para el reconocimiento de separaciones del tren o para la detección de la longitud de la línea principal de aire HL y por tanto de todo el tren son las propiedades características del sistema de frenado, como por ejemplo la realimentación máxima de la línea principal de aire HL debido a la fuga máxima del sistema y el tiempo de penetración dependiente de la longitud típico, en que puede detectarse una variación de las relaciones de presión.

15 Estas y otras propiedades características de un sistema de frenado neumático se apoyan preferentemente en determinaciones normalizadas de la línea principal de aire HL, para posibilitar una aplicabilidad universal. Derivado de estas propiedades se definen valores umbral y gradientes para los valores de flujo volumétrico y de presión, que a través de un procesamiento de señales autorizan conclusiones sobre la longitud del tren o la continuidad de la línea principal de aire HL. Si se indica, por ejemplo, que no se aplica una continuidad de la línea principal de aire HL, puede concluirse como causa que altere esa propiedad la casuística de una válvula de cierre cerrada dentro de la línea principal de aire HL entre dos vagones.

20 De la DE 199 02 777 A1 puede deducirse una solución técnica para la supervisión de la integridad del tren, que emite, mediante un sensor de aire comprimido y un caudalímetro para la determinación del flujo volumétrico en la línea principal de aire HL, un aviso sobre el estado del tren. La línea principal de aire del tren discurre habitualmente a través de todos los vagones que estén conectados y puede por ejemplo supervisarse mediante sensores en la válvula de relé en el vehículo motor, donde la dirección y proporción del flujo volumétrico en aire comprimido se miden mediante sensores conocidos. En conjunto impera en el estado estacionario del sistema de frenado un equilibrio entre los flujos de entrada y salida en la proporción de aire. El aire comprimido afluente reemplaza además únicamente el aire efluente a través de las fugas del sistema de frenado, que escapa a lo largo de toda la longitud de la línea principal de aire HL. Si se frena, se reduce la presión del aire definida en la línea principal de aire HL en por lo general varias etapas de frenado.

25 Para la supervisión de la integridad del tren se introducen los valores medidos de los sensores que supervisan la línea principal de aire HL en una unidad de evaluación electrónica, que compara los valores medidos detectados con valores predeterminados de las respectivas variables de operación para un correspondiente estado de operación del tren. En función del resultado de la comparación se hace una interpolación a la integridad del tren. En este contexto se lleva a cabo la evaluación y obtención de los valores medidos para la determinación de la información de la integridad del tren sólo en una única posición del tren, preferentemente en el vehículo motor del tren, de forma que no sean necesarios otros dispositivos para la detección de variables de operación de la línea principal de aire HL en otros puntos del tren, particularmente en la cola del tren.

30 Evidentemente, esta supervisión de la integridad del tren tiene el inconveniente de que de este modo simultáneamente no puede indicarse con precisión cual es la longitud del tren en cuestión. El conocimiento de la longitud del tren es útil, por ejemplo, para la determinación del llamado vagón negro. El orden de los vagones y las propiedades se conocen generalmente en base a una lista de vagones. Derivado de la lista de vagones se combina la información esencial para el conductor del vehículo motor, como las propiedades de frenado, a un llamado boletín de frenado. Además, la longitud del tren en operación de circulación es importante en tramos frecuentes, para por ejemplo poder observar las distancias de seguridad.

35 De la DE 199 33 798 A1 procede un procedimiento para la detección de la longitud de un tren, en el que se mide directamente la longitud del tren y se transmite al vehículo motor. Para esto se determinan las señales de volumen y presión en la línea principal de aire HL por medio de sensores, donde particularmente una transmisión rápida de información sobre el último vagón del tren sigue a la herramienta de impulsión. A continuación, comprueba un dispositivo de evaluación si las señales de volumen y presión y variables físicas derivadas corresponden a un

intervalo teórico conocido almacenado en la unidad de evaluación para la longitud del tren. En función de esto se emite una señal, que proporciona la información de si los valores medidos se hallan dentro del rango teórico almacenado. Además, se propone determinar la longitud del tren a medir a almacenar en la unidad de evaluación del vehículo motor por medio de un medidor de la longitud del tren y transmitirla al vehículo motor. La longitud del tren puede medirla además también un contador de ejes al arrancar o al abandonar una estación y transmitirse al vehículo motor. Por consiguiente, se activa aquí un dispositivo de medida estacionario en el recorrido para la medición de la longitud del tren.

Todas estas medidas parecen bastante complicadas, ya que se utiliza fuera del vehículo motor, es decir, en el último vagón del tren o fuera mediante sensores colocados en el exterior para obtener mediciones con el fin de la detección de la longitud del tren.

De la DE 100 09 324 A1 puede deducirse en cambio un procedimiento para la determinación de la longitud del tren de un tren basada en el motor, en el que solo se miden las variables físicas de estado de presión, flujo volumétrico y temperatura del aire en la línea principal de aire HL en la zona motora del vehículo, donde a partir de una secuencia definida se producen variaciones de presión en la línea principal de aire HL a través de la válvula de freno del conductor en el tren u otros actores apropiados, se integran temporalmente los flujos que los acompañan y durante presión constante - o sea durante sus estados estacionarios - se determina la tasa de fuga así como a partir de estas variables se calcula el volumen de la línea principal de aire HL, del que se puede deducir la longitud del tren.

A pesar de que este método de cálculo tiene en cuenta la fuga sistemática existente del sistema de frenos, sin embargo, otras alteraciones, tales como las ventilaciones locales en el área de las válvulas de control asociadas a los cilindros de freno individuales de los vagones no se tienen en cuenta durante la deceleración. Debido a que las válvulas de control proporcionan la deceleración en la primera etapa de frenado se produce una ventilación adicional temporal de la línea principal de aire HL.

Esta medida conduce sin embargo a mediciones inexactas en la determinación de la longitud del tren.

De la DE 101 12 920 A1 se conoce un procedimiento para la supervisión de la integridad del tren, que se sirve de una válvula de sobrepresión en el extremo del tren conectada a la línea principal de aire, mediante la que a presión efectiva normal siempre escapa una cierta cantidad de aire por unidad de tiempo. Si se reduce la presión en la línea principal de aire al frenar, se cierra la válvula de sobrepresión, de forma que se reduzca el flujo volumétrico. Esto indica a su vez, que el último vagón todavía se arrastra con la válvula de sobrepresión. Si se eleva de nuevo la presión a la presión efectiva normal, la válvula de sobrepresión retorna a su posición de apertura, y el flujo volumétrico creciente indica que el último vagón aún se arrastra.

La DE 198 28 906 C1 muestra otro procedimiento para la supervisión de la integridad de un tren, en el que los valores de presión y flujo volumétrico en la línea principal de aire se correlacionan con las condiciones de circulación y acciones del conductor del tren. De este modo se diferencian claramente las variaciones de presión provocadas por el conductor del tren de aquellas que provienen de una fuga repentina de la línea principal de aire ocasionada por el propio perfil estructural del vagón.

Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento y un aparato para la detección de la longitud de un tren en el que solo es posible una determinación precisa de la longitud del tren con sensores internos al tren.

El objeto se resuelve partiendo de un procedimiento conforme al término genérico de la reivindicación 1 en combinación con sus propiedades características. Las siguientes reivindicaciones dependientes presentan de nuevo perfeccionamientos favorables de la invención. En lo que se refiere a un dispositivo correspondiente al procedimiento se remite a la reivindicación 9. En la reivindicación 11 se especifica un tren conteniendo este dispositivo.

La invención incluye la solución, de que la detección de variables de medida mediante técnica de sensores sólo se realiza a partir del estado estacionario de una etapa de frenado existente I. durante la ejecución de la siguiente etapa de frenado II. mediante la siguiente integración del flujo volumétrico durante la ventilación de la línea principal de aire HL que se realiza para la ejecución de la siguiente etapa de frenado II. Se calcula, considerando la presión imperante en los estados inicial y final, así como a la temperatura ambiente el volumen de la línea principal de aire HL. A partir del volumen así calculado puede deducirse finalmente de manera conocida, que incluye la sección transversal de línea de la línea principal de aire HL conocida, su longitud y, por tanto, la longitud del tren L. Además, se elimina computacionalmente en la determinación de la longitud del tren (L), en la anterior determinación, al menos una vez, del volumen (V) de la línea principal de aire (HL), como valor corrector el volumen de aire (V), que escapa mediante las pérdidas en la deceleración de frenada de las válvulas de control (6) individuales asignadas a los cilindros de frenado (7) del estado liberado del sistema de frenado.

A través de la siguiente relación de fórmulas pueden determinarse concretamente el volumen:

$$[I] \quad V = \frac{T^* p_n}{T_n} * \frac{\int_{t_1}^{t_2} \dot{V}_N^* dt}{\left| \int_{t_1}^{t_2} dp^* dt \right|} = \frac{T^* p_n}{T_n} * \frac{\int_{t_1}^{t_2} \dot{V}_N^* dt}{|p(t_2) - p(t_1)|}$$

5 A partir de $L = \frac{V}{Q}$ se calcula finalmente la longitud de la línea y por tanto la longitud del tren L. La sección transversal de la línea principal de aire HL y de los acoplamientos es conocida en general.

10 Con el procedimiento descrito puede por consiguiente supervisarse la longitud de línea para cada requerimiento de frenado, que no se lleva a cabo desde el estado liberado. Con ello puede supervisarse la continuidad de la línea principal de aire HL y detectarse una llave de paso cerrada. Si la determinación de la longitud de línea se integra durante la prueba de frenado antes del inicio del viaje, puede el sistema emitir un aviso sobre una longitud del tren divergente en comparación con las descripciones en el boletín de frenado. Si, por ejemplo, tras la prueba de frenado, se colgaron otros vagones con una llave de paso cerrada al tren, se detecta este error al conectar el vehículo motor al otro extremo para la modificación del sentido direccional de viaje.

15 Para detectar el flujo volumétrico correcto, se tiene que considerar la fuga en el procedimiento antes presentado. Al frenar desde una etapa de frenado existente se ventila por completo la línea principal de aire HL con excepción de la fuga a través del sistema de frenado del conductor, y por consiguiente es cubierto mediante la medición del flujo volumétrico. La tasa de fuga se tiene que agregar al flujo volumétrico. Es válida la siguiente relación:

$$[II] \quad \dot{V}_{Ntotal} = \dot{V}_{Nmedido} - \dot{V}_{Nfuga}$$

20 La tasa de fuga es función del nivel de presión en la línea principal de aire HL. Para el cálculo, la fuga se observa como un difusor en la línea principal de aire HL con sección transversal del difusor constante, que ventila hacia la atmósfera.

A partir del flujo volumétrico $\dot{V} = A * (2 * R * T)^{0,5} * Y$ y la relación surge con $\dot{V}_N = \frac{V^* p_1 * T_N}{p_N * T}$ el coeficiente de flujo Y la siguiente expresión:

$$[III] \quad \dot{V}_N = A * \frac{T_N}{p_N * T} * (2 * 287 * T)^{0,5} * 60 * 10^{-3} * Y * p_1$$

$$\left[\frac{l}{\min} \right]$$

25 con A en mm² con T_N= 293,15K y p_N = 1,013 barA, donde es válido: $Y = \left(\frac{k}{k-1} * \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right)^{0,5}$, cuando

$$\frac{p_2}{p_1} > 0,528$$

con k=1,402, de lo contrario Y=0,484. p₁ corresponde además a la presión absoluta, p₂ a la presión absoluta tras el difusor y T a la temperatura. Donde $R = 287 \frac{J}{kg * K}$ es la constante general de los gases.

Tras la determinación de la tasa de fugas a un nivel de presión constante puede determinarse por consiguiente a través de la relación formular [III] la sección transversal del difusor constante A en función de la temperatura. V_{Nfuga} puede por consiguiente calcularse a partir de la evolución de la presión medida en la línea principal de aire HL aproximadamente.

5 Una ventaja del procedimiento se obtiene de la acción de que el aire afluente en la línea principal de aire HL durante el primer llenado del sistema de frenado se ignora. Pues en el primer llenado circula el aire no sólo en la línea principal de aire HL, sino asimismo en las cámaras de trabajo de las válvulas de control, así como en diversos depósitos de reserva del vagón. Además, el volumen de los depósitos de reserva de los vagones individuales puede variar, de forma que en la práctica no es posible una corrección computacional de este factor de perturbación. Por
10 añadidura, por lo general no se conoce el estado final de la cámara de trabajo de las válvulas de control y del depósito de reserva. El procedimiento excluye completamente el error de medida resultante. Para resolver esta problemática, el procedimiento prevé en principio detectar el flujo volumétrico de aire sólo en el estado relleno, por ejemplo, tras el primer llenado durante la circulación o en un estado estacionario cualquiera de la línea principal de aire HL, en que la presión p_{HL} es constante. Mediante la expulsión del efecto de deceleración evita el procedimiento un flujo volumétrico desconocido, lo que conlleva un resultado de medida exacto.

Conforme a una medida que mejora la invención se propone que para la determinación de la longitud del tren durante la ventilación de la línea principal de aire HL la detección de variables de medida mediante técnica de sensores sólo se realice hasta alcanzar la presión del depósito de aire almacenado conectado a la línea principal de aire. Durante una operación en una línea tal, en las interpretaciones de frenado de uso corriente, es también posible
20 la evaluación del procedimiento de llenado de la línea principal de aire hasta el comienzo de la realimentación del depósito de reserva según el procedimiento conforme a la invención. El flujo volumétrico se evalúa además hasta un valor de la presión inferior a la presión del depósito de reserva. En este procedimiento se descarta favorablemente un tamaño del depósito de reserva desconocido.

Conforme a una medida que mejora ulteriormente la invención considerando un resultado de medición preciso se propone que en la sección transversal de la línea, que se utiliza con el volumen determinado de la línea principal de aire HL para el cálculo de la longitud del tren, se tiene en cuenta tanto la sección transversal de la línea principal de aire HL que discurre a través de los vagones individuales como también la sección transversal de los acoplamientos de línea dispuestos en medio. La longitud del tren L se obtiene – tal y como se indicó anteriormente – a partir de la división del volumen determinado de la línea principal de aire HL por la sección transversal de la línea Q.

30 Para la compensación computacional de la fuga como otro factor de perturbación dentro del sistema de frenado se propone que por añadidura se mida el flujo volumétrico llevado de este modo al estado estacionario dentro de la línea principal de aire HL, de forma que esta variable de medida pueda usarse para eliminar computacionalmente el factor de perturbación como valor corrector en la determinación de la longitud del tren. El coeficiente de flujo necesario para el cálculo puede ajustarse simplícidamente en el rango de 0,45 a 0,5, cuando la relación de presiones p_2 a p_1 ascienda al valor $Y=0,484 \pm 10\%$. También para una relación mayor de este valor permanece el error relativamente pequeño, pues con presión decreciente en la línea principal de aire HL también se reduce la fuga. Si la fuga del sistema de frenado neumático se calcula o se fija, puede obtenerse, mediante inclusión en el cálculo de la longitud del tren, un resultado cualitativamente mejor.

Conforme a la invención se elimina, con lo anterior, al menos una única determinación del volumen de la línea principal de aire HL como valor corrector, el volumen de aire perdido por pérdidas de deceleración de frenado de las válvulas de control individuales asignadas a los cilindros de frenado del estado liberado del sistema de frenado, computacionalmente en la determinación de la longitud del tren. El procedimiento conforme a la invención se basa en que el efecto de deceleración de las válvulas de control del sistema de frenado puede descartarse para la determinación de la longitud de la línea principal de aire HL. Si ahora se determina el volumen de la línea, por ejemplo, como consecuencia de una prueba de frenado antes de la salida del tren, puede determinarse el error resultante con un volumen ahora conocido. El trasfondo de lo mencionado es que durante la circulación del tren al frenar, la longitud del tren también puede supervisarse para requisitos de frenado desde el estado liberado, para detectar el perfil estructural de una parte del tren o una llave de paso cerrada. Preferentemente debería ventilarse, para la puesta en marcha de esta medida, al menos una presión de aproximadamente 0,1 bar a través de un difusor, hasta que se adecue al efecto de deceleración en las válvulas de control individuales. El efecto de deceleración toma ahora aproximadamente una presión del 0,3 bar localmente desde la línea principal de aire HL. A continuación, concluye el efecto y las válvulas de control son absolutamente sensibles. A través de esta relación es ahora posible un cálculo aproximado de la cantidad de aire de este modo perdida a través de la ecuación de los gases ideales. Es válido:

55
$$P_{antes} * V_{antes} = p_{después} * V_{después}$$

Conforme a otra medida que perfecciona la invención, la determinación del volumen de la línea principal de aire HL puede realizarse también en la llamada operación de dos líneas. En la operación en dos líneas se rellenan el depósito de reserva, que puede variar en tamaño, y otros consumidores de aire comprimido a través de una línea

independiente de aire comprimido, la línea de reserva principal HB. La línea de reserva principal HB discurre a lo largo del tren paralelamente a la línea principal de aire HL. Por consiguiente, el procedimiento compatible con la invención puede aplicarse en la operación en dos líneas también en caso de ventilación tras el primer llenado, porque no existe ningún volumen desconocido. En otras palabras, la determinación del volumen de la línea principal de aire HL se lleva a cabo durante la liberación de los frenos como consecuencia de la ventilación de la línea principal de aire HL.

El proceso de llenado de la línea principal de aire HL puede evaluarse entre dos estados estacionarios cualesquiera a través del procedimiento conforme a la invención para la determinación de la longitud del tren. Como no hay ningún efecto de deceleración en el proceso de ventilación, únicamente se tiene que tener en cuenta la fuga como factor de perturbación. En comparación con la determinación del volumen a través de la ventilación, se tiene que restar, en la operación en dos líneas, la fuga en función de la presión del flujo volumétrico medido. Se obtiene, por consiguiente:

$$\dot{V}_{Ntotal} = \dot{V}_{Nmedido} - \dot{V}_{Nfuga}$$

En el contexto de la técnica de sensores, en este ejemplo de ejecución se prevén dos sensores separados 2b y 2b' para la determinación del flujo volumétrico \dot{V} . mientras que el primer sensor 2b se emplea durante el cambio entre los estados estacionarios, o sea durante la transición de una etapa de frenado a la siguiente etapa de frenado mayor, el segundo sensor 2b' sólo se utiliza en el estado estacionario para la medición de la fuga. Como el cambio entre estados estacionarios produce un flujo volumétrico considerablemente mayor, el primer sensor 2b se dimensiona mayor que el segundo sensor 2b', que ha de determinar en contraste sólo muy pequeños flujos \dot{V} . Mediante los diferentes rangos de medición usados de este modo aumenta la precisión de la determinación de los flujos \dot{V} en total. Además, se tiene que diferenciar entre la operación en una línea y en dos líneas. En la operación en dos líneas puede, en caso de ventilación, bastar completamente un sensor, que mida tanto la fuga como el proceso de ventilación o dos sensores en serie con la misma sección transversal, el sensor de fuga precisa además un menor rango de medición y puede obtener de este modo una mayor precisión.

En la operación en una línea con medición de fuga son absolutamente necesarios dos sensores y/o un dispositivo que permita la medición bi-direccional, pues el flujo volumétrico al frenar es opuesto al flujo volumétrico en la medición de fugas. También aquí es válido que la sección transversal de la línea principal de aire HL no puede reducirse y el sensor de fugas requiere un rango de medición menor y puede alcanzarse, por tanto, una mayor precisión.

La unidad de evaluación electrónica 4 tiene en cuenta en la determinación de la longitud del tren en lo que se refiere a la sección transversal de línea tanto la sección transversal de la línea principal de aire HL que discurre a través de los vagones individuales la a 1c como también la sección transversal de los acoplamientos de línea 5 intermedios, para lograr resultado de cálculo más precisos.

En cada vagón individual la a 1c se dispone por lo menos una válvula de control 6 con un cilindro de frenado neumático 7 allí conectado para el accionamiento de los frenos.

Para el propósito de la deceleración de frenada escapa también un volumen de aire de las válvulas de control 6, que puede detectarse como valor corrector, para considerarlo computacionalmente en la determinación de la longitud del tren.

Conforme a la Figura 2 se lleva a cabo la detección de la longitud de un tren preferentemente partiendo de un estado estacionario del sistema de frenado, que resulta de la etapa de frenado I adyacente. Primero se lleva a cabo una detección mediante sensores de variables medidas de los valores físicos presión p HL, flujo volumétrico \dot{V} de la línea principal de aire HL, así como la temperatura ambiente T, a saber, durante la ejecución de la siguiente etapa de frenado II. hasta que se ajuste de nuevo un estado estacionario.

A continuación se lleva a cabo una integración del flujo volumétrico \dot{V} así determinado considerando los estados inicial y final de la presión p_{HL} imperante, así como la temperatura ambiente T conforme a la ecuación [i] indicada anteriormente. Como resultado del cálculo se obtiene el volumen V de la línea principal de aire HL. De aquí se calcula, mediante la relación de cálculo indicada asimismo antes, para la sección transversal de línea Q conocida de la línea principal de aire HL, su longitud, que corresponde a la longitud del tren L.

La invención no está limitada al ejemplo de ejecución preferente descrito anteriormente. Más bien son concebibles también modificaciones de este, comprendidas por el ámbito de protección de las siguientes reivindicaciones. Es también posible determinar otros factores de perturbación y tenerlos en cuenta computacionalmente como valores correctores, para poder realizar una precisa detección de la longitud de un tren.

Lista de símbolos de referencia

	1	vagón
	2	sensor
	3	vehículo motor
	4	unidad de evaluación
5	5	acoplamiento de línea
	6	válvula de control
	7	cilindro de frenado
	8	depósito de aire almacenado
	HL	línea principal de aire
10	HB	línea de reserva principal
	V	volumen de la línea principal de aire
	Q	sección transversal de la línea de la línea principal de aire
	p_{HL}	presión en la línea principal de aire
	\dot{V}	flujo volumétrico de la línea principal de aire
15	T	temperatura ambiente
	L	longitud del tren

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la detección de la longitud de un tren en un tren consistente en una pluralidad de vagones (1a - 1 c), que se frena a través de un sistema de frenado neumático conforme a la presión en una línea principal de aire (HL) en bucle de vagón (1a) a vagón (1c) en varias etapas de frenado, cuya presión (p_{HL}) y flujo volumétrico (\dot{V}) así como la temperatura ambiente (T) se detectan por tecnología de sensores a lo largo de un eje temporal, a partir de los cuales se calcula por medio de una unidad de evaluación electrónica (4) la longitud del tren (L), donde se realiza la detección de variables de medida mediante técnica de sensores a partir del estado estacionario de una etapa de frenado existente (I.) durante la ejecución de la siguiente etapa de frenado (II.), hasta que se alcance de nuevo un estado estacionario, tras lo cual, integrando el flujo volumétrico (\dot{V}) durante la ventilación de la línea principal de aire (HL) para la ejecución de la siguiente etapa de frenado (II.) considerando la presión (p_{HL}) imperante en los estados inicial y final así como la temperatura ambiente (T), se calcula el volumen (V) de la línea principal de aire (HL), para determinar con sección transversal de línea (Q) conocida la longitud del tren (L) correspondiente a la longitud de la línea principal de aire, caracterizado porque con la determinación anterior, al menos una vez, del volumen (V) de la línea principal de aire (HL) como valor corrector, el volumen de aire (V), perdido por pérdidas de deceleración de frenado de las válvulas de control (6) individuales asignadas a los cilindros de frenado (7) del estado liberado del sistema de frenado, se elimina computacionalmente en la determinación de la longitud del tren (L).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para la determinación de la longitud del tren (L) durante la ventilación de la línea principal de aire (HL) la detección de variables de medida mediante técnica de sensores sólo se realiza hasta alcanzar la presión (p_{HL}) del depósito de aire almacenado (8) conectado a la línea principal de aire (HL).
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la sección transversal de la línea (Q) se tiene en cuenta tanto la sección transversal de la línea principal de aire (HL) que transcurre a través de los vagones individuales (1a - 1c) como también la sección transversal de los acoplamientos de línea (5) dispuestos en medio.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en el estado estacionario se mide el flujo volumétrico (\dot{V}_{Nfuga}) causado por la fuga del sistema de frenado neumático, para usar esta variable medida para la eliminación computacional del factor de perturbación como valor corrector en la determinación de la longitud del tren (L).
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en una operación en dos líneas, en que los usuarios de aire comprimido se cargan a través de una línea de reserva principal (HB) separada, frente a lo cual la línea principal de aire (HL) sirve exclusivamente al frenado, la determinación del volumen (V) de la línea principal de aire (HL) se realiza durante la liberación de los frenos a causa de la ventilación de la línea principal de aire (HL).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el valor corrector representante de la fuga del sistema de frenado se resta, en función de la presión (p_{HL}), del flujo volumétrico (\dot{V}) medido.
7. Dispositivo para la detección de la longitud de un tren en un tren consistente en una pluralidad de vagones (1a - 1c), cuyo sistema de frenado neumático frena en varias etapas de frenado conforme a la presión en una línea principal de aire (HL) arrastrada de vagón (1a) a vagón (1b), donde sensores (2a - 2c) detectan la presión (p_{HL}) y el flujo volumétrico (\dot{V}) así como la temperatura ambiente (T) a lo largo de un eje temporal, a partir de los que una unidad de evaluación electrónica (4) calcula la longitud del tren (L), donde la unidad de evaluación (4) realiza la detección de variables de medida mediante técnica de sensores a partir del estado estacionario de una etapa de frenado existente (I.) durante la siguiente etapa de frenado (II.), hasta que se obtenga de nuevo un estado estacionario, para calcular, integrando el flujo volumétrico (\dot{V}) durante la ventilación de la línea principal de aire (HL) para ejecutar la siguiente etapa de frenado (II.) considerando la presión (p_{HL}) imperante en los estados inicial y final así como la temperatura ambiente (T), el volumen (V) de la línea principal de aire (HL), para determinar con sección transversal de línea (Q) conocida la longitud del tren (L) correspondiente a la longitud de la línea principal de aire, caracterizado porque para medir el flujo volumétrico (\dot{V}) de la línea principal de aire (HL) durante el cambio entre los estados estacionarios se emplea el sensor (2b), mientras que para la medición de la fuga en un estado estacionario se utiliza un segundo sensor (2b') en contraste menor y porque la unidad de evaluación electrónica (4) se configura para eliminar, la determinación anterior, al menos una vez, del volumen (V) de la línea principal de aire (HL) como valor corrector, el volumen de aire (V), perdido por pérdidas de deceleración de frenado de las válvulas de control (6) individuales asignadas a los cilindros de frenado (7) del estado liberado del sistema de frenado, computacionalmente en la determinación de la longitud del tren (L).
8. Tren con una pluralidad de vagones (1a - 1c), que pueden frenarse en cada caso mediante un sistema de frenado neumático conforme a una línea principal de aire (HL) en bucle, comprendiendo un mecanismo para la detección de la longitud de un tren según la reivindicación 7.

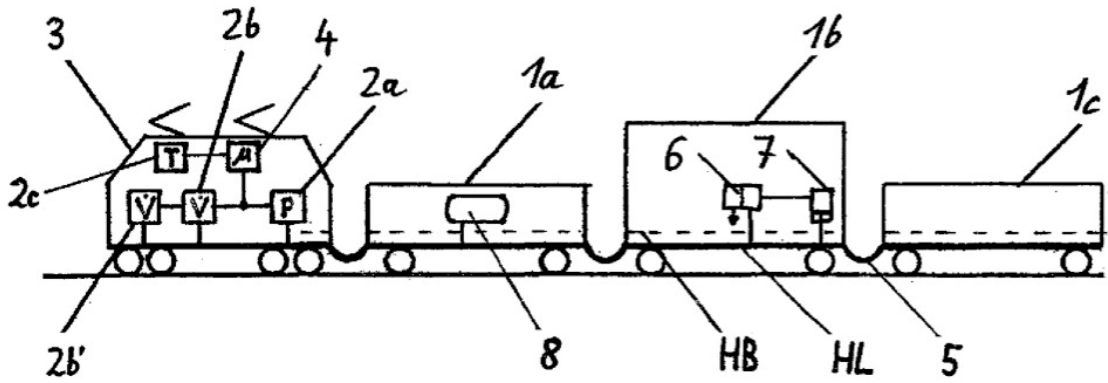


Fig.1

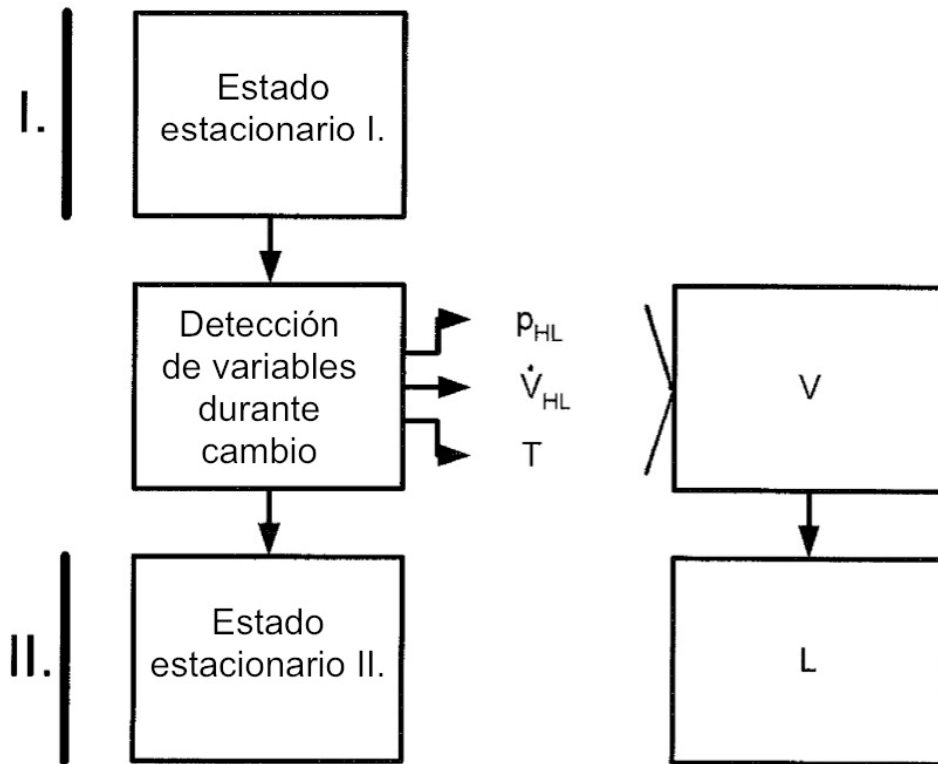


Fig.2