

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 628**

51 Int. Cl.:

B61L 27/04 (2006.01)

G08G 1/123 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2003** **E 03300117 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012** **EP 1403163**

54 Título: **Procedimiento de regulación de un sistema de transporte**

30 Prioridad:

26.09.2002 FR 0211897

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.04.2013

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT SA (100.0%)
3, AVENUE ANDRÉ MALRAUX
92300 LEVALLOIS-PERRET, FR**

72 Inventor/es:

FERAY, M. GILLES

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 399 628 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 regulación de un sistema de transporte

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de regulación del tráfico de un sistema de transporte que comprende vehículos que circulan por una vía dotada de varias estaciones de parada.

Es conocido en los sistemas de transporte regular el tráfico por sometimiento a un horario. Es particularmente conocido, para los metros, controlar la marcha de los vehículos de manera que el intervalo de tiempo entre dos
10 vehículos sea casi constante. Tal procedimiento de regulación presenta la ventaja de limitar el tiempo de espera de los viajeros en las estaciones de parada y de contribuir a un buen reparto de la carga de los viajeros en los diferentes vehículos cuando el flujo de viajeros que llega a las estaciones de parada es regular. No obstante, en la práctica el flujo de viajeros que llega a una estación de metro es irregular, particularmente cuando la estación permite una correspondencia con otras líneas de metro. Así, la llegada puntual de un flujo importante de viajeros genera muy a menudo una sobrecarga del primer metro que llega a la estación y una subcarga del metro siguiente,
15 prefiriendo la mayoría de los viajeros que esperan en la cola entrar en el primer metro. En el documento WO 98/08206 A se describe un procedimiento de información sobre el horario estimado de llegada del próximo vehículo de un sistema de transporte que indica particularmente la carga de pasajeros de este vehículo. Esta información permite a los viajeros que esperan en la cola elegir otra ruta o esperar que sea anunciado otro vehículo menos
20 cargado.

La finalidad de la presente invención es por tanto remediar estos inconvenientes proponiendo un procedimiento de regulación del tráfico de un sistema de transporte que permita obtener un reparto mejor del número de pasajeros entre los diferentes vehículos del sistema de transporte y que sea simple y económico de poner en marcha.

25 La invención tiene por objeto un procedimiento de regulación del tráfico de un sistema de transporte que comprende vehículos que circulan por una línea dotada de varias estaciones de parada que permiten el embarque y el desembarque de viajeros.

30 Según la invención, el procedimiento de regulación se caracteriza porque la marcha de los vehículos está regulada en función de la carga de pasajeros de los vehículos, siendo determinada esta carga midiendo la masa de los pasajeros presentes en los vehículos.

35 Según otra característica de la invención, la medición de la masa de los pasajeros presentes en los vehículos se efectúa por medio de sensores de carga que equipan los bogies de los vehículos.

Según otra característica más de la invención, el procedimiento de regulación comprende las siguientes etapas:

- 40 - vigilancia de la carga de pasajeros de los vehículos mediante la medición de la masa de los pasajeros en los vehículos;
- detección para cada vehículo de un estado de sobrecarga comparando la masa de pasajeros medida en relación con un umbral de sobrecarga asociado a cada vehículo;
- 45 - modificación de la marcha de los vehículos que circulan por la línea de manera a reducir, en cada estación a la que llega un vehículo sobrecargado, el intervalo de tiempo que separa la salida del vehículo sobrecargado de la salida del vehículo que le precede.

50 Según otra característica de la invención, el umbral de sobrecarga corresponde a la masa de pasajeros para la cual la proximidad de las personas entre ellas en el vehículo es tal que el viaje se vuelve incómodo.

Según otra característica de la invención, cuando ningún vehículo está en estado de sobrecarga, se regula el tráfico siguiendo un sometimiento horario en el que los vehículos están separados por un intervalo de tiempo constante, siendo el tiempo de parada de los vehículos en las estaciones igualmente constante.

55 Se entenderán mejor los objetivos, aspectos y ventajas de la presente invención, tras la descripción dada más adelante de un modo particular de realización de la invención, presentada a título de ejemplo no limitativo, refiriéndose a los dibujos adjuntos en los que:

60 - la figura 1 es una vista esquemática de una línea de un sistema de transporte equipado con una unidad de regulación central que pone en marcha el procedimiento de regulación según la invención;

65 - la figura 2 representa tres gráficos que ilustran respectivamente los instantes de salida de los vehículos en tres estaciones sucesivas, conforme a un primer modo de realización del procedimiento de regulación según la invención;

- la figura 3 representa tres gráficos similares a la figura 2 para un segundo modo de realización del procedimiento de regulación según la invención.

Para facilitar la lectura del dibujo, sólo se han representado los elementos necesarios para la comprensión de la invención. Los mismos elementos llevan las mismas referencias de una figura a otra.

La figura 1 representa un sistema de transporte, del tipo metro o tranvía, que comprende una línea de vía férrea que comprende al menos tres estaciones de parada S1, S2 y S3 dotada cada una de una cola de embarque. En esta línea circulan particularmente tres vehículos A, B y C que son gobernados en sus desplazamientos por una unidad de regulación central.

La unidad de regulación central comprende un funcionamiento nominal en el que la regulación del tráfico se efectúa siguiendo un sometimiento horario, dejando cada vehículo una estación en un horario dado y estando separado de otro vehículo por un intervalo de tiempo constante. Este funcionamiento nominal se conserva mientras que la carga de pasajeros en cada uno de los vehículos no sobrepase un umbral de sobrecarga asociado al vehículo, siendo determinada esta carga midiendo la masa de pasajeros presentes en el vehículo, por ejemplo por medio de sensores dispuestos en cada uno de los bogies del vehículo. El umbral de sobrecarga para cada uno de los vehículos puede ser determinado experimentalmente y corresponde por ejemplo a la masa de pasajeros para la cual la proximidad de las personas entre ellas es tal que el viaje se vuelve incómodo.

Conforme a la invención, cuando la unidad de regulación central es alertada de un estado de sobrecarga en un vehículo, por ejemplo por la recepción de una señal emitida por el vehículo en situación de sobrecarga, la unidad de regulación central modifica la velocidad y/o los tiempos de parada de ciertos vehículos en relación con el funcionamiento nominal con el fin de reducir el número de pasajeros susceptibles de subir en el vehículo sobrecargado. La señal de sobrecarga emitida por los vehículos puede por ejemplo ser comunicada a la unidad de regulación central por unos medios de comunicación que equipan habitualmente los vehículos, tal como por ondas radioeléctricas libres o guiadas a través de una guía de ondas dispuesta en el borde de la vía férrea.

La figura 2 ilustra, a título de ejemplo, un primer modo de realización del procedimiento de regulación según la invención en el que los vehículos que están sobrecargados son acelerados temporalmente hasta la próxima estación, con el fin de dejar esta estación con anterioridad al horario inicialmente previsto, y después son a continuación ralentizados en el trayecto que lleva a la estación siguiente de manera que deja esta estación en el horario inicialmente previsto.

En este ejemplo se considera que el tiempo de parada de los vehículos en cada estación es invariable, por ejemplo del orden de 20 segundos, y que en condición nominal de funcionamiento, es decir cuando ninguno de los vehículos A, B y C está en estado de sobrecarga:

- el vehículo A deja la estación S1 en t_0 , la estación S2 en t_0+100 s y la estación S3 en t_0+200 s;

- el vehículo B deja la estación S1 en t_0+100 s, la estación S2 en t_0+200 s y la estación S3 en t_0+300 s;

- el vehículo C deja la estación S1 en t_0+200 s, la estación S2 en t_0+300 s y la estación S3 en t_0+400 s.

Cuando el número de pasajeros que suben en el vehículo B al nivel de la estación S1 es tal que el vehículo B se encuentra en un estado de sobrecarga, la unidad de regulación central recibe entonces automáticamente una señal de sobrecarga de parte del vehículo B, siendo elaborada esta señal de sobrecarga por el vehículo B a partir de sensores de carga presente en sus bogies. A partir de esta información, la unidad de regulación central acciona la salida del vehículo B sobrecargado de la estación S1 en el horario previsto pero ordena, en un primer momento, al vehículo B acelerar entre las estaciones S1 y S2 más allá de la aceleración prevista en las condiciones nominales de funcionamiento de manera que este vehículo B llega 20 segundos adelantado a la estación S2 y deja la estación S2 en t_0+180 s en lugar de t_0+200 s. La unidad de regulación central ordena a continuación, en un segundo momento, la ralentización del vehículo B entre las estaciones S2 y S3 en relación con la velocidad prevista en las condiciones nominales de funcionamiento de manera que el vehículo B deja la estación S3 en el instante t_0+300 s inicialmente previsto.

Mediante esta regulación, el intervalo de tiempo que separa los instantes de salida de los vehículos A y B de la estación S2 será de 80 segundos en lugar de 100 segundos, lo que tendrá como consecuencia reducir el número de personas que esperan en la cola de la estación S2 durante este intervalo de tiempo y por tanto hacer subir menos personas que en el tiempo normal en el vehículo B al nivel de la estación S2. A la inversa, al nivel de la estación S2, el intervalo de tiempo que separa el instante de salida del vehículo C en relación con el vehículo B precedente será de 120 segundos en lugar de 100 segundos en el tiempo normal, lo que dejará más tiempo a las personas para esperar en la cola de embarque y por tanto aumentará el número de personas susceptibles de subir en el vehículo C en la estación S2. El resultado del procedimiento de regulación según la invención será una transferencia indirecta del número de pasajeros del vehículo B hacia el vehículo C.

La figura 3 representa, a título de ejemplo, una variante de realización del procedimiento de regulación según la invención en la que, cuando un vehículo está en estado de sobrecarga al nivel de una estación de parada, se prolonga el tiempo de parada del vehículo que precede al vehículo sobrecargado al nivel de la estación de parada siguiente de manera que este vehículo deja la estación con retraso respecto al horario inicialmente previsto, siendo aumentada a continuación la velocidad del vehículo retardado en su recorrido hasta la próxima estación con el fin de que este último deje la estación en el horario inicialmente previsto. En este ejemplo, las condiciones nominales de funcionamiento del sistema de transporte son idénticas a las descritas precedentemente, es decir que el intervalo de tiempo entre los coches A, B y C en condición normal es de 100 segundos.

Así, en las condiciones nominales de funcionamiento, es decir cuando ningún vehículo está en estado de sobrecarga, la unidad de regulación central gobierna la marcha de los vehículos A, B y C con el fin de que:

- el vehículo A deje la estación S1 en t_0 , la estación S2 en t_0+100 s y la estación S3 en t_0+200 s;

- el vehículo B deje la estación S1 en t_0+100 s, la estación S2 en t_0+200 s y la estación S3 en t_0+300 s;

- el vehículo C deje la estación S1 en t_0+200 s, la estación S2 en t_0+300 s y la estación S3 en t_0+400 s.

Cuando el número de pasajeros que suben en el vehículo B al nivel de la estación S1 es tal que el vehículo B se encuentra en un estado de sobrecarga, una señal de sobrecarga es enviada automáticamente por el vehículo B a la unidad de regulación central que modifica entonces la marcha del vehículo A prolongando su parada en la estación S2 hasta el instante t_0+120 s en lugar de t_0+100 s inicialmente previsto. El vehículo A deja a continuación la estación S2 en el instante t_0+120 s y la unidad de regulación central ordena un desplazamiento acelerado del vehículo A entre la estación S2 y S3 de manera que el vehículo A llega y sale de la estación S3 en el horario inicialmente previsto. Los otros vehículos, y particularmente los vehículos B y C, siguen su ruta sin modificación de horario.

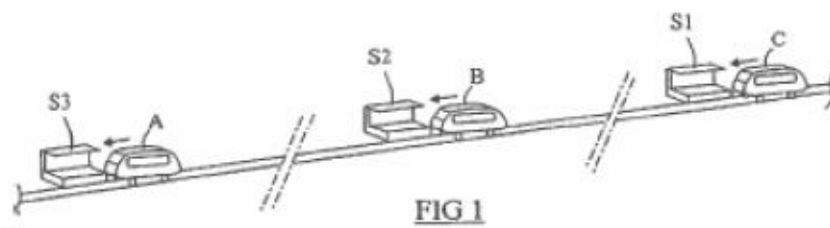
Esta regulación da como resultado que, al nivel de la estación S2, el intervalo de tiempo que separa la salida del vehículo B de la salida del vehículo A precedente es reducido a 80 segundos en lugar de 100 segundos en las condiciones nominales de funcionamiento. Se deriva una reducción del número de personas susceptibles de esperar en la cola de la estación S2 durante este retraso y por tanto una reducción del número de personas que suben en el vehículo B al nivel de la estación S2. A la inversa, el intervalo de tiempo que separa la salida del vehículo A de la estación S2 del vehículo que le precede se lleva a 120 segundos en lugar de 100 segundos en el tiempo normal, lo que tiene por consecuencia aumentar el número de personas susceptibles de estar presentes en la cola de la estación S2 y de subir en el vehículo A. Resulta una transferencia indirecta de la carga de viajeros del vehículo B hacia el vehículo A.

El procedimiento de regulación según la invención presenta la ventaja de permitir un reparto mejor de los pasajeros en los vehículos cuando se produce un flujo repentino de viajeros en la cola de una estación. Por otro lado, el procedimiento de regulación según la invención presenta la ventaja, utilizando la medición de la masa del vehículo para estimar el número de pasajeros presentes en el vehículo, de poder ser puesta en marcha a un coste muy bajo, ya que los sensores de masa equipan habitualmente los bogies de los vehículos para cuestiones de seguridad, pudiendo ventajosamente la información suministrada por esos sensores ser explotada por el procedimiento de regulación sin requerir sensores suplementarios.

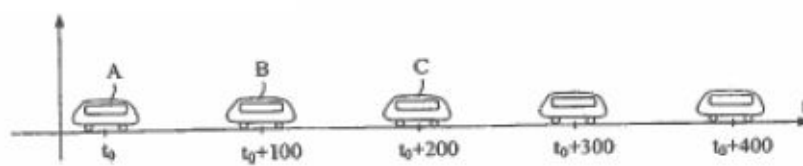
Por supuesto, la invención no está limitada en absoluto al modo de realización descrito e ilustrado que no ha sido dado más que a título de ejemplo. Así, el procedimiento de regulación podrá actuar diferentemente en la marcha de los vehículos para obtener una reducción del número de pasajeros susceptibles de subir en los vehículos sobrecargados.

REIVINDICACIONES

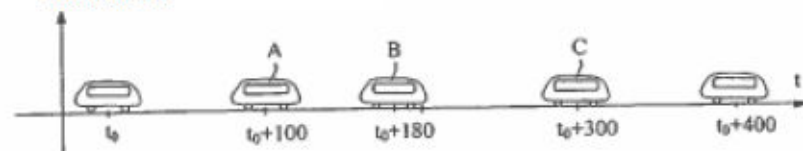
- 1.- Procedimiento de regulación del tráfico de un sistema de transporte que comprende vehículos (A, B, C) que circulan por una línea dotada de varias estaciones (S1, S2, S3) de parada que permiten el embarque y desembarque de viajeros, caracterizado porque la marcha de los vehículos (A, B, C) es regulada en función de la carga de pasajeros de dichos vehículos (A, B, C), siendo determinada esta carga midiendo la masa de pasajeros presentes en los vehículos (A, B, C).
- 2.- Procedimiento de regulación del tráfico de un sistema de transporte según la reivindicación 1, caracterizado porque la medición de la masa de los pasajeros presentes en los vehículos (A, B, C) se efectúa por medio de sensores de carga que equipan los bogies de los vehículos (A, B, C).
- 3.- Procedimiento de regulación del tráfico de un sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
 - vigilancia de la carga de pasajeros de los vehículos (A, B, C) mediante la medición de la masa de los pasajeros en los vehículos;
 - detección para cada vehículo (A, B, C) de un estado de sobrecarga comparando la masa de pasajeros medida en relación con un umbral de sobrecarga asociado a cada vehículo;
 - modificación de la marcha de los vehículos (A, B, C) que circulan por la línea de manera a reducir, en cada estación a la que llega un vehículo sobrecargado, el intervalo de tiempo que separa la salida del vehículo sobrecargado de la salida del vehículo que le precede.
- 4.- Procedimiento de regulación del tráfico según la reivindicación 3, caracterizado porque el umbral de sobrecarga corresponde a la masa de pasajeros para la cual la proximidad de las personas entre ellas en el vehículo es tal que el viaje se vuelve incómodo.
- 5.- Procedimiento de regulación del tráfico según la reivindicación 3, caracterizado porque, cuando ningún vehículo (A, B, C) está en estado de sobrecarga, se regula el tráfico siguiendo un sometimiento horario en el que los vehículos (A, B, C) son separados por un intervalo de tiempo constante, siendo el tiempo de parada de los vehículos (A, B, C) en las estaciones (S1, S2, S3) igualmente constante.
- 6.- Procedimiento de regulación del tráfico según la reivindicación 4, caracterizado porque, cuando un vehículo (B) está en un estado de sobrecarga al nivel de una estación (S1) de parada, la velocidad de este vehículo (B) es acelerada hasta la próxima estación (S2) con el fin de dejar esta estación (S2) con anterioridad al horario inicialmente previsto, siendo a continuación el vehículo (B) ralentizado en su trayecto que le lleva a la estación siguiente (S3) de manera que deja esta estación (S3) en el horario inicialmente previsto.
- 7.- Procedimiento de regulación del tráfico según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, caracterizado porque, cuando un vehículo (B) está en un estado de sobrecarga al nivel de una estación (S1) de parada, el tiempo de parada del vehículo (A) que precede a dicho vehículo (B) sobrecargado es aumentado en la estación (S2) de parada próxima de manera que el vehículo (A) deja la estación (S2) con retraso respecto al horario inicialmente previsto, siendo la velocidad del vehículo (A) a continuación aumentada en su recorrido hasta la próxima estación (S3) con el fin de dejar esta estación (S3) en el horario inicialmente previsto.



Vehículo en la salida
Estación S1



Vehículo en la salida
Estación S2



Vehículo en la salida
Estación S3

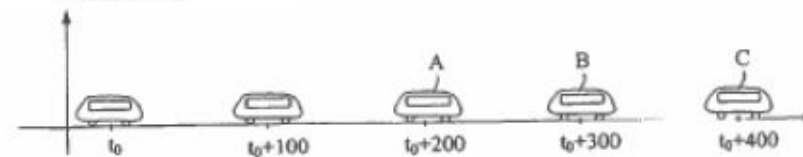


FIG 2

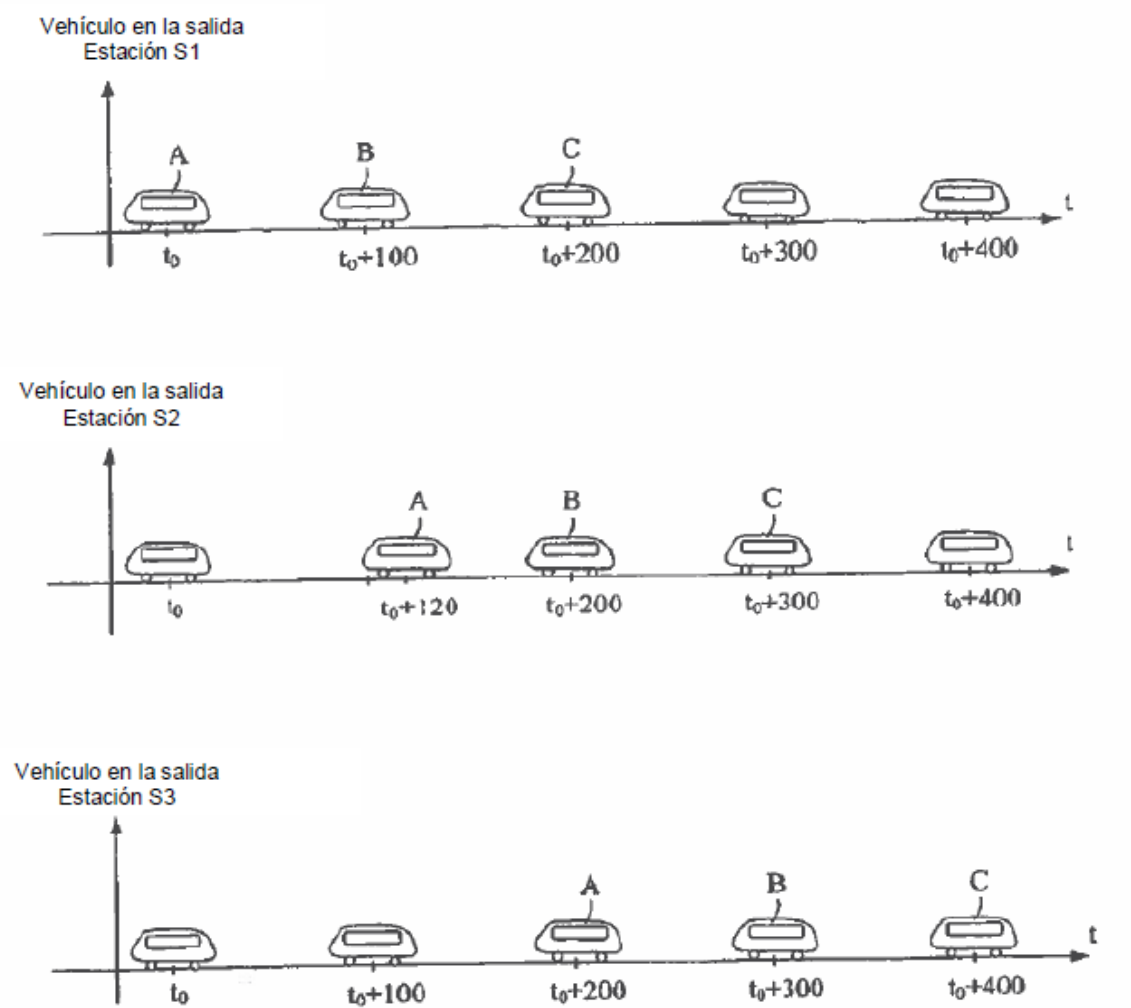


FIG 3