

DESCRIPCIÓN

“Sistema y procedimiento para armonizar el estado operativo de parejas de puertas formadas por una puerta de tren y una puerta de andén”

5

Sector técnico de la invención

El sistema y procedimiento de la presente invención permite armonizar el estado operativo de parejas de puertas formadas por una puerta de tren montada en un tren y una puerta de andén montada en un andén, de modo que ambas

10 puertas puedan accionarse de manera simultánea o quedar ambas deshabilitadas si alguna de ellas ha sido deshabilitada o condenada mediante unos medios de condena de puerta. Además, el sistema de la presente invención permite armonizar el accionamiento de apertura de la pareja de puertas haciendo uso de dispositivos de petición de apertura de puerta por parte del usuario.

15

Antecedentes de la invención

Se conocen sistemas para armonizar el estado operativo de parejas de puertas formadas por una puerta de tren montada en un tren y una puerta de andén montada en un andén, una vez el sistema ferroviario ha garantizado que

20 ambas puertas quedan alineadas durante la parada del tren en el andén. No obstante, los sistemas conocidos presentan ciertos inconvenientes que dificultan su implantación.

En los sistemas de armonización conocidos, la comunicación entre parejas

25 de puertas se realiza mediante una comunicación centralizada entre el tren y el andén que, debido a la arquitectura del sistema, conlleva acumular un retardo en la comunicación que se considera excesivo para sistemas de transporte urbano (*Mass Transit System*), de modo que no se permite la implantación sobre éste de la funcionalidad de apertura bajo demanda, por ejemplo mediante el uso de

30 dispositivos de petición de apertura o pulsadores.

Para solventar este problema, se conocen también sistemas de armonización mediante una arquitectura distribuida y comunicaciones punto a punto entre las puertas, establecidas a través de las unidades de control de cada

- 2 -

una de las puertas. Tratándose ambos sistemas de puertas, los sistemas de puertas embarcadas del tren y los sistemas de puertas de andén, de sistemas independientes y dado que los sistemas de armonización establecen comunicaciones no abiertas, su implantación resulta inviable.

5

Otro inconveniente de los sistemas conocidos que permiten armonizar el estado operativo de funcionamiento (habilitado/inhabilitado) de una pareja de puertas es que la arquitectura no permite que la comunicación se establezca con tiempo suficiente para avisar con antelación al pasajero del estado inoperativo de las puertas.

10

Es por tanto un objetivo de la presente invención dar a conocer un sistema para armonizar el estado operativo y el accionamiento de apertura de parejas de puertas formadas por una puerta de tren montada en un tren y una puerta de andén montada en un andén que consiga armonizar el estado operativo o no operativo de la pareja de puertas, y al mismo tiempo se consiga armonizar con inmediatez la apertura de la pareja de puertas estando esta operativa.

15

Otro objetivo es dar a conocer un sistema que permita prevenir a los pasajeros del estado inoperativo de una pareja de puertas con el tiempo de antelación suficiente para maximizar la eficiencia del embarque y desembarque de pasajeros.

20

Otro objetivo es dar a conocer una alternativa a los sistemas de armonización del estado operativo de parejas de puertas conocidos.

25

Explicación de la invención

El sistema de la presente invención permite armonizar el estado operativo de parejas de puertas formadas por una puerta de tren montada en un tren y una puerta de andén montada en un andén, estando las puertas emparejadas preparadas para quedar alineadas durante la parada del tren en el andén. El tren está provisto de una unidad de control de tren, y el andén provisto de una unidad de control de andén, preparadas para enviar señales de apertura de puerta y señales de habilitación de puerta de sus respectivas puertas. Es decir, el sistema

30

- 3 -

comprende una unidad de control de tren adaptada para ser provista, esto es, suministrada, en el tren, y una unidad de control de andén adaptada para ser provista, esto es, suministrada, en el andén, estando la unidad de control de tren y la unidad de control de andén preparadas para enviar señales de apertura de
5 puerta y señales de habilitación de puerta de sus respectivas puertas. Se contempla que la unidad de control de tren y la unidad de control de andén puedan ser, respectivamente, uno o más dispositivos capaces de generar y enviar señales de apertura de puerta y señales de habilitación de puerta de sus respectivas
10 puertas. Estando cada puerta asociada con unos medios de petición de apertura de la puerta, preparados para enviar una señal de petición de apertura de la puerta y unos medios de condena de la puerta, preparados para enviar una señal de condena de la puerta; estando además las puertas de tren y de andén conectadas a respectivas unidades de control de puerta preparadas para recibir una señal de
15 apertura, para abrir la puerta, una señal de habilitación, para habilitar la puerta, y una señal de condena para condenar la puerta inhabilitándola, que desencadenan la apertura de la puerta cuando la señal de apertura indica abrir la puerta, la señal de habilitación indica habilitar la puerta y la señal de condena indica no inhabilitar la puerta. Es decir, el sistema comprende además respectivas unidades de control de puerta, siendo conectables las puertas de tren y de andén a respectivas
20 unidades de control de puerta preparadas para recibir una señal de apertura, para abrir la puerta, una señal de habilitación, para habilitar la puerta, y una señal de condena para condenar la puerta inhabilitándola, que desencadenan la apertura de la puerta cuando la señal de apertura indica abrir la puerta, la señal de habilitación indica habilitar la puerta y la señal de condena indica no inhabilitar la
25 puerta .

En esencia, el sistema se caracteriza porque comprende al menos un par de dispositivos adaptadores, conectados uno entre una unidad de control de tren y la respectiva unidad de control de puerta, y otro entre la unidad de control de
30 andén y la respectiva unidad de control de puerta, preparados para recibir, al menos la señal de apertura de la puerta, la señal de petición de apertura de la puerta; y la señal de condena de la puerta; e intercambiar entre los dispositivos adaptadores del par de dispositivos adaptadores, al menos una señal de notificación de apertura de puerta emparejada tras la recepción de una señal de

- 4 -

apertura de la puerta o de petición de apertura de la puerta que indica abrir la puerta; y una señal de notificación de condena de puerta emparejada tras la recepción de una señal de condena de la puerta que indica condenar la puerta; estando los dispositivos adaptadores preparados para desencadenar la apertura

5 armonizada de las puertas emparejadas mediante el envío a su correspondiente unidad de control de puerta de la señal de apertura para abrir la puerta y la señal de habilitación para habilitar la puerta, y/o la señal de condena para no condenar la puerta cuando al menos una de entre la señal de apertura de la puerta, la señal de petición de apertura de la puerta o la señal de notificación de apertura de puerta

10 emparejada indica abrir la puerta, y la señal de condena de puerta y la señal de notificación de condena de la puerta emparejada indican no condenar la puerta. De esta manera se consigue ventajosamente la apertura de ambas puertas emparejadas cuando una de ellas recibe señal de notificación de apertura de puerta, quedando además ambas puertas emparejadas condenadas, es decir,

15 inutilizadas. cuando al menos una de ellas ha recibido una señal de condena de puerta. En el ámbito de la invención se debe interpretar el término “armonizar” como conseguir que una y otra puerta emparejada presenten el mismo estado operativo, es decir, ambas estén o no condenadas, y de apertura de puerta, es decir, que ambas estén o no abiertas; de manera resumida, que su funcionamiento sea parejo. Naturalmente, este sistema de armonización podría utilizarse también para cualquier otro medio de transporte urbano colectivo, tal como tranvía o autobús. Se prevé también que las diferentes unidades y dispositivos del sistema puedan estar formados, cada uno, por uno o más componentes físicos o lógicos, según convenga.

25

Los dispositivos adaptadores de puertas emparejadas están además provistos de unos medios de comunicación para intercambiar las señales de notificación de apertura de puerta emparejada y las señales de notificación de condena de puerta emparejada. Naturalmente, aunque se prevé que

30 preferentemente la señal de apertura de la puerta o de petición de apertura de la puerta recibida indicará abrir la puerta, la señal de habilitación de la puerta recibida indicará no habilitar la puerta y la señal de condena de la puerta recibida indicará condenar la puerta también se contempla en otras realizaciones que estas señales sean sus negadas u otras señales equivalentes que, respectivamente, permitan

- 5 -

indicar la misma información. Naturalmente, también se prevé que las señales que intercambian los dispositivos adaptadores puedan ser directamente, entre otras, las señales de apertura, de habilitación o de condena recibidas, procesando convenientemente estas señales para armonizar la apertura y habilitación de
5 ambas puertas emparejadas.

De esta manera, se consigue que una pareja de puertas quede fuera de servicio al estar inoperativa, es decir, no habilitada o condenada, por lo menos una de las dos puertas, mediante el accionamiento de un dispositivo de condena en
10 una cualquiera de las puertas de la pareja de puertas, tal como un mecanismo de bloqueo por parte de un operario, como mediante un sistema de comunicación externo e independiente a las unidades de control de cada una de las puertas, permitiendo además la apertura bajo demanda de la pareja de puertas, cuando se encuentren habilitadas, tanto mediante el accionamiento de un dispositivo de
15 petición en una cualquiera de las puertas de la pareja de puertas, tal como un pulsador por parte del usuario, como mediante un sistema de comunicación externo e independiente a las unidades de control de cada una de las puertas, incluso cuando el sistema de comunicación externo solamente actúe sobre una de las puertas de la pareja de puertas.

20 Naturalmente, el modo como las diferentes señales indican abrir o cerrar puerta y habilitar o deshabilitar puerta, pueden realizarse y estar codificados de múltiples maneras de las conocidas en el estado de la técnica. Estos estados pueden codificarse, por ejemplo, mediante niveles de voltaje, así como también
25 flancos de subida o de bajada de pulsos transmitidos mediante las señales. que determinen uno de los estados que corresponden con un "1" y un "0" lógicos. Aunque se prevé que los dispositivos adaptadores del par de dispositivos adaptadores utilicen los mismos tipos de señales, estos también puedan utilizar diferentes tipos de señales, teniendo en este caso que configurar adecuadamente
30 los dispositivos adaptadores para un correcto funcionamiento.

En una variante de realización, los dispositivos adaptadores están preparados para combinar la señal de apertura de puerta y la señal de petición de apertura de la puerta y enviar al otro dispositivo la señal de notificación de apertura

- 6 -

de puerta emparejada, que indica abrir la puerta cuando al menos una de la señal de apertura de puerta o señal de petición de apertura de la puerta indica abrir la puerta.

5 En una variante de realización, los dispositivos adaptadores están preparados para combinar la señal de apertura de puerta, la señal de petición de apertura de la puerta, y la señal notificación de apertura de puerta emparejada del otro dispositivo adaptador para generar la señal de apertura que indica, a la respectiva unidad de control de puerta, abrir la puerta cuando al menos una de las
10 señales de apertura de la puerta o de apertura de la puerta emparejada indica abrir la puerta.

 En una variante de realización, los medios de comunicación comprenden medios de comunicación punto a punto entre dispositivos adaptadores de puertas emparejadas, permitiendo realizar comunicaciones directas y de manera independiente entre dispositivos adaptadores de puertas de una misma pareja de
15 puertas.

 En una variante de realización, los medios de petición de apertura de la puerta comprenden un pulsador conectado a una entrada de los dispositivos adaptadores para generar la señal de petición de apertura de la puerta.
20

 En una variante de realización, los medios de condena de la puerta comprenden un mecanismo de bloqueo conectado a una entrada de los dispositivos adaptadores para generar la señal de condena de la puerta.
25

 En una variante de realización, el sistema comprende además dos nodos de enlace, dispuestos uno en el tren y otro en el andén, que centralizan el estado de los medios de condena de las puertas de tren y de andén, respectivamente, estando preparados ambos nodos de enlace para intercambiar el estado de los
30 medios de condena de las puertas de tren y de las puertas de andén antes de la llegada del tren al andén, y enviar una señal anticipada de condena a los dispositivos adaptadores de puertas emparejadas para condenar la puerta cuando los medios de condena de la puerta emparejada indican condenar la puerta.

Se da a conocer también que los nodos de enlace están dispuestos, respectivamente, adyacentes a extremos del tren y del andén.

5 Se da conocer también un procedimiento para armonizar el estado operativo de parejas de puertas formadas por una puerta de tren montada en un tren y una puerta de andén montada en un andén, estando las puertas emparejadas adaptadas para quedar alineadas durante la parada del tren en el andén, estando el tren provisto de una unidad de control de tren, y el andén
10 provisto de una unidad de control de andén, preparadas para enviar señales de apertura de puerta y señales de habilitación de puerta de sus respectivas puertas; estando cada puerta asociada con unos medios de petición de apertura de la puerta, preparados para enviar una señal de petición de apertura de la puerta y unos medios de condena de la puerta, preparados para enviar una señal de
15 condena de la puerta; estando las puertas de tren y de andén conectadas a respectivas unidades de control de puerta preparadas para recibir una señal de apertura, para abrir la puerta, una señal de habilitación, para habilitar la puerta, y una señal de condena para condenar la puerta inhabilitándola, que desencadenan la apertura de la puerta cuando la señal de apertura indica abrir la puerta, la señal
20 de habilitación indica habilitar la puerta y la señal de condena indica no inhabilitar la puerta.

En esencia, el procedimiento se caracteriza porque comprende el paso de recibir en cada dispositivo adaptador de al menos un par de dispositivos
25 adaptadores conectados uno entre la unidad de control de tren y la respectiva unidad de control de puerta de puertas, y otro entre la unidad de control de andén y la respectiva unidad de control de puerta, al menos la señal de apertura de la puerta; la señal de petición de apertura de la puerta; la señal de condena de la puerta; y el paso de intercambiar entre los dispositivos adaptadores del par de
30 dispositivos adaptadores, mediante unos medios de comunicación, al menos una señal de notificación de apertura de puerta emparejada tras la recepción de una señal de apertura de la puerta o de petición de apertura de la puerta que indica abrir la puerta; y una señal de notificación de condena de puerta emparejada tras la recepción de una señal de condena de la puerta que indica condenar la puerta;

- 8 -

y el paso de enviar los dispositivos adaptadores a su correspondiente unidad de control de puerta la señal de apertura para abrir la puerta y, la señal de habilitación para habilitar la puerta y/o la señal de condena para no condenar la puerta, para desencadenar la apertura armonizada de las puertas emparejadas, cuando al

5 menos una de entre la señal de apertura de la puerta, la señal de petición de apertura de la puerta o la señal de notificación de apertura de puerta emparejada indica abrir la puerta, y la señal de condena de puerta y la señal de notificación de condena de la puerta emparejada indican no condenar la puerta.

10 En una variante de realización del procedimiento, los dispositivos adaptadores realizan un paso de combinar la señal de apertura de puerta y la señal de petición de apertura de la puerta y enviar al otro dispositivo la señal de notificación de apertura de puerta emparejada, que indica abrir la puerta cuando al menos una de la señal de apertura de puerta o señal de petición de apertura de

15 la puerta indica abrir la puerta.

En una variante de realización del procedimiento, los dispositivos adaptadores realizan un paso de combinar la señal de apertura de puerta, la señal de petición de apertura de la puerta, y la señal notificación de apertura de puerta

20 emparejada del otro dispositivo adaptador para generar la señal de apertura que indica, a la respectiva unidad de control de puerta, abrir la puerta cuando al menos una de las señales de apertura de la puerta o de apertura de la puerta emparejada indica abrir la puerta.

25 Breve descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter

ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

30

La Figs. 1a a 1c presentan una secuencia de la llegada de un tren a un andén, según el estado de la técnica sin sistema de armonización de puerta, que presenta un fallo de servicio de una puerta;

La Fig. 2 presenta un esquema del sistema de armonización de puertas del

estado de la técnica;

la Fig. 3 presenta un sistema de armonización de puerta según la invención;

la Fig. 4 presenta un esquema lógico del sistema de armonización de
5 puerta según la invención;

la Fig. 5 presenta otro esquema lógico del sistema de armonización de
puerta según la invención;

las Figs. 6a a 6c presentan una secuencia de la llegada de un tren a un
andén que presenta un fallo de servicio de una puerta, con un sistema de
10 armonización de puerta según la presente invención; y

las Figs. 7a a 7c presentan la anterior secuencia de la llegada del tren al
andén con otro sistema de armonización de puerta según la presente invención.

Descripción detallada de los dibujos

15 Los sistemas conocidos para armonizar el estado operativo de parejas de
puertas formadas por una puerta de tren 2 montada en un tren 20 y una puerta de
andén 3 montada en un andén, permiten que, tras quedar las puertas emparejadas
alineadas, las puertas de tren y de andén emparejadas puedan abrirse o cerrarse
de manera armonizada, es decir, que tras enviar una orden de apertura a una
20 puerta, se transmita la orden de apertura de puerta a la puerta emparejada, bien
de tren 2 o bien de andén 3 según corresponda.

Como puede observarse en la Fig. 1b, al pararse el tren 20 en el andén 30
quedan alineadas una puerta de tren 20 con su correspondiente puerta de andén
25 30 emparejada, de modo que, bien de manera automática, bien de manera manual
accionando un pulsador a tal efecto, se realiza la apertura de los diferentes pares
de puerta de tren 2 y de andén 3.

No obstante, tal y como se observa en la Fig. 1c, cuando alguna puerta ha
30 sido deshabilitada, usualmente por un operario si esta no funciona correctamente,
tal como la puerta de andén deshabilitada 3', su puerta emparejada de tren 2 podrá
abrirse, pero no se podrá formar un paso de entrada y salida del tren, propiciando
que los pasajeros 8 que estaban esperando para subir o bajar del tren 20, tengan
que dirigirse a la pareja de puertas de tren 2 y de andén 3 adyacentes para poder

- 10 -

subir o bajar del tren 20, causándose una acumulación de pasajeros 8 y embotellamientos que retrasarán la salida del tren 20. Por tanto, aunque los pasajeros 8 del andén 30 pueda quedar avisados mediante unos medios de aviso 9 que la puerta no se abrirá, los pasajeros 8 del tren 20 desconocerán dicha
5 situación e incluso pueden llegar a lesionarse si no se dan cuenta que la puerta de andén deshabilitada 3' no se abre.

La Fig. 2 ilustra de manera esquemática el sistema de conexionado de las puertas de tren 2 y de andén 3 del tren 20 y andén 30 anteriormente presentados
10 en las Figs. 1a a 1c. En esta Fig. 2 se puede observar que cada puerta de tren 2 y cada puerta de andén 3 está conectada a una respectiva unidad de control de puerta DCU, que accionan oportunamente los motores de las puertas 2, 3 para su apertura o cierre. Las unidades de control de puerta DCU del tren 20 están conectadas a una unidad de control de tren UC, mientras que las unidades de
15 control de puerta DCU del andén 3 están conectadas a una unidad de control de andén PLC, estando estas unidad de control de tren UC y unidad de control de andén PLC intercomunicadas, de modo conocido, para anunciar el aviso de apertura de cada una de las puertas 2, 3, de modo que se puedan armonizar las aperturas de las puertas 2, 3 emparejadas. De esta manera, si un pasajero 5
20 acciona un pulsador para la apertura de una puerta de tren 2, dicho pulsador, que está conectado a la unidad de control de puerta DCU de la puerta de tren 2, enviará una señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") a la unidad de control de puerta DCU, que la transmitirá a la unidad de control de tren UC, y esta a la unidad de control de andén PLC que la remitirá a la unidad de
25 control de puerta DCU correspondiente a la puerta de andén 3 emparejada. Este proceso conlleva un retraso que solventa también el sistema de la presente invención. Además del retraso correspondiente, si la unidad de control de puerta DCU está deshabilitada, la armonización del estado operativo de la pareja de puertas fallará.

30

De modo conocido, el tren 20 está provisto de una unidad de control de tren UC, y el andén 30 provisto de una unidad de control de andén PLC, preparadas para enviar señales de apertura de puerta ("open_command_1") y señales de habilitación de puerta ("door_enable_1") de sus respectivas puertas,

estando cada puerta asociada con unos medios de petición de apertura (5) de la puerta, preparados para enviar una señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") y unos medios de condena (6) de la puerta, preparados para enviar una señal de condena de la puerta ("door_isolate_1"). Las puertas de

5 tren 2 y de andén 3 estarán conectadas a respectivas unidades de control de puerta DCU preparadas para recibir una señal de apertura ("open_door_2"), para abrir la puerta, una señal de habilitación ("door_enable_2"), para habilitar la puerta, y una señal de condena ("door_isolate_2") para condenar la puerta inhabilitándola, que desencadenarán la apertura de la puerta 2, 3 cuando la señal de apertura

10 indica abrir la puerta, la señal de habilitación indica habilitar la puerta y la señal de condena indica no inhabilitar la puerta.

Ventajosamente, tal y como se ilustra en la Fig. 3, el sistema 1 de la presente invención comprende pares de dispositivos adaptadores 4 conectados

15 cada uno entre una respectiva unidad de control de tren UC o de andén PLC y una respectiva unidad de control de puerta DCU de puertas emparejadas. Como se puede observar, los dispositivos adaptadores 4 conectados a una respectiva unidad de control de tren UC o de andén PLC, y están preparados para recibir, al menos, la señal de apertura de la puerta ("open_command_1"). También están

20 conectados a los medios de petición de apertura 5 de la puerta para recibir la señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") y a los medios de condena 6 de la puerta para recibir la señal de condena de la puerta ("door_isolate_1"). Para una mayor comprensión, en las Figs. 2 y 3 solamente se han representado los buses de datos entre los diferentes elementos, sin indicar

25 las señales que se transmiten a través de los buses de datos que se detallarán más adelante. En este caso, también se prevé que el tren 20 esté provisto de la unidad de control de tren UC, y el andén 30 provisto de la unidad de control de andén PLC, preparadas para enviar señales de apertura de puerta ("open_command_1") y señales de habilitación de puerta ("door_enable_1") de

30 sus respectivas puertas, estando cada puerta asociada con unos medios de petición de apertura (5) de la puerta, preparados para enviar una señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") y unos medios de condena (6) de la puerta, preparados para enviar una señal de condena de la puerta ("door_isolate_1"). Las puertas de tren 2 y de andén 3 estarán igualmente

- 12 -

conectadas a respectivas unidades de control de puerta DCU preparadas para recibir una señal de apertura ("open_door_2"), para abrir la puerta, una señal de habilitación ("door_enable_2"), para habilitar la puerta, y una señal de condena ("door_isolate_2") para condenar la puerta inhabilitándola, que desencadenarán la apertura de la puerta 2, 3 cuando la señal de apertura indica abrir la puerta, la señal de habilitación indica habilitar la puerta y la señal de condena indica no inhabilitar la puerta.

Los dispositivos adaptadores 4 de cada par de dispositivos adaptadores 4, están conectado uno entre la unidad de control de tren (UC) y la respectiva unidad de control de puerta (DCU), y otro entre la unidad de control de andén (PLC) y la respectiva unidad de control de puerta DCU, preparados para recibir, al menos la señal de apertura de la puerta ("open_command_1"); la señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1"); y la señal de condena de la puerta ("door_isolate_1"); y para intercambiar entre los dispositivos adaptadores del par de dispositivos adaptadores, al menos una señal de notificación de apertura de puerta emparejada ("paired_open") tras la recepción de una señal de apertura de la puerta ("open_command_1") o de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") que indica abrir la puerta; y una señal de notificación de condena de puerta emparejada ("paired_status") tras la recepción de una señal de condena de la puerta ("door_isolate_1") que indica condenar la puerta.

De esta manera y como se verá detalladamente más adelante, los dispositivos adaptadores 4 están preparados para desencadenar la apertura armonizada de las puertas emparejadas mediante el envío a su correspondiente unidad de control de puerta DCU de la señal de apertura ("open_door_2") para abrir la puerta y la señal de habilitación ("door_enable_2") para habilitar la puerta, y/o la señal de condena ("door_isolate_2") para no condenar la puerta cuando al menos una de entre la señal de apertura de la puerta ("open_command_1"), la señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") o la señal de notificación de apertura de puerta emparejada ("paired_open") indica abrir la puerta, y la señal de condena de puerta ("door_isolate_1") y la señal de notificación de condena de la puerta emparejada ("paired_status") indican no condenar la puerta.

Los dispositivos adaptadores 4 de puertas emparejadas están además provistos de unos medios de comunicación RF, punto a punto, para intercambiar, al menos, la señal de notificación de apertura de puerta emparejada ("paired_open") tras la recepción de una señal de apertura de la puerta ("open_command_1") o de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") que indica abrir la puerta; y la señal de notificación de condena de puerta emparejada ("paired_status") tras la recepción de una señal de condena de la puerta ("door_isolate_1") que indica condenar la puerta.

10

Como se puede observar, los dispositivos adaptadores 4 están además conectados a una respectiva unidad de control de puerta DCU de puertas emparejadas y están preparados para desencadenar la apertura armonizada de las puertas emparejadas mediante el envío a su correspondiente unidad de control de puerta DCU de la señal de apertura ("open_door_2") para abrir la puerta y la señal de habilitación ("door_enable_2") para habilitar la puerta, y, de manera alternativa o complementaria, la señal de condena ("door_isolate_2") para no condenar la puerta cuando al menos una de entre la señal de apertura de la puerta ("open_command_1"), la señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") o la señal de notificación de apertura de puerta emparejada ("paired_open") indica abrir la puerta, y la señal de condena de puerta ("door_isolate_1") y la señal de notificación de condena de la puerta emparejada ("paired_status") indican no condenar la puerta. Diferentes realizaciones de este procedimiento se detallarán más adelante a partir de circuitos lógicos que describen, a modo de ejemplo, modos de funcionamiento de los dispositivos adaptadores 4. Naturalmente, además de las realizaciones descritas se pueden implementar otras realizaciones que conlleven la misma funcionalidad y que formarían igualmente parte de la invención.

30

Preferentemente, el par de dispositivos adaptadores 4 generarán y enviarán a su respectiva unidad de control de puerta DCU las mismas señales de apertura ("open_door_2"), y de habilitación ("door_enable_2") o de condena ("door_isolate_2"), armonizando así el estado operativo y la apertura de ambas puertas emparejadas, es decir que ambas puertas emparejadas solamente se

- 14 -

abran cuando en alguna de ellas se realice una petición de apertura y en ninguna de ellas haya sido condenada.

5 Naturalmente, aunque se describan pares de puerta de tren y de andén, el presente sistema podría utilizarse para otros elementos emparejados entre el tren y el andén, tal como otro tipo de puertas, pasarelas, barreras, etc. de modo que su estado operativo quede perfectamente armonizado de manera análoga al modo descrito para las puertas de tren 2 y de andén 3 presentadas.

10 Complementariamente, tal y como se puede observar en la Fig. 3, el sistema 1 comprende dos nodos de enlace 7, dispuestos uno en el tren 20 y otro en el andén 30, que centralizan el estado de los medios de condena 6 de las puertas de tren 2 y de andén 3, respectivamente, estando preparados ambos nodos de enlace 7 para intercambiar, mediante unos medios de comunicación
15 entre nodos RF', el estado de los medios de condena 6 de las puertas de tren 2 y de las puertas de andén 3 que recogen los dispositivos adaptadores 4, antes de la llegada del tren 20 al andén 30, y así enviar una señal anticipada de condena a los dispositivos adaptadores 4 de puertas emparejadas para condenar la puerta
20 puerta. Se estima que la banda de frecuencias en la que operen los medios de comunicación entre nodos RF' esté en la banda de 863 a 870 MHz, aunque se prevé que pueda utilizarse cualquier otra banda de radiofrecuencia disponible.

25 Mediante dichos nodos de enlace 7 se consigue conocer, antes de la llegada del tren 20 al andén 30, las puertas 2, 3 que se encuentran fuera de servicio, es decir, sus medios de condena 6 indican condenar la puerta, y de esta manera no solamente armonizar la habilitación de puertas emparejadas, sino también ventajosamente poder prevenir con suficiente anterioridad a los pasajeros
8 que una puerta no se abrirá, ya que su puerta emparejada está deshabilitada o inhabilitada. De esta manera, se consigue ventajosamente que los pasajeros 8 se distribuyan con antelación por el resto de puertas que sí que se abrirán. Se prevé
30 que el uso de los nodos de enlace 7 para intercambiar el estado de los medios de condena 6 de las puertas de tren y de las puertas de andén pueda utilizarse incluso de manera independiente al sistema para armonizar la apertura de las puertas.

Para conseguir intercambiar cuánto antes el estado de los medios de condena 6 de las puertas de tren 2 y de las puertas de andén 3, se prevé que cada nodo de enlace 7 esté, preferentemente, dispuestos adyacentes a un extremo del tren 20 y del andén 30.

5

Naturalmente, se prevé que cada puerta tenga asociados elementos o pantallas, a modo de medios de aviso 9, que permitan alertar adecuadamente a los pasajeros 8 sobre si la puerta estará operativa o no en la siguiente estación, es decir, si las puertas se habilitarán para su apertura al llegar el tren al andén, así como estar provistos de pulsadores a modo de medios de petición de apertura 5 de la puerta, accionables por los pasajeros 8, así como medios de condena 6 de la puerta, accionables preferentemente por un operario para deshabilitar no solamente esa puerta, sino ventajosamente todas las puertas que puedan quedar emparejadas con esa puerta.

15

Para presentar de manera más detallada como se combina la información entre dispositivos adaptadores 4, la Fig. 4 presenta un esquema lógico de comunicación entre un par de dispositivos adaptadores 4, conectado cada uno a una unidad de control de puerta DCU de una puerta de tren 2 y a una unidad de control de puerta DCU de una puerta de andén 3 emparejadas.

20

Como se puede observar en la Fig. 4, cada dispositivo adaptador 4 de un par de dispositivos adaptadores 4 de puertas emparejadas se conecta entre su respectiva unidad de control de tren UC o de andén PLC y su respectiva unidad de control de puerta DCU. Cada dispositivo adaptador 4 está adaptado para recibir la señal de apertura de la puerta ("open_command_1") y la señal de habilitación de la puerta ("door_enable_1") de la respectiva unidad de control de tren UC o de andén PLC. Se observa además que cada dispositivo adaptador 4 está adaptado para recibir la señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") de los medios de petición de apertura 5 de la puerta y la señal de condena de la puerta ("door_isolate_1") de los medios de condena 6 de la puerta.

25

30

Además, cada dispositivo adaptador 4 está adaptado para notificar al otro dispositivo adaptador 4 del par de dispositivos adaptadores la recepción una señal

de apertura de la puerta (*"open_command_1"*) o de petición de apertura de la puerta (*"open_pushbutton_1"*) que indica abrir la puerta; y la señal de habilitación (*"door_enable_1"*) de la puerta que indica no habilitar la puerta o la recepción de una señal de condena (*"door_isolate_1"*) de la puerta que indica condenar la

5 puerta; estando cada dispositivo adaptador del par de dispositivos adaptadores preparados para generar y enviar a su respectiva unidad de control de puerta DCU la señal de apertura (*"open_door_2"*) y al menos una de entre la señal de habilitación (*"door_enable_2"*) o la señal de condena (*"door_isolate_2"*) para desencadenar la apertura de la puerta cuando al menos una de entre la señal de

10 apertura de la puerta, la señal de petición de apertura de la puerta, la señal de apertura de la puerta emparejada o la señal de petición de apertura de la puerta emparejada indica abrir la puerta, y la señal de habilitación de puerta, la señal de condena de puerta, la señal de habilitación de la puerta emparejada y la señal de condena de la puerta indican habilitar y no condenar la puerta, armonizando la

15 apertura de ambas puertas de tren 2 y de andén 3 emparejadas.

En el esquema lógico presentado en la Fig. 4 se han representado de manera esquemática las diferentes entradas y salidas lógicas de cada elemento adaptador 4, pudiendo ser el valor de estas entradas y salidas lógicas de un "1"

20 lógico cuando están activadas y un "0" lógico cuando están desactivadas. Naturalmente, un experto podrá implementar estos elementos lógicos de múltiples maneras, por ejemplo, variando convenientemente los voltajes de las diferentes líneas de comunicación e incluso multiplexando las señales en una única línea de comunicación. También se prevé que un experto pueda modificar adecuadamente

25 este esquema lógico adaptándolo a los requisitos del sistema, por ejemplo cuando las entradas o salidas sean invertidas, es decir, negadas. También se prevé que el circuito lógico se realice mediante otros dispositivos electrónicos, tales como elementos dispositivos, como conjuntos de procesadores y memorias, de modo conocido por un experto, que realicen una función análoga. No obstante, se ha

30 representado la funcionalidad mediante un circuito de puertas lógicas que facilita la comprensión de la invención.

Además, como puede observarse, los dispositivos adaptadores 4 de puertas emparejadas están provistos de medios de comunicación RF para

- 17 -

intercambiar y notificar al otro dispositivo adaptador del par de dispositivos adaptadores de puertas emparejadas la recepción de una señal de apertura de la puerta o de petición de apertura de la puerta que indica abrir la puerta; y la recepción de una señal de habilitación de la puerta que indica no habilitar la puerta
5 o la recepción de una señal de condena de la puerta que indica condenar la puerta.

De esta manera, y tal como se deduce del conjunto de puertas lógicas presentadas en la Fig. 4, se consigue que las puertas de tren 2 y de andén 3 emparejadas puedan abrirse cuando una señal cualquiera de apertura de la puerta
10 ("*open_command_1*") o de petición de apertura de la puerta ("*open_pushbutton_1*") esté activada, siempre y cuando no se encuentre activada una señal cualquiera de habilitación de la puerta ("*door_enable_1*") o de condena de la puerta ("*door_isolate_1*"), de modo que una señal cualquiera de apertura o petición de apertura de puerta enviada actúe de modo global sobre ambas puertas
15 emparejadas siempre que ninguna señal de habilitación o condena del par de puertas indique no habilitar o condenar la puerta, armonizando la apertura y habilitación de ambas puertas emparejadas.

Como puede observarse, el dispositivo adaptador 4 está provisto de una
20 entrada conectada a unos medios de petición de apertura 5 de la puerta, tales como un pulsador, para generar la señal de petición de apertura de la puerta ("*open_pushbutton_1*"), estando el dispositivo adaptador 4 adaptado para notificar la recepción de esta señal de orden de apertura de la puerta ("*open_pushbutton_1*") a su dispositivo adaptador 4 emparejado mediante los
25 medios de comunicación RF, de modo que, no solamente se consigue armonizar el estado operativo del par de puertas 2, 3, sino que además se reduce considerablemente el tiempo de transmisión mediante la conexión punto a punto. Se estima que la banda de frecuencias en la que operen los medios de comunicación RF esté en la banda de 863 a 870 MHz, aunque se prevé que pueda
30 utilizarse cualquier otra banda. De este modo, se consigue que la señal de apertura o petición de apertura se propague a la puerta emparejada.

Además, el dispositivo adaptador 4 está también provisto de una entrada conectada a unos medios de condena 6 de la puerta que generarán la señal de

- 18 -

condena de la puerta ("door_isolate_1"), estando el dispositivo adaptador 4 preparado para notificar la recepción de esta señal de condena ("door_isolate_1") a su dispositivo adaptador 4 emparejado mediante los medios de comunicación RF, de modo que si una de las puertas se condena mediante los medios de
5 condena 6, esta señal de condena se propagará a la puerta emparejada. Se prevé que los medios de comunicación RF de los dispositivos adaptadores 4 emparejados queden encarados y permitan la comunicación entre ellos cuando las puertas queden alineadas al parar el tren en el andén. Naturalmente, aunque se prevé que los medios de comunicación RF comprendan medios de
10 comunicación punto a punto por radiofrecuencia, también se prevé que los medios de comunicación puedan ser de cualquier otra naturaleza, por ejemplo ópticos, permitiendo la comunicación entre ellos cuando las puertas emparejadas queden alineadas al parar el tren en el andén.

15 Como puede observarse, los dispositivos adaptadores 4 están preparados para combinar la señal de apertura de puerta ("open_command_1") y la señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") y enviar al otro dispositivo la señal de notificación de apertura de puerta emparejada ("paired_open"), que indica abrir la puerta cuando al menos una de la señal de apertura de puerta
20 ("open_command_1") o señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") indica abrir la puerta.

Además, los dispositivos adaptadores 4 están preparados para combinar la señal de apertura de puerta ("open_command_1"), la señal de petición de
25 apertura de la puerta ("open_pushbutton_1"), y la señal notificación de apertura de puerta emparejada ("paired_open") del otro dispositivo adaptador para generar la señal de apertura ("open_door_2") que indica, a la respectiva unidad de control de puerta (DCU), abrir la puerta cuando al menos una de las señales de apertura de la puerta o de apertura de la puerta emparejada ("paired_open") indica abrir la
30 puerta.

Como puede también observarse, para notificar al otro dispositivo adaptador 4 del par de dispositivos adaptadores 4 la recepción de una señal de habilitación de la puerta que indica no habilitar la puerta o la recepción de una

señal de condena de la puerta que indica condenar la puerta los dispositivos adaptadores 4 combinarán la señal de habilitación de la puerta ("door_enable_1") con la señal de condena de la puerta ("door_isolate_1") para generar y enviar al otro dispositivo una señal de notificación de no habilitación o condena de la puerta
5 emparejada ("paired_status") al otro dispositivo adaptador del par de dispositivos adaptadores, que indica no habilitar la puerta cuando la señal de habilitación de la puerta ("door_enable_1") indica no habilitar la puerta y condenar la puerta cuando la señal de condena de la puerta ("door_isolate_1") indica condenar la puerta.

10 Para intercambiar la notificación de la recepción de al menos una señal de habilitación de la puerta que indica no habilitar la puerta o la recepción de una señal de condena de la puerta que indica condenar la puerta, los dispositivos adaptadores 4 combinan la señal de habilitación de la puerta ("door_enable_1") y/o la señal de condena de la puerta ("door_isolate_1") con la señal de notificación
15 de no habilitación o condena de la puerta emparejada ("paired_status") del otro dispositivo adaptador para generar la señal de habilitación ("door_enable_2") y/o señal de condena ("door_isolate_2") que indica, a la respectiva unidad de control de puerta DCU, no habilitar o condenar la puerta cuando al menos una de las señales de habilitación o condena de la puerta o puerta emparejada indican no
20 habilitar o condenar la puerta.

Obsérvese en la Fig. 4 como las respectivas unidades de control de puerta DCU de control de las puertas de tren 2 y andén 3 continúan presentando la señal de apertura ("open_door_2") , de habilitación ("door_enable_2") y de condena
25 ("door_isolate_2") utilizadas en los sistemas conocidos, quedando los dispositivos adaptadores 4 implantados de forma transparente e independiente del funcionamiento natural de las unidades de control de puerta DCU.

Además, se prevé, complementariamente, indicado mediante trazo
30 discontinuo, que los dispositivos adaptadores 4 puedan enviar el estado de los medios de condena 6 a sus respectivos nodos de enlace y recibir el estado de condena de los medios de condena 6 de la puerta emparejada a través de los nodos de enlace 7, de modo que se consiga recibir una señal anticipada de condena que permita advertir que la puerta no se abrirá antes de la llegada del

- 20 -

tren al andén. Naturalmente, esta señal anticipada de condena deberá ser procesada adecuadamente, por ejemplo, sustituyendo la señal de condena.

La Fig. 5 presenta un esquema lógico alternativo al anteriormente
5 presentado en la Fig. 4, donde se han representado de manera esquemática las diferentes entradas y salidas lógicas de cada elemento adaptador 4, pudiendo ser el valor de estas entradas y salidas lógicas de un "1" lógico cuando están activadas y un "0" lógico cuando están desactivadas. Naturalmente, un experto podrá implementar estos elementos lógicos de otras muchas maneras o variantes según
10 la presente invención. También se prevé que, complementariamente, los dispositivos adaptadores 4 puedan enviar el estado de los medios de condena 6 a sus respectivos nodos de enlace y recibir el estado de condena de los medios de condena 6 de la puerta emparejada a través de los nodos de enlace 7.

15 De esta manera, mediante el sistema 1 de la presente invención se consigue que la secuencia que anteriormente se ha ilustrado en las Figs. 1a a 1c, ahora pueda presentarse, en una primera variante de realización de la invención, desprovista de nodos de enlace 7, según se ilustra en las Figs. 6a a 6c. En la secuencia de las Figs. 6a a 6c, se observa que al aproximarse el tren 20 al andén 30, una de las puertas de andén está deshabilitada 3', es decir, sus medios de condena 6 han sido previamente activados.

En este caso, tal y como se observa en la Fig. 6c, al quedar alineadas las
puertas 2, 3 durante la parada del tren 20 en el andén 30, el dispositivo adaptador
25 4 asociado a la puerta de andén deshabilitada 3' enviará al dispositivo adaptador 4 asociado a su puerta de tren 2 emparejada, mediante sus medios de comunicación (RF), una señal de notificación de condena de puerta emparejada ("paired_status") tras la recepción de una señal de condena de la puerta ("door_isolate_1") que indica condenar la puerta. De esta manera, el dispositivo
30 adaptador 4 asociado a su puerta de tren 2 deshabilitará la puerta de tren 2, accionando preferentemente unos medios de aviso 9 informando a los pasajeros 8 que la puerta de tren 2 no se abrirá, y evitando además que pueda abrirse.

El resto de pares de dispositivos adaptadores 4 conseguirán desencadenar

- 21 -

la apertura armonizada de las puertas 2, 3 emparejadas, cuando al menos una de entre la señal de apertura de la puerta ("open_command_1"), la señal de petición de apertura de la puerta ("open_pushbutton_1") o la señal de notificación de apertura de puerta emparejada ("paired_open") indica abrir la puerta, puesto que
5 la señal de condena de puerta ("door_isolate_1") y la señal de notificación de condena de la puerta emparejada ("paired_status") indicarán no condenar la puerta.

Complementariamente, la secuencia de las Figs. 7a a 7c comprende
10 además dos nodos de enlace 7, dispuestos uno en el tren 20 y otro en el andén 30, que centralizan el estado de los medios de condena 6 de las puertas de tren 2 y de andén 3. De esta manera, tal y como se observa en la Fig. 7b, se consigue enviar una señal anticipada de condena a los dispositivos adaptadores 4 de la puerta emparejada con la puerta de andén deshabilitada 3'. De esta manera se
15 consigue conocer, antes de la llegada del tren 20 al andén 30, que la puerta de tren 2 que quedará alineada con la puerta de andén deshabilitada 3' se encuentran fuera de servicio, y prevenir con suficiente anterioridad, por ejemplo mediante unos medios de aviso 9, a los pasajeros 8 que la puerta no se abrirá, ya que su puerta emparejada está deshabilitada o inhabilitada. De esta manera, se consigue
20 además que los pasajeros 8 se distribuyan con antelación por el resto de puertas 2, 3, que sí que se abrirán. Tras la llegada del tren 20 al andén 30, se realizará la apertura de puertas de manera análoga según se ha indicado anteriormente para la Fig. 6c.