

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 530**

51 Int. Cl.:

B61L 21/06 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2014** **PCT/EP2014/057301**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014** **WO14167067**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2014** **E 14718033 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021** **EP 2983960**

54 Título: **Método para liberar superposiciones en un sistema de señalización ferroviaria**

30 Prioridad:

10.04.2013 GB 201306544

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

27.10.2021

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY LIMITED (100.0%)
Euston House, 24 Eversholt Street
London, NW1 1AD, GB

72 Inventor/es:

CLIFTON, RAYMOND

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 870 530 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

Método para liberar superposiciones en un sistema de señalización ferroviaria

Esta invención se refiere a un método para liberar una superposición en un sistema de señalización ferroviaria y cambiar una superposición a una superposición alternativa en un sistema de señalización ferroviaria.

5 Antecedentes

La Figura 1 muestra un diseño de vía genérico simplificado, en el que los trenes pueden aproximarse por el lado derecho como se muestra, a lo largo de cualquiera de las dos líneas de vías paralelas, con la intención, por ejemplo, de detenerse en el Andén A sobre la línea superior, o en el Andén B sobre la línea inferior. Más allá de los andenes, pueden dirigirse los puntos P1 selectivamente para hacer pasar un tren sobre la línea inferior para unirse a la línea superior. La presencia de un tren sobre una sección particular de la vía se determina mediante el uso de circuitos de vía, como es bien conocido en la técnica, etiquetándose los circuitos de vía como T1 a T6 sobre la línea superior y T11 a T14 sobre la línea inferior.

Como podrán observar los expertos en la materia, por lo general las arquitecturas de sistemas ferroviarios se pueden dividir en dos tipos: "señalización convencional", que se basa en la transmisión de información al tren a través de señales en la vía, y "señalización basada en comunicaciones" tal como "ETCS" (Sistema Europeo de Control de Trenes), que forma parte del ERTMS (Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario), que se analizarán por separado a continuación. La Figura 1 muestra tres conjuntos de señales en la vía: S11 y S21 ubicadas antes de los andenes y que transmiten información de señalización a los trenes sobre las líneas superior e inferior respectivamente, S13 y S23 ubicadas en el extremo de salida de los andenes y que transmiten información de señalización a los trenes sobre las líneas superior e inferior respectivamente, y S15, ubicada sobre la línea superior a cierta distancia más allá del andén. Si todos los trenes utilizan señalización basada en comunicaciones, la presencia de estas señales no es estrictamente necesaria, pero el concepto general de operación es lo suficientemente parecida con el fin de describir la presente invención.

En la señalización convencional (es decir, sin ETCS), si una señal de la línea autoriza a un tren a avanzar hasta la siguiente señal que está en rojo, normalmente se establece y bloquea un margen de seguridad más allá de la señal roja para el tren en caso de que el tren sobrepase la señal roja. Este margen de seguridad se suele denominar "superposición". Ningún otro tren puede utilizar la sección de superposición de la vía hasta que se demuestre que el tren para el que se ha establecido ya no necesita la superposición. Esto a menudo se logra temporizando la ocupación del circuito de vía que conduce a la señal roja (el "circuito de vía de parada") para dejar suficiente tiempo al tren, para el cual se ha establecido la superposición, para que llegue a una posición detenida (y no haya pasado más allá de la señal roja dentro de la superposición). El temporizador se calcula en función de la longitud del circuito de la vía y normalmente puede ser del orden de 30 a 60 segundos.

En el caso de la señalización basada en comunicaciones (por ejemplo, ETCS Nivel 2), se envía una autorización de movimiento (MA) a un tren mediante un equipo de procesamiento en la vía (TPE, es decir, un centro de bloqueo por radio (RBC) en el caso de ETCS) que es compatible con las rutas que se establecen y las indicaciones para avanzar proporcionadas por un enclavamiento de señales. El TPE está configurado con datos de la vía que proporcionan detalles sobre posiciones de señales, circuitos de vías, rutas, superposiciones, etc. Se espera que el enclavamiento proporcione una indicación de avance al TPE para cada ruta desde un punto de entrada de ruta (es decir, una señal) cuando es seguro que un tren que se aproxima entre en la ruta. Tradicionalmente, cada ruta sería desde una señal a la siguiente. En el ejemplo de la Figura 1, solo hay una ruta desde cada señal mostrada hasta la siguiente señal, pero en diseños más complejos, podría haber varias rutas posibles desde una señal.

Una autorización de movimiento definirá habitualmente una posición más allá de la cual el tren no debería viajar (es decir, un "fin de autorización" (EoA) en ETCS) y un límite de seguridad más allá del cual se deberá evitar que el tren se vaya (es decir, una "ubicación supervisada" en ETCS, cuya posición se puede especificar en la autorización de movimiento definiendo un punto de peligro). Debido a la naturaleza precavida (es decir, crítica para la seguridad) del sistema de protección del tren, este no permitirá que el tren se acerque mucho a la ubicación supervisada porque siempre debe ser posible detener el tren aunque realice un movimiento inesperado.

Una autorización de movimiento hasta una señal roja normalmente puede definir un EoA en la señal y un punto de peligro (DP) al final de la superposición, dando al tren el mayor margen de seguridad disponible. Esto se muestra esquemáticamente en la Figura 2. En este caso, se esperaría que un tren se detuviera al aproximarse a la señal y no fuera directamente hasta el EoA. La posición de detención requerida en un andén, Andén A como se muestra, por ejemplo, no requeriría normalmente que el conductor condujera hasta el EoA.

En ETCS se sabe que existe una instalación en donde se puede enviar información de superposición a un tren con la MA que define un límite de superposición temporal, un temporizador de superposición y la posición del tren donde

debe comenzar la temporización, por ejemplo, el inicio del circuito de vía pertinente. Esta información de superposición se puede enviar con un punto de peligro más corto, por ejemplo, colocado en el punto de obstrucción (FP), es decir, el punto de la vía más allá del cual un tren impediría físicamente el movimiento de otro tren en otra vía, para vías convergentes. El sistema de protección del tren utilizará inicialmente una ubicación supervisada al final de la superposición. Cuando el temporizador termina, el sistema de protección en el tren acortará la ubicación supervisada hasta el punto de peligro. Esto solo debería suceder una vez que el tren esté inmóvil porque el temporizador será similar al utilizado por la vía. El enclavamiento en la vía también ejecutará un temporizador y permitirá que la superposición se libere cuando termine. Esta disposición se muestra esquemáticamente en la Figura 3.

Durante la operación normal, como las rutas se establecen por delante de un tren, la autorización de movimiento se reemplaza por una nueva autorización ampliada que permite que el tren avance más a lo largo de la vía férrea. Por ejemplo, y como se muestra esquemáticamente en la Figura 4, MA1 se reemplaza por MA2, con nuevo fin asociado de autorización EoA2 y punto de peligro DP2, cuando se da una autorización para avanzar mediante el enclavamiento para la señal S11.

Para cualquier sistema de señalización, si una autorización para avanzar que haya sido dada a un tren se elimina posteriormente (por ejemplo, puede que el controlador de señales decida permitir que otro tren vaya primero), entonces la ruta o rutas más allá de esa señal se mantienen en un estado bloqueado para ese tren hasta que se demuestre que el tren no las utilizará. Esta forma de bloqueo suele denominarse "bloqueo por aproximación". Dependiendo del sistema de señalización y los requisitos operativos, esta prueba se puede realizar de diferentes formas. Sin embargo, una característica habitual es que se vuelve a utilizar un temporizador que deja tiempo suficiente para que el conductor observe que la autorización para el tren ha cambiado y para llevar el tren a una posición detenida sin entrar en la ruta desde la señal reemplazada. Este temporizador suele ser del orden de 3 o 4 minutos.

Una instalación que se sabe que existe en ETCS es el denominado "acortamiento cooperativo de una autorización de movimiento". ETCS proporciona una instalación donde el equipo de la vía puede enviar un mensaje a un tren para solicitar un acortamiento de la MA. El sistema de protección del tren calculará nuevos perfiles de frenado para determinar si el tren puede detenerse antes del límite de MA más corto y responder a la vía para aceptar o rechazar la petición de acortamiento. Si el tren acepta la petición de acortamiento, esto permite que el equipo de protección de la vía informe al enclavamiento de que la ruta o rutas más allá de la señal reemplazada ya no necesitan retenerse para el tren. Un ejemplo se muestra esquemáticamente en la Figura 5, donde una autorización de movimiento MA1 podría acortarse de S5 a S1 (es decir, MA2) para permitir que otro tren avance desde S3.

Como técnica anterior general se puede mencionar el documento EP1752355, que describe una arquitectura de sistema habitual con una interfaz bidireccional entre un enclavamiento de señalización y un equipo de procesamiento en la vía.

El documento EP 2 216 230 A1 desvela un método para liberar una ruta después de la cancelación de la ruta mediante un enclavamiento.

Sin embargo, en determinadas circunstancias puede que sea deseable implementar la capacidad de liberar una superposición de señalización cuando no se establece una ruta hacia adelante a partir de la señal correspondiente y la superposición ya no es necesaria para un tren que se aproxima. Como se ha indicado anteriormente, esto se puede lograr usando un temporizador convencional basado en la ocupación de la vía de parada de señales, sin embargo, es conveniente proporcionar un rendimiento mejorado para un tren equipado con ETCS liberando la superposición, cuando ya no sea necesaria, sin esperar a que termine el temporizador. Se ha sugerido que el TPE (un RBC en este caso) informe al enclavamiento cuando un tren esté inmóvil en la vía de parada y se haya retirado la autorización de movimiento. Sin embargo, la funcionalidad de un RBC para informar un enclavamiento de un tren inmóvil no es la funcionalidad del ETCS convencional y no se conoce su existencia.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método alternativo mediante el cual se podría lograr la operación de liberación de superposición usando la funcionalidad TPE existente. Este objetivo se logra tratando eficazmente la superposición como una única ruta.

Un segundo requisito es la capacidad de cambiar una superposición a una sección de vía alternativa. Esta operación se llevaría a cabo, por ejemplo, cuando un tren no se esté aproximando inmediatamente a la señal de peligro, la superposición establecida actualmente esté bloqueando una trayectoria para otro tren y haya una superposición alternativa disponible.

Otro objetivo de la presente invención, resuelto de manera similar, es proporcionar un método para habilitar esta capacidad.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para liberar una superposición en un sistema de señalización ferroviaria, comprendiendo el sistema un enclavamiento de señalización, un equipo de

procesamiento en la vía y al menos una señal, siendo la superposición una sección de vía férrea ubicada más allá de la señal en la dirección de movimiento del tren, comprendiendo el método:

configurar tanto el enclavamiento como el equipo de procesamiento en la vía para tratar la superposición como una ruta de superposición individual, de manera que un tren requiera que se le conceda una autorización de movimiento para avanzar hacia esa ruta, en donde el método comprende además la etapa de configurar el equipo de procesamiento en la vía con:

una primera ruta que conduce a la señal, con un fin de autorización próximo a la señal y un punto de peligro más allá de la señal, y

la ruta de superposición que solo incluye la sección de superposición con un final de autorización en o próximo a la señal y un punto de peligro al final de la superposición.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para cambiar una superposición a una superposición alternativa en un sistema de señalización ferroviaria, comprendiendo el sistema un enclavamiento de señalización y un equipo en la vía, que comprende las etapas de:

a) solicitar el uso de la superposición alternativa;

b) determinar, en el enclavamiento, si las condiciones son adecuadas para que la superposición cambie,

c) en caso afirmativo, usar el equipo de procesamiento en la vía para proporcionar una anulación del enclavamiento, y liberar la superposición usando un método de acuerdo con el primer aspecto, y

d) cambiar la superposición a la superposición alternativa.

A continuación se describirá la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra esquemáticamente un diseño de vía genérico simplificado;

la Figura 2 muestra esquemáticamente una autorización de movimiento concedida para el diseño de la Figura 1;

la Figura 3 muestra esquemáticamente una superposición para el diseño de la Figura 1;

la Figura 4 muestra esquemáticamente una nueva autorización de movimiento para el diseño de la Figura 1;

la Figura 5 muestra esquemáticamente un ejemplo de acortamiento de la autorización de movimiento cooperativo para un diseño modificado, para que las superposiciones no entren en conflicto con otros movimientos;

la Figura 6 muestra esquemáticamente un diseño de vía que ejemplifica un método de liberación de superposición de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la Figura 7 muestra esquemáticamente un diseño de vía que ejemplifica un método de cambio de superposición de acuerdo con la presente invención.

Una primera realización de la presente invención se muestra esquemáticamente en la Figura 6, utilizando por comodidad de uso el mismo diseño de vía que en la Figura 1.

El enclavamiento de señalización se configura con lo siguiente:

- una ruta sin superposición hasta cada señal donde se va a liberar la superposición, es decir, hasta S13 y también hasta S23;

- una 'ruta' desde estas señales (es decir, desde S13 y desde S23) hasta el final de la superposición que se va a liberar (además de cualesquiera rutas normales configuradas a partir de esa señal);

- una indicación de 'avanzar' para la superposición que se proporciona al TPE siempre que la superposición esté disponible para ser utilizada por un tren que se aproxima, y la ruta hasta la señal asociada esté establecida pero no esté establecida ninguna otra ruta hacia adelante desde esa señal.

El TPE está configurado con lo siguiente:

- una ruta que conduce a cada señal donde se va a liberar la superposición (es decir, S13 y S23) con un EoA en, o próximo a, la señal y un punto de peligro en el punto de obstrucción, a poca distancia más allá de la señal. Cabe señalar que aunque no haya superposición para esta ruta, habrá, para este diseño en particular, una sección corta de vía férrea hasta el punto de obstrucción que no requerirá ningún otro tren.

- una 'ruta' a partir de estas señales (S13 y S23) que solo incluye la superposición con un EoA en la señal o próximo a ella, es decir, una distancia lo más corta posible (por ejemplo, alrededor de 1 m) más allá y un punto de peligro al final de la superposición. Cabe señalar que puede depender del sistema que el EoA pueda estar en el mismo lugar o no que la ruta anterior. El tren debería aceptar cualquiera de los dos casos.

- una indicación al enclavamiento que indica si la superposición puede liberarse o no.

Cuando el enclavamiento proporciona una indicación de avance al TPE para la ruta que conduce a S13 (es decir, desde la señal S11), el TPE envía una autorización de movimiento (MA1) al tren con EoA1 en la señal y un punto de peligro DP1 a poca distancia más allá, en el punto de obstrucción FP. Cuando el enclavamiento proporciona una indicación de 'avanzar' para la superposición, el TPE envía una nueva autorización de movimiento (MA2) con un EoA2

similar al EoA1, pero con un punto de peligro DP2 al final de la superposición.

Por tanto, puede verse que la superposición está configurada tanto en el enclavamiento como en el TPE como una "ruta" separada con interacción convencional entre ellos para establecer un "avance" para el TPE.

5 Cuando el enclavamiento recibe una petición para liberar la superposición, elimina la indicación de 'avanzar' para la superposición desde el TPE. El TPE envía entonces una petición para acortar la autorización de movimiento al tren que se aproxima, que especifica el final de la autorización y el punto de peligro de MA1 nuevamente (es decir, EoA1 y DP1). Si el tren acepta la petición de acortamiento (por ejemplo, porque ya se ha detenido), entonces el TPE puede indicar al enclavamiento que la superposición puede liberarse. Si el tren rechaza la petición de acortamiento, la superposición no se libera hasta que, por ejemplo, haya expirado un tiempo límite convencional más largo. Si el tren 10 está inmóvil cuando se recibe la petición, entonces la reducción en la autorización de movimiento no debería ocasionarle un problema al tren y la petición sería aceptada. Si el tren no se encuentra en su perfil de aproximación final a la posición de detención, el tren también debería poder ajustar su perfil para aceptar la reducción de la autorización de movimiento. Sin embargo, es posible que, a medida que el tren se aproxime a la posición de detención, el movimiento repentino hacia atrás del punto de peligro ocasionara una posible infracción del perfil de frenado de emergencia y el tren rechazaría la petición de acortamiento. 15

Suponiendo que el tren acepte la petición de acortamiento, el TPE proporcionará una anulación de bloqueo por aproximación al enclavamiento que permita la liberación de la ruta de superposición.

La petición para liberar una superposición podría provenir del controlador de señales y usarse solo cuando sea necesario. Sin embargo, también sería posible que la liberación de superposición se pidiera automáticamente 20 utilizando un temporizador en el enclavamiento, en función de la ocupación del circuito de vía que conduce a la señal S13. La diferencia en este caso es que el temporizador solo tiene configurarse durante suficiente tiempo para que sea probable que el tren se haya detenido, y no que se haya detenido definitivamente como era el caso en la técnica anterior, es decir, ya no sea crítico para la seguridad. Se espera que esto reduzca el temporizador utilizado para accionar la liberación de superposición en más de 10 segundos, lo cual es significativo en términos de operación ferroviaria. 25

Otra realización de la presente invención, relacionada con un método de cambio de superposiciones, se indica con más detalle con referencia a la Figura 7.

El cambio de una superposición es una característica común de la señalización convencional (al menos en el Reino Unido) y, si la señalización se ha configurado para proporcionar dicha característica, se permitirá en determinadas 30 condiciones: principalmente que el tren que se aproxima esté suficientemente lejos de la señal para que no pueda entrar en la superposición durante el tiempo en que los puntos relevantes (mostrados como P2A y P2B) se están moviendo, como se describe a continuación. La posibilidad de cambiar una superposición puede verse como una extensión de la capacidad de liberar una superposición. Si el enclavamiento considera que las condiciones son adecuadas para que se cambie una superposición, es decir, el tren no se está aproximando inmediatamente a la señal, 35 entonces puede pedir la liberación de la superposición establecida actualmente. Esto no debería ocasionarle ningún problema a ningún tren ETCS, que debería aceptar la pequeña reducción en su autorización de movimiento. El TPE luego proporciona entonces una anulación de bloqueo por aproximación al enclavamiento que luego puede seleccionar una superposición alternativa.

A partir de la técnica anterior se espera que el TPE indique al enclavamiento que el próximo tren que se aproxima a una señal es un tren controlado por ETCS. Por lo tanto, la involucración del TPE en la liberación y el cambio de una 40 superposición puede ser condicional dentro del enclavamiento en el siguiente tren que esté indicado como un tren ETCS. Si el siguiente tren no está indicado como tren ETCS, ya sea porque el siguiente tren no es un tren ETCS o porque su autorización de movimiento aún no ha alcanzado esa señal, el enclavamiento puede cambiar la superposición de acuerdo con las reglas convencionales.

45 Una posible secuencia de eventos de acuerdo con esta realización podría ser:

- 1) El controlador de señales establece la ruta para un primer tren hasta la señal S13, incluida la superposición más allá de los puntos P1, denominada "Superposición 1";
- 2) Como se ha descrito anteriormente, el RBC emite una autorización de movimiento MA1 inicialmente hasta la señal, que incluye EoA1 y DP1. Cabe señalar que DP1 en este caso está configurado para estar en el punto de 50 divergencia para las trayectorias alternativas a través de los puntos P2A;
- 3) El enclavamiento proporciona una indicación de avanzar al RBC para la Superposición 1 y el RBC extiende la autorización de movimiento para el primer tren enviando MA2, que incluye EoA2 y DP2;
- 4) Puede que el controlador de señales, por ejemplo, desee permitir entonces que un segundo tren avance desde la señal S23. Si la "Superposición 2" desde la señal S13 está disponible y no entra en conflicto con otros 55 movimientos, el controlador de señales puede pedir que la superposición se mueva, o 'se cambie', lejos de la

trayectoria del segundo tren desde S23;

5) El enclavamiento verifica que el tren que se aproxima no está demasiado cerca de la señal, entonces, como se ha descrito anteriormente, el enclavamiento elimina la indicación de avanzar para la Superposición 1 desde el RBC. Esto hace que el RBC emita una petición para acortar la autorización de movimiento de vuelta a EoA1 y a DP1 (es decir, esencialmente de vuelta a MA1);

6) Como se sabe que el primer tren está a cierta distancia de la señal S13, se espera que el tren acepte la petición de acortamiento permitiendo que el RBC indique al enclavamiento que se puede liberar la Superposición 1;

7) El enclavamiento libera la Superposición 1 y mueve los puntos P2A y P2B a la posición inversa. (Una nota sobre terminología: convencionalmente los puntos P2A y P2B están numerados así, es decir, 'A' y 'B', porque siempre se mueven juntos y no se pueden controlar de forma independiente; adicionalmente, los puntos tienen una posición 'normal' y una posición 'inversa', con los diagramas mostrándolos normalmente en la posición normal);

8) Una vez que los puntos P2A y P2B han sido bloqueados y detectados en su posición inversa requerida, el enclavamiento puede proporcionar una indicación de avance para la Superposición 2 al RBC. Esto permite que el RBC vuelva a extender la autorización de movimiento del primer tren esta vez enviando MA3, incluyendo EoA3 y DP3. EoA3 se puede configurar en la misma ubicación que EoA2; y

9) Tras haber completado el proceso de cambiar la superposición, el enclavamiento permitirá entonces al controlador de señales establecer la ruta para el segundo tren desde la señal S23.

Cabe señalar que en la etapa 6, el enclavamiento mantiene el bloqueo de la Superposición 1 hasta que el RBC indica que puede liberarse. Si por alguna razón el tren decide que no puede aceptar la petición de autorización de movimiento acortado, o no responde, la Superposición 1 permanecerá bloqueada para el primer tren y no se permitirá el cambio. En este caso, se espera que el enclavamiento espere un tiempo definido para una liberación del RBC, después de lo cual el enclavamiento cancelará la petición para cambiar la superposición y restablecer la indicación de avance para la Superposición 1 al RBC.

Las realizaciones descritas anteriormente solo son ilustrativas, y los expertos en la materia llegarán a conocer otras posibilidades y alternativas dentro del alcance de la invención.

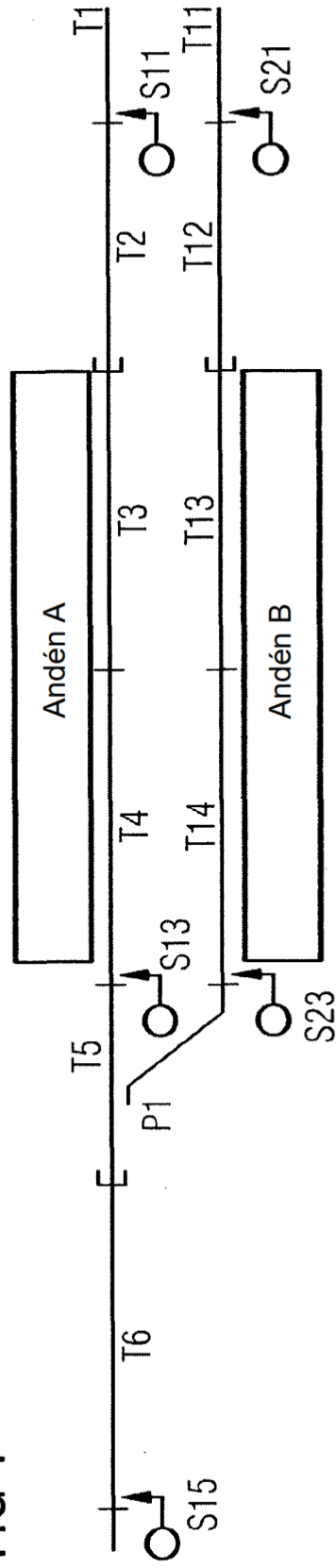
REIVINDICACIONES

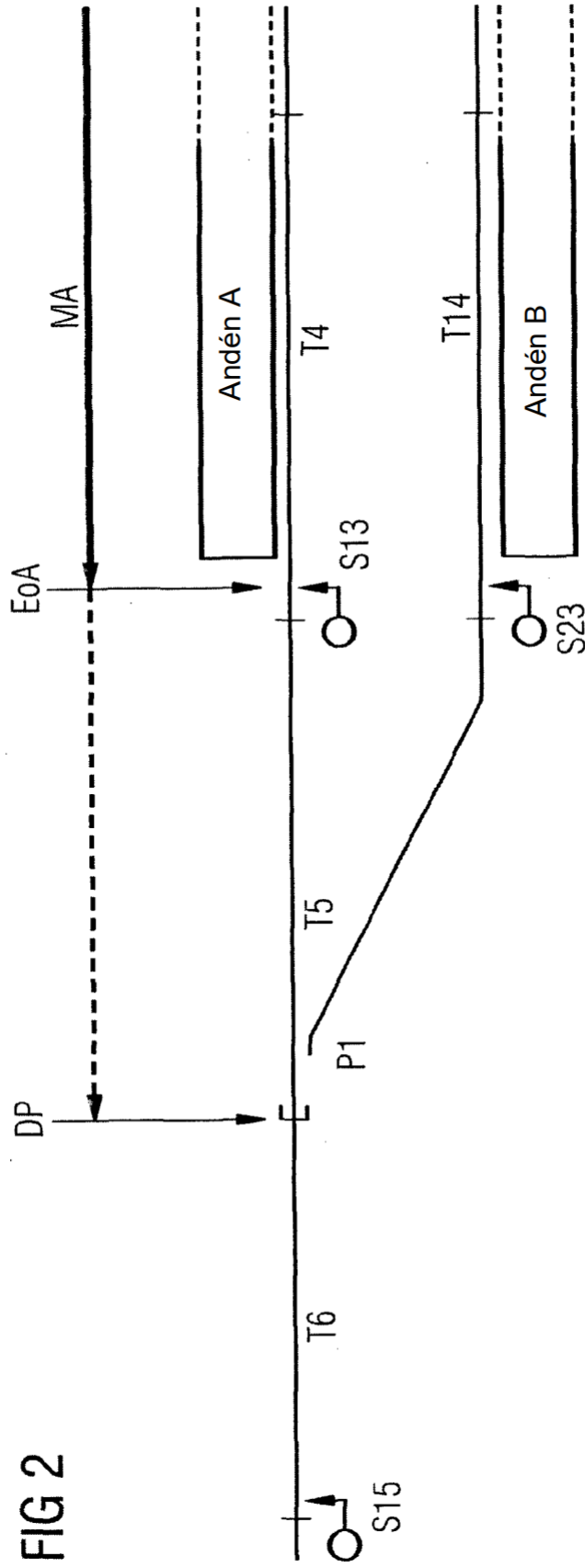
1. Un método para liberar una superposición en un sistema de señalización ferroviaria, comprendiendo el sistema un enclavamiento de señalización, un equipo de procesamiento en la vía y al menos una señal, siendo la superposición una sección de vía férrea ubicada más allá de la señal en la dirección de movimiento del tren,
5 **caracterizado por que** el método comprende:

configurar tanto el enclavamiento como el equipo de procesamiento en la vía para tratar la superposición como una ruta de superposición individual, de manera que un tren requiera que se le conceda una autorización de movimiento para avanzar hacia esa ruta, en donde el método comprende además la etapa de configurar el equipo de procesamiento en la vía con:
10 una primera ruta que conduce a la señal, con un fin de autorización próximo a la señal y un punto de peligro más allá de la señal, y
la ruta de superposición que solo incluye la sección de superposición con un final de autorización en o próximo a la señal y un punto de peligro al final de la superposición.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende la etapa de configurar el enclavamiento con:
15 una ruta sin una superposición hasta la señal, y siendo la ruta de superposición desde la señal hasta el final de la superposición.
3. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende la etapa de configurar el enclavamiento con:
20 una indicación de avance para la ruta de superposición, y proporcionar la indicación de avance al equipo de procesamiento en la vía si la superposición está disponible para que la utilice un tren que se aproxima.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde
si el enclavamiento recibe una petición para liberar la superposición, el enclavamiento elimina la indicación de avance para la superposición desde el equipo de procesamiento en la vía.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4 cuando depende de la reivindicación 3, en donde, después de eliminar
25 la indicación de avance, el equipo de procesamiento en la vía envía una petición para acortar la autorización de movimiento a un tren que se aproxima, que especifica el final de la autorización y el punto de peligro asociado con la primera ruta.
6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde, tras el envío de la petición, si el tren acepta la petición de acortar, el equipo de procesamiento en la vía indica al enclavamiento que la superposición puede liberarse.
7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde la petición para liberar la superposición
30 es enviada por un controlador de señales.
8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde la petición para liberar la superposición es generada automáticamente por el enclavamiento, en función del tiempo de ocupación del circuito de vía en una sección de vía férrea que conduce hasta la señal.
9. Un método para cambiar una superposición a una superposición alternativa en un sistema de señalización
35 ferroviaria, comprendiendo el sistema un enclavamiento de señalización y un equipo en la vía, que comprende las etapas de:

a) solicitar el uso de la superposición alternativa;
b) determinar, en el enclavamiento, si las condiciones son adecuadas para que la superposición cambie,
40 c) en caso afirmativo, usar el equipo de procesamiento en la vía para proporcionar una anulación del enclavamiento, y liberar la superposición usando un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, y
d) cambiar la superposición a la superposición alternativa.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde
en la etapa a), la petición es enviada por un controlador de señales.
11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, en donde en la etapa d), se proporciona una
45 autorización al equipo de procesamiento en la vía para utilizar la superposición alternativa.

FIG 1





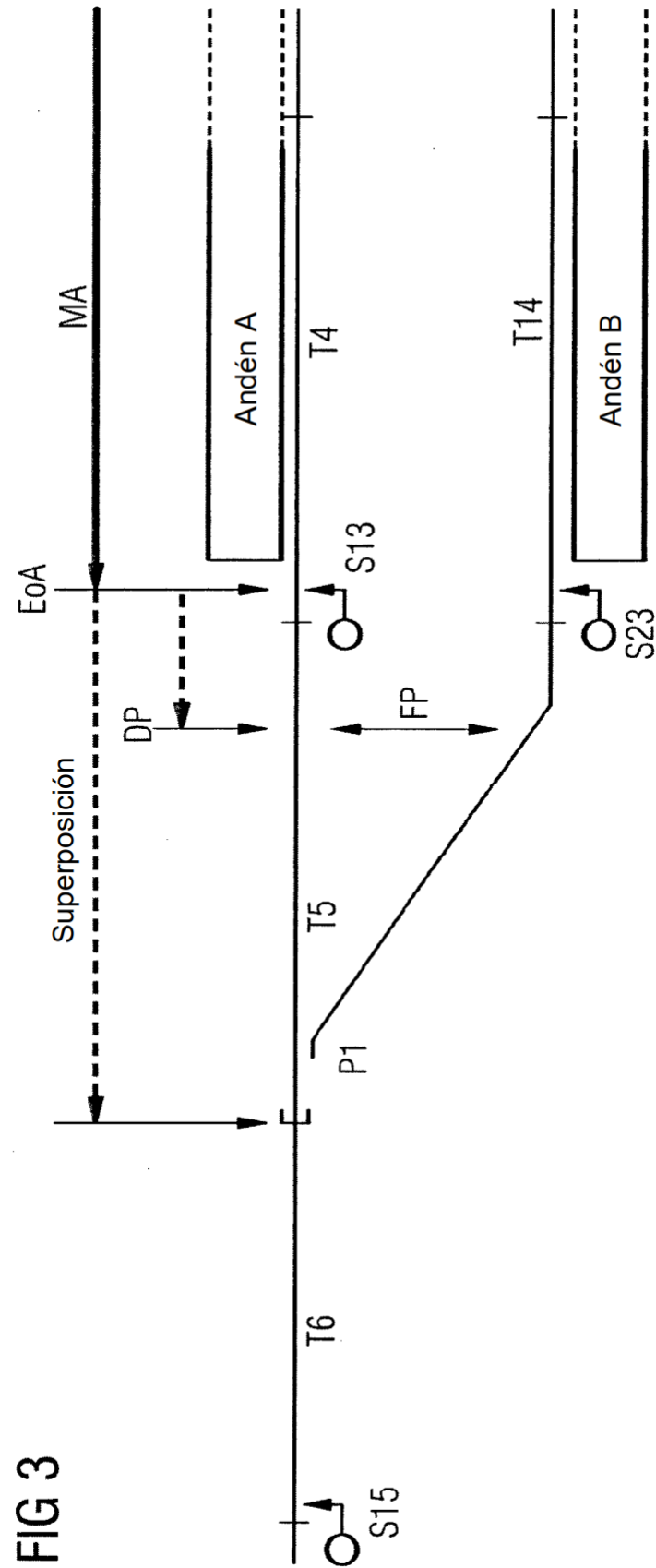


FIG 4

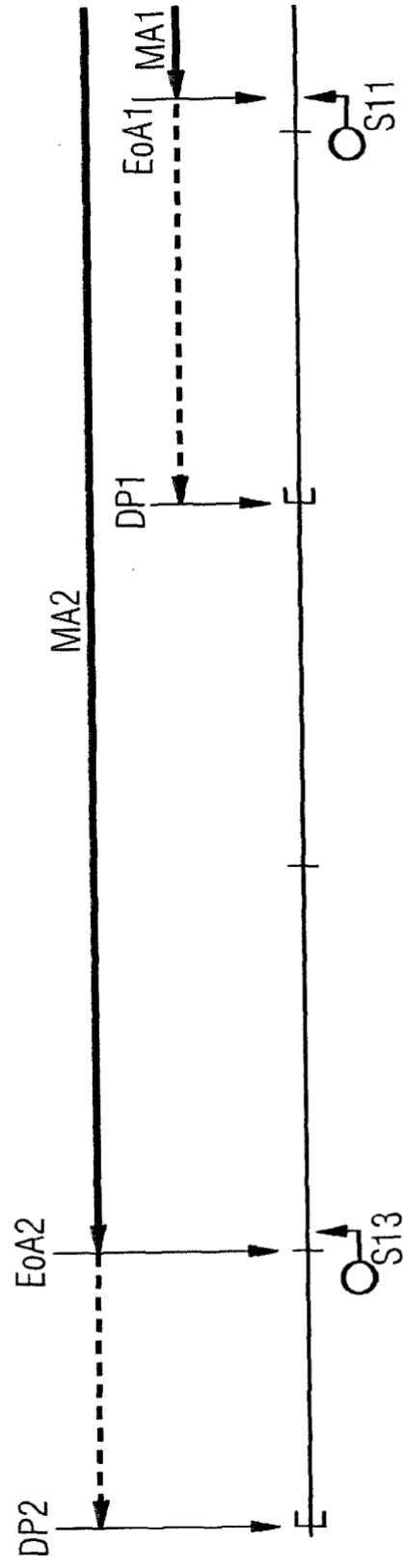
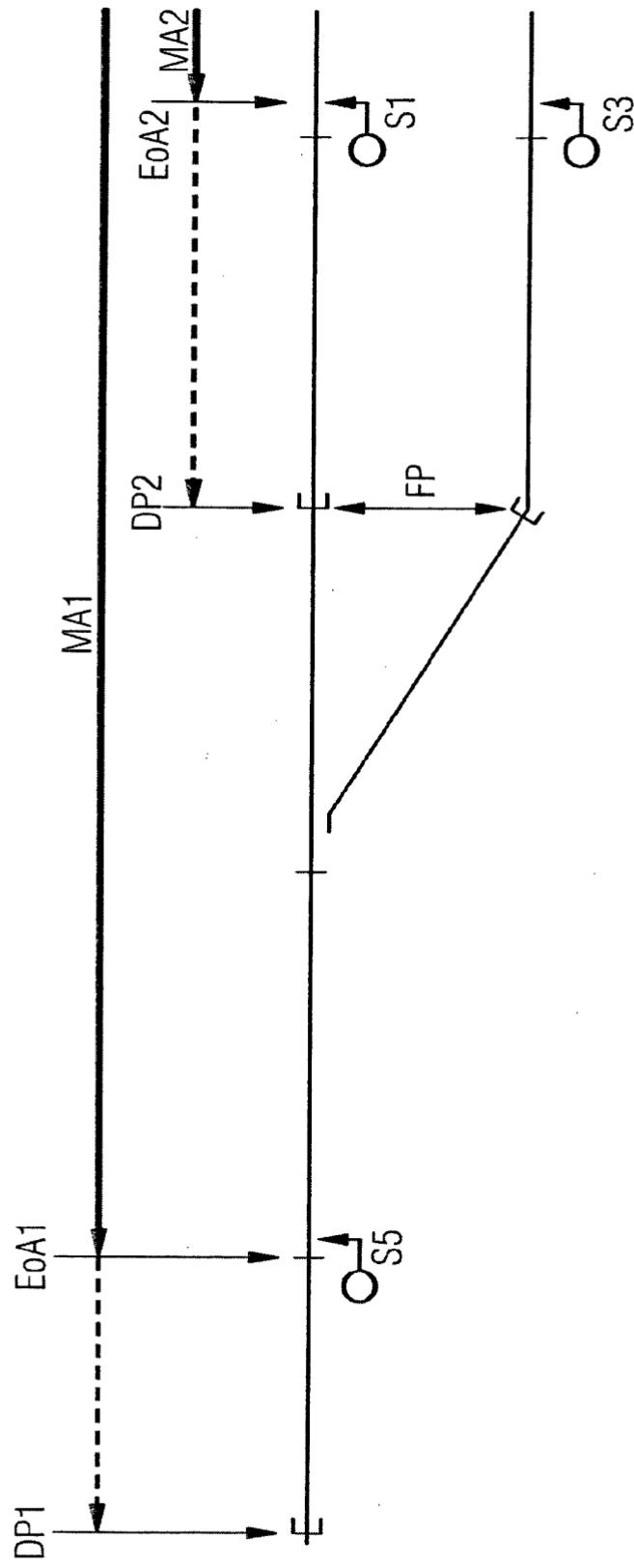


FIG 5



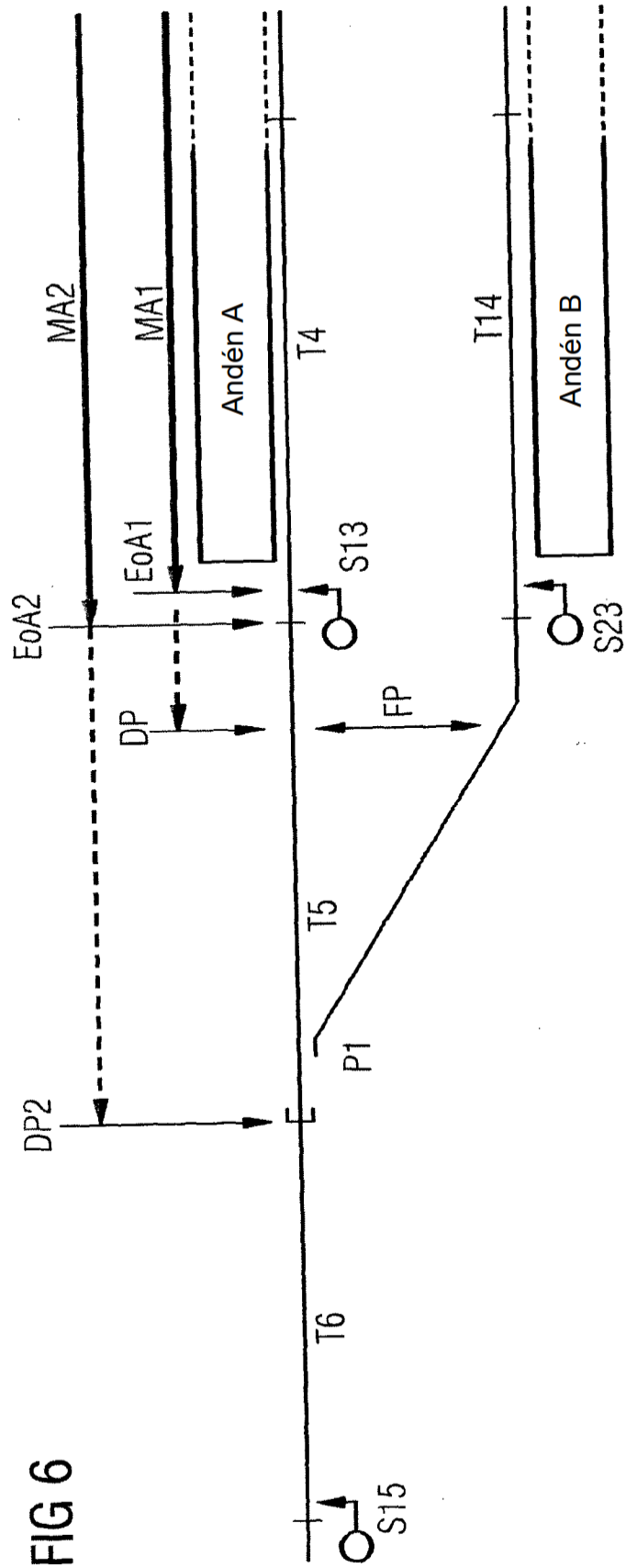


FIG 7

