

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 228**

51 Int. Cl.:

B61L 5/12 (2006.01)

B61L 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.09.2016** **PCT/EP2016/070958**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017** **WO17055024**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2016** **E 16766505 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.09.2021** **EP 3331744**

54 Título: **Procedimiento de aseguramiento y sistema de aseguramiento para una red de tramos de vía**

30 Prioridad:

30.09.2015 DE 102015218976

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

10.03.2022

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)

Otto-Hahn-Ring 6

81739 München, DE

72 Inventor/es:

ADOMEIT, SVEN;

DEICHMANN, UWE;

GEDUHN, NORBERT y

DEL POZO, CARLOS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 899 228 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 aseguramiento y sistema de aseguramiento para una red de tramos de vía

La invención se refiere a un procedimiento de aseguramiento para una red de tramos de vía que está dividida por elementos de tramo en secciones de tramo y puede ser recorrida por vehículos, en el que los vehículos requieren de elementos de tramo seleccionados pasos para la asignación como elemento de recorrido.

La invención también se refiere a un sistema de aseguramiento para una red de tramos de vía que está dividida por elementos de tramo en secciones de tramo y puede ser recorrida por vehículos, en el que los vehículos tienen una configuración adecuada para requerir de elementos de tramo seleccionados pasos para la asignación como elemento de recorrido.

Por el documento de patente DE 44 06 720 C2 se conocen un procedimiento de aseguramiento genérico y un sistema de aseguramiento genérico.

La invención se basa en el objetivo de perfeccionar el procedimiento de aseguramiento genérico y el sistema de aseguramiento genérico de tal modo que puedan optimizarse la sucesión de los vehículos (sucesión de trenes) y el curso de itinerarios de los vehículos en la red de tramos de vía.

Este objetivo se consigue en el caso de un procedimiento de aseguramiento con las características de la reivindicación 1

- por que cada uno de los elementos de tramo seleccionados predetermina respectivamente para cada vehículo que le requiere al menos uno de los pasos para la asignación como elemento de recorrido al menos una señal, predeterminando el respectivo elemento de tramo para el respectivo vehículo el tipo, la posición y el estado de la al menos una señal,
- por que se predetermina al menos una de las señales como una señal principal virtual en un punto objetivo de frenado que es un punto de riesgo y
- por que al menos una de las señales se predetermina como una señal objetivo virtual en un punto objetivo de frenado que no es ningún punto de riesgo.

Este objetivo se consigue en el caso de un sistema de aseguramiento con las características de la reivindicación 2

- por que cada uno de los elementos de tramo seleccionados está configurado de manera adecuada para predeterminar respectivamente para cada vehículo que le requiere al menos uno de los pasos para la asignación como elemento de recorrido al menos una señal HS, estando configurado el respectivo elemento de tramo de manera adecuada para predeterminar para el respectivo vehículo el tipo, la posición y el estado de la al menos una señal,
- por que está predeterminada al menos una de las señales como una señal principal virtual en un punto objetivo de frenado que es un punto de riesgo y
- por que al menos una de las señales está predeterminada como una señal objetivo virtual en un punto objetivo de frenado que no es ningún punto de riesgo.

Para la aproximación a una señal principal de este tipo, el vehículo puede activar ventajosamente una curva de frenado de terminación plana de un primer tipo de curva de frenado. Y para la aproximación a una señal objetivo de este tipo, el vehículo puede activar ventajosamente una curva de frenado de terminación inclinada del primer tipo de curva de frenado.

La invención se explica a continuación más detalladamente con ayuda de las figuras. A este respecto muestran

la figura 1a un recorte de una red de tramos de vía que está dividida mediante elementos de tramo en una pluralidad de secciones de tramo y puede ser recorrida en dependencia de datos de componentes de un atlas de tramos por vehículos y que está equipada con una primera forma de realización de un sistema de aseguramiento, en un primer momento,

la figura 1b el recorte de la red de tramos de vía de acuerdo con la figura 1a en el momento de acuerdo con la figura 1a, que está equipada con una segunda forma de realización del sistema de aseguramiento de acuerdo,

las figuras 2 a 10 el recorte de la red de tramos de vía de acuerdo con la figura 1a, que está equipada con la primera forma de realización del sistema de aseguramiento, en otros momentos,

la figura 11 el recorte de la red de tramos de vía de acuerdo con la figura 1a con una representación esquemática del atlas de tramos,

la figura 12 otro recorte de una red de tramos de vía que se une por la derecha a la sección mostrada en la figura 11, también con una representación esquemática del atlas de tramos y

la figura 13 un aparato móvil de un elemento de tramo configurado como zona de trabajo del sistema de aseguramiento.

5 La figura 1 muestra un recorte de una red de tramos de vía 1 con una primera forma de realización del sistema de aseguramiento 2. El sistema de aseguramiento 2 comprende cuatro sistemas parciales 3 a 6.

Un primero 3 de los sistemas parciales es un sistema de comunicación, a través del cual comunican entre sí los otros tres sistemas parciales 4 a 6.

10 Un segundo 4 de los sistemas parciales está formado por elementos de tramo S1, S2,..., Sp con controles de elemento de tramo TSC1, TSC2,..., TSCp, dividiendo los elementos de tramo la red de tramos de vía 1 en una pluralidad de secciones de tramo G1, G2,..., Gq. Forman parte de los elementos de tramo por ejemplo dispositivos de aguja de cambio de vía, pasos a nivel, pasos a misma altura para viajeros, dispositivos de tope fijo y dispositivos de detección de descarrilamiento. No obstante, también forman parte de los elementos de tramo zonas de trabajo de instalación móvil. En el recorte mostrado conectan en primer lugar cuatro elementos de tramo S1 a S4 ocho secciones de tramo 15 G1 a G8. En el caso de los cuatro elementos de tramo S1 a S4 se trata respectivamente de un dispositivo de aguja de cambio de vía con una aguja de cambio de vía Wi con i = 1 a 4 y con una pieza de ajuste STWi con i = 1 a 4 para la aguja de cambio de vía Wi.

Un tercero 5 de los sistemas parciales está formado por vehículos Z1, Z2, ..., Zr en forma de trenes con controles de vehículo OBU1, OBU2, ..., OBUr. En el recorte mostrado se encuentran a modo de ejemplo cuatro vehículos Z1 a Z4.

20 El cuarto sistema parcial 6 está formado por una central de coordinación OCC. Los controles de elemento de tramo TSC1, TSC2, ..., TSCp y los controles de vehículo OBU1, OBU2, ..., OBUr presentan respectivamente un ordenador seguro, por ejemplo en forma de un ordenador 2v2 o de un ordenador 2v3. La central de coordinación OCC presenta igualmente un ordenador, el cual puede estar configurado como ordenador no seguro. El sistema de comunicación 2 está configurado preferentemente como un sistema de comunicación por radio inalámbrico.

25 Un primer tren Z1 en dirección de marcha de izquierda a derecha, que ha entrado por un elemento de tramo no mostrado en las figuras en forma de un elemento de entrada/salida FEAFE 1 en la red de tramos de vía 1 y que ha de abandonar la red de tramos de vía 1 a través de un elemento de tramo no mostrado en las figuras en forma de un elemento de entrada/salida FEAFE 2, se encuentra sobre la sección de tramo G1 en un punto objetivo de frenado HP1(-) delante del lado negativo de la aguja de cambio de vía W1 (véase también la figura 11). Un plan de ruta del 30 tren Z1, del cual disponía ya por ejemplo antes de su entrada en la red de tramos de vía 1 o el cual ha obtenido durante su entrada en la red de tramos de vía 1 de la central de coordinación OCC, dice en lo que se refiere a la sección de tramo mostrada:

Z1 | FEAFE1 | ... | W1- | W2- | StopB1: 20 | W3+ | W4+ | ... | FEAFE2 |

35 El tren 1 quiere recorrer de acuerdo con esto la aguja de cambio de vía W1 dispuesta en posición positiva y por lo tanto en dirección de paso F4 y la aguja de cambio de vía W2 desde su lado agudo dispuesta en posición negativa y por lo tanto en dirección de paso F3. En la estación B1 el tren Z1 quiere detenerse 20 segundos. Tras su parada quiere recorrer la aguja de cambio de vía W3 desde su lado positivo dispuesta en posición positiva y por lo tanto en dirección de paso F2 y la aguja de cambio de vía W4 desde su lado agudo dispuesta en posición positiva y por lo tanto en 40 dirección de paso F1. El tren Z1 quiere por lo tanto proseguir su marcha sobre las secciones de tramo G3, G5, G6 y G7.

Un segundo tren Z2, también en dirección de marcha de izquierda a derecha, que ha entrado por un elemento de tramo no mostrado en las figuras, en forma de un elemento de entrada/salida FEAFE 3, en la red de tramos de vía 1 y que ha de abandonar la red de tramos de vía 1 a través del elemento de entrada/salida FEAFE 2, se encuentra sobre la sección de tramo G2 en un punto objetivo de frenado HP1(-) delante del lado positivo de la aguja de cambio de vía 45 W1.

Su plan de ruta dice en lo que se refiere a la sección de tramo mostrada:

Z2 | FEAFE3 | ... | W1+ | W2- | StopB1: 25 | W3+ | W4+ | ... | FEAFE2 |

50 El tren Z2 quiere recorrer por consiguiente la aguja de cambio de vía W1 dispuesta en posición positiva y por lo tanto en dirección de paso F2, la aguja de cambio de vía W2 desde su lado agudo dispuesta en posición negativa y por lo tanto en dirección de paso F3, tras una parada de 25 segundos en la estación B1 la aguja de cambio de vía W3 desde su lado positivo dispuesta en posición positiva y por lo tanto en dirección de paso F2 y la aguja de cambio de vía W4

desde su lado agudo dispuesta en posición positiva y de esta manera en dirección de paso F1 para proseguir su marcha sobre las secciones de tramo G3, G5, G6 y G7.

- 5 Un tercer tren Z3 en dirección de marcha de izquierda a derecha, que ha entrado a través del elemento de entrada/salida FEAFE 1 en la red de tramos de vía 1 y que ha de abandonar la red de tramos de vía 1 a través de un elemento de tramo no mostrado en las figuras en forma de un elemento de entrada/salida FEAFE 4, se encuentra sobre la sección de tramo G3 en un punto objetivo de frenado HP2(Sp) delante del lado agudo de la aguja de cambio de vía W2.

Su plan de ruta dice en lo que se refiere a la sección de tramo mostrada:

Z3 | FEAFE1 | ... | W2- | StopB1: 20 | W3+ | W4- | ... | FEAFE4 |

- 10 El tren Z3 quiere recorrer por consiguiente la aguja de cambio de vía W2 desde su lado agudo dispuesta en posición negativa y con ello en dirección de paso F3, tras una parada de 20 segundos en la estación B1 la aguja de cambio de vía W3 desde su lado positivo dispuesta en posición positiva y por lo tanto en dirección de paso F2 y la aguja de cambio de vía W4 desde su lado agudo dispuesta en posición negativa y de por lo tanto en dirección de paso F3 para proseguir su marcha sobre las secciones de tramo G5, G6 y G7.

- 15 Un cuarto tren Z4 en dirección de marcha de derecha a izquierda, que ha entrado a través del elemento de entrada/salida FEAFE 4 en la red de tramos de vía 1 y que ha de abandonar la red de tramos de vía 1 a través del elemento de entrada/salida FEAFE 1, se encuentra sobre la sección de tramo G6 en un punto objetivo de frenado HP3(Sp) delante del lado agudo de la aguja de cambio de vía W3.

Su plan de ruta dice en lo que se refiere a la sección de tramo mostrada:

- 20 Z4 | FEAFE4 | ... | W3- | StopB1: 25 | W2+ | W1- | ... | FEAFE1

- 25 El tren Z4 quiere recorrer por consiguiente la aguja de cambio de vía W3 desde su lado agudo dispuesta en posición negativa y con ello en dirección de paso F3, tras una parada de 25 segundos en la estación B1 la aguja de cambio de vía W2 desde su lado positivo dispuesta en posición positiva y por lo tanto en dirección de paso F2 y la aguja de cambio de vía W1 desde su lado agudo dispuesta en posición negativa y de por lo tanto en dirección de paso F3 para proseguir su marcha sobre las secciones de tramo G4, G3 y G1.

- 30 La elaboración de la asignación de un elemento de tramo como elemento de recorrido para un vehículo y por lo tanto la elaboración descentralizada del permiso de marcha para un vehículo se produce a través de tres etapas de procedimiento individuales. Una primera de estas etapas de procedimiento es una comprobación de recorrido. Una segunda de estas etapas de procedimiento es una fijación de recorrido. Y la tercera de estas etapas de procedimiento es una asignación del permiso de marcha. Estas tres etapas de procedimiento de la elaboración de la asignación de un elemento de tramo como elemento de recorrido para un vehículo sirven por un lado para la solución de conflictos. Por otro lado, aseguran de manera ventajosa una solicitud optimizada en lo que a necesidad y uso se refiere de los elementos de tramo y secciones de tramo de la red de tramos de vía.

- 35 En la comprobación de recorrido, el respectivo vehículo requiere un primer paso para la asignación en forma de una introducción de una autorización B. Para ello el respectivo vehículo emite al respectivo elemento de tramo que se encuentra en su recorrido un requerimiento de introducción de la autorización B del elemento de tramo como elemento de recorrido para el vehículo. A continuación, el elemento de tramo comprueba automáticamente si esta introducción de la autorización es posible. El elemento de tramo impide la introducción de la autorización solo cuando en relación con la introducción requerida ya existe una introducción de una autorización para otro vehículo en la dirección contraria directa. Por lo demás, el respectivo elemento de tramo puede continuar siendo usado para otros vehículos (trenes). Puede emitir por lo tanto a otros vehículos asignaciones como elemento de recorrido, de manera que estos pueden aprovechar el elemento de tramo en su propio recorrido. En caso de ser posible la introducción de una autorización, el elemento de tramo lleva a cabo esta introducción y emite a continuación una confirmación de la introducción de la autorización al respectivo vehículo.

- 45 En la fijación de recorrido, el respectivo vehículo requiere un segundo paso para la asignación en forma de una introducción de un registro R. Para ello, el respectivo vehículo emite al respectivo elemento de tramo que se encuentra en su recorrido un requerimiento de la introducción del registro R del elemento de tramo como elemento de recorrido para el vehículo. A continuación, el elemento de tramo comprueba automáticamente si esta introducción del registro es posible. El elemento de tramo impide en condiciones predeterminadas una introducción del registro. Por lo demás, el respectivo elemento de tramo puede continuar siendo usado para otros vehículos (trenes). Puede emitir por lo tanto a otros vehículos asignaciones como elemento de recorrido, de manera que estos pueden aprovechar el elemento de tramo en su propio recorrido. En caso de ser posible la introducción de un registro, el elemento de tramo lleva a cabo esta introducción y emite a continuación una confirmación de la introducción del registro al respectivo vehículo.

En la asignación del permiso de marcha, el respectivo vehículo requiere un tercer paso para la asignación en forma de una introducción de una señalización M. Para ello, el respectivo vehículo emite al respectivo elemento de tramo que se encuentra en su recorrido un requerimiento de la introducción de la señalización del elemento de tramo como elemento de recorrido para el vehículo. Una vez más, el elemento de tramo comprueba automáticamente si esta señalización del registro es posible. El elemento de tramo impide en condiciones predeterminadas una introducción de la señalización. En caso de ser posible la introducción de la señalización, el elemento de tramo lleva a cabo esta introducción de la señalización, induce, en caso de ser necesario, el cambio del elemento de tramo y emite a continuación una confirmación a través de la introducción de la señalización al respectivo vehículo. Todos los demás vehículos que soliciten la introducción de una señalización deberán esperar hasta que la señalización introducida haya vuelto a borrarse.

La recepción de la confirmación a través de la introducción de la señalización autoriza al respectivo vehículo ahora a usar el elemento de tramo como elemento de recorrido y a avanzar a través del elemento de tramo a la siguiente sección de tramo hasta un punto predeterminado delante del siguiente elemento de tramo, conociendo el punto predeterminado de la topología de tramo, es decir, de un componente topológico de un atlas de tramos. El vehículo presenta también un sistema de localización, de manera que sabe siempre en qué punto de la red de tramos de vía se encuentra actualmente.

Al pasar por el elemento de tramo, el respectivo vehículo emite al respectivo elemento de tramo una confirmación de paso. Al recibir esta confirmación de paso, el respectivo elemento de tramo borra la autorización introducida, el registro introducido y la señalización introducida.

Para llevar a cabo los tres pasos mencionados para la asignación se gestionan por parte de cada control de elemento de tramo TSCi de los elementos de tramo lugares de almacenamiento.

En la primera forma de realización del sistema de aseguramiento, los lugares de almacenamiento de los elementos de tramo individuales forman respectivamente celdas de una tabla T_i con $i = 1$ a p . Las columnas de estas tablas se corresponden con los diferentes tipos de solicitud del respectivo elemento de tramo. De esta manera, las agujas de cambio de vía mostradas presentan respectivamente cuatro tipos de solicitud indicados en las figuras mediante flechas F1, F2, F3 y F4. Otros elementos de tramo, como por ejemplo elementos de entrada/salida, dispositivos de detección de descarrilamiento o zonas de trabajo de instalación móvil presentan dos tipos de solicitud caracterizados en las figuras mediante las flechas f1 y f2. También el control de elemento de tramo de un elemento de tramo configurado como dispositivo de tope fijo gestiona lugares de almacenamiento de dos tipos de solicitud, estando ocupados los lugares de almacenamiento de uno de los tipos de solicitud no obstante de manera permanente por una introducción de bloqueo indicada con "/".

En el procedimiento de aseguramiento para la red de tramos de vía que está dividida por los elementos de tramo S1, S2, ..., Sp en las secciones de tramo G1, G2, ..., Gq y que puede ser recorrida en dependencia de datos de componentes de un atlas de tramos por los vehículos Z1, Z2, ..., Zr, los vehículos Z1, Z2, ..., Zr requieren por lo tanto a los elementos de tramo seleccionados los pasos B, R, M para la asignación como elemento de recorrido.

En el sistema de aseguramiento de acuerdo con la invención para una red de tramos de vía que está dividida por elementos de tramo S1, S2, ..., Sp en una pluralidad de secciones de tramo G1, G2, ..., Gq y que puede ser recorrida en dependencia de datos de componentes de un atlas de tramos por vehículos Z1, Z2, ..., Zr, los vehículos Z1, Z2, ..., Zr están configurados de manera adecuada para requerir de los elementos de tramo seleccionados pasos B, R, M para la asignación como elemento de recorrido. Además de ello, cada Si con $i = 1$ hasta p de los elementos de tramo seleccionados está configurado de manera adecuada para asignarse respectivamente para cada vehículo Zm con $m = 1$ a r, que le requiere los pasos para la asignación como elemento de recorrido, en circunstancias predeterminadas, automáticamente como elemento de recorrido y para emitir una confirmación de asignación Qmm, i con $m = 1$ a r e $i = 1$ a p al respectivo vehículo.

A este respecto se asigna cada Si con $i = 1$ a p de los elementos de tramo seleccionados respectivamente para cada vehículo Zm con $m = 1$ a r, que le solicitan los pasos para la asignación como elemento de recorrido, en condiciones predeterminadas automáticamente como elemento de recorrido, en cuanto que como reacción a un primer requerimiento AbZmSi con $m = 1$ a r e $i = 1$ a p del respectivo vehículo Zm con $m = 1$ a r lleva a cabo en un tipo de solicitud requerido por el respectivo vehículo F1; F2; F3; F4; f1; f2, su autorización B como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Zm con $m = 1$ a r, como reacción a un segundo requerimiento ARZmSi con $m = 1$ a r e $i = 1$ a p del respectivo vehículo Zm con $m = 1$ a r lleva a cabo su registro R como elemento de recorrido para el respectivo vehículo, y como reacción a un tercer requerimiento AMZmSi con $m = 1$ a r e $i = 1$ a p del respectivo vehículo Zm con $m = 1$ a r lleva a cabo su señalización M como elemento de recorrido para el respectivo vehículo.

El control de vehículo OBUm del respectivo vehículo Zm con $m = 1$ a r determina por lo tanto para requerir los pasos para la asignación en el respectivo elemento de tramo Si con $i = 1$ a p los requerimientos Abm, i, ARm, i, AMm, i con $m = 1$ a r e $i = 1$ a p y emite los requerimientos mediante un medio de comunicación KMZm asignado al control de vehículo OBUm al respectivo elemento de tramo Si con $i = 1$ a p.

- 5 Un control de vehículo OBU_m del respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r está configurado por lo tanto de manera adecuada para determinar para el requerimiento de los pasos para la asignación en el respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p requerimientos A_{BM}, i, A_{RM}, i, A_{MM}, i con m = 1 a r e i = 1 a p y emitir los requerimientos mediante un medio de comunicación KMZ_m asignado al control de vehículo OBU_m al respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p.
- El control de elemento de tramo TSC_i del respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p recibe los requerimientos A_{BM}, i, A_{RM}, i, A_{MM}, i con m = 1 a r e i = 1 a p que se refieren al respectivo elemento de tramo del respectivo vehículo Z_m con m = 1 a p mediante un medio de comunicación KMS_i asignado al control de elemento de tramo TSC_i.
- 10 El control de elemento de tramo TSC_i del respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p está configurado por lo tanto de manera adecuada para recibir los requerimientos A_{BM}, i, A_{RM}, i, A_{MM}, i con m = 1 a r e i = 1 a p que se refieren al respectivo elemento de tramo al respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r mediante un medio de comunicación KMS_i asignado al control de elemento de tramo TSC_i.
- 15 El control de elemento de tramo TSC_i del respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p determina mediante los requerimientos recibidos la asignación del respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r y emite la respectiva confirmación de asignación Q_{MM}, i con m = 1 a r e i = 1 a p mediante el medio de comunicación KMS_i asignado al control de elemento de tramo TSC_i al respectivo vehículo Z_m con m = 1 a p.
- 20 El control de elemento de tramo TSC_i del respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p está configurado por lo tanto de manera adecuada para determinar mediante los requisitos recibidos la asignación del respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r y emitir la respectiva confirmación de asignación Q_{MM}, i con m = 1 a r e i = 1 a p mediante el medio de comunicación KMS_i asignado al control de elemento de tramo TSC_i al respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r.
- Las condiciones (reglas) predeterminadas son a este respecto las siguientes:
- 25 I: El respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p lleva a cabo la autorización B requerida por éste en uno de los tipos de solicitud F1; F2; F3; F4; f1; f2 como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r solo cuando no ha llevado a cabo para otro vehículo Z_n con n = 1 a r y n ≠ m en un tipo de solicitud F2; F1; F4; F3; f2; f1 opuesto a un tipo de solicitud F1; F2; F3; F4; f1; f2 ya su autorización B y aún no ha anulado esta autorización.
- 30 II: El respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p lleva a cabo su registro R como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r solo cuando ha llevado a cabo anteriormente en uno de los tipos de solicitud F1; F2; F3; F4; f1; f2 su autorización B como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r y aún no ha anulado esta autorización B.
- 35 III: El respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r solo emite el segundo requerimiento A_{rZmSi} con m = 1 a r e i = 1 a p tras registro del respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p como elemento de recorrido a este elemento de tramo Si con i = 1 a p, cuando el elemento de tramo Sk con k = 1 a p y k ≠ i, adyacente preconectado a este elemento de tramo en dirección de marcha de este vehículo Z_m con m = 1 a r, ha llevado a cabo su señalización M como elemento de recorrido para este vehículo Z_m con m = 1 a r y aún no ha anulado esta señalización M.
- 40 IV: El respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p solo lleva a cabo su señalización M como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r cuando ha llevado a cabo anteriormente su registro R como elemento de recorrido para este vehículo Z_m con m = 1 a r y aún no ha anulado este registro R.
- V: El respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p solo lleva a cabo su señalización M como elemento de recorrido para el respectivo vehículo cuando no ha llevado a cabo ya para otro vehículo Z_n con n = 1 a r y n ≠ m su señalización M como elemento de recorrido y no ha anulado aún esta señalización.
- 45 VI: El respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p solo lleva a cabo su señalización M como elemento de recorrido para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r cuando antes de su registro R como elemento de recorrido para este vehículo Z_m con m = 1 a r aún no ha llevado a cabo para otro vehículo Z_n con n = 1 a r y n ≠ m, para el cual ha llevado a cabo también en el respectivo tipo de solicitud su autorización B, su registro R como elemento de recorrido, y aún no ha anulado este registro R.
- 50 VII: El respectivo elemento de tramo Si con i = 1 a p lleva a cabo, cuando está configurado como dispositivo de aguja de cambio de vía y cuando el tipo de solicitud, para el cual ha llevado a cabo su autorización B para el respectivo vehículo Z_m con m = 1 a r, parte del lado romo de la aguja de cambio de vía W del dispositivo de aguja de cambio de vía, solo su señalización M como elemento de recorrido para este vehículo Z_m con m = 1 a r, cuando

no ha llevado a cabo ya para otro vehículo Z_n con $n = 1$ a r y $n \neq m$, para el cual ha llevado a cabo su autorización B en un tipo de solicitud que parte del lado agudo de la aguja de cambio de vía W, su registro R como elemento de recorrido, y aún no ha anulado este registro R.

VIII: El respectivo elemento de tramo S_i con $i = 1$ a p lleva a cabo, cuando está configurado como dispositivo de aguja de cambio de vía y cuando el tipo de solicitud, para el cual ha llevado a cabo su autorización B para el respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r , parte del lado agudo de la aguja de cambio de vía W del dispositivo de aguja de cambio de vía, solo su registro R como elemento de recorrido para este vehículo Z_m con $m = 1$ a r , cuando no ha llevado a cabo ya para otro vehículo, para el cual ha llevado a cabo su autorización B en un tipo de solicitud que parte del lado romo de la aguja de cambio de vía W, su registro R y su señalización M como elemento de recorrido y aún no ha anulado esta señalización M.

IX: Y el respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r se desplaza por una sección de tramo G_x con $x = 1$ a q entre elementos de tramo S_i, S_j con $i = 1$ a p y $j = 1$ a p e $i \neq j$ adyacentes o utiliza una sección de tramo G_x con $x = 1$ a q entre elementos de tramo S_i, S_j con $i = 1$ a p y $j = 1$ a p e $i \neq j$ adyacentes solo cuando estos dos elementos de tramo adyacentes han llevado a cabo respectivamente tanto su autorización B, como también su registro R como elemento de recorrido para este vehículo Z_m con $m = 1$ a r y aún no los han anulado.

En la segunda forma de realización del sistema de aseguramiento de acuerdo con la figura 1b, los lugares de almacenamiento de los elementos de tramo S_i individuales forman respectivamente celdas de dos tablas separadas. Por una parte, celdas de una tabla de registro de recorrido (inglés: Route Request Table) denominada con RRT_i con $i = 1$ a p y, por otro lado, celdas de una tabla de secuencia de marcha (inglés: Drive Sequence Table) denominada con DST_i con $i = 1$ a p .

Las condiciones (reglas) predeterminadas son entonces las siguientes:

i: Un vehículo puede registrarse solo en la tabla de registro de recorrido RRT_i , mientras allí no haya registrado ningún otro vehículo para la dirección de marcha opuesta.

ii: En la tabla de secuencia de marcha DST_i puede haber señalado siempre solo un vehículo. Cada requerimiento adicional de registro de una señalización en la tabla de secuencia de marcha DST_i se rechaza cuando ya se ha asignado una señalización o el vehículo no es el primer vehículo en las columnas de la tabla de secuencia de marcha DST_i .

iii: Un vehículo solo puede registrarse en la columna "SP", mientras no existe ninguna señalización en las columnas "más" o "menos".

iv: Una señalización para un vehículo en una de las columnas "más" o "menos" puede darse solo mientras no haya registrado ningún vehículo en la columna "SP".

v: Para aprovechar una sección entre dos elementos de tramo, un vehículo requiere un registro confirmado en las dos tablas, tanto del elemento de tramo a través del cual el vehículo entra en la respectiva sección de tramo (que forma por lo tanto un punto de entrada) como también del elemento de tramo a través del cual el vehículo sale de la respectiva sección tramo (que forma por lo tanto un punto de salida).

vi: Un vehículo puede requerir un registro en la tabla DST_i del punto de salida cuando para él existe una señalización para el punto de entrada. Un vehículo puede avanzar por lo tanto hasta un elemento de tramo, cuando está registrado en este elemento de tramo y todos los elementos de tramo por el camino hasta éste están señalizados para él.

Tal como ya se ha mencionado inicialmente, está previsto un elemento de tramo S5, el cual forma tras su integración en la red de tramos de vía una zona de trabajo AZ.

El elemento de tramo S5 configurado como zona de trabajo se caracteriza en particular por que emite la confirmación de asignación Q_{mm} , 5 con $m = 1$ a r para el respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r solo tras la entrada de una liberación de asignación $F_{m,5}$ con $m = 1$ a r , poniéndose a disposición el al menos un elemento de tramo S5 con medios MF5 para la liberación, a través de los cuales se introduce manualmente la liberación de asignación $F_{m,5}$ con $m = 1$ a r .

El elemento de tramo S5 está configurado por lo tanto de manera adecuada para formar tras su integración en la red de tramos de vía una zona de trabajo AZ y para emitir la configuración de asignación Q_{mm} , 5 con $m = 1$ a r para el respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r solo tras la entrada de una liberación de asignación $F_{m,5}$ con $m = 1$ a r , presentando el al menos un elemento de tramo S5 medios MF5 para la liberación, a través de los cuales ha de introducirse manualmente la liberación de asignación $F_{m,5}$ con $m = 1$ a r .

El elemento de tramo S5, que forma la zona de trabajo AZ, se integra entre dos de los elementos de tramo (S1, S2) en principio adyacentes temporalmente en la red de tramos de vía y se elimina de nuevo de allí.

El al menos un elemento de tramo S5, que forma la zona de trabajo AZ, está configurado por lo tanto de manera adecuada para ser integrado entre dos de los elementos de tramo (S1, S2) en principio adyacentes temporalmente en la red de tramos de vía y para eliminarse de nuevo de allí.

El al menos un elemento de tramo S5, que forma la zona de trabajo AZ, se pone a disposición con medios MO5 para la determinación de su posición actual y predetermina la posición actual de la zona de trabajo AZ entre los dos elementos de tramo (S1, S2) en dependencia de su posición actual.

El al menos un elemento de tramo S5, que forma la zona de trabajo AZ, presenta por lo tanto medios MO5 para la determinación de su posición actual y está configurado de manera adecuada para predeterminar la posición actual de la zona de trabajo AZ entre los dos elementos de tramo (S1, S2) en dependencia de su posición actual.

En el caso del al menos un elemento de tramo, que forma la zona de trabajo AZ, se ponen a disposición el control de elemento de tramo TSC5, los medios MF5 para la liberación y los medios MO5 para la determinación de la posición actual como componentes de un aparato D móvil, que puede ser portado en particular por una persona.

En el caso del al menos un elemento de tramo S5, que forma la zona de trabajo AZ, están configurados por lo tanto el control de elemento de tramo TSC5, los medios MF5 para la liberación y los medios MO5 para la determinación de la posición actual como componentes de un aparato D móvil, que puede ser portado en particular por una persona.

De acuerdo con las figuras 10 y 11 se depositan en el caso del procedimiento de aseguramiento para una red de tramos de vía los datos de al menos uno de los componentes K_{geo} , K_{top} , K_{fb} del atlas de tramos SA en partes $D_s(K_{geo})$ 1, $D_s(K_{top})$ 1, $D_s(K_{fb})$ 1, $D_s(K_{geo})$ 2, $D_s(K_{top})$ 2, $D_s(K_{fb})$ 2, ..., $D_s(K_{geo})$ p, $D_s(K_{top})$ p, $D_s(K_{fb})$ p referidas a los elementos de tramo en forma de conjuntos de datos D_s1 , D_s2 , ..., D_{sp} localmente en los elementos de tramo S1, S2, ..., Sp.

En el sistema de aseguramiento los datos de al menos uno de los componentes K_{geo} , K_{top} , K_{fb} del atlas de tramos SA están depositados en partes (K_{geo}) 1, $D_s(K_{top})$ 1, $D_s(K_{fb})$ 1, $D_s(K_{geo})$ 2, $D_s(K_{top})$ 2, $D_s(K_{fb})$ 2, ..., $D_s(K_{geo})$ p, $D_s(K_{top})$ p, $D_s(K_{fb})$ p referidas a los elementos de tramo en forma de conjuntos de datos D_s1 , D_s2 , ..., D_{sp} localmente en los elementos de tramo S1, S2, ..., Sp.

Un primer componente del atlas de tramos (SA), cuyos datos se depositan o están depositados en partes $D_s(K_{geo})$ 1, $D_s(K_{geo})$ 2, ..., $D_s(K_{geo})$ p, en los elementos de tramo, se pone o está puesto a disposición como un componente geométrico K_{geo} con datos de geometría y localización para la determinación de la posición de los vehículos en la red de tramos de vía.

A este respecto se ponen o están puestos a disposición como datos de geometría y de localización:

- datos de posición de los elementos de tramo en la red de tramos de vía y/o
- datos de posición de extremos de sección de tramo de las secciones de tramo conectadas mediante los elementos de tramo en la red de tramos de vía y/o
- datos de posición de elementos de ajuste en las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos de longitudes de las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos de desarrollo de las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo.

Un segundo componente del atlas de tramos SA, cuyos datos se depositan o están depositados en partes $D_s(K_{fb})$ 1, $D_s(K_{fb})$ 2, ..., $D_s(K_{fb})$ p, en los elementos de tramo, se pone o está puesto a disposición como un componente de funcionamiento de marcha K_{fb} con datos de funcionamiento de marcha referidos a localización para el control y la supervisión del comportamiento de marcha de los vehículos y/o para el control de los elementos de tramo.

A este respecto se ponen o están puestos a disposición como datos de funcionamiento de marcha:

- datos de perfil de inclinación de las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos de delimitación de velocidad dependientes de la clase de tren que se refieren a las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos de puntos objetivo de frenado de puntos objetivo de frenado en las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos de puntos de liberación de puntos de liberación en las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos de puntos de refuerzo de puntos de refuerzo en las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo.

Un tercer componente del atlas de tramos SA, cuyos datos se depositan o están depositados en partes $D_s (K_{top})$ 1, $D_s (K_{top})$ 2, ..., $D_s (K_{top})$ p en los elementos de tramo, se pone o está puesto a disposición como un componente topográfico K_{top} con datos topológicos, los cuales reflejan la estructura topológica de la red de tramos de vía.

A este respecto se ponen o están puestos a disposición como datos topológicos:

- 5 - datos de conexión de extremos de sección de tramo de las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo en la red de tramos de vía y/o
- datos de orientación de las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo en la red de tramos de vía.

10 Como parte de cada uno de los conjuntos de datos se pone o está puesta a disposición una identificación de elemento de tramo SK_i con $i = 1$ a p, que caracteriza inequívocamente el elemento de tramo al cual se refiere el conjunto de datos D_{si} con $i = 1$ a p.

Como parte de cada uno de los conjuntos de datos se pone o está puesta a disposición además de ello una identificación de actualidad AK_i con $i = 1$ a p, que caracteriza un grado de actualidad del conjunto de datos D_{si} con $i = 1$ a p.

15 La identificación de elemento de tramo SK_i con $i = 1$ a p y/o la identificación de actualidad AK_i con $i = 1$ a p se ponen o están puestas a disposición mediante un número de versión VNi con $i = 1$ a p.

En caso de una modificación de la red de tramos de vía 1 se modifican los conjuntos de datos de los elementos de tramo afectados por la modificación localmente en los elementos de tramo. Los elementos de tramo están configurados por lo tanto de tal manera que en caso de una modificación de la red de tramos de vía los conjuntos de datos de los elementos de tramo afectados por la modificación pueden modificarse localmente en los elementos de tramo.

20 En el caso de una primera autorización B o en el caso de un primer registro R de un respectivo elemento de tramo para un respectivo vehículo, la totalidad del conjunto de datos del elemento de tramo se transmite al vehículo y se deposita allí. Los elementos de tramo y los vehículos están configurados por lo tanto de tal manera que en caso de una primera autorización B o en caso de un primer registro R de un respectivo elemento de tramo para un respectivo vehículo, la totalidad del conjunto de datos del elemento de tramo se transmite al vehículo y se deposita allí.

25 En caso de una autorización B repetida o en caso de un registro R repetido de un respectivo elemento de tramo para un respectivo vehículo se transmiten del conjunto de datos, que se depositó en el elemento de tramo, al menos algunos de los datos al vehículo, cuando el grado de actualización de un conjunto de datos depositado en el vehículo y asignado al elemento de tramo se desvía del grado de actualización del conjunto de datos depositado en el elemento de tramo. Los elementos de tramo y los vehículos están por lo tanto configurados de tal manera que en el caso de una autorización B repetida o en caso de un registro R repetido de un respectivo elemento de tramo para un respectivo

30 vehículo se transmiten del conjunto de datos, que se depositó en el elemento de tramo, al menos algunos de los datos al vehículo, y se depositan allí, cuando el grado de actualización de un conjunto de datos depositado en el vehículo y asignado al elemento de tramo se desvía del grado de actualización del conjunto de datos depositado en el elemento de tramo.

35 En el caso del sistema de aseguramiento, los vehículos $Z_1, Z_2, \dots, Z_r$ depositan datos de funcionamiento de marcha $D_{d1}, D_{d2}, \dots, D_{dp}$ dinámicos introducidos manualmente y/o liberados manualmente, como componente dinámico K_{dyn} del atlas de tramos SA en partes $D_d(K_{dyn})$ 1, $D_d(K_{dyn})$ 2, ..., $D_d(K_{dyn})$ p referidos a los elementos de tramo en los elementos de tramo.

40 En el caso del sistema de aseguramiento, los vehículos $Z_1, Z_2, \dots, Z_r$ están configurados por lo tanto de manera adecuada para depositar datos de funcionamiento de marcha $D_{d1}, D_{d2}, \dots, D_{dp}$ dinámicos introducidos manualmente y/o liberados manualmente, como componente dinámico K_{dyn} del atlas de tramos en partes $D_d(K_{dyn})$ 1, $D_d(K_{dyn})$ 2, ..., $D_d(K_{dyn})$ p referidos a los elementos de tramo en los elementos de tramo.

Como datos de funcionamiento de marcha dinámicos se ponen o están puestos a disposición a este respecto:

- 45 - datos característicos de secciones resbaladizas sobre las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos característicos de puntos de marcha lenta en las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo y/o
- datos característicos de cierre de tramo en las secciones de tramo conectadas por los elementos de tramo.

50 En el sistema de aseguramiento, cada Si con $i = 1$ a p de los elementos de tramo seleccionados predetermina respectivamente para cada vehículo Z_m con $m = 1$ a r, que le requiere al menos uno de los pasos B, R, M para la asignación como elemento de recorrido al menos una señal HS; ZS.

En el sistema de aseguramiento, cada S_i con $i = 1$ a p de los elementos de tramo seleccionados está configurado por lo tanto de manera adecuada para predeterminar respectivamente para cada vehículo Z_m con $m = 1$ a r que le requiere al menos uno de los pasos B, R, M para la asignación como elemento de recorrido al menos una señal HS; ZS.

- 5 A este respecto el respectivo elemento de tramo S_i con $i = 1$ a p predetermina para el respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r el tipo, la posición y el estado de la al menos una señal HS; ZS.

El respectivo elemento de tramo S_i con $i = 1$ a p está configurado por lo tanto de manera adecuada para predeterminar para el respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r el tipo, la posición y el estado de la al menos una señal HS; ZS.

Al menos una de las señales se predetermina o está predeterminada como una señal principal HS virtual en un punto objetivo de frenado HP que es un punto de riesgo.

- 10 Al menos una de las señales se predetermina o está predeterminada como una señal objetivo ZS virtual en un punto objetivo de frenado ZP que no es ningún punto de riesgo.

En el procedimiento se predeterminan diferentes tipos de puntos de sucesión de tren ZFT.I, ZFT.II. Además de ello se ponen a disposición mediante los vehículos diferentes curvas de frenado $BK_{m,A,I}$, $BK_{m,A,II}$ del mismo tipo de curva de frenado A. A este respecto se asigna cada una de las diferentes curvas de frenado del mismo tipo de curva de frenado A del respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r respectivamente a uno de los diferentes tipos de puntos de sucesión de tren.

- 20 Al menos un punto objetivo de frenado HP que es un punto de riesgo forma un punto de sucesión de tren de un primer tipo de punto de sucesión de tren ZFT.I, que tiene asignado una primera curva de frenado $BK_{m,A,I}$ del respectivo vehículo. Este tipo de puntos objetivo de frenado HP son en las figuras por ejemplo los puntos objetivo de frenado: HP1(-), HP1(+), HP1(Sp), HP2(Sp), HP2(+), HP3(-), HP3(Sp), HP4(Sp), HP4(+), HP4(-), HP6(Sp), HP6(+), HP7(-), HP7(Sp) y HP9, no estando completa esta enumeración.

Un elemento de tramo configurado como dispositivo de aguja de cambio de vía predetermina al menos un punto objetivo de frenado HP que es un punto de riesgo.

- 25 Un elemento de tramo configurado como tope fijo PB predetermina igualmente al menos un punto objetivo de frenado HP que es un punto de riesgo.

Además de ello, en una sección de tramo G_x con $x = 1$ a q un extremo de vehículo ZE de un vehículo Z_m con $m = 1$ a r parado predetermina para un vehículo Z_n con $n = 1$ a r y $n \neq m$ que le sigue, al menos un punto objetivo de frenado HP que es un punto de riesgo.

- 30 Al menos un punto objetivo de frenado ZP que no es ningún punto de riesgo, forma un punto de sucesión de tren de un segundo tipo de punto de sucesión de tren ZFT.II, que tiene asignada una segunda curva de frenado $BK_{m,A,II}$ del respectivo vehículo Z_m con $m = 1$ a r . Este tipo de puntos objetivo de frenado ZP son en las figuras por ejemplo los puntos objetivo de frenado: ZP2(-), ZP3(+), ZP6(-), ZP6(Sp), ZP7(+), ZP7(Sp), ZS8(li) y ZS8(re), no estando completa esta enumeración.

- 35 Un elemento de tramo configurado como aguja de cambio de vía de retorno W_R predetermina al menos otro punto objetivo de frenado ZP que no es ningún punto de riesgo.
Además de ello, en una sección de tramo G_x con $x = 1$ a q un extremo de vehículo ZE de un vehículo Z_m con $m = 1$ a r en marcha predetermina para un vehículo Z_n con $n = 1$ a r y $n \neq m$ que le sigue al menos un punto objetivo de frenado ZP que no es ningún punto de riesgo.

- 40 Además de ello, un elemento de tramo configurado como elemento de entrada/salida doble FDME ficticio predetermina al menos un punto objetivo de frenado ZP que no es ningún punto de riesgo.

De acuerdo con las condiciones (reglas) que se han indicado arriba I. a X. o i. a vi., los elementos de tramo S_i mostrados en las figuras 1a o 1b y 2 a 10 han llevado a cabo las siguientes introducciones en las tablas T_i o RR_i y DST_i en lo que se refiere a los vehículos (trenes) Z_m :

- 45 En la figura 1a, el elemento de tramo S_1 ha llevado a cabo como reacción al primer requerimiento $A_{B2,i}$ del vehículo Z_2 en el tipo de sollicitación F2 requerido por el vehículo Z_2 su autorización B. Esto se indica en la tabla T_1 mediante el índice "B" bajo en la referencia "Z1". Además de ello, el elemento de tramo S_1 ha llevado a cabo como reacción al segundo requerimiento $A_{R2,i}$ del vehículo Z_2 su registro R como elemento de recorrido para el vehículo Z_2 . Esto se indica en la tabla T_1 mediante el índice "R" bajo en la referencia "Z1". El elemento de tramo S_1 ha llevado a cabo además de ello en reacción al tercer requerimiento $A_{M2,i}$ del vehículo Z_2 su señalización M como elemento de recorrido para el vehículo Z_2 . Esto se indica en la tabla T_1 mediante el índice "M" bajo en la referencia "Z1". La introducción en la memoria, que ha llevado a cabo el elemento de tramo S_1 para el vehículo Z_2 , se indica por lo tanto en la tabla T_1 en conjunto con Z_{2BRM} . La celda a la izquierda junto a ésta, en correspondencia con las reglas, está provista de una

introducción de bloqueo indicada con "/".

Para el vehículo Z1, el elemento de tramo S1 ha llevado a cabo adicionalmente a su autorización B en el tipo de solicitud F4 también su registro R. La introducción en la memoria, que ha llevado a cabo el elemento de tramo S1 para el vehículo Z1, se indica por lo tanto en la tabla T1 en conjunto con Z1_{BR}. La celda a la izquierda junto a ésta, en correspondencia con las reglas, está provista nuevamente de una introducción de bloqueo indicada con "/".

El vehículo Z2 puede pasar por lo tanto antes que el vehículo Z1 por el elemento de tramo S1. Para ello, el elemento de tramo S1 indujo por consiguiente con la asignación de la señalización el cambio de la aguja de cambio de vía W1 por parte de la pieza de ajuste STW1 a su posición positiva, siempre y cuando ésta aún no se encontrase en la posición positiva. Tan pronto como el vehículo tras atravesar la aguja de cambio de vía W1 ha pasado el punto de liberación referido al elemento de tramo 1, que no se ha representado aquí por motivos de claridad, el vehículo emite una respectiva confirmación de paso al elemento de tramo S1, que a continuación borra la introducción de memoria Z2_{BRM} y la introducción de bloqueo "/" que se muestra a la izquierda de ésta, es decir, retira o anula su autorización, registro y señalización para el vehículo Z2 (véase la figura 2). El vehículo Z1 podía aproximarse solamente hasta el punto objetivo de frenado HP1(-) a la aguja de cambio de vía W1. De modo correspondiente, el elemento de tramo S2 ha llevado a cabo sus introducciones Z3_{BRM} en la columna "F3" para el vehículo Z3, Z4_{BR} en la columna "F2" para el vehículo Z4, Z2_{BR} en la columna "F3" para el vehículo Z2 y Z1_B en la columna "F3" para el vehículo Z1 en los puntos de almacenamiento del control de elementos de tramo TSC2 (en las celdas de la tabla T2) y también las introducciones de bloqueo "/" resultantes de ello. El elemento de tramo S2 se ha asignado por lo tanto en el momento mostrado en la figura 1a solo al vehículo Z3 de forma automática como elemento de recorrido. El vehículo Z2 puede aproximarse sin embargo hasta el punto objetivo de frenado HP2(Sp) a la aguja de cambio de vía W2. Además de ello, el vehículo Z4 puede aproximarse hasta el punto objetivo de frenado HP2(+) a la aguja de cambio de vía W2.

El elemento de tramo S3 ha llevado a cabo en el momento mostrado en la figura 1a sus introducciones Z4_{BRM} en la columna "F3" para el vehículo Z4, Z3_{BR} en la columna "F2" para el vehículo Z3, Z2_B en la columna "F2" para el vehículo Z2 y Z1_B en la columna "F2" para el vehículo Z1 en los puntos de almacenamiento del control de elementos de tramo TSC3 (en las celdas de la tabla T3) y también las introducciones de bloqueo "/" resultantes de ello. El elemento de tramo S3 se ha asignado por lo tanto en el momento mostrado en la figura 1 solo al vehículo Z4 de forma automática como elemento de recorrido. El vehículo Z3 puede aproximarse sin embargo hasta el punto objetivo de frenado ZP3(+) a la aguja de cambio de vía W3.

El elemento de tramo S4 ha llevado a cabo en el momento mostrado en la figura 1a sus introducciones Z3_B en la columna "F3" para el vehículo Z3, Z2_B en la columna "F1" para el vehículo Z2 y Z1_B en la columna "F1" para el vehículo Z1 en los puntos de almacenamiento del control de elementos de tramo TSC4 (en las celdas de la tabla T4) y también las introducciones de bloqueo "/" resultantes de ello. El elemento de tramo S4 no se ha asignado por lo tanto en el momento mostrado en la figura 1 a ninguno de los vehículos como elemento de recorrido, por lo que ninguno de los vehículos debe pasar por el mismo. Puesto que además de ello tampoco ha llevado a cabo ninguna autorización como elemento de recorrido, tampoco puede entrar ninguno de los vehículos en las secciones de tramo que conecta la aguja de cambio de vía W4. El vehículo Z4 ha pasado ya un punto de liberación referido al elemento de tramo S4, que debido a motivos de claridad no se representa aquí, y ha emitido una respectiva confirmación de paso al elemento de tramo S4, de manera que el elemento de tramo S4 ya ha retirado, es decir, borrado, sus introducciones para el vehículo Z4.

En el momento mostrado en la figura 2, el elemento de tramo S1 ha borrado su introducción Z2_{BRM} para el vehículo Z2 y la introducción de bloqueo "/" resultante de ello. El elemento de tramo S2 ha borrado además de ello su introducción Z3_{BRM} y la introducción de bloqueo "/" resultante de ello. Además, el elemento de tramo S3 ha borrado su introducción Z4_{BRM} y la introducción de bloqueo "/" resultante de ello.

En comparación con el momento mostrado en la figura 1a, el elemento de tramo S1 ha llevado a cabo en el momento mostrado en la figura 3 ahora su señalización M para el vehículo Z1 y de esta manera ha finalizado su asignación automática para el vehículo Z1. El control de elemento de tramo TSC1 induce el cambio de la aguja de cambio de vía W1 mediante la pieza de ajuste STW1 a su posición negativa.

En el momento mostrado en la figura 3, el elemento de tramo S2 ha llevado a cabo su señalización M para el vehículo Z2 y de esta manera ha finalizado su asignación automática para el vehículo Z2. El control de elemento de tramo TSC2 induce el cambio de la aguja de cambio de vía W2 mediante la pieza de ajuste STW2 a su posición negativa.

Por lo pronto, el vehículo Z2 sin embargo no puede entrar en la sección de vía G5 mientras el elemento de tramo S3 aún no haya llevado a cabo ningún registro R para el vehículo Z2. En correspondencia con ello el vehículo Z1 tampoco puede entrar aún en la sección de vía G3.

El vehículo Z2 emite su segundo requerimiento de registro del elemento de tramo S3 como elemento de recorrido al elemento de tramo S3. Como reacción a este segundo requerimiento, el elemento de tramo S3 informa al vehículo Z2 de que ya ha llevado a cabo su registro para el vehículo Z3, le comunica la dirección de comunicación del vehículo Z3

y lleva a cabo su registro para el vehículo Z2. El vehículo Z2 entra a continuación en contacto con el vehículo Z3. Mediante la respectiva posición actual del extremo de vehículo del vehículo Z3 se indica al vehículo Z2 un punto objetivo de frenado ZP(Z3) o HP(Z3) respectivamente actual, hasta el cual avanza el vehículo Z2 en este caso actualmente por detrás del vehículo Z3. El punto objetivo de frenado ZP(Z3) actual no es ningún punto de riesgo y de esta manera por lo tanto un punto de sucesión de tren del segundo tipo de puntos de sucesión de tren ZFT.II, mientras el vehículo Z3 circula en dirección del elemento de tramo S3, es decir, continúa avanzando. Debido a ello, el vehículo Z2 conecta su curva de frenado BK2A.II de terminación inclinada para seguir rápidamente al vehículo Z3, aunque se deslice a este respecto algo más allá del punto objetivo de frenado ZP(Z3). No obstante, en cuanto el vehículo Z3 se haya detenido en el punto objetivo de frenado ZP3(+), el punto objetivo de frenado actual es un punto de riesgo y por lo tanto un punto de sucesión de tren del segundo tipo de puntos de sucesión de tren ZFT.II. Debido a ello el vehículo Z2 cambia en este caso de su curva de frenado BK1A.II de terminación inclinada a su curva de frenado BK2A.II de terminación plana, puesto que no debe deslizarse más allá del punto objetivo de frenado HP(Z3).

De igual manera, el vehículo Z1 emite su segundo requerimiento de registro del elemento de tramo S2 como elemento de recorrido al elemento de tramo S2. Como reacción a este segundo requerimiento, el elemento de tramo S2 informa al vehículo Z1 de que ya ha llevado a cabo su registro para el vehículo Z2, le comunica la dirección de comunicación del vehículo Z2 y lleva a cabo su registro para el vehículo Z1. El vehículo Z1 entra a continuación en contacto con el vehículo Z2. Mediante la respectiva posición actual del extremo de vehículo del vehículo Z2 se predetermina al vehículo Z1 un punto objetivo de frenado respectivamente actual, hasta el cual avanza el vehículo Z1 en este caso actualmente por detrás del vehículo Z2. Tampoco en este sentido el punto objetivo de frenado ZP(Z2) actual es un punto de riesgo y de esta manera por lo tanto un punto de sucesión de tren del segundo tipo de puntos de sucesión de tren ZFT.II, mientras el vehículo Z2 circula en dirección del elemento de tramo S2, es decir, continúa avanzando. Debido a ello, el vehículo Z1 conecta su curva de frenado BK1A.II de terminación inclinada para seguir rápidamente al vehículo Z2, aunque se deslice a este respecto algo más allá del punto objetivo de frenado ZP(Z2). No obstante, en cuanto el vehículo Z2 se detuviese por ejemplo en el punto objetivo de frenado HP2(Sp) delante de la aguja de cambio de vía W2, el punto objetivo de frenado actual para el vehículo Z1 sería un punto de riesgo y por lo tanto un punto de sucesión de tren del segundo tipo de puntos de sucesión de tren ZFT.II. Debido a ello el vehículo Z1 cambiaría en este caso de su curva de frenado BK1A.II de terminación inclinada a su curva de frenado BK1A.I de terminación plana, puesto que no puede deslizarse más allá del punto objetivo de frenado HP2(SP).

En el momento representado en la figura 4, el vehículo Z1 no puede entrar por lo pronto en la sección de vía G5, puesto que el segmento de tramo S3 aún no ha llevado a cabo ningún registro R para el vehículo Z1.

El vehículo Z1 emite su segundo requerimiento de registro del elemento de tramo S3 como elemento de recorrido al elemento de tramo S3. Como reacción a este segundo requerimiento, el elemento de tramo S3 informa al vehículo Z1 de que ya ha llevado a cabo su registro para el vehículo Z2, le comunica la dirección de comunicación del vehículo Z2 y lleva a cabo su registro para el vehículo Z1. El vehículo Z1 entra a continuación en contacto con el vehículo Z2. Mediante la respectiva posición actual del extremo de vehículo del vehículo Z2 se indica al vehículo Z1 un punto objetivo de frenado ZP(Z2) o HP(Z2) respectivamente actual, hasta el cual avanza el vehículo Z1 en este caso actualmente por detrás del vehículo Z2. El punto objetivo de frenado ZP(Z2) actual no es ningún punto de riesgo y de esta manera por lo tanto un punto de sucesión de tren del segundo tipo de puntos de sucesión de tren ZFT.II, mientras el vehículo Z2 circula en dirección del elemento de tramo S3, es decir, continúa avanzando. Debido a ello, el vehículo Z1 conecta su curva de frenado BK1A.II de terminación inclinada para seguir rápidamente al vehículo Z2, aunque se deslice a este respecto algo más allá del punto objetivo de frenado ZP(Z2). No obstante, en cuanto el vehículo Z2 se haya detenido en el punto objetivo de frenado HP(Z3) detrás del vehículo Z3, el punto objetivo de frenado actual para el vehículo Z1 es un punto de riesgo y por lo tanto un punto de sucesión de tren del segundo tipo de puntos de sucesión de tren ZFT.II. Debido a ello el vehículo Z1 cambia en este caso de su curva de frenado BK1A.II de terminación inclinada a su curva de frenado BK1A.I de terminación plana, puesto que no debe deslizarse más allá del punto objetivo de frenado HP(Z2).

Un conductor de tren no mostrado aquí del vehículo Z1 ha detectado en la posición mostrada en la figura 5 del tramo de vía G3 deformaciones en el balastado de la vía. Introduce por lo tanto a través de una interfaz del control de vehículo datos característicos de un punto de marcha lenta LFS que incluye el punto P, como datos de funcionamiento de marcha dinámicos en el control de vehículo OBU1. El vehículo deposita sus datos de funcionamiento de marcha dinámicos al menos en el elemento de tramo S2 que se encuentra en su dirección de marcha, tan pronto como la introducción manual haya finalizado tras guardarla en la memoria. Los datos de funcionamiento de marcha dinámicos, por ejemplo en forma de secciones resbaladizas, pueden detectarse no obstante también mediante sensores del respectivo vehículo y ser liberados solo manualmente por el conductor de tren, depositando en este caso el respectivo vehículo sus datos de funcionamiento de marcha dinámicos también al menos en el elemento de tramo que se encuentra en su dirección de marcha, en cuanto éstos estén liberados. El depositado se produce preferentemente durante la siguiente comunicación con el respectivo elemento de tramo que se encuentra en dirección de la marcha. El vehículo Z1 deposita por lo tanto los datos característicos del punto de marcha lenta en el momento en el cual emite su confirmación de paso al elemento de tramo S2.

De acuerdo con la figura 5 se aproxima ya un grupo R a la posición P de la sección de vía G3 para arreglar las

- deformaciones en el balastado de la vía. Para la protección del grupo, un jefe de grupo porta consigo el aparato D portátil, que además del control de elemento de tramo TSC5, presenta los medios para la liberación MF5 y los medios para la determinación de su posición actual MO5. Con el aparato D portátil puede integrarse el elemento de tramo 5 en la red de tramos de vía, que tras su integración forma la zona de trabajo AZ para la protección del grupo. Tras su activación, el control de elemento de tramo TSC5 predetermina en dependencia de su posición actual la posición actual de la zona de trabajo AZ e indica su presencia a los elementos de tramo S1 y S2. El elemento de tramo S1 comunica al elemento de tramo S5 que ha introducido para el vehículo Z4 su autorización como elemento de recorrido. Como reacción a ello, también el elemento de tramo S5 introduce su autorización para el vehículo Z4 como elemento de recorrido. De esta manera la sección de tramo G3 queda dividida temporalmente por el elemento de tramo S5.
- 5
- 10 De acuerdo con la figura 6, el elemento de tramo S2 ha llevado a cabo su señalización para el vehículo Z4 y el vehículo Z4 requiere el registro del elemento de tramo S1. A continuación, el elemento de tramo S1 informa al vehículo Z4 sobre el elemento de tramo S5 incorporado temporalmente, que forma la zona de trabajo AZ, y le comunica en particular la dirección de comunicación del elemento de tramo S5. El vehículo requiere ahora al elemento de tramo S5 el registro como elemento de recorrido.
- 15 De acuerdo con la figura 7, el elemento de tramo S5 lleva a cabo su registro para el vehículo Z4, de manera que el vehículo Z4 puede avanzar hasta el punto objetivo de frenado HP4(re).
- De acuerdo con la figura 8, el vehículo Z4 requiere la señalización del elemento de tramo S5. Como reacción, el elemento de tramo lleva a cabo su señalización, pero aún no emite ninguna confirmación de señalización al vehículo Z4.
- 20 En primer lugar, el aparato D muestra en una pantalla y/o acústicamente que el vehículo Z4 quiere atravesar la zona de trabajo.
- De acuerdo con la figura 9, el jefe de grupo asegura que la totalidad del grupo abandona la zona de riesgo en la vía y se mantiene alejado e introduce a continuación a través del medio para la liberación MF5 del aparato D la liberación de asignación Fm,5 con $m = 1$ a r. Solo tras la entrada de esta liberación de asignación Fm,5 con $m = 1$ a r, el elemento de tramo S5 emite la confirmación de señalización Q_{M4}, 5, conformando la confirmación de señalización Q_{M4}, 5 la confirmación de asignación. El vehículo Z4 requiere el registro del elemento de tramo S1. El elemento de tramo S1 lleva a cabo este registro.
- 25
- 30 De acuerdo con la figura 10, el vehículo Z4 avanza ahora hasta el punto objetivo de frenado HP1(Sp). El vehículo Z4 emite una confirmación de paso correspondiente al elemento de tramo S5, que a continuación borra la introducción de memoria Z4_{BRM} y la introducción de bloqueo "/" que se muestra a la izquierda de ésta, es decir, retira o anula su autorización, registro y señalización para el vehículo Z4. A continuación, el grupo puede volver a la zona de riesgo para trabajar.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de aseguramiento para una red de tramos de vía que está dividida por elementos de tramo (S1, S2, ..., Sp en secciones de tramo (G1, G2, ..., Gq y que puede ser recorrido por vehículos (Z1, Z2, ..., Zr), en el que los vehículos (Z1, Z2, ..., Zr) requieren de elementos de tramo seleccionados pasos (B, R, M) para la asignación como elemento de recorrido,

5

 - predeterminando cada uno de los elementos de tramo seleccionados (Si con $i = 1$ a p) respectivamente para cada vehículo (Zm con $m = 1$ a r) que le requiere al menos uno de los pasos (B, R, M) para la asignación como elemento de recorrido al menos una señal (HS; ZS), predeterminando el respectivo elemento de tramo (Si con $i = 1$ a p) para el respectivo vehículo (Zm con $m = 1$ a r) el tipo, la posición y el estado de la al menos una señal (HS; ZS),
 - 10 - predeterminándose al menos una de las señales como una señal principal virtual (HS) en un punto objetivo de frenado (HP) que es un punto de riesgo y
 - predeterminándose al menos una de las señales como una señal objetivo virtual (ZS) en un punto objetivo de frenado (ZP) que no es ningún punto de riesgo.
2. Sistema de aseguramiento para una red de tramos de vía que está dividida por elementos de tramo (S1, S2,..., Sp en secciones de tramo (SA1, SA2, ..., SEq) y que puede ser recorrida por vehículos (G1, G2, ..., Gr), en el que los vehículos (Z1, Z2, ..., Zr) están configurados de manera adecuada para requerir de elementos de tramo seleccionados pasos (B, R, M) para la asignación como elemento de recorrido,

15

 - estando configurado cada uno de los elementos de tramo seleccionados (Si con $i = 1$ a p) de manera adecuada para predeterminar respectivamente para cada vehículo (Zm con $m = 1$ a r) que le requiere al menos uno de los pasos (B, R, M) para la asignación como elemento de recorrido al menos una señal (HS; ZS), estando configurado el respectivo elemento de tramo (Si con $i = 1$ a p) de forma adecuada para determinar para el respectivo vehículo (Zm con $m = 1$ a r) el tipo, la posición y el estado de la al menos una señal (HS; ZS),
 - 20 - estando predeterminada al menos una de las señales como una señal principal virtual (HS) en un punto objetivo de frenado (HP) que es un punto de riesgo y
 - 25 - estando predeterminada al menos una de las señales como una señal objetivo virtual (ZS) en un punto objetivo de frenado (ZP) que no es ningún punto de riesgo.

FIG 1a

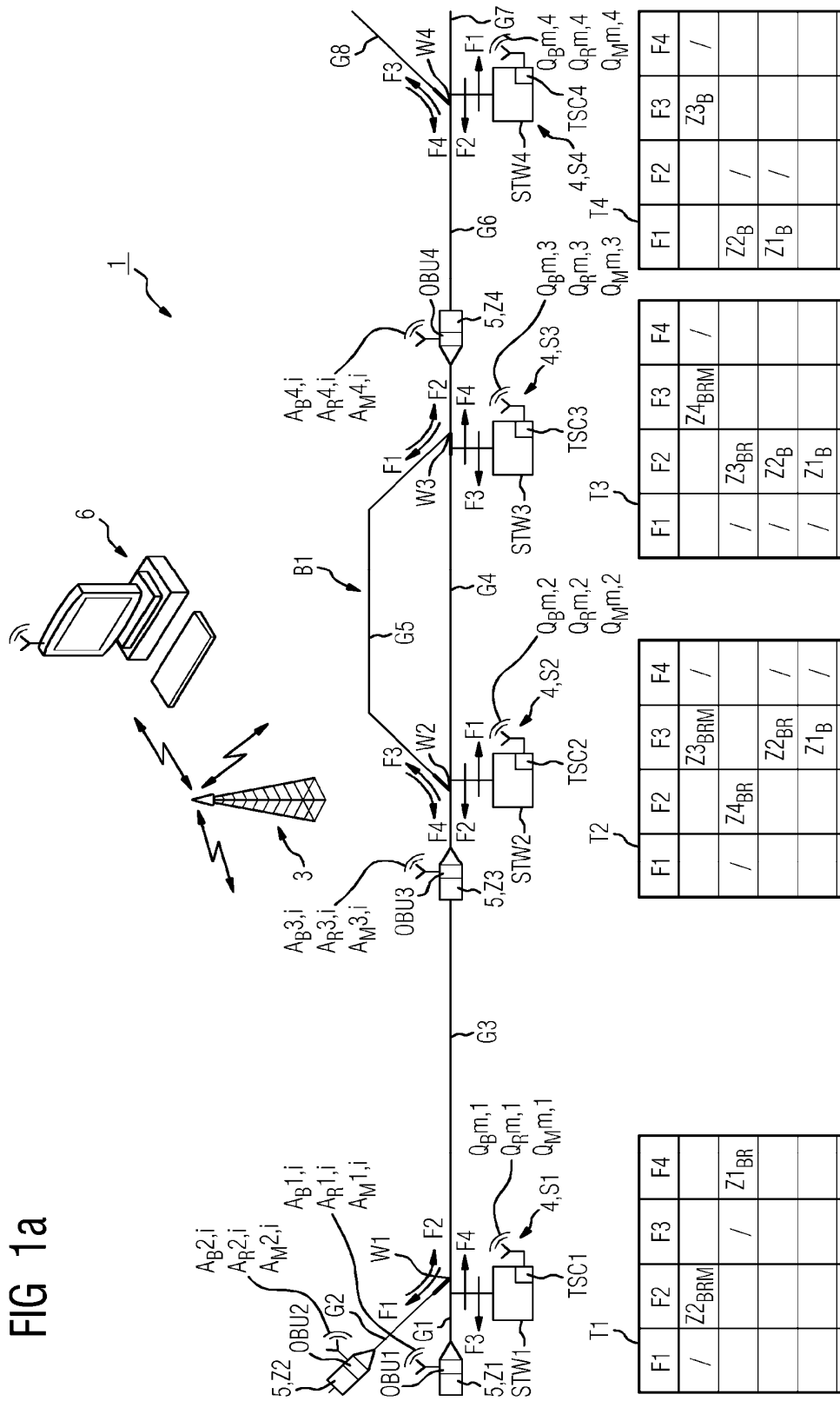
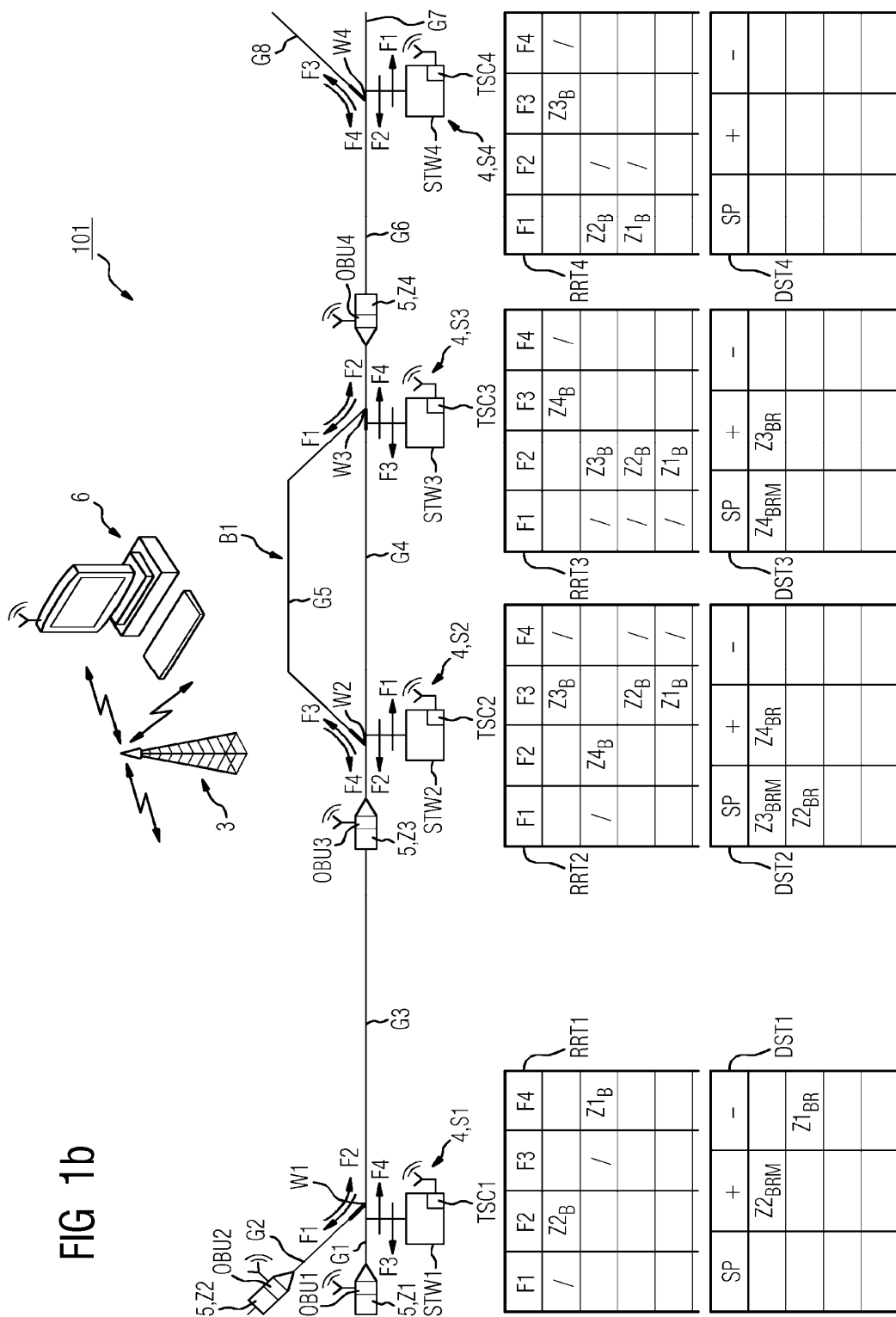


FIG 1b



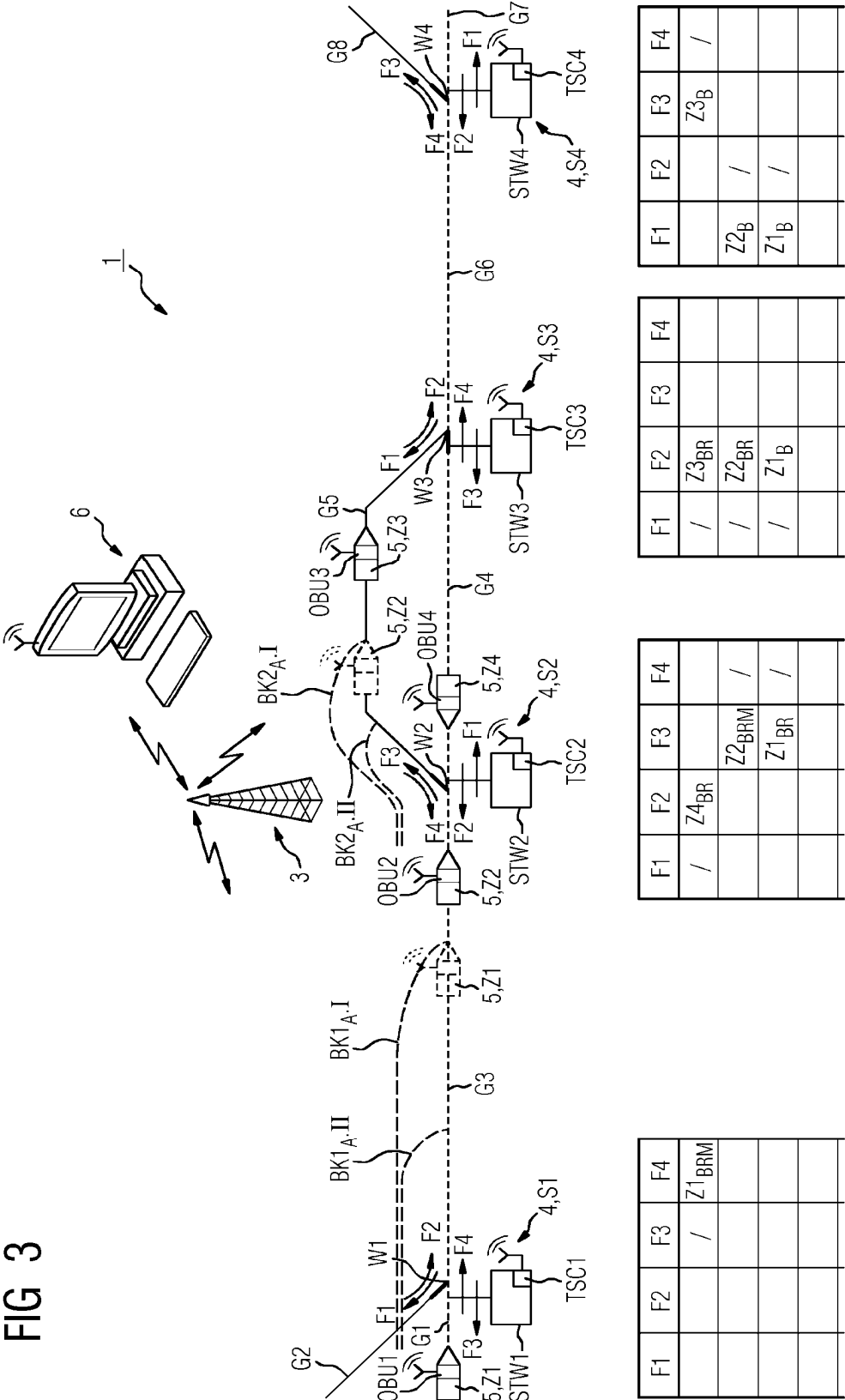


FIG 5

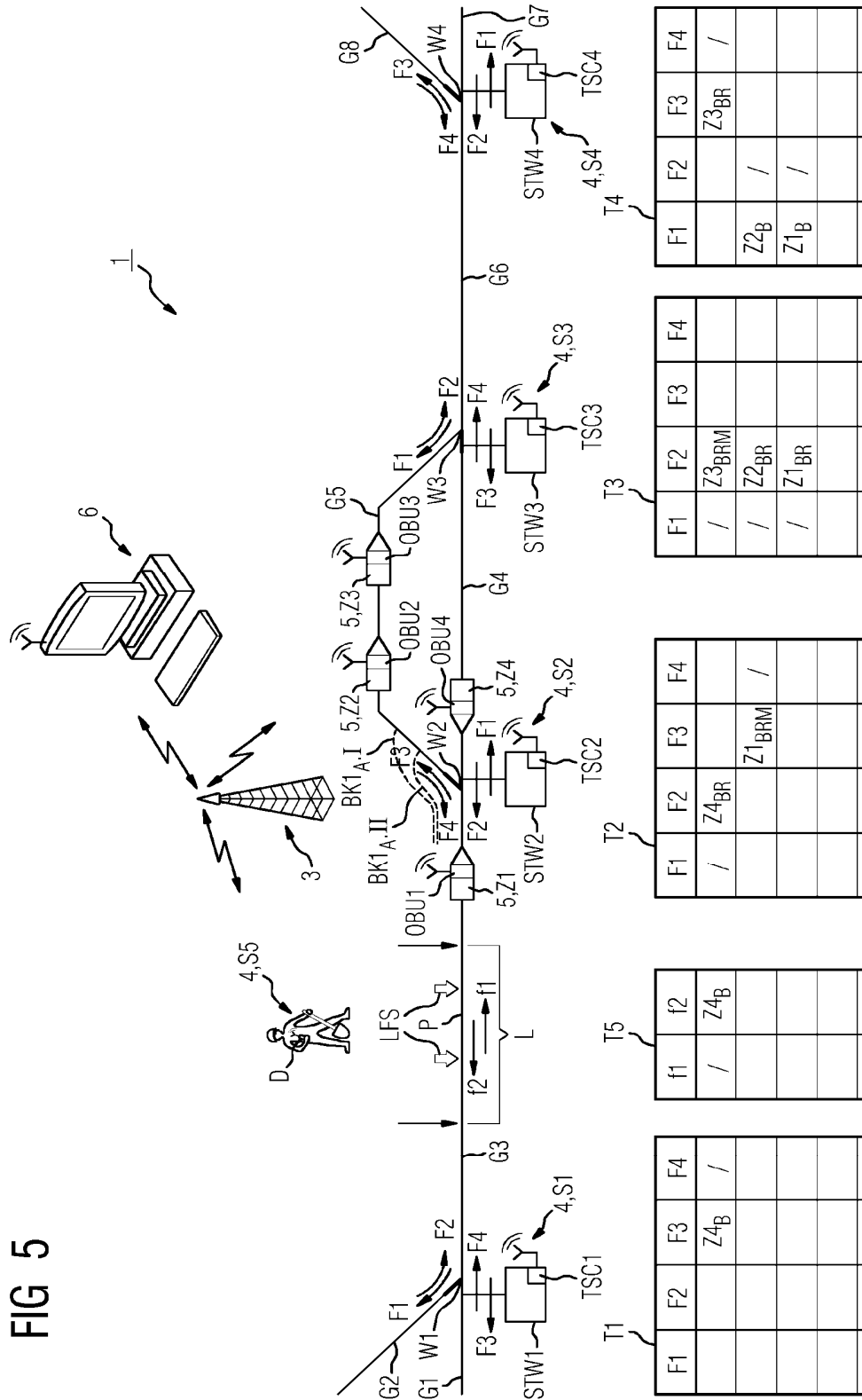
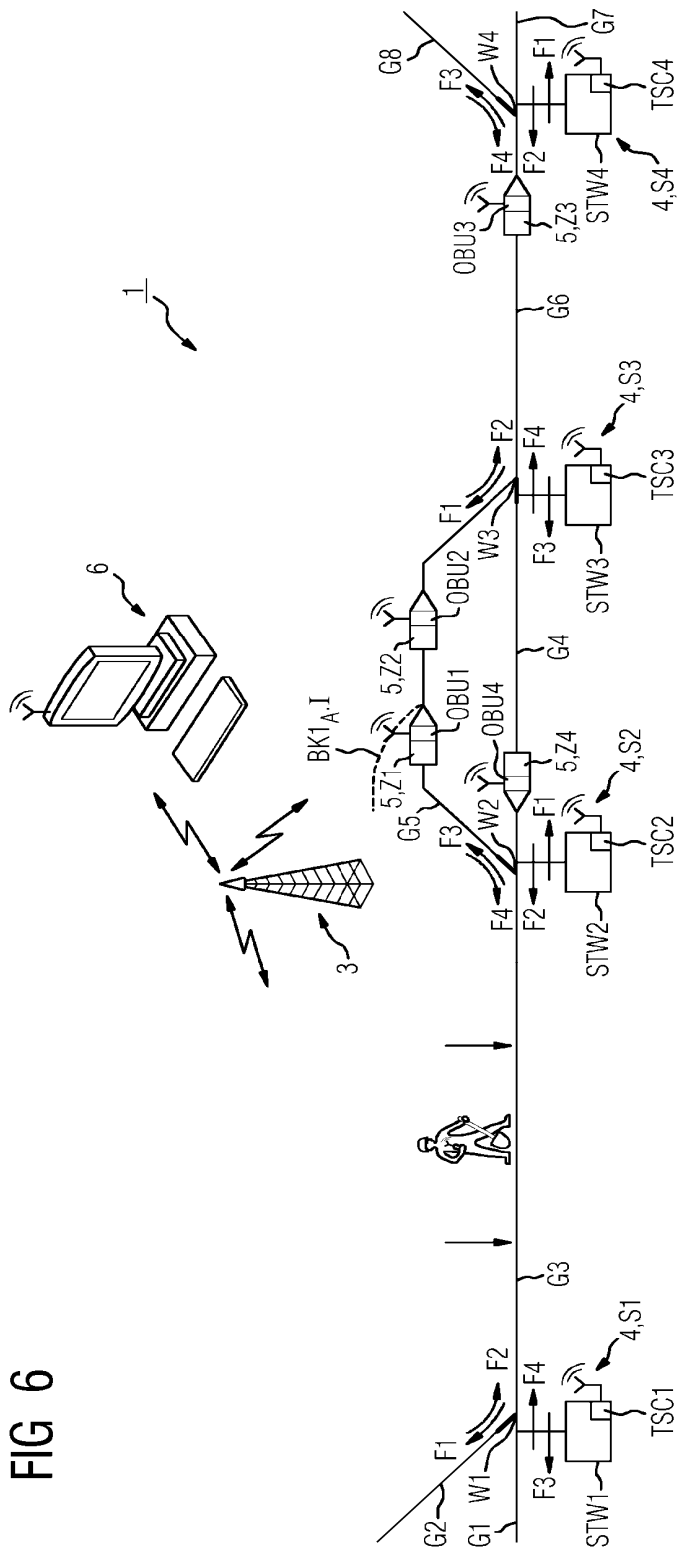


FIG 6



F1	F2	F3	F4
		Z _{3BR}	/
Z _{2B}	/		
Z _{1B}	/		

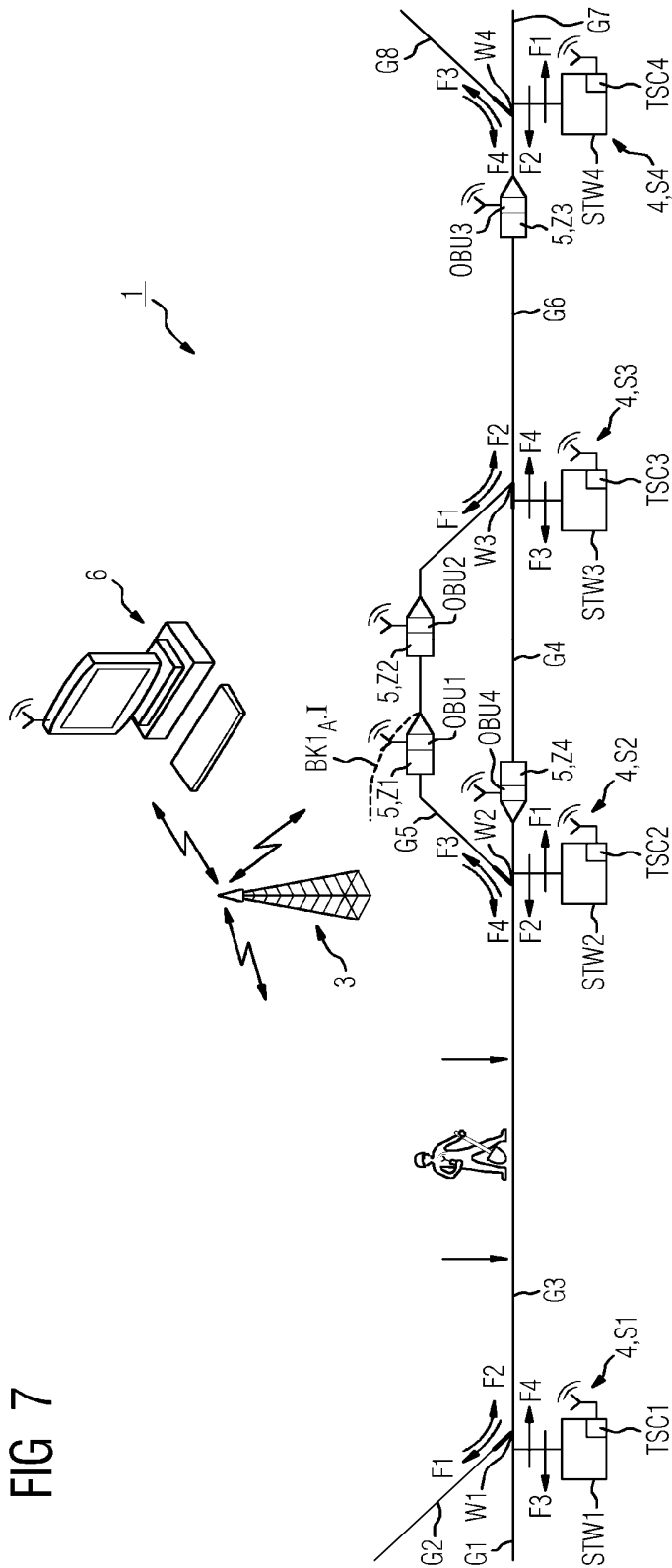
F1	F2	F3	F4
+	Z ₁ ^{BR}		
/	Z ₂ ^{BR}		
/	Z ₁ ^{BR}		

F1	F2	F3	F4
/	Z ₄ ^{BRM}		
		Z ₄ ^{BRM}	+

f1	f2
/	Z ⁴ B

F1	F2	F3	F4
		Z4 _B	/

FIG 7



F1	F2	F3	F4
		Z4B	/

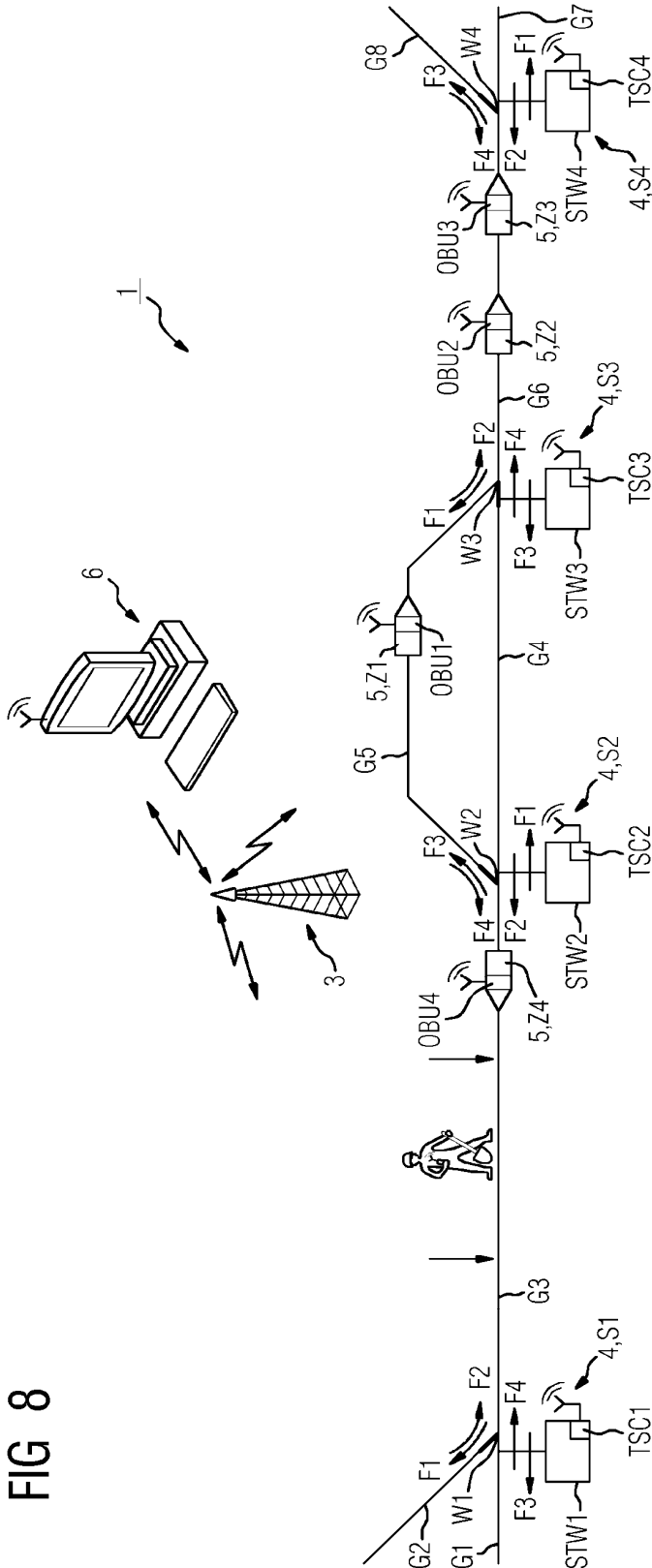
f1	f2
/	Z4 ^{BR}

F1	F2	F3	F4
/	Z4 _{BRM}		

F1	F2	F3	F4
/	Z ² _{BRM}		
/	Z ¹ _{BR}		

F1	F2	F3	F4
		Z ³ _{BR}	/
Z ² _{BR}	/		
Z ¹ _B	/		

FIG 8



F1	F2	F3	F4
		Z _{4B}	/

f1	f2
/	Z _{4BR}

F1	F2	F3	F4
+	Z _{4BR}		

F1	F2	F3	F4
+	Z _{2BR}		
/	Z _{1BR}		

F1	F2	F3	F4
		Z _{3BR}	/
Z _{2BR}	/		
Z _{1B}	/		

FIG 9

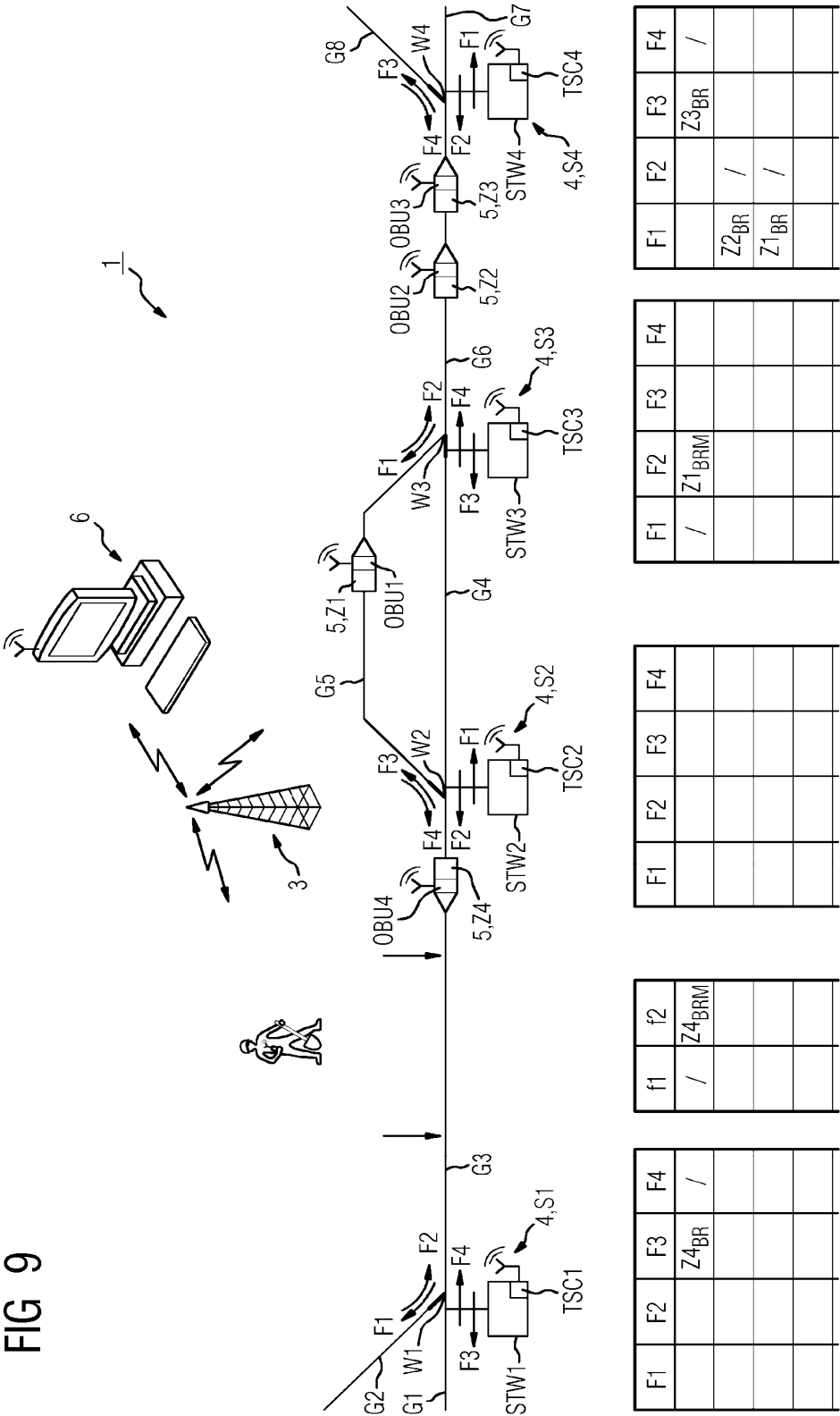


FIG 10

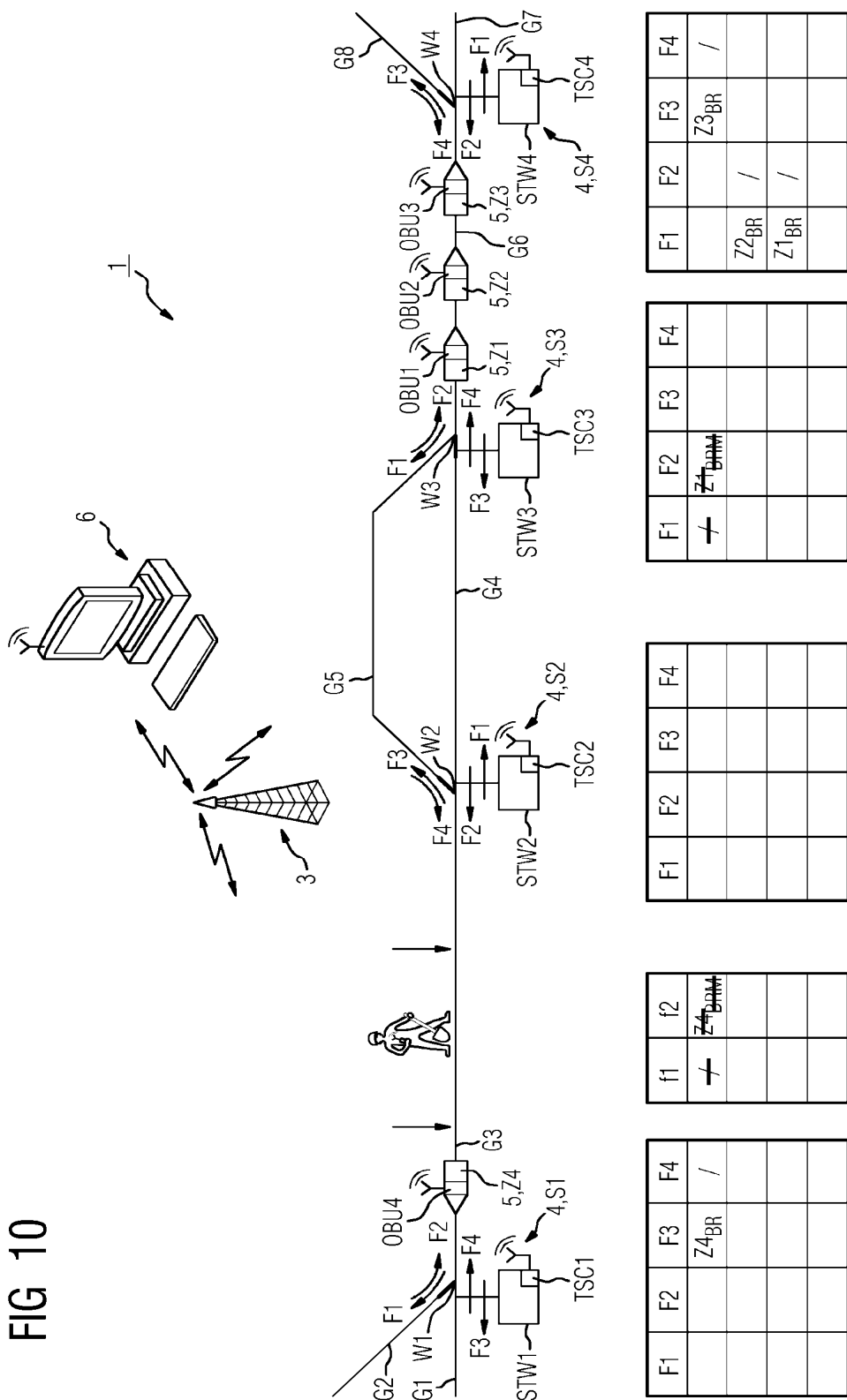
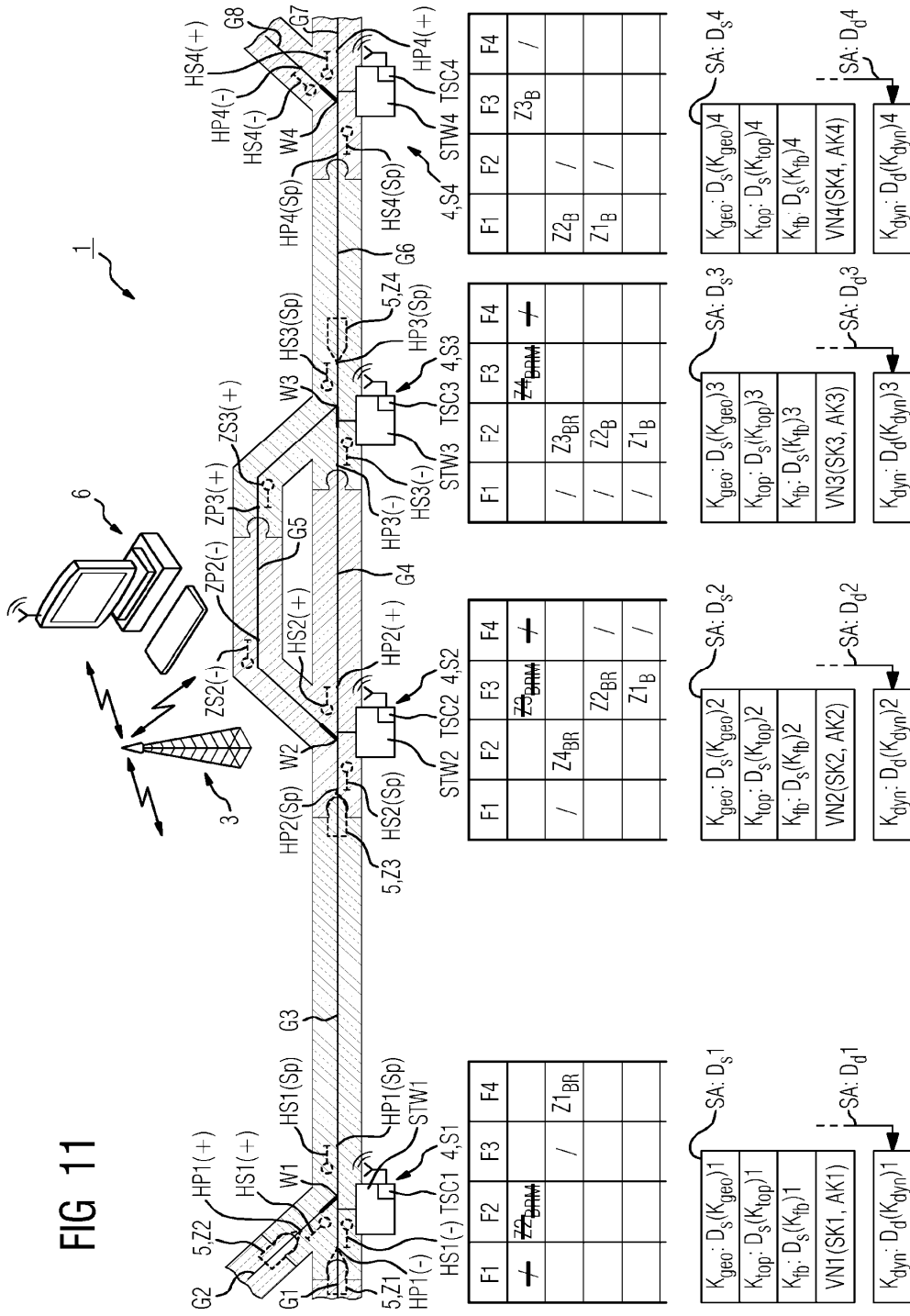


FIG 11



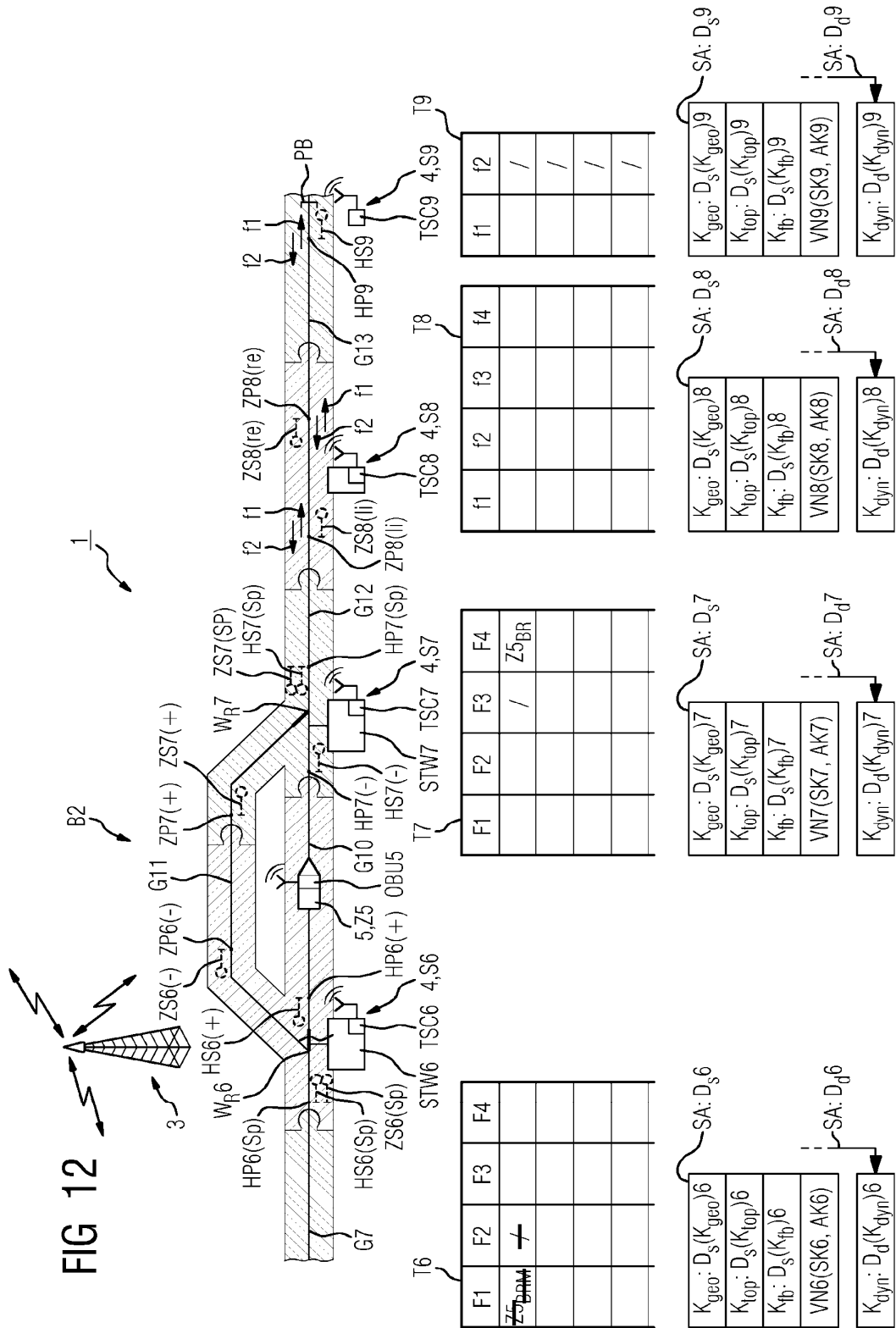


FIG 13

