

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 426**

51 Int. Cl.:

B61L 1/18 (2006.01)

B61L 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2018 E 18204300 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3492336**

54 Título: **Instalación para generar una señal de ocupación para una instalación ferroviaria**

30 Prioridad:

04.12.2017 DE 102017221777

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

13.07.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**BOHLMANN, PEER;
LEIFER, STEPHAN;
LUDE, GERALD;
PETTKER, ERICH;
PRIEBE, ALEXANDER y
REIFELSBERGER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 773 426 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

Instalación para generar una señal de ocupación para una instalación ferroviaria

La presente invención se refiere a un dispositivo para generar una señal de estado de ocupación que indica el estado de ocupación de un tramo de vía de una instalación ferroviaria.

5 Las instalaciones que actualmente se encuentran el uso en el ámbito ferroviario para generar señales de estado de ocupación presentan lo siguiente: un dispositivo emisor para alimentar una señal de emisión que presenta por lo menos una frecuencia de operación predeterminada en por lo menos un carril del tramo de vía, un dispositivo receptor para recibir la señal emitida, un dispositivo evaluador para evaluar la señal recibida del dispositivo receptor, así como por lo menos un dispositivo sintonizador que se pueda conectar entre el dispositivo emisor y el carril o
10 entre el dispositivo receptor y el carril. El dispositivo sintonizador o los dispositivos sintonizadores sirven para adaptar el comportamiento de frecuencia del tramo de señal en la sección entre el dispositivo emisor y el dispositivo receptor con vistas a una mínima atenuación de la señal para la frecuencia de operación predeterminada. El dispositivo evaluador está diseñado de tal manera que genera la señal de estado de ocupación que indica un estado de ocupación del tramo de vía, cuando el nivel de la señal para la frecuencia de operación predeterminada alcanza un nivel mínimo predeterminado o desciende debajo de éste.

El documento DE 10 2011 006 552 A1 desvela un dispositivo con las características del concepto general de la reivindicación 1.

El objetivo de la presente invención consiste en mejorar un dispositivo del tipo mencionado al comienzo.

20 Este objetivo se logra de acuerdo con la presente invención a través de un dispositivo con las características de acuerdo con la reivindicación 1. Formas de realización ventajosas del dispositivo de acuerdo con la presente invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

25 Por lo tanto, de acuerdo con la invención está previsto que el dispositivo emisor esté diseñado de tal manera que genere o pueda generar la señal emitida adicionalmente con por lo menos dos frecuencias de comparación, en donde una de las frecuencias de comparación está por debajo de la frecuencia de operación y la otra por encima de la frecuencia de operación, y en donde el dispositivo evaluador es apropiado para proporcionar los niveles de señal de la señal recibida para la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación, o para usarlos en la formación de una señal de control o una señal de error.

30 Una ventaja sustancial del dispositivo de acuerdo con la presente invención consiste en que el mismo no solo trabaja con una frecuencia, específicamente la frecuencia de operación, sino que además trabaja con frecuencias de comparación. Las frecuencias de comparación permiten reconocer errores, por ejemplo, errores del dispositivo o también errores en la instalación ferroviaria, como se describe más abajo con mayor detalle.

35 El dispositivo evaluador preferentemente está diseñado de tal manera que compara los niveles de señal medidos de la señal recibida para la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación con niveles de referencia guardados para la frecuencia de operación y genera una señal de control que indica el correcto funcionamiento de la instalación, cuando la desviación entre los niveles de señal medidos y los niveles de referencia almacenados tanto para la frecuencia de operación como también para las por lo menos dos frecuencias de comparación están por debajo de un umbral predeterminado.

40 En lo referente a la generación de señales de error, es ventajoso si el dispositivo evaluador se diseña de tal manera que genere una señal de error que indique un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía o un aumento de la resistencia del carril (por ejemplo, en caso de una fractura de carril), cuando los niveles de señal medidos, en el estado no ocupado del tramo de vía, para la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación difieren de los niveles de referencia almacenados por una medida predeterminada, en particular si se ubican por debajo de los mismos.

45 También es ventajoso, si de manera alternativa o adicional el dispositivo evaluador se configura de tal manera que genere una señal que indique un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía o un aumento de la resistencia del carril, si en el estado no ocupado del tramo de vía el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de frecuencias de recepción predeterminado, que comprende la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación, corresponde a un desarrollo del nivel de señal almacenado correspondiente y si además se ha presentado una desviación del nivel, en particular una reducción del nivel, por una medida predeterminada en el alcance de frecuencias de recepción entero.

50 El dispositivo evaluador preferentemente está diseñado de tal manera que genere una señal de error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador o de los dispositivos sintonizadores, si los niveles

de señal medidos en el estado no ocupado del tramo de vía presentan un desplazamiento de la frecuencia en exceso de una medida predeterminada con respecto a los niveles de referencia almacenados.

5 En lo referente a la última variante mencionada, es ventajoso si el dispositivo evaluador está diseñado de tal manera que genere una señal de error que indique un error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador o de los dispositivos sintonizadores, si en el estado no ocupado del tramo de vía el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de frecuencias de recepción predeterminado, que comprende la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación, presentan un desplazamiento de la frecuencia en exceso de una medida predeterminada con respecto al desarrollo del nivel de referencia almacenado correspondiente.

10 En una forma de realización preferente del dispositivo emisor, está previsto que éste se pueda ajustar selectivamente por medio de una señal de control a la frecuencia de operación y a cada una de las por lo menos dos frecuencias de comparación, y un dispositivo de mando de la instalación ajuste el dispositivo emisor temporalmente a la frecuencia de trabajo y temporalmente a una de las por lo menos dos frecuencias de comparación, respectivamente.

15 En otra forma de realización preferente del dispositivo emisor, está previsto que éste puede variarse desde el punto de vista de la frecuencia dentro de un alcance de frecuencias que comprende la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación.

En otra forma de realización del dispositivo emisor, está previsto que éste haga un barrido de frecuencia de la frecuencia de emisión por la frecuencia de operación.

20 En otra forma de realización del dispositivo emisor, está previsto que éste sea de banda ancha desde el punto de vista de la frecuencia, en una banda de emisión que comprende la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación. En esta variante es ventajoso si el dispositivo emisor y/o el dispositivo evaluador detectan el nivel de señal de manera selectiva en cuanto a la frecuencia para la frecuencia de operación y cada una de las por lo menos dos frecuencias de comparación.

25 La presente invención se refiere además a un procedimiento para comprobar la aptitud de funcionamiento de una instalación, que está realizada para generar una señal de estado de ocupación que indique el estado de ocupación de un tramo de vía de una instalación ferroviaria, en donde la instalación presenta lo siguiente: un dispositivo emisor que alimenta una señal de emisión que presenta por lo menos temporalmente una frecuencia de operación predeterminada en por lo menos un carril del tramo de vía, un dispositivo receptor que recibe la señal emitida, un
30 dispositivo evaluador que evalúa la señal recibida por el dispositivo receptor, así como por lo menos un dispositivo sintonizador conectado entre el dispositivo emisor y el carril o entre el dispositivo receptor y el carril, y que está ajustado para adaptar el comportamiento de la frecuencia del tramo de vía en la sección entre el dispositivo emisor y el dispositivo receptor con vistas a una mínima atenuación de la señal para la frecuencia de operación predeterminada. De acuerdo con la presente invención, en lo referente a un procedimiento de este tipo está previsto
35 que con el dispositivo emisor se genere la señal de emisión con por lo menos dos frecuencias de comparación, ya sea de modo permanente o temporal, en donde una de las frecuencias de comparación se ubica por debajo de la frecuencia de operación y la otra por encima de la frecuencia de operación, y los niveles de señal medidos de la señal de recepción para la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación se usan para formar una señal de error o una señal de control.

40 En lo referente a las ventajas del procedimiento de acuerdo con la presente invención, se hace referencia a las descripciones hechas más arriba en conexión con la instalación de acuerdo con la presente invención.

Es ventajoso si se genera una señal de error que indique un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía o un aumento de la resistencia del carril, si los
45 niveles de señal medidos en el estado no ocupado del tramo de vía para la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación se desvían de los niveles de referencia almacenados por una medida predeterminada, en particular si se ubican por debajo de los mismos.

También es ventajoso si se genera una señal de error que indique un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía o un aumento de la resistencia del carril, si en el estado no ocupado del tramo de vía el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de
50 frecuencias de recepción predeterminado corresponde cualitativamente a un desarrollo del nivel de referencia almacenado correspondiente y al mismo tiempo se detecta una desviación del nivel, en particular una reducción del nivel, por una medida predeterminada en el alcance de frecuencias de recepción entero.

Además es ventajoso, si se genera una señal de error que indique un error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador o de los dispositivos sintonizadores, si los niveles de señal medidos en el

estado no ocupado del tramo de vía presentan un desplazamiento de frecuencia por una medida predeterminada con respecto a los niveles de referencia almacenados.

5 Una señal de error que indique un error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador o de los dispositivos sintonizadores, se genera preferentemente si en el estado no ocupado del tramo de vía el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de frecuencias de recepción predeterminado, que comprende la frecuencia de operación y las por lo menos dos frecuencias de comparación, presenta un desplazamiento de frecuencia por una medida predeterminada que difiere de un desarrollo del nivel señal almacenado correspondiente.

10 La presente invención se describe más detalladamente a continuación en base a ejemplos de realización; a este respecto, en los dibujos se muestra lo siguiente:

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de una instalación de acuerdo con la presente invención, en la que un dispositivo emisor está formado por un generador de funciones,

La figura 2 muestra el desarrollo de frecuencia de una señal de emisión generada por el generador de funciones de acuerdo con la figura 1, en función del tiempo,

15 La figura 3 muestra el modo de funcionamiento de la instalación en conexión con la generación de una señal de control, una señal de error en el lado de la instalación y una señal de error en el lado de la vía,

La figura 4 muestra un ejemplo de realización de la instalación de acuerdo con la presente invención, en la que un dispositivo emisor está formado por un oscilador sintonizable,

20 La figura 5 muestra el desarrollo de frecuencia de una señal de emisión del oscilador sintonizable en función del tiempo,

La figura 6 muestra un ejemplo de realización de una instalación de acuerdo con la presente invención, en la que un dispositivo emisor está formado por un oscilador que funciona en modo de barrido,

La figura 7 muestra el desarrollo de frecuencia de una señal de emisión del oscilador de acuerdo con la figura 6 en función del tiempo,

25 La figura 8 muestra un ejemplo de realización de una instalación de acuerdo con la presente invención, en la que un dispositivo emisor está formado por un generador de cresta de frecuencia,

La figura 9 muestra el desarrollo del nivel de amplitud o de señal, respectivamente, de una señal de emisión del generador de cresta de frecuencia de acuerdo con la figura 8 en función de la frecuencia,

30 La figura 10 muestra un ejemplo de realización de una instalación de acuerdo con la presente invención, en la que un dispositivo emisor está formado por un generador de ruido, y

La figura 11 muestra el desarrollo de la amplitud de señal o del nivel de señal de una señal de emisión del generador de ruido de acuerdo con la figura 10 en función de la frecuencia.

Por razones de claridad, para los componentes idénticos o comparables en las figuras se emplean siempre los mismos caracteres de referencia.

35 La figura 1 muestra una instalación 10 para generar una señal de estado de ocupación BS que indica el estado de ocupación de un tramo de vía 20 de una instalación ferroviaria. El tramo de vía 20 está delimitado por un primer sitio de conexión 21, a la izquierda en la figura 1, y un segundo sitio de conexión 22 distanciado del primero. La señal del estado de ocupación BS puede indicar, por ejemplo, por medio de un "1" lógico el estado ocupado del tramo de vía 20 y por medio de un "0" lógico el estado libre o no ocupado del tramo de vía 20; obviamente, esta asignación también puede hacerse a la inversa.

40 La instalación 10 presenta un generador de funciones 100 que se forma un dispositivo emisor, que por medio de un dispositivo sintonizador 200 en el lado de emisión está conectado al primer sitio de conexión 21 del tramo de vía 20.

El segundo sitio de conexión 22 del tramo de vía 20 está conectado a través de un dispositivo sintonizador 300 en el lado de recepción con un dispositivo receptor 400, al que a su vez se conecta un dispositivo evaluador 500.

45 El dispositivo receptor 400 en el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 1 presenta un transformador A/D

410 que efectúa una transformación A/D de una señal de recepción E existente en el lado de entrada y transmite valores de exploración correspondientes En al dispositivo evaluador 500.

5 El dispositivo evaluador 500 presenta un dispositivo de cálculo 510 y una memoria 520. En la memoria 520 se encuentra almacenado un módulo del programa BP, que fija el modo de funcionamiento del dispositivo de cálculo 510 y por ende el modo de funcionamiento del dispositivo evaluador 500. El módulo del programa BP comprende preferentemente un módulo de software para la transformación de Fourier, para que el dispositivo evaluador 500 en base a los valores de exploración En pueda efectuar un análisis en función de la frecuencia, como se explica más abajo a título de ejemplo.

10 En la memoria 520 además pueden almacenarse niveles de referencia o un desarrollo de los niveles de referencia $Ar(f)$; esto también se explica más abajo con mayor detalle.

En el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 1, el generador de funciones 100 es controlado a través de una señal de mando ST por el dispositivo de cálculo 510 o el dispositivo evaluador 500, por ejemplo, para ajustar la respectiva frecuencia de la señal de emisión S. El dispositivo de cálculo 510, por lo tanto, forma un dispositivo de mando para controlar el generador de funciones 100.

15 La instalación 10 de acuerdo con la figura 1 funciona, por ejemplo, de la siguiente manera:

1. Puesta en servicio o mantenimiento de la instalación 10

En el marco de la puesta en servicio o el mantenimiento de la instalación 10, con el generador de funciones 100 se genera una señal de emisión S y se alimenta a través del dispositivo sintonizador 200 en el tramo de vía 20.

20 La señal de emisión S llega a través del tramo de vía 20 al dispositivo sintonizador 300 en el lado de recepción y es recibida como señal de recepción E por el dispositivo receptor 400. El dispositivo receptor 400 después de una exploración A/D transmite los valores de exploración correspondientes En al dispositivo evaluador 500, que de acuerdo con el programa operativo BP evalúa los valores de exploración y por ende la señal de recepción E. En el marco de la evaluación, los valores de exploración se someten a una transformación de Fourier, para permitir de una manera simple la evaluación descrita más abajo en conexión con la figura 3.

25 Para determinar el estado ocupado o el estado libre del tramo de vía 20, el generador de funciones 100 genera la señal de emisión S con una frecuencia de operación f_4 , que llega al dispositivo de recepción 400 y al dispositivo evaluador 500 a través del tramo de vía 20. En el marco del ajuste o la calibración de los dispositivos sintonizadores 200 y 300, éstos o, respectivamente, sus curvas de filtro FK se ajustan de tal manera que la señal de emisión S para la frecuencia de operación f_4 presenta la menor atenuación de señal posible.

30 El generador de funciones 100 genera de manera adicional a la frecuencia de operación f_4 también las frecuencias de comparación f_1 , f_2 , f_3 , f_5 , f_6 y f_7 . Las frecuencias de comparación f_1 , f_2 y f_3 son menores que la frecuencia de operación f_4 , y las frecuencias de comparación f_5 , f_6 y f_7 son mayores que la frecuencia de operación f_4 .

35 Debido a las curvas de filtro FK de los dos dispositivos sintonizadores 200 y 300, las frecuencias de comparación f_1 a f_3 y f_5 a f_7 , respectivamente, en el ejemplo de acuerdo con la figura 1 se atenúan con mayor intensidad que la frecuencia de operación f_4 .

En el marco de la calibración o la puesta en servicio de la instalación 10, además se miden los niveles de señal y/o las amplitudes de señal, respectivamente, de la señal de emisión E para la frecuencia de operación f_4 , así como para las frecuencias de comparación f_1 a f_3 y f_5 a f_7 y se almacenan como niveles de referencia o como desarrollo de los niveles de referencia $Ar(f)$ en la memoria 520.

40 2. Funcionamiento normal de la instalación 10:

45 En el funcionamiento normal, para generar la señal del estado de ocupación BS, la señal de emisión S se evalúa con respecto a la frecuencia de operación f_4 . Si en el tramo de vía 20 se encuentra un vehículo ferroviario, esto ejerce una influencia sobre la señal de emisión S, que normalmente se atenúa, lo que a su vez puede ser detectado por el dispositivo evaluador 500 y usado para generar la señal del estado de ocupación BS. Preferentemente, una señal de estado de ocupación BS, que indica una ocupación del tramo de vía 21, se genera cuando el nivel de señal de la señal de recepción para la frecuencia de operación f_4 alcanza o desciende por debajo de un umbral inferior predeterminado.

3. Comprobación del modo de funcionamiento correcto de la instalación 10:

5 La instalación 10 de acuerdo con la figura 1 permite además comprobar si su modo de funcionamiento es correcto. Para esto, el generador de funciones 100, además de la frecuencia de operación f_4 , también puede generar las frecuencias de comparación f_1 a f_3 y f_5 a f_7 y alimentar estas frecuencias con la señal de emisión S en el tramo de vía 20. El generador de funciones 100 puede cambiar o ajustar la frecuencia de la señal de emisión S, por ejemplo, de manera escalonada en función del tiempo, como se muestra a título de ejemplo en la figura 2. Se puede ver que la frecuencia, partiendo de la frecuencia más baja f_1 y llegando hasta la frecuencia más alta f_7 , asciende de manera escalonada y la señal de emisión S en todo momento presentan respectivamente una de las siete frecuencias f_1 a f_7 .

10 La figura 3 muestra más detalladamente el modo de funcionamiento del dispositivo evaluador 500 en conexión con la comprobación de la aptitud de funcionamiento de la instalación 10. La comprobación se efectúa preferentemente cuando el tramo de vía 20 no está ocupado o por lo menos existe una señal de estado de ocupación BS que indica la no ocupación del mismo.

15 En la figura 3 se puede ver que el dispositivo evaluador 500 evalúa la señal de recepción E en función de la frecuencia y forma un desarrollo de niveles de señal medidos $Am(f)$. Posteriormente, el desarrollo de los niveles de señal medidos $Am(f)$ se compara con el desarrollo de los niveles de referencia $Ar(f)$ almacenados en la memoria 520.

Si el dispositivo evaluador 500 determina que el desarrollo de los niveles de señal almacenado $Ar(f)$ corresponde sustancialmente al desarrollo de los niveles de señal actual $Am(f)$, entonces genera una señal de control OK, señaliza el modo de funcionamiento correcto de la instalación 10.

20 En cambio, si el dispositivo evaluador 500 determina que el desarrollo de los niveles de señal actual medido $Am(f)$ presenta un desplazamiento de frecuencia en exceso de una medida predeterminada con respecto al desarrollo de los niveles de referencia almacenado $Ar(f)$, entonces genera en el lado de salida una señal de error Fe , que indica un error en el lado de la instalación, es decir, un error de la instalación 10. Un desplazamiento de frecuencia de este tipo puede deberse, por ejemplo, que uno de los dos dispositivos sintonizadores 200 o 300, o también ambos dispositivos sintonizadores 200 y 300, debido a influencias externas, por ejemplo, debido a variaciones de temperatura, se han desajustado y las curvas de filtro FK ya no coinciden con la curva de filtro FK fijada originalmente durante la puesta en servicio o el mantenimiento de la instalación 10.

30 Si el dispositivo evaluador 500 determina que el desarrollo de los niveles de señal medido actual $Am(f)$ desde el punto de vista del desarrollo de la frecuencia corresponde sustancialmente al desarrollo de los niveles de referencia almacenado $Ar(f)$, pero que se ha producido un cambio en el nivel, en particular una reducción del nivel, en exceso de una medida predeterminada, entonces genera en el lado de salida una señal de error Fs que indica un error en el lado de la vía. Un descenso en el desarrollo de los niveles de señal puede presentarse, por ejemplo, si se ha reducido la resistencia del balasto del carril en el tramo de vía 20. Un cambio de nivel también se puede presentar si se ha producido un aumento de la resistencia del carril, por ejemplo, debido a una fractura del carril en el tramo de vía 20.

35 Si el dispositivo de cálculo 510 controla el generador de funciones 100 por medio de la señal de mando ST de tal manera que en todo momento conoce la frecuencia de la señal de emisión S, entonces el dispositivo receptor 400 también puede prescindir de un transformador A/D y estar formado por un simple detector, que solo mide y emite la respectiva amplitud de señal de la señal de recepción E. En este caso, el dispositivo evaluador 500 puede prescindir de una transformación de Fourier, porque la frecuencia de la señal de recepción E se conoce en todo momento. Lo mismo rige también para las formas de realización de acuerdo con las figuras 4 a 7.

40 La figura 4 muestra un ejemplo de realización de una instalación 10, en la que como dispositivo emisor, en lugar de un generador de funciones 100, se usa un oscilador sintonizable 110. El oscilador sintonizable 110 genera en función del tiempo una señal de emisión S con una frecuencia que asciende en forma de rampa, como se representa a título de ejemplo en la figura 5.

Por lo tanto, a diferencia del ejemplo de realización de acuerdo con la figura 1 la señal de emisión S desde el punto de vista de la frecuencia no se modifica de manera escalonada, sino de manera cronológicamente continua. Por lo demás, rigen correspondientemente las descripciones hechas más arriba en conexión con las figuras 1 a 3 para el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 4 y 5.

50 La figura 6 muestra un ejemplo de realización para una instalación 10, en la que como dispositivo emisor se usa un oscilador 120 que funciona en modo de barrido. La señal de emisión S emitida por el oscilador 120, o su desarrollo de frecuencia $f(t)$, respectivamente, se representa en la figura 7 en función del tiempo. Se puede ver que la frecuencia $f(t)$ en función del tiempo t oscila de manera sinusoidal alrededor de la frecuencia de operación f_4 . Por lo demás rigen correspondientemente las descripciones hechas más arriba en conexión con las figuras 1 a 3 en el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 6 a 7.

5 La figura 8 muestra un ejemplo de realización para una instalación 10, en la que como dispositivo emisor se usa un generador de crestas de frecuencia 130. El desarrollo de amplitudes $A(f)$ de la señal de emisión generada por el generador de crestas de frecuencia 130 se representa en la figura 9 en función de la frecuencia f . Se puede ver que el espectro de frecuencias de la señal de emisión S presenta en todo momento todas las siete frecuencias f_1 a f_7 . A diferencia de los ejemplos de realización de acuerdo con las figuras 1 a 7, la señal de emisión S en todo momento presenta no solo una frecuencia respectivamente, sino varias frecuencias, específicamente siete, por ejemplo, como se representa en la figura 9.

Por lo demás rigen correspondientemente las descripciones hechas más arriba en conexión con las figuras 1 a 7 en el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 8 y 9.

10 La figura 10 muestra un ejemplo de realización para una instalación 10, en la que como dispositivo emisor se usa un generador de ruido 140. El espectro de frecuencias de la señal de emisión S se representa en forma de un desarrollo de los niveles de señal o un desarrollo de las amplitudes $A(f)$ en función de la frecuencia f en la figura 11. Se puede ver que el nivel de señal para el alcance de frecuencias entre la frecuencia de comparación inferior f_1 y la frecuencia de comparación superior f_7 es sustancialmente constante o igual.

15 Por lo demás rigen correspondientemente las descripciones hechas más arriba en conexión con las figuras 1 a 3 en el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 10 y 11.

Aunque la presente invención se ha descrito y explicado detalladamente en base a ejemplos de realización preferentes, la invención no está limitada por los ejemplos desvelados.

REIVINDICACIONES

1. Instalación (10) para generar una señal de estado de ocupación (BS) que indica que el estado de ocupación de un tramo de vía (20) de una instalación ferroviaria, en donde la instalación (10) presenta

- 5 - un dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) para alimentar una señal de emisión (S) que presenta por lo menos temporalmente una frecuencia de operación predeterminada (f4) en por lo menos un carril del tramo de vía (20),
- 10 - un dispositivo receptor (400) para recibir la señal de emisión (S),
- un dispositivo evaluador (500) para evaluar la señal de recepción (E) del dispositivo receptor (400) y
- por lo menos un dispositivo sintonizador (200, 300) que se puede conectar entre el dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) y el carril o entre el dispositivo receptor (400) y el carril, que permita adaptar el comportamiento de frecuencia del tramo de señal en la sección entre el dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) y el dispositivo receptor (400) con vistas a una mínima atenuación de la señal para la frecuencia de operación predeterminada (f4), y

en donde el dispositivo evaluador (500) está diseñado de tal manera que genera una señal de estado de ocupación (BS) que indica un estado de ocupación del tramo de vía (20), si el nivel de señal para la frecuencia de operación predeterminada (f4) alcanza o desciende por debajo de un nivel mínimo predeterminado,

caracterizada por que

- 25 - el dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) está diseñado de tal manera que genera o puede generar la señal de emisión (S) adicionalmente con por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), en donde una de las frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7) está por debajo de la frecuencia de operación (f4) y la otra está por encima de la frecuencia de operación (f4), y
- el dispositivo evaluador (500) es apropiado para emitir los niveles de señal medidos de la señal de recepción (E) para la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), o para usarlos en la formación de una señal de control (OK) o una señal de error (Fe, Fs).

2. Instalación (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que**

el dispositivo evaluador (500) está diseñado de tal manera que compara los niveles de señal medidos de la señal de recepción (E) para la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7) con niveles de referencia almacenados para la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7) y genera una señal de control (OK) que indica el correcto modo de funcionamiento de la instalación (10), si la desviación entre los niveles de señal medidos y los niveles de referencia almacenados tanto para la frecuencia de operación (f4) como también para en las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7) se ubica por debajo de un umbral predeterminado.

3. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que**

el dispositivo evaluador (500) está diseñado de tal manera que genera una señal de error (Fs) que indica un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía (20) o un aumento de la resistencia del carril, si los niveles de señal medidos en el estado no ocupado del tramo de vía (20) para la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7) difieren de los niveles de referencia almacenados por una medida predeterminada, en particular si se ubican por debajo de la misma.

4. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que**

el dispositivo evaluador (500) está diseñado de tal manera que genera una señal de error (Fs) que indica un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía (20) o un aumento de la resistencia del carril, si en el estado no ocupado del tramo de vía (20) el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de frecuencias de recepción predeterminado, que comprende la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), corresponde a un desarrollo del nivel de señal almacenado correspondiente y además se ha presentado una desviación del nivel, en particular una reducción del nivel, por una medida predeterminada en el alcance de frecuencias de recepción entero.

5. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que**

el dispositivo evaluador (500) está diseñado de tal manera que genera una señal de error (Fe) que indica un error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador (200, 300) o de los dispositivos sintonizadores, si los niveles de señal medidos en el estado no ocupado del tramo de vía (20) presentan un desplazamiento de frecuencia que difiere por una medida predeterminada con respecto a los niveles de referencia almacenados.

6. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada por que

el dispositivo evaluador (500) está diseñado de tal manera que genera una señal de error (Fe) que indica un error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador (200, 300) o de los dispositivos sintonizadores, si en el estado no ocupado del tramo de vía (20) el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de frecuencias de recepción predeterminado, que comprende la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), presentan un desplazamiento de frecuencia que difiere del desarrollo del nivel de referencia almacenado correspondiente por una medida predeterminada.

7. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada por que

el dispositivo emisor (100, 110, 120) desde el punto de vista de la frecuencia se puede sintonizar en un alcance de frecuencias que comprende por lo menos también la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7).

8. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada por que

- el dispositivo emisor (100, 110, 120) por medio de una señal de mando se puede ajustar selectivamente a la frecuencia de operación (f4) y a cada una de las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), y
- un dispositivo de mando de la instalación (10) ajusta en el dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) temporalmente a la frecuencia de operación (f4) y temporalmente a una de las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), respectivamente.

9. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada por que

- el dispositivo emisor (120) barre la frecuencia de la señal de emisión (S) por la frecuencia de operación (f4).

10. Instalación (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada por que

- el dispositivo emisor (130, 140) desde el punto de vista de la frecuencia es de banda ancha en una banda de emisión que comprende la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), y
- el dispositivo receptor (400) y/o el dispositivo evaluador (500) detectan el nivel de señal de manera selectiva en cuanto a la frecuencia para la frecuencia de operación (f4) y cada una de las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7).

11. Procedimiento para comprobar la aptitud de funcionamiento de una instalación (10) que está diseñada para generar una señal de estado de ocupación que indique el estado de ocupación de un tramo de vía (20) de una instalación ferroviaria, en donde la instalación (10) presenta lo siguiente: un dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) que alimenta una señal de emisión (S), que presenta por lo menos temporalmente una frecuencia de operación predeterminada (f4), en por lo menos un carril de un tramo de vía (20), un dispositivo receptor (400) que recibe la señal de emisión (S), un dispositivo evaluador (500) que evalúa la señal de recepción (E) del dispositivo receptor (400), así como por lo menos un dispositivo sintonizador (200, 300) conectado entre el dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) y el carril o entre el dispositivo receptor (400) y el carril, que está ajustado para adaptar el comportamiento de frecuencia del tramo de señal en la sección entre el dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) y el dispositivo receptor (400) con vistas a una mínima atenuación de la señal para una frecuencia de operación predeterminada (f4),

caracterizado por que

- por medio del dispositivo emisor (100, 110, 120, 130, 140) se genera la señal de emisión (S) con por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7), ya sea de manera permanente o temporal, en donde una de las frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7) está por debajo de la frecuencia de operación (f4) y la otra está por encima de la frecuencia de operación (f4), y
- los niveles de señal medidos de la señal de recepción (E) para la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f1-f3, f5-f7) se usan para formar una señal de error (Fs) y/o una señal de control (OK).

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11,

caracterizado por que

se genera una señal de error (Fs) que indica un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía (20) o un aumento de la resistencia del carril, si los niveles de señal medidos en el estado no ocupado del tramo de vía (20) para la frecuencia de operación (f4) y las por lo menos

dos frecuencias de comparación (f_1-f_3 , f_5-f_7) difieren de los niveles de referencia almacenados por una medida predeterminada, en particular si están por debajo de ésta.

13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 11 a 12,

5 **caracterizado por que**

se genera una señal de error (F_s) que indica un error en el lado de la vía, en particular un descenso de la resistencia del balasto del carril o de los carriles del tramo de vía (20) o un aumento de la resistencia del carril, si en el estado no ocupado del tramo de vía (20) el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de frecuencias de recepción predeterminado corresponde cualitativamente a un desarrollo del nivel de referencia almacenado correspondiente y al mismo tiempo se determina una desviación del nivel, en particular una reducción del nivel, en exceso de una medida predeterminada en el alcance de frecuencias de recepción entero.

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 11 a 13,

15 **caracterizado por que**

se genera una señal de error (F_e) que indica un error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador (200, 300) o de los dispositivos sintonizadores, si los niveles de señal medidos en el estado no ocupado del tramo de vía (20) presentan un desplazamiento de frecuencia que difiere de los niveles de referencia almacenados por una medida predeterminada.

15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 11 a 14,

20 **caracterizado por que**

se genera una señal de error (F_e) que indica una error en el lado de la instalación, en particular un desajuste del dispositivo sintonizador (200, 300) o de los dispositivos sintonizadores, si en el estado no ocupado del tramo de vía (20) el desarrollo del nivel de señal medido en un alcance de frecuencias de recepción predeterminado, que comprende la frecuencia de operación (f_4) y las por lo menos dos frecuencias de comparación (f_1-f_3 , f_5-f_7), presenta un desplazamiento de frecuencia que difiere de un desarrollo del nivel de señal almacenado correspondiente en exceso de una medida predeterminada.

25

FIG 1

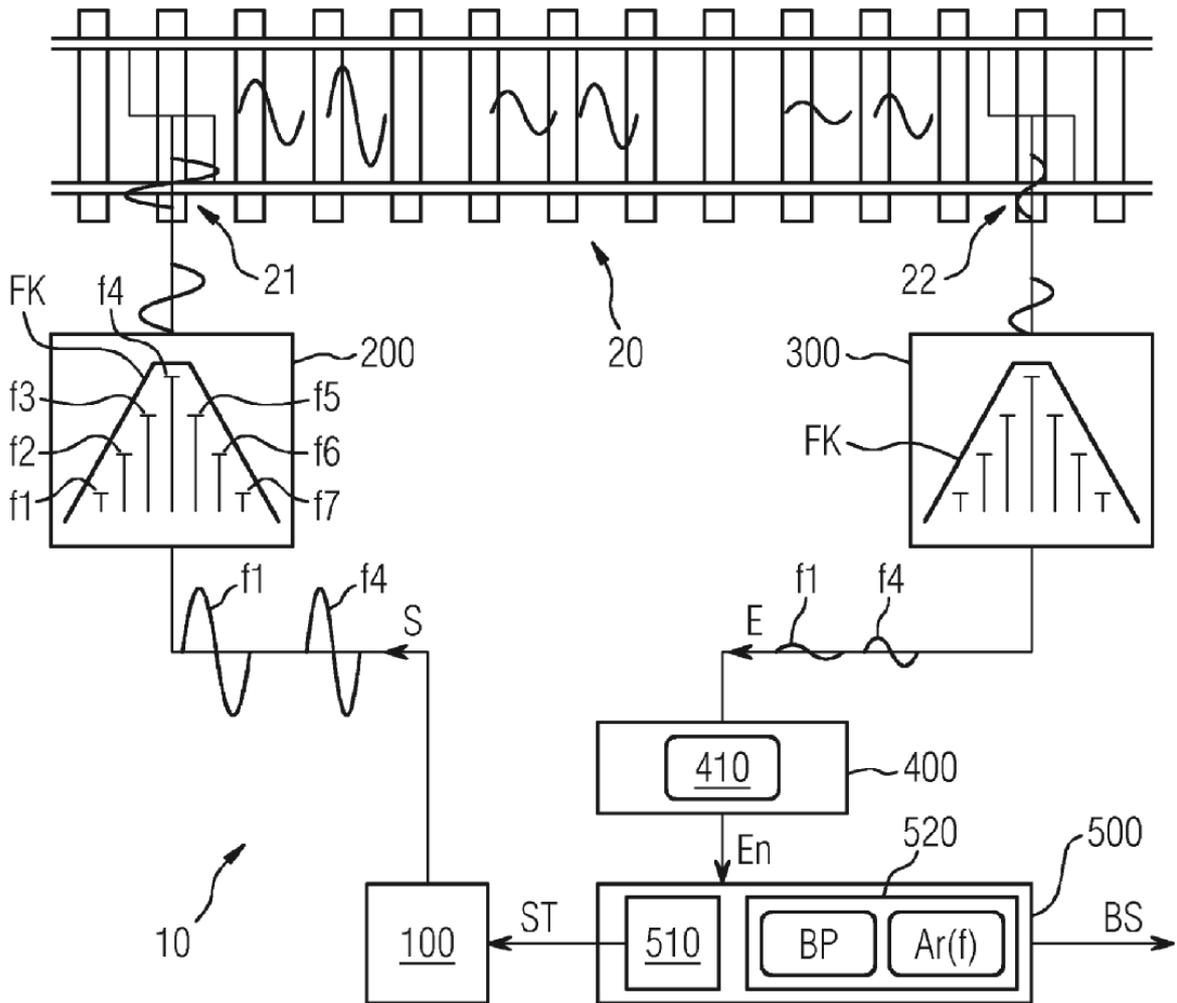


FIG 2

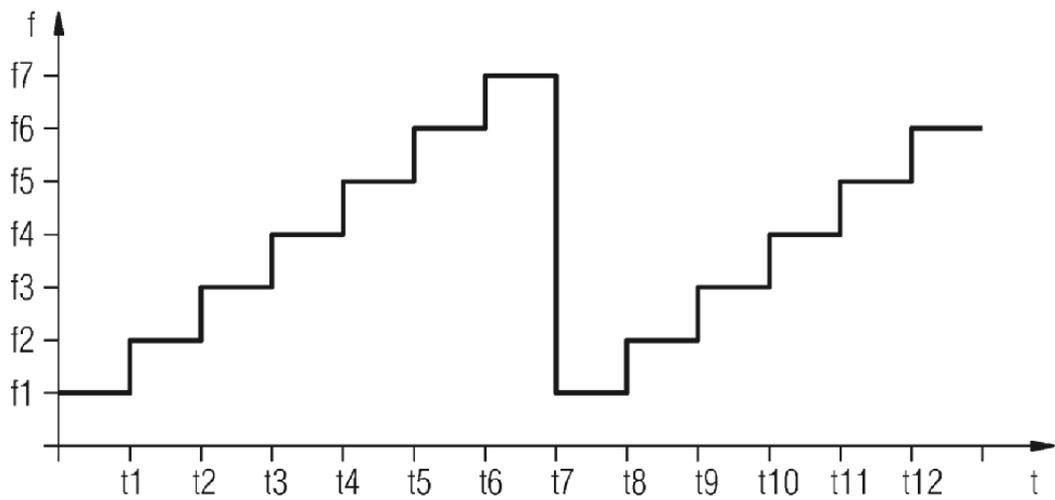


FIG 3

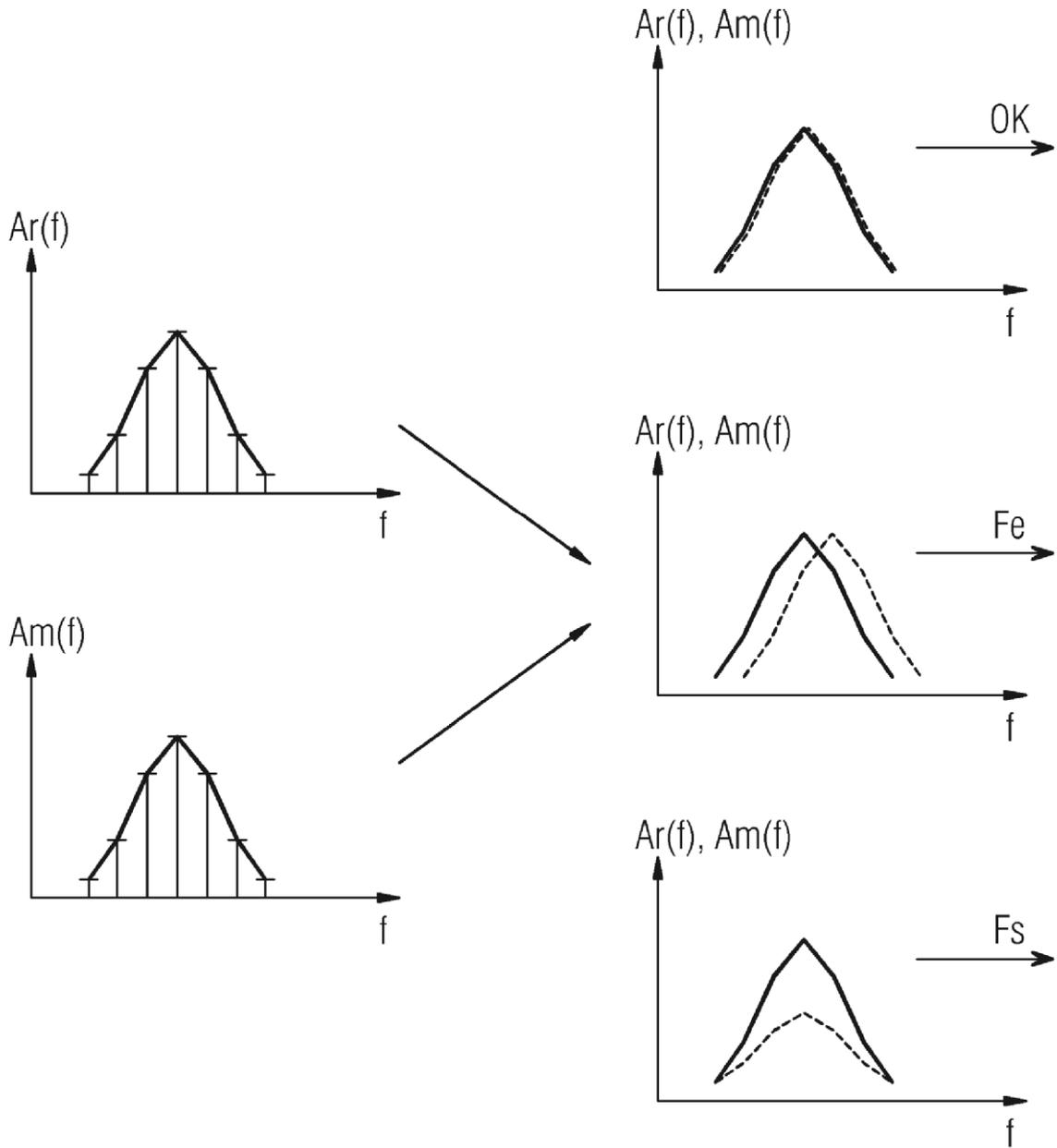


FIG 4

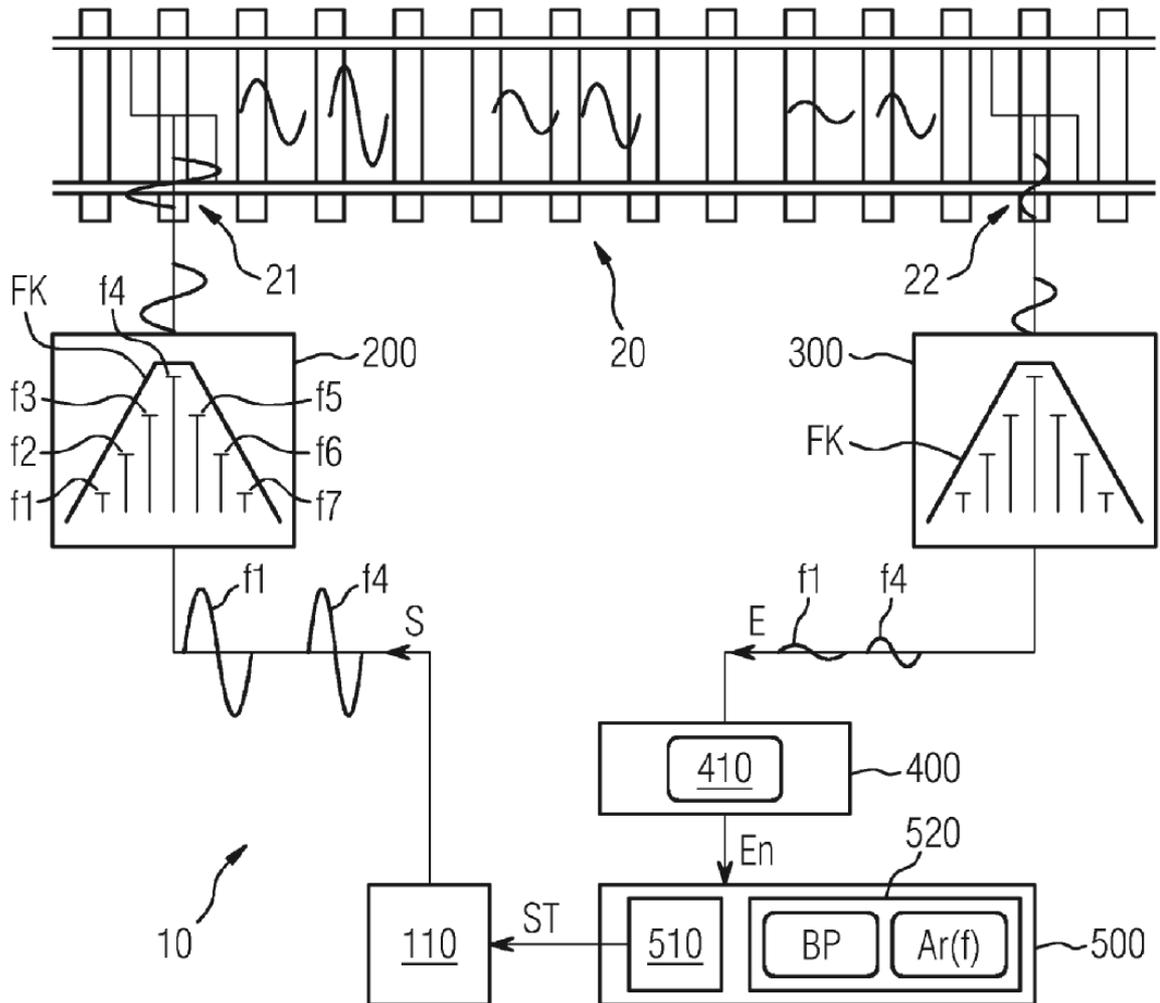


FIG 5

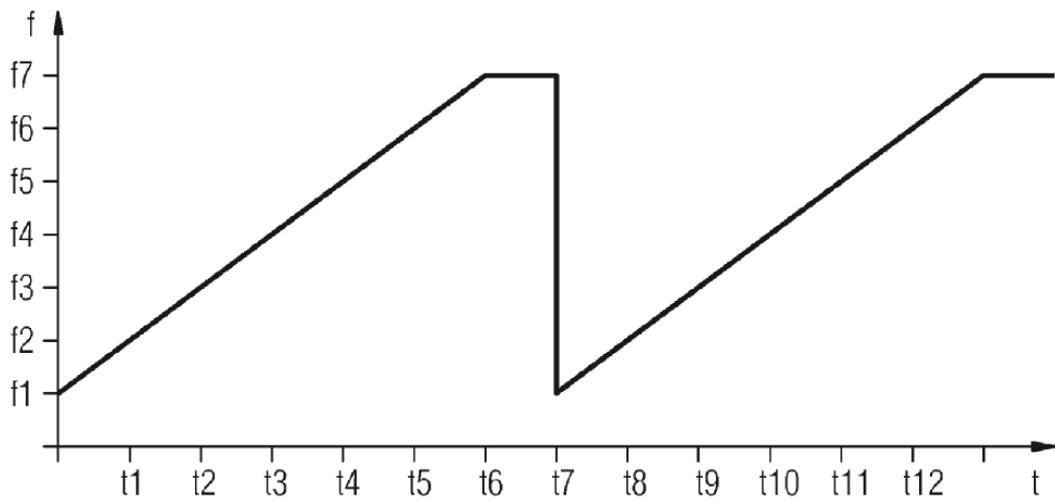


FIG 6

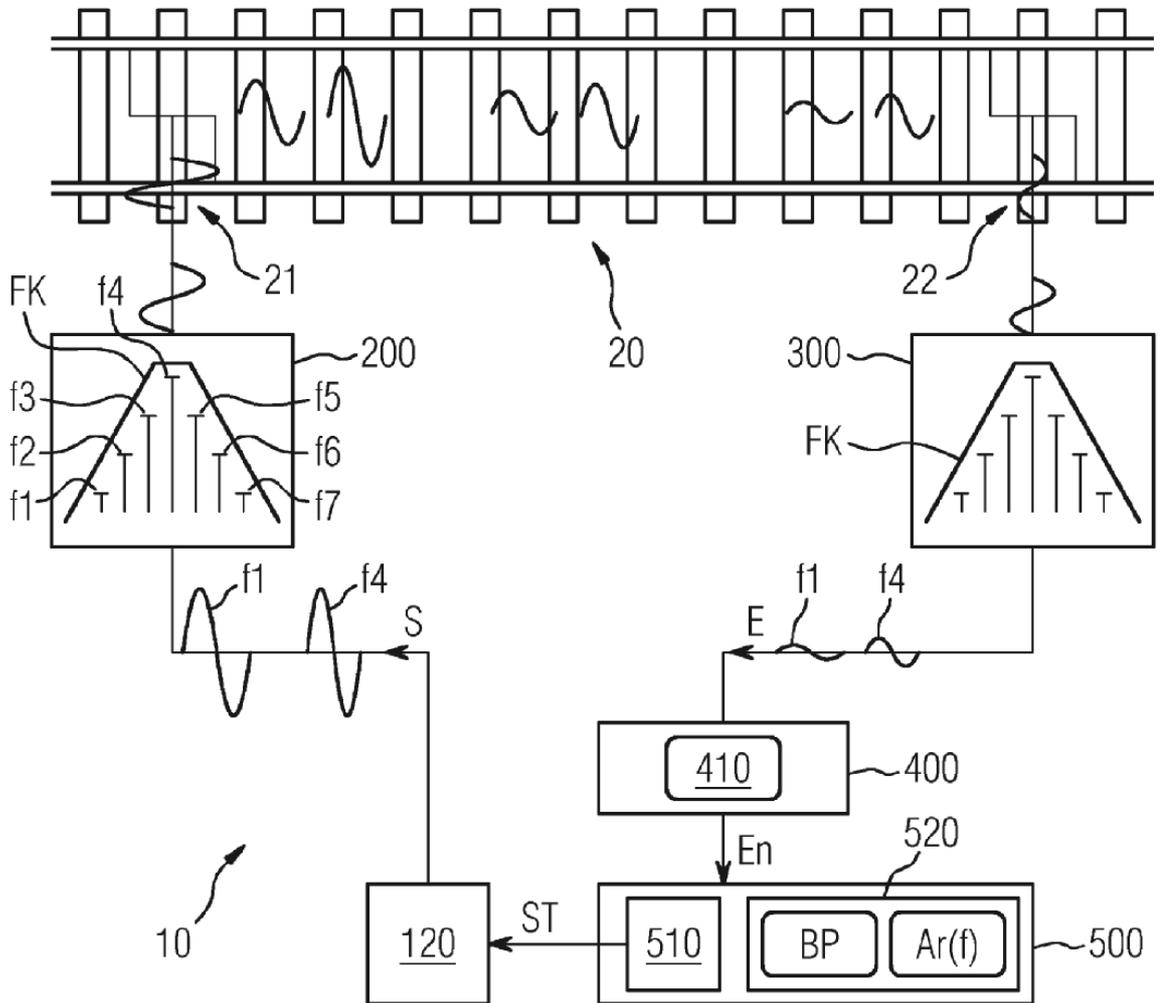


FIG 7

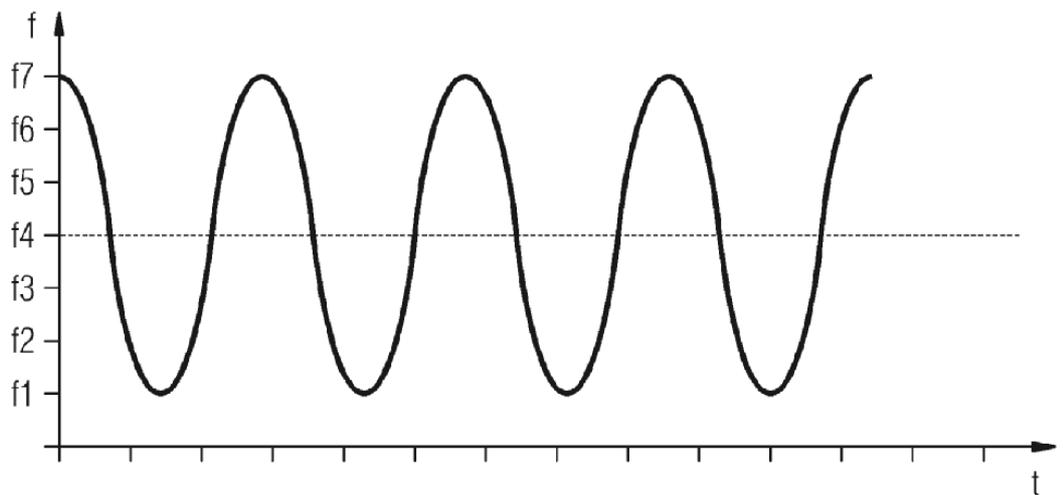


FIG 8

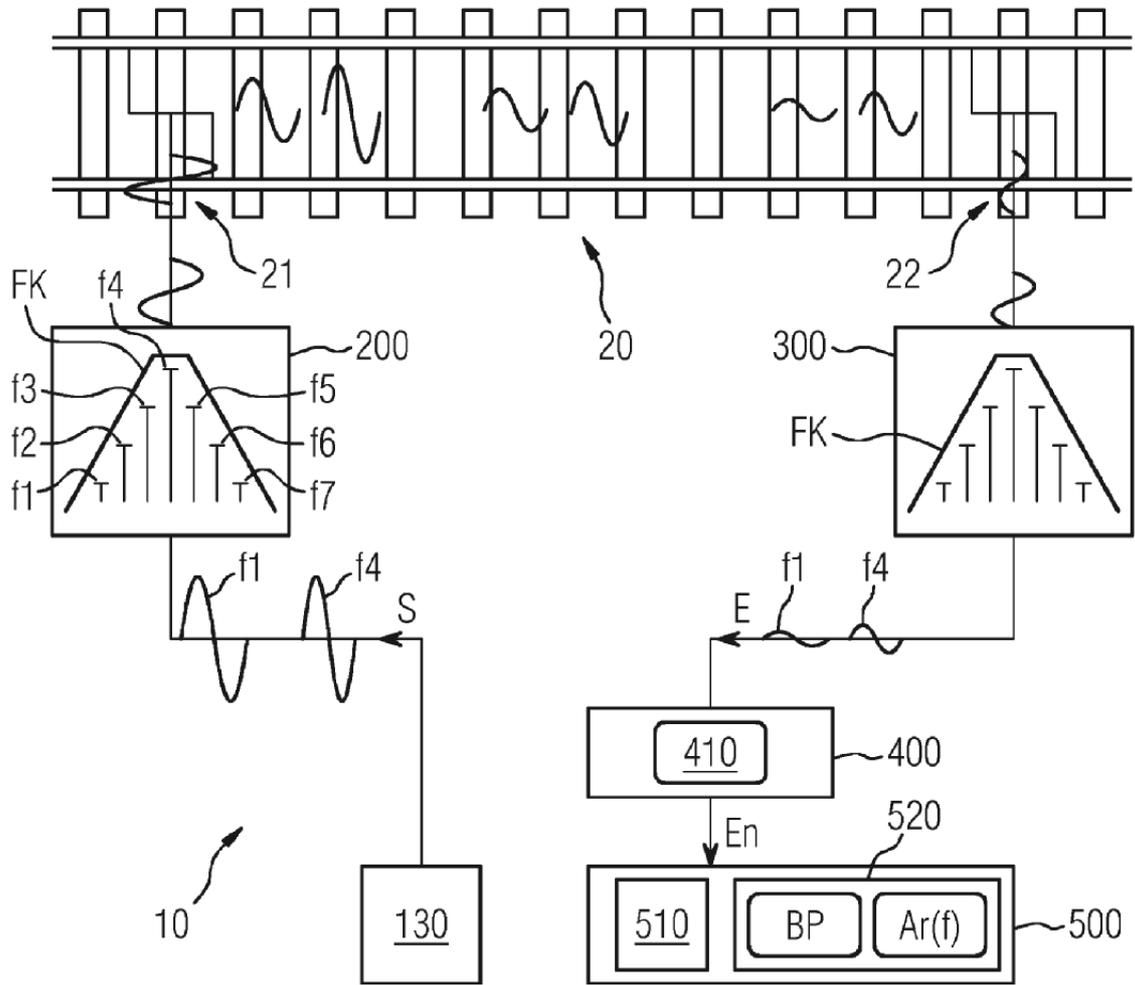


FIG 9

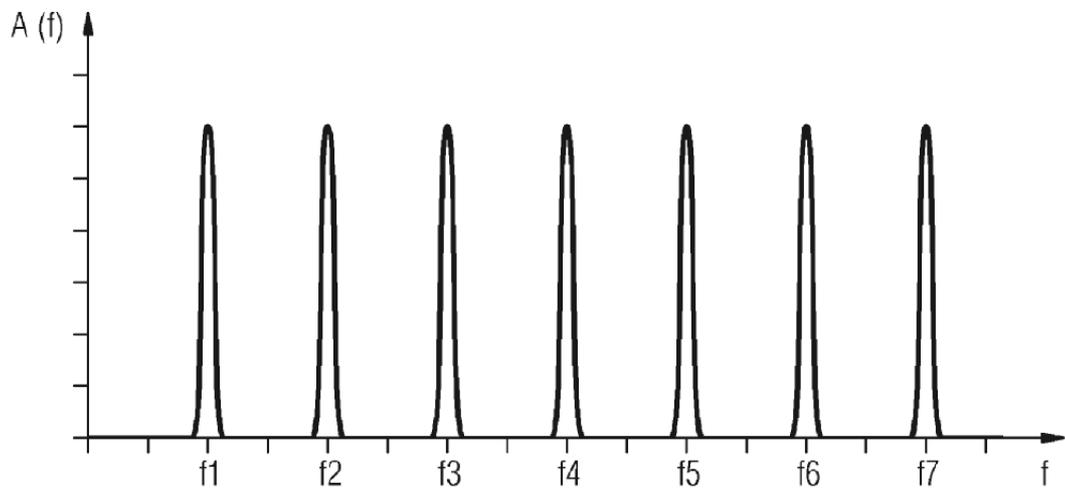


FIG 10

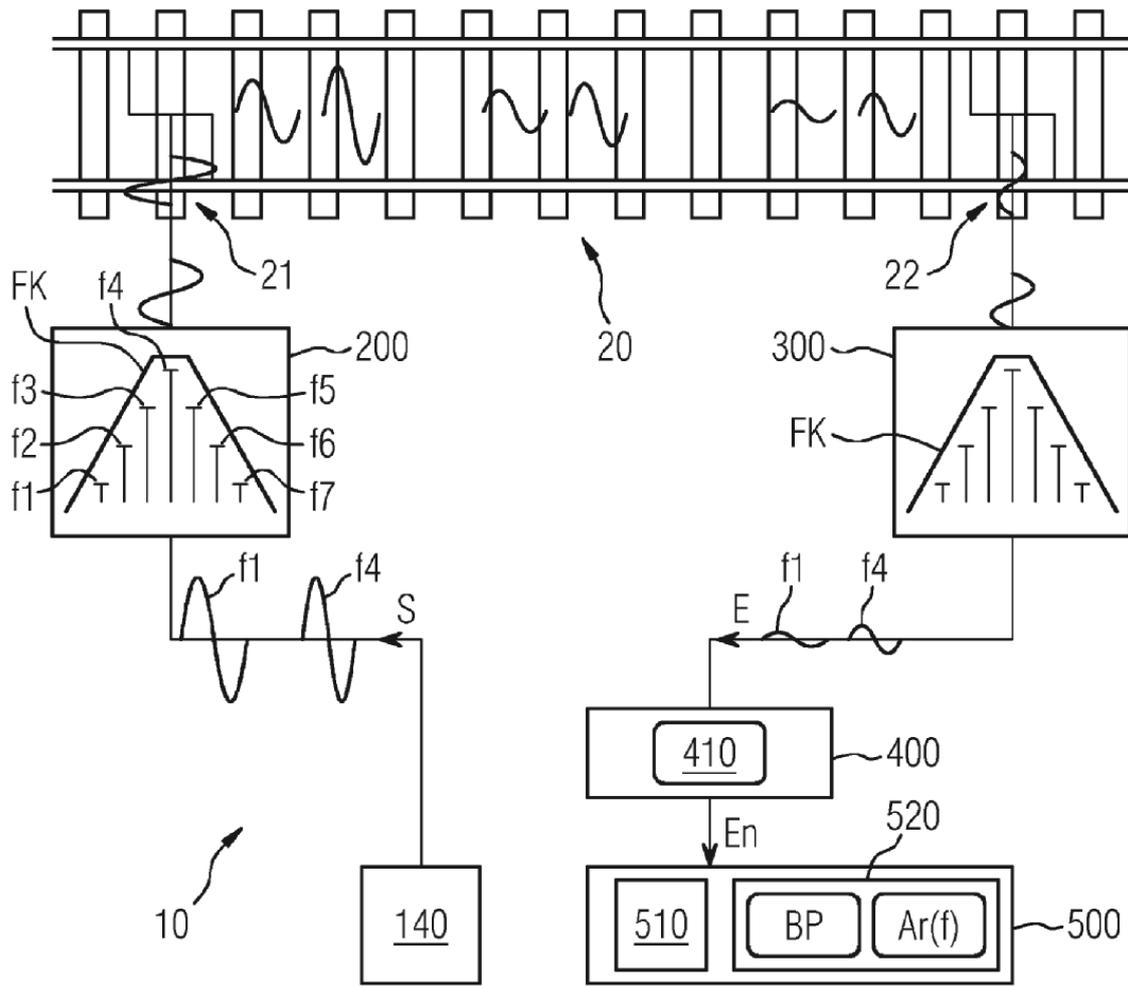


FIG 11

