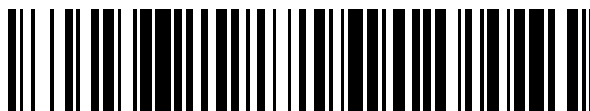


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 221**

51 Int. Cl.:

B61L 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2013** **E 13172266 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018** **EP 2676860**

54 Título: **Procedimientos y sistemas de señales de huellas digitales**

30 Prioridad:

18.06.2012 US 201261661205 P
27.03.2013 US 201313851248

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2019

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR

72 Inventor/es:

SODERI, SIMONE y
PAPINI, MARIO LUIGI

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 710 221 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

Procedimientos y sistemas de señales de huellas digitales

5 ANTECEDENTES

CAMPO TÉCNICO

10 [0001] Las realizaciones de la materia objeto descrita en este documento están relacionadas con sistemas de transmisión de vehículos.

ANÁLISIS DE LA TÉCNICA

15 [0002] El documento EP 2 112 046 A 1 describe un tren con un detector de posición a bordo. Una baliza se coloca entre los rieles de un carril que da una posición de referencia al tren. Cuando el tren pasa sobre la baliza, la baliza envía sus datos de identificación y/o posición al tren.

20 [0003] Las redes de vehículos se han desarrollado como redes separadas e individuales durante diferentes períodos de tiempo en los cuales se ha implementado una tecnología variable. Esto se traduce en dificultades con la interoperabilidad basada, al menos en parte, en una desconexión entre las capacidades tecnológicas y la red de cada vehículo. En particular, los sistemas de señalización y/o los sistemas de control automatizados entre redes de vehículos carecen de compatibilidad.

DESCRIPCIÓN BREVE

25 [0004] La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

30 [0005] En una realización, se proporciona un procedimiento. El procedimiento incluye establecer una comunicación de enlace descendente entre un transmisor de enlace descendente y un receptor de enlace descendente. El procedimiento incluye además la transmisión de una señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente. El procedimiento incluye además la transmisión de una señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente.

35 [0006] En una realización, se proporciona un sistema. El sistema incluye un módulo de transmisión de baliza con un transmisor inalámbrico de enlace descendente y un receptor inalámbrico de enlace ascendente. El sistema incluye además una baliza con un transmisor inalámbrico de enlace ascendente y un receptor inalámbrico de enlace descendente. El sistema incluye además la baliza y el módulo de transmisión de baliza que establece un canal de enlace descendente para comunicar una primera señal y un canal de enlace ascendente para comunicar una segunda señal. El sistema incluye además el módulo de transmisión de baliza que comunica una tercera señal modulada con la primera señal a la baliza con el canal de enlace descendente. El sistema incluye además el módulo de transmisión de baliza con un receptor de huella digital que detecta la señal de huella digital. En una realización, se proporciona un sistema. El sistema incluye un módulo de transmisión con al menos un transmisor y al menos un receptor. El sistema incluye además un módulo de equipo lateral con al menos un transmisor y al menos un receptor. El sistema incluye además el módulo de transmisión que se comunica con el módulo de equipo lateral. El sistema incluye además un enlace ascendente con una transmisión inalámbrica desde el módulo de equipo lateral hasta el módulo de transmisión. El sistema incluye además un enlace descendente con una transmisión inalámbrica desde el módulo de transmisión hasta el módulo de equipo lateral. El sistema incluye además el enlace descendente con una señal de huella digital que se comunica con una señal de telealimentación desde el módulo de transmisión hasta el módulo de equipo lateral y se refleja desde el módulo de equipo lateral hasta el módulo de transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 [0007] Se hace referencia a los dibujos adjuntos en los que se ilustran realizaciones particulares y beneficios adicionales de la invención según se describe más detalladamente en la siguiente descripción, en la que:

La FIG. 1 es una ilustración de una realización de un sistema para modular una señal de telealimentación en una comunicación de enlace descendente;
la FIG. 2 es una ilustración de una realización del módulo de transmisión utilizado en el sistema de la FIG. 1;
la FIG. 3 es una ilustración de una realización del módulo de equipo lateral utilizado en el sistema de la FIG. 1;
60 la FIG. 4 es una ilustración de una realización de un sistema para comunicar datos con una señal de huella digital modulada con una señal de telealimentación en una comunicación de enlace descendente;
la FIG. 5 es una ilustración de una realización del módulo de cálculo utilizado en el sistema de la FIG. 4;
la FIG. 6 es una ilustración de una realización del módulo DSPA utilizado en el sistema de la FIG. 5;
la FIG. 7 es un gráfico de una señal de huella digital en una banda de enlace descendente;

la FIG. 8 es un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento para modular una señal de telealimentación en una comunicación de enlace descendente; y

la FIG. 9 es un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento para ajustar una ubicación geográfica basándose en una señal de huella digital comunicada.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0008] Las realizaciones de la presente invención se refieren a procedimientos y sistemas para modular una señal de telealimentación en una comunicación de enlace descendente. En particular, una señal de huella digital generada se puede modular con una señal de telealimentación para la comunicación en una comunicación de enlace descendente. La señal de huella digital modulada se refleja y permite comunicaciones adicionales distintas de la comunicación de enlace descendente y una comunicación de enlace ascendente entre un módulo de transmisión y un módulo de equipo lateral.

[0009] En referencia a los dibujos, los números de referencia similares designan partes idénticas o correspondientes en las diversas vistas. Sin embargo, la inclusión de elementos similares en diferentes vistas no significa que una realización dada incluya necesariamente dichos elementos o que todas las realizaciones de la invención incluyan dichos elementos.

[0010] El término "vehículo", tal como se usa en este documento, puede definirse como cualquier activo que sea una máquina móvil que transporta al menos una persona, personas o carga, o que está configurado para ser portátil de una ubicación a otra. Por ejemplo, un vehículo puede ser, entre otros, una locomotora u otro vehículo ferroviario, un contenedor intermodal, una embarcación marítima, un equipo de minería, un equipo de generación de potencia portátil estacionario, un equipo industrial, un equipo de construcción y similares.

25

[0011] El término "baliza", tal como se usa en este documento, se puede definir como una baliza electrónica o un transpondedor para un vehículo en o cerca de un camino para el vehículo.

[0012] El término "módulo de transmisión de baliza", tal como se usa en este documento, se puede definir como al menos una parte de un software, una parte de hardware o una combinación de los mismos que transmite o recibe una señal inalámbrica a bordo de un vehículo.

[0013] El término "equipo lateral", tal como se usa en este documento, se puede definir como al menos una parte de un software, una parte de hardware o una combinación de los mismos que transmite una señal inalámbrica a un vehículo o recibe una señal inalámbrica de un vehículo.

35

[0014] Los términos "enlace descendente", "enlace ascendente" y "telealimentación" (y las diversas formas de los mismos) se pueden usar indistintamente en este documento y se refieren a una comunicación inalámbrica desde un módulo de transmisión a un módulo de equipo lateral o viceversa, respectivamente, en el que la comunicación puede proporcionar telealimentación al módulo de equipo lateral.

40

[0015] La FIG. 1 es una ilustración de una realización de un sistema 100 para modular una señal de telealimentación en una comunicación de enlace descendente. El sistema 100 incluye además el módulo de transmisión 110 que se comunica con el módulo de equipo lateral 120. La comunicación entre el módulo de transmisión 110 puede ser una comunicación inalámbrica que incluye al menos una de una comunicación de enlace ascendente ("UPLINK") o una comunicación de enlace descendente ("DOWNLINK") (también denominada "telealimentación"). La comunicación de enlace descendente puede ser una comunicación inalámbrica desde el módulo de transmisión 110 hasta el módulo de equipo lateral 120, en el que, por ejemplo, la comunicación de enlace descendente telealimenta el módulo de equipo lateral 120 a través de una señal de telealimentación. Además, la comunicación de enlace ascendente puede ser una comunicación inalámbrica desde el módulo de equipo lateral 120 hasta el módulo de transmisión 110.

50

[0016] El módulo de transmisión 110 puede generar una señal de huella digital que se modula con la señal de telealimentación. La señal de huella digital puede incluir datos o información empaquetados, en el que dicha información o datos se modulan con la señal de telealimentación durante la comunicación dentro de la comunicación de enlace descendente. Como se muestra en la FIG. 1, la comunicación de enlace descendente (también denominada "DOWNLINK") incluye la señal de telealimentación (indicada con una flecha) y la señal de huella digital (indicada con una flecha). Por lo tanto, la comunicación de enlace descendente incluye la señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación, en el que la señal de huella digital puede incluir información o datos empaquetados.

60

[0017] La señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación se puede seleccionar con al menos una frecuencia particular. En una realización, la modulación en la señal de telealimentación y la señal de huella digital puede incluir una frecuencia central de manera que el espectro está dentro del ancho de banda de la antena de telealimentación. (Véase FIG. 7). La selección de frecuencia para la modulación permite que la señal

65

modulada (por ejemplo, la señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación) sea recibida por el módulo de equipo lateral 120, en el que el módulo de equipo lateral 120 recibe la señal de telealimentación y refleja la señal de huella digital.

5 **[0018]** El sistema 100 incluye además un módulo receptor de huella digital 130 que recibe la señal de huella digital reflejada comunicada dentro de la comunicación de enlace descendente. El módulo receptor de huella digital 130 puede configurarse para recibir frecuencias asociadas con la señal de huella digital transmitida. Dicho de otro modo, el módulo de huella digital 130 puede configurarse en relación con el módulo de transmisión 110 y al menos una frecuencia utilizada para comunicar la señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación en la
10 comunicación de enlace descendente. Debe apreciarse que el módulo receptor de huella digital 130 puede ser un módulo separado (como se ilustra), incorporado en el módulo de transmisión 110, y/o una combinación adecuada de los mismos.

[0019] En particular, la señal de huella digital puede reflejarse en el equipo lateral 120 y ser recibida por el
15 módulo de transmisión 110 cuando está dentro del alcance para que el módulo de transmisión 110 transmita señales (por ejemplo, a través de transpondedores inductivos) al equipo lateral 120. Dicho de otro modo, cuando el módulo de transmisión 110 se encuentra dentro de un alcance del módulo de equipo lateral 120, la señal de huella digital puede ser reflejada y recibida por el módulo de transmisión 110. Por lo tanto, dicha señal reflejada y recibida se puede utilizar para identificar una ubicación del módulo de equipo lateral 120. La señal de huella digital es una
20 tecnología de señal que minimiza la interferencia con señales inalámbricas existentes (por ejemplo, señales de radio, etc.), mientras que los transpondedores inductivos están expuestos a interferencia (por ejemplo, diafonía, etc.).

[0020] La comunicación de enlace descendente incluye la señal de telealimentación transmitida desde el
25 módulo de transmisión 110 al módulo de equipo lateral 120. La comunicación de enlace ascendente incluye una señal transmitida desde el módulo de equipo lateral 120 al módulo de transmisión 110. Además, la señal de huella digital transmitida por el módulo de transmisión 110 puede reflejarse en el módulo de equipo lateral 120. La señal de huella digital reflejada recibida en el módulo de transmisión 110 puede designar una ubicación del módulo de equipo lateral 120 basándose en el análisis de la señal digital (que se explica más detalladamente a continuación).
30

[0021] Típicamente, los transpondedores inductivos proporcionan la comunicación de enlace ascendente y/o la comunicación de enlace descendente entre el módulo de transmisión 110 y el módulo de equipo lateral 120. Sin embargo, la comunicación de enlace ascendente y la comunicación de enlace descendente se gestionan de manera independiente, lo que se traduce en una discontinuidad. Por ejemplo, un enlace descendente (por ejemplo, telealimentación) puede no producirse para un enlace ascendente correspondiente (por ejemplo, no hay transmisión desde la comunicación de enlace ascendente). En otro ejemplo, la telealimentación puede retrasarse dando como resultado una transmisión retrasada en la comunicación de enlace ascendente. Además, los transpondedores inductivos proporcionan una baja exactitud para identificar la ubicación geográfica entre un transmisor y un receptor, así como una posible interferencia de diafonía con señales y/o transmisiones inalámbricas próximas.
35

[0022] Con el módulo receptor de huella digital 130, una señal de huella digital habilita una ruta de comunicación alternativa para la señalización entre el módulo de transmisión 110 y el módulo de equipo lateral 120. Dicho de otro modo, el sistema 100 proporciona la comunicación para la señal de telealimentación y la señal de huella digital en la comunicación de enlace descendente, así como cualquier señal o señales en la comunicación de
45 enlace ascendente. Esta comunicación por señales de huella digital minimiza las interferencias con las señales inalámbricas existentes y también proporciona rechazo de interferencia (por ejemplo, rechazo de interferencia de diafonía). Además, la señal de huella digital se puede aprovechar para optimizar la comunicación inalámbrica entre el módulo de transmisión 110 y el módulo de equipo lateral 120 para identificar la o las ubicaciones geográficas (se explica más detalladamente a continuación).
50

[0023] La FIG. 2 es una ilustración de una realización del módulo de transmisión 110. El módulo de transmisión 110 incluye un receptor de enlace ascendente 220 y una antena 250. El receptor de enlace ascendente 220 puede recibir una señal de enlace ascendente a través de la antena 250 desde la comunicación de enlace ascendente (también denominada "enlace ascendente"). Además, el receptor de enlace ascendente 220 puede
55 demodular la señal de enlace ascendente recibida a través de la antena 250. Además, el módulo de transmisión 110 incluye un transmisor de enlace descendente 210 y una antena 240. El transmisor de enlace descendente 210 transmite una señal de telealimentación mediante la antena 240 a través de la comunicación de enlace descendente (también denominado "enlace descendente" o "telealimentación"). El transmisor de enlace descendente 210 puede modular la señal de telealimentación transmitida a través de la antena 240.
60

[0024] El módulo de transmisión 110 puede ser un módulo adecuado que comunica una señal. A modo de ejemplo y no de limitación, el módulo de transmisión 110 puede ser un módulo a bordo, un módulo periférico, un módulo a bordo de vehículo, un módulo de activos a bordo y/o una combinación adecuada de ellos. En otro ejemplo, el módulo de transmisión 110 puede ser periférico, por ejemplo, en el exterior de un vehículo, en el exterior de un
65 activo, entre otros.

[0025] Aunque el módulo de transmisión 110 se ilustra con la antena 260, pueden utilizarse dos o más antenas para detectar la señal de huella digital reflejada. La antena 260 se representa como ejemplo y se puede emplear un número adecuado de antenas para detectar la señal de huella digital reflejada.

5 **[0026]** El módulo de transmisión 110 puede incluir un módulo de huella digital 202. El módulo de huella digital 202 puede incorporarse en el módulo de transmisión 110 (como se ilustra), un módulo independiente o autónomo, y/o una combinación adecuada de los mismos. El módulo de huella digital 202 puede crear una señal de huella digital. La señal de huella digital puede ser una señal adecuada que se puede modular con la señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente. A modo de ejemplo y no de limitación, la modulación
10 puede ser una modulación de amplitud. Además, se puede emplear una técnica de modulación adecuada con la innovación de la materia. En particular, la señal de huella digital se puede modular alrededor de una frecuencia central que está dentro de un espectro de la comunicación de enlace descendente. A modo de ejemplo y no de limitación, la frecuencia del centro de modulación del módulo de huella digital 202 se puede seleccionar de manera que el espectro se encuentre dentro del ancho de banda de la antena (por ejemplo, la antena 240) de
15 telealimentación (por ejemplo, enlace descendente). Por lo tanto, la señal de huella digital modulada y la señal de telealimentación se pueden comunicar a través de la comunicación de enlace descendente.

[0027] El módulo de transmisión 110 representado en la FIG. 2 incluye el módulo receptor de huella digital 130. Como se ha analizado, el módulo receptor de huella digital 130 puede ser un módulo separado, incorporado en
20 el módulo de transmisión 110 (como se ilustra), y/o una combinación adecuada de los mismos. El módulo de transmisión 110 y/o el módulo receptor de huella digital 130 pueden incluir un receptor de huella digital 230 y una antena 260. El receptor de huella digital 230 puede recibir una señal de huella digital a través de la antena 260. En particular, la antena 260 y el receptor de huella digital 230 pueden configurarse para recibir una frecuencia de señal asociada con la señal de huella digital creada y comunicada en la comunicación de enlace descendente. Por
25 ejemplo, la antena 260 puede configurarse para recibir una frecuencia seleccionada para la señal de huella digital, en el que dicha frecuencia permite la comunicación a través de la comunicación de enlace descendente pero no interfiere con la comunicación de enlace ascendente y/u otra(s) señal(es) o sistema(s) de señalización.

[0028] A modo de ejemplo y no de limitación, el receptor de huella digital 230 y la antena 260 pueden recibir
30 señales dentro de un intervalo de frecuencias. En particular, la frecuencia central puede ser un espectro dentro de una banda de enlace descendente (por ejemplo, comunicación de enlace descendente) que no interfiere con el o los intervalos de frecuencia de la comunicación de enlace ascendente. En referencia a la FIG. 7, en síntesis, es un gráfico 700 de una señal de huella digital en una banda de enlace descendente tal como se ilustra. El gráfico 700 representa la señal de huella digital que tiene una frecuencia central (f_1-f_3 y f_1+f_3) que está dentro de la banda de
35 enlace descendente. Esta selección de la frecuencia central permite que la señal de huella digital se transmita a través de la comunicación de enlace descendente y se refleje desde el módulo de equipo lateral al módulo de transmisión 110. Según se ilustra una frecuencia de comunicación de enlace descendente (f_1) puede tener una amplitud de $A_d/2$. La comunicación de enlace ascendente se puede centrar en f_2 y puede incluir una baja frecuencia (f_L) y una alta frecuencia (f_H), en el que cada amplitud es $A_u/2$. Se puede utilizar un filtro que incluya el ancho de
40 banda de la señal de huella digital (también denominada señal HD) con técnicas de procesamiento de señalización digital a fin de recuperar o recibir la señal de huella digital. Por lo tanto, la frecuencia de la señal de huella digital se selecciona de manera que se puede incluir dentro de un filtro y no interferir con f_1 , f_L , f_2 y/o f_H .

[0029] En una realización, el módulo de transmisión 110 puede ser un módulo de transmisión de baliza. En
45 otra realización, el módulo de transmisión 110 puede ser un módulo de transmisión de baliza a bordo de un vehículo (por ejemplo, un módulo de transmisión de baliza de un vehículo). En otra realización, el módulo de transmisión 110 puede ser un módulo de transmisión de baliza a bordo de un vehículo ferroviario. En otra realización, el módulo de transmisión 110 está asociado con un sistema de protección de trenes como, por ejemplo, un sistema de protección automática de trenes (ATP), el sistema de control ferroviario europeo (ETCS), el sistema europeo de gestión del
50 tráfico ferroviario (ERTMS), entre otros.

[0030] La FIG. 3 es una ilustración de una realización del módulo de equipo lateral 120. El módulo de equipo lateral 120 incluye la comunicación de enlace descendente y la comunicación de enlace ascendente. El módulo de equipo lateral 120 incluye un receptor de enlace descendente 310 y una antena 330 para la comunicación de enlace
55 descendente. El receptor de enlace descendente 310 puede recibir la señal de telealimentación a través de la antena 340 desde la comunicación de enlace descendente (por ejemplo, también denominado "enlace descendente"). Además, el receptor de enlace descendente 310 puede demodular la segunda señal recibida a través de la antena 330.

60 **[0031]** La comunicación de enlace descendente puede incluir la señal de huella digital y la señal de telealimentación basadas, al menos en parte, en la modulación de las dos señales. En particular, la comunicación de enlace descendente incluye la señal de huella digital y la señal de telealimentación, en el que la señal de telealimentación se utiliza adicionalmente como se explica a continuación. La señal de huella digital se refleja desde el módulo de equipo lateral 120 hasta el módulo de transmisión (no se muestra). La reflexión de la señal de huella
65 digital se basa, al menos en parte, en la selección de frecuencia para la transmisión de la señal de telealimentación

y/o la señal de huella digital. Además, el reflejo de la señal de huella digital puede identificar una ubicación del receptor de enlace descendente 310 y, a su vez, el módulo de equipo lateral 120.

[0032] El módulo de equipo lateral 120 incluye además un activador 360 y una fuente de alimentación 370. La fuente de alimentación 370 puede proporcionar potencia al menos al transmisor de enlace ascendente 320. En un ejemplo particular, el activador 360 puede emplear un umbral de una cantidad de potencia para al menos el transmisor de enlace ascendente 320. Por ejemplo, si el receptor de enlace descendente 310 alcanza el umbral (por ejemplo, mediante la telealimentación del transmisor de enlace descendente 320 con la señal de telealimentación), la fuente de alimentación 370 puede alimentar el transmisor de enlace ascendente 320. El módulo de transmisión 110 incluye además un receptor de enlace ascendente 320 y una antena 340. El transmisor de enlace ascendente 320 puede transmitir una señal de enlace ascendente mediante la antena 340 a través de la comunicación de enlace ascendente (también denominada "enlace ascendente"). Además, el transmisor de enlace ascendente 320 puede modular la primera señal transmitida a través de la antena 340.

[0033] En una realización, el módulo de equipo lateral 120 puede ser una baliza. En otra realización, el módulo de equipo lateral 120 puede ser un equipo lateral para un ferrocarril. En otra realización, el módulo de equipo lateral 120 puede ser al menos uno de un interruptor, un descarrilador, una señal lateral, una conexión ferroviaria, un armario de potencia con interruptor, una derivación de la vía, un enlace de impedancia de la vía o una junta aislada. En otra realización, el módulo de equipo lateral 120 puede ser una baliza colocada entre los rieles de un ferrocarril como parte de un sistema de protección de trenes como, por ejemplo, un sistema de protección automática de trenes (ATP), el sistema de control ferroviario europeo (ETCS), el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario (ERTMS), entre otros. En otro ejemplo, el módulo de equipo lateral 120 puede ser cualquier activo asociado a un sistema de protección de trenes como, por ejemplo, un sistema de protección automática de trenes (ATP), el sistema de control ferroviario europeo (ETCS), el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario (ERTMS), entre otros.

[0034] La FIG. 4 es una ilustración de una realización de un sistema 400 para comunicar datos con una señal de huella digital modulada con una señal de telealimentación en una comunicación de enlace descendente. El sistema 400 incluye el módulo de transmisión 110 que se comunica con el módulo de equipo lateral 120 que utiliza la comunicación de enlace descendente, la comunicación de enlace ascendente y la señal de huella digital. La señal de enlace ascendente puede transmitirse desde el transmisor de enlace ascendente 320 a través de la antena 340 y ser recibida por el receptor de enlace ascendente 220 a través de la antena 250. La señal de telealimentación puede ser transmitida por el transmisor de enlace descendente 210 a través de la antena 240 y recibida por el receptor de enlace descendente 310 a través de la antena 330. Además, la señal de huella digital puede ser creada por el módulo de huella digital 202 y modularse con la señal de telealimentación para su transmisión mediante el transmisor de enlace descendente 210 a través de la antena 240. El módulo de huella digital 202 puede crear la señal de huella digital para incluir información, datos y similares. Además, la señal de huella digital puede centrarse en un intervalo particular de frecuencias como se ha analizado anteriormente. La señal de huella digital transmitida por el transmisor de enlace descendente 210 a través de la antena 240 se refleja desde el módulo de equipo lateral 120. El módulo de transmisión 110 incluye además el módulo receptor de huella digital 130 que puede incluir el receptor de huella digital 230 que recibe la señal de huella digital a través de la antena 260. El receptor de huella digital 230 y/o la antena 260 pueden configurarse para recibir un intervalo de frecuencias asociadas con la señal de huella digital transmitida.

[0035] El sistema 400 incluye además un módulo de cálculo 410 que puede evaluar las señales (a partir de la comunicación de enlace ascendente, a partir de la reflexión, etc.). En particular, el módulo de cálculo 410 puede incluir el análisis de procesamiento de señales digitales (DSPA) a fin de evaluar la señal de enlace ascendente y/o la señal de huella digital. El módulo de cálculo 410 puede controlar aún más un vehículo basándose en las comunicaciones. El módulo de cálculo 410 puede ser un módulo separado (según se ilustra), incorporado en el módulo de transmisión 110, y/o una combinación adecuada de los mismos.

[0036] La FIG. 5 es una ilustración de una realización del módulo de cálculo 410. El módulo de cálculo 410 incluye un componente de análisis de procesamiento de señales digitales (DSPA) 510 que emplea DSPA para la señal de enlace ascendente recibida a través de la comunicación de enlace ascendente y/o la señal de huella digital recibida a través de la reflexión. El componente DSPA 410 se describe más detalladamente en la FIG. 6. Un componente de ubicación 530 utiliza al menos una de la señal de enlace ascendente y/o la señal de huella digital para identificar una ubicación geográfica. En particular, la señal de enlace ascendente se puede utilizar para proporcionar una ubicación geográfica o para calcular una ubicación geográfica. El componente de ubicación 530 puede utilizar aún más la señal de huella digital para ajustar la ubicación geográfica calculada. Por ejemplo, la recepción de la señal de huella digital puede corresponder a una ubicación de un transmisor de enlace descendente o, en general, a un módulo de equipo lateral basado en la señal reflejada que puede proporcionar una ubicación geográfica más exacta.

[0037] El módulo de cálculo 410 puede incluir además un componente de control 520 que proporciona un control a, al menos, uno de un conductor del vehículo (por ejemplo, notificación, mensaje, etc.) o el vehículo (por ejemplo, control automatizado del vehículo). En general, el componente de control 520 envía datos a un vehículo

basándose en el componente de ubicación 530 y/o el componente DSPA 510. A modo de ejemplo y no de limitación, la salida puede ser una notificación (por ejemplo, un telegrama) para un conductor. En otro ejemplo, el componente de control 520 puede notificar a un conductor con una notificación que indica, al menos, una ubicación geográfica, una indicación de un próximo cambio en la dirección de una ruta, un próximo cambio en la altura de una ruta, un

5 ajuste de una ruta en la que circula un vehículo, un ajuste a la trayectoria (p. ej., velocidad, freno, aceleración, etc.) de un vehículo, un mensaje de emergencia (p. ej., un asunto/problema próximo en una ruta, un accidente, etc.). En otro caso, la salida puede ser un control para un vehículo como por ejemplo, entre otros, un ajuste de velocidad, una velocidad, un freno, una aceleración, etc.

10 **[0038]** A modo de ejemplo y no de limitación, la comunicación entre el módulo de transmisión y el módulo de equipo lateral puede estar relacionada con la identificación de una ubicación geográfica de un vehículo, en el que el vehículo incluye el módulo de transmisión a bordo y el módulo de equipo lateral es una baliza. La señal de huella digital puede ser identificada y desempaquetada por el módulo de cálculo 410 mediante DSPA, en el que el desempaquetado de los datos dentro de la señal de huella digital puede proporcionar, por ejemplo, una identificación

15 más exacta de la ubicación geográfica de la baliza y, a su vez, el vehículo. Por ejemplo, la señal de enlace ascendente puede incluir información de ubicación geográfica, aunque dicha información puede ser inexacta debido a las deficiencias tecnológicas de los transpondedores inductivos (explicado anteriormente). El módulo de cálculo 410 puede identificar la recepción de la señal de huella digital que corresponde a una ubicación de una baliza. En otro ejemplo, la señal de huella digital puede incluir datos que identifican una ubicación geográfica para dicha baliza.

20 Por lo tanto, la señal de huella digital se puede utilizar para ajustar la ubicación geográfica proporcionada/determinada por la señal de enlace ascendente. Dicho de otro modo, la recepción de la señal de huella digital (reflejada y recibida) puede indicar la proximidad a una baliza y, por lo tanto, una ubicación para dicha baliza. La comunicación por señales de huella digital proporciona una ubicación geográfica con rechazo de diafonía, así como una mínima interferencia con las señales en el entorno.

25 **[0039]** La FIG. 6 es una ilustración de una realización del módulo de análisis de procesamiento de señales digitales (DSPA) 510. El módulo DSPA 510 puede incluir la antena 260 (véase la FIG. 2). La antena 260 puede recibir la señal de huella digital reflejada a través de la reflexión de la comunicación de enlace descendente. La señal de huella digital se puede pasar a través de un amplificador de bajo nivel de ruido 610 y posteriormente un filtro 620.

30 La señal de huella digital filtrada se puede pasar a un convertidor analógico digital (ADC) 630. Una vez que se convierte la señal de huella digital, se realiza un análisis de señal digital (DSA) 640 para detectar el módulo de equipo lateral.

[0040] El componente DSPA 510 es un procesamiento de señal digital ejemplar que puede utilizarse con la

35 señal de huella digital y debe tenerse en cuenta y entender que puede utilizarse un procesamiento de señal digital adecuado a fin de identificar la recepción de la señal de huella digital, desempaquetar los datos dentro de la señal de huella digital, y/o una combinación adecuada de los mismos.

[0041] Los sistemas, módulos (p. ej., módulo de transmisión, módulo de equipo lateral, sistemas 100, 200, etc.) mencionados anteriormente, y similares se han descrito con respecto a la interacción entre varios módulos, componentes y/o elementos. Debe tenerse en cuenta que dichos módulos y elementos pueden incluir aquellos elementos o subelementos especificados en ellos, algunos de los elementos o subelementos especificados, y/o elementos adicionales. Aún más, uno o más elementos y/o subelementos pueden combinarse en un solo componente o módulo único para proporcionar funcionalidad añadida. Los elementos también pueden interactuar

40 con uno o más elementos no descritos específicamente en este documento en aras de brevedad, pero conocidos por los expertos en la técnica.

[0042] En vista de los ejemplos de dispositivos y elementos descritos anteriormente, las metodologías que pueden implementarse de acuerdo con la materia descrita se apreciarán mejor en referencia a los diagramas de flujo de las FIGS. 8-9. Mientras que para simplificar las explicaciones, las metodologías se muestran y describen como una serie de bloques, debe entenderse y apreciarse que la materia objeto reivindicada no está limitado por el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden producirse en diferentes órdenes, y/o simultáneamente con otros bloques, de lo que se representa y se describe en este documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser requeridos para implementar los procedimientos descritos a continuación.

55 **[0043]** La FIG. 8 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 800 para modular una señal de telealimentación en una comunicación de enlace descendente. En el número de referencia 810, se puede establecer una comunicación de enlace descendente entre un transmisor de enlace descendente y un receptor de enlace descendente. En el número de referencia 820, se puede transmitir una señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente. En el número de referencia 830, una señal de huella digital se puede modular y transmitir con la señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente.

[0044] A modo de ejemplo y no de limitación, la comunicación de enlace ascendente y la comunicación de enlace descendente pueden asociarse con un módulo de transmisión y un módulo de equipo lateral. En otro

65 ejemplo, la comunicación de enlace ascendente y la comunicación de enlace descendente pueden estar entre un

módulo de transmisión de la baliza de un vehículo y una baliza. Sin embargo, la comunicación de enlace ascendente y la comunicación de enlace descendente puede ser entre un vehículo a bordo adecuado y un equipo lateral. Además, la señal de huella digital reduce la cantidad de interferencia con una señal de radio existente. Además, se puede emplear el rechazo de diafonía entre la señal de huella digital y cualquier comunicación inalámbrica dispar
5 basada en el uso de la señal de huella digital.

[0045] La FIG. 9 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 900 para ajustar una ubicación geográfica basada en una señal de huella digital comunicada. En el número de referencia 910, se puede establecer una comunicación de enlace descendente entre un transmisor de enlace descendente y un receptor de enlace
10 descendente. En el número de referencia 920, se puede transmitir una señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente.

[0046] En el número de referencia 930, se puede transmitir una señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente. En el número de referencia 940, se puede recibir
15 una señal de huella digital reflejada en un receptor de huella digital. Por ejemplo, la señal de huella digital reflejada puede corresponder a la señal de huella digital transmitida y se refleja desde el módulo de equipo lateral.

[0047] En el número de referencia 950, se puede utilizar una técnica de procesamiento de señalización digital para identificar la señal de huella digital.
20

[0048] En el número de referencia 960, un cálculo de ubicación geográfica se puede ajustar en función de la recepción de la señal de huella digital. Por ejemplo, una ubicación geográfica se puede comunicar o identificar basándose en una señal de enlace ascendente de una comunicación de enlace ascendente. Además, esta ubicación geográfica se puede ajustar en función de la señal de huella digital, y en particular, la hora y la ubicación de una
25 recepción de la señal de huella digital.

[0049] Por ejemplo, los datos geográficos pueden ser datos adecuados que pueden utilizarse para identificar una posición geográfica. En otra realización, el procedimiento 900 puede incluir la comunicación de datos a través de la señal de huella digital relacionada con una indicación de un próximo cambio en la dirección de una ruta. Por
30 ejemplo, los datos pueden incluir un próximo cambio de dirección, como un giro a la izquierda, un giro a la derecha, una serie de giros, una combinación de un giro a la izquierda y un giro a la derecha, etc.). El procedimiento 900 puede incluir además la comunicación de datos a través de la señal de huella digital relacionada con una indicación de un próximo cambio en la altura de una ruta. Por ejemplo, el cambio en la altura puede ser cuesta arriba, cuesta abajo, una curva inclinada, etc. El procedimiento 900 puede incluir además activar un ajuste en una ruta en la que
35 circula un vehículo a partir de la señal de huella digital. Por ejemplo, puede emplearse una transferencia de una ruta a otra para un vehículo. A modo de ejemplo y no de limitación, el cambio de ruta puede ser para que un vehículo cambie de una línea de ferrocarril a otra línea de ferrocarril a través de un interruptor.

[0050] El procedimiento 900 puede incluir además emplear rechazo de diafonía entre la comunicación de
40 enlace descendente y una señal de una comunicación dispar, la comunicación de enlace descendente incluye al menos la señal de telealimentación y la señal de huella digital. Además, el procedimiento 900 puede incluir la modulación de la señal de huella digital con la señal de telealimentación con una técnica de modulación adecuada (por ejemplo, modulación de amplitud, etc.). El procedimiento 900 incluye además seleccionar una frecuencia para la modulación dentro de un ancho de banda de antena de telealimentación y/o reflejar la señal de huella digital al
45 transmisor de enlace descendente a partir de la frecuencia seleccionada.

[0051] El procedimiento 900 puede incluir además el empaquetado de datos dentro de la señal de huella digital, en el que los datos pueden ser datos adecuados asociados con un sistema de protección automática de trenes (ATP), el sistema de control ferroviario europeo (ETCS), el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario
50 (ERTMS), entre otros. El procedimiento puede además desempaquetar los datos empaquetados y utilizar dichos datos en consecuencia. Además, el procedimiento 900 incluye la identificación de una ubicación geográfica para el receptor de enlace descendente basándose en la recepción de la señal de huella digital.

[0052] En una realización, se puede proporcionar un procedimiento que incluya al menos las etapas de
55 establecer una comunicación de enlace descendente entre un transmisor de enlace descendente y un receptor de enlace descendente; transmitir una señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente; y transmitir una señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente. En la realización, la señal de huella digital incluye datos para identificar una ubicación geográfica. En la realización, la comunicación de enlace descendente es desde una baliza a un módulo de transmisión de la baliza
60 de un vehículo. En la realización, la señal de huella digital reduce la cantidad de interferencia con una señal de radio existente asociada con, al menos, uno de la baliza o el módulo de transmisión de baliza de un vehículo en relación con la señal de radio existente cuando la señal de huella digital no se transmite.

[0053] En una realización, el procedimiento puede incluir además emplear rechazo de diafonía entre la
65 comunicación de enlace descendente y una señal de una comunicación dispar. En una realización, el procedimiento

puede incluir además recibir la señal de huella digital. En una realización, el procedimiento puede incluir además recibir la señal de huella digital y la señal de telealimentación. En una realización, el procedimiento puede incluir además modular la señal de huella digital con la señal de telealimentación para combinar la señal de huella digital con la señal de telealimentación utilizada en la transmisión.

5

[0054] En una realización, el procedimiento puede incluir además seleccionar una frecuencia para la modulación dentro de un ancho de banda de una antena de telealimentación. En una realización, el procedimiento puede incluir además reflejar la señal de huella digital al transmisor de enlace descendente a partir de la frecuencia seleccionada. En una realización, el procedimiento puede incluir además calcular una ubicación geográfica de un

10

vehículo basándose en una señal recibida a través de una comunicación de enlace ascendente y ajustar la ubicación geográfica calculada basándose en la señal de huella digital. En una realización, el procedimiento puede incluir además comunicar datos geográficos dentro de una señal recibida a través de una comunicación de enlace ascendente y utilizar la señal de huella digital para ajustar una ubicación geográfica identificada a través de los datos geográficos comunicados.

15

[0055] En una realización, el procedimiento puede incluir además identificar una ubicación geográfica para el receptor de enlace descendente basándose en la recepción de la señal de huella digital. En una realización, el procedimiento puede incluir además el empaquetado de datos en la señal de huella digital. En una realización, el procedimiento puede incluir además utilizar una técnica de análisis de señal digital para desempaquetar los datos en

20

[0056] En una realización, se puede proporcionar un sistema que incluye un módulo de transmisión de baliza que incluye un transmisor inalámbrico de enlace descendente y un receptor inalámbrico de enlace ascendente y una baliza que incluye un transmisor inalámbrico de enlace ascendente y un receptor inalámbrico de enlace descendente. La baliza y el módulo de transmisión de baliza están configurados para establecer un canal de enlace descendente que comunica una primera señal y un canal de enlace ascendente que comunica una segunda señal. El módulo de transmisión de baliza está configurado para comunicar una tercera señal modulada con la primera

30

[0057] En una realización, el sistema puede incluir un primer componente configurado para calcular una ubicación geográfica de un vehículo basándose en la segunda señal y un segundo componente configurado para

35

[0058] En una realización, se proporciona un sistema que puede incluir un módulo de transmisión que incluye al menos un primer transmisor y al menos un primer receptor. El módulo de transmisión está configurado para la comunicación con un módulo de equipo lateral que incluye al menos un segundo transmisor y al menos un segundo receptor. La comunicación incluye un enlace ascendente que incluye una primera transmisión inalámbrica desde el módulo de equipo lateral al módulo de transmisión y un enlace descendente que incluye una segunda transmisión inalámbrica desde el módulo de transmisión hasta el módulo de equipo lateral. El enlace descendente incluye una

45

[0059] En una realización, se proporciona un sistema que incluye un módulo de equipo lateral que incluye al menos un segundo transmisor y al menos un segundo receptor. El módulo de equipo lateral está configurado para la comunicación con un módulo de transmisión que incluye al menos un primer transmisor y al menos un primer receptor. La comunicación puede incluir un enlace ascendente que incluye una primera transmisión inalámbrica desde el módulo de equipo lateral al módulo de transmisión y un enlace descendente que incluye una segunda transmisión inalámbrica desde el módulo de transmisión hasta el módulo de equipo lateral. El enlace descendente incluye una señal de huella digital que se comunica con una señal de telealimentación desde el módulo de

55

[0060] En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones se hará referencia un número de términos que tienen los significados siguientes: Las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Tal como se usa en este documento, se puede aplicar un lenguaje aproximado en toda la memoria descriptiva y las reivindicaciones para modificar cualquier representación cuantitativa que pueda variar de forma admisible sin que resulte en un cambio de la función básica con la que está relacionada. Por consiguiente, un valor modificado por un término tal como "aproximadamente", no puede estar limitado al valor exacto especificado. En algunos casos, el lenguaje aproximado puede corresponder a la exactitud

65

términos "primero", "segundo", etc., no denota ningún orden ni importancia, sino que los términos "primero", "segundo", etc., se utilizan para distinguir un elemento de otro.

[0061] Tal como se usa en este documento, los términos "puede" y "puede ser" indican una posibilidad de que ocurra dentro de un conjunto de circunstancias; una posesión de una propiedad, característica o función específica; y/o califica otro verbo expresando una o más de una habilidad, capacidad o posibilidad asociada con el verbo calificado. Por consiguiente, el uso de "puede" y "puede ser" indica que un término modificado es al parecer apropiado, capaz o adecuado para una capacidad, función o uso indicado, teniendo en cuenta que, en algunas circunstancias, el término modificado a veces puede que no sea apropiado, capaz o adecuado. Por ejemplo, en algunas circunstancias se puede esperar un evento o una capacidad, mientras que en otras circunstancias el evento o la capacidad no que no se produzca; esta distinción se recoge mediante los términos "puede" y "puede ser".

[0062] Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluido el mejor modo, y también para facilitar que una persona con experiencia ordinaria en la técnica practique la invención, incluida la fabricación y uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se le ocurrirían a una persona con experiencia ordinaria en la técnica. Se pretende que esos otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no se diferencian del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.

[0063] Varios aspectos y realizaciones de la presente invención están definidos por las siguientes cláusulas numeradas:

1. Un procedimiento que comprende:
establecer una comunicación de enlace descendente entre un transmisor de enlace descendente y un receptor de enlace descendente.
transmitir una señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente; y
transmitir una señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente.
2. El procedimiento de la cláusula 1, en el que la señal de huella digital incluye datos para identificar una ubicación geográfica.
3. El procedimiento de la cláusula 1 o la cláusula 2, en el que la comunicación de enlace descendente es desde una baliza a un módulo de transmisión de baliza de un vehículo.
4. El procedimiento de cualquier cláusula anterior, en el que la señal de huella digital reduce la cantidad de interferencia con una señal de radio existente asociada con, al menos, uno de la baliza o el módulo de transmisión de baliza de un vehículo en relación con la señal de radio existente cuando la señal de huella digital no se transmite.
5. El procedimiento de cualquier cláusula anterior, que además comprende el uso de rechazo de diafonía entre la comunicación de enlace descendente y una señal de una comunicación dispar.
6. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende recibir la señal de huella digital.
7. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende recibir la señal de huella digital y la señal de telealimentación.
8. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que comprende además modular la señal de huella digital con la señal de telealimentación para combinar la señal de huella digital con la señal de telealimentación utilizada en la transmisión.
9. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende seleccionar una frecuencia para la modulación dentro de un ancho de banda de una antena de telealimentación.
10. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende reflejar la señal de huella digital al transmisor de enlace descendente basándose en la frecuencia seleccionada.
11. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende:
calcular una ubicación geográfica de un vehículo basándose en una señal recibida a través de una comunicación de enlace ascendente; y
ajustar la ubicación geográfica calculada basándose en la señal de huella digital.

12. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende: comunicar datos geográficos dentro de una señal recibida a través de una comunicación de enlace ascendente; y utilizar la señal de huella digital para ajustar una ubicación geográfica identificada a través de los datos geográficos comunicados.
- 5 13. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende la identificación de una ubicación geográfica para el receptor de enlace descendente basándose en la recepción de la señal de huella digital.
14. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende el empaquetado de datos en
10 la señal de huella digital.
15. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende utilizar una técnica de análisis de señal digital para desempaquetar los datos en la señal de huella digital.
- 15 16. El procedimiento de cualquier cláusula anterior que además comprende ajustar una trayectoria de un vehículo basándose en la señal de huella digital y una señal recibida a través de una comunicación de enlace ascendente.
17. Un sistema que comprende:
20 un módulo de transmisión de baliza que incluye un transmisor inalámbrico de enlace descendente y un receptor inalámbrico de enlace ascendente; y
una baliza que incluye un transmisor inalámbrico de enlace descendente y un receptor inalámbrico de enlace ascendente;
en el que la baliza y el módulo de transmisión de baliza están configurados para establecer un canal de enlace
25 descendente que comunica una primera señal y un canal de enlace ascendente que comunica una segunda señal;
en el que el módulo de transmisión de baliza está configurado para comunicar una tercera señal modulada con la primera señal a la baliza con el canal de enlace descendente.
el módulo de transmisión de baliza incluye un receptor de huella digital que detecta una señal de huella digital.
- 30 18. El sistema de cualquier cláusula anterior que además comprende:
un primer componente configurado para calcular una ubicación geográfica de un vehículo a partir de la segunda señal; y
un segundo componente configurado para modificar la ubicación geográfica calculada a partir de la tercera señal.
- 35 19. El sistema de cualquier cláusula anterior que comprende además un tercer componente configurado para ajustar la trayectoria de un vehículo basándose en la tercera señal y la segunda señal recibida en el módulo de transmisión de baliza.
20. Un sistema que comprende:
40 un módulo de transmisión que incluye al menos un primer transmisor y, al menos, un primer receptor.
en el que módulo de transmisión está configurado para la comunicación con un módulo de equipo lateral que incluye al menos un segundo transmisor y al menos un segundo receptor, y
en el que la comunicación incluye:
un enlace ascendente que incluye una primera transmisión inalámbrica desde el módulo de equipo lateral al módulo
45 de transmisión;
un enlace descendente que incluye una segunda transmisión inalámbrica desde el módulo de transmisión al módulo de equipo lateral; y
el enlace descendente incluye una señal de huella digital que se comunica con una señal de telealimentación desde el módulo de transmisión al módulo de equipo lateral y se refleja desde el módulo de equipo lateral al módulo de
50 transmisión.
21. Un sistema que comprende:
un módulo de equipo lateral que incluye al menos un segundo transmisor y al menos un segundo receptor;
en el que el módulo de equipo lateral está configurado para la comunicación con un módulo de transmisión que
55 incluye al menos un primer transmisor y al menos un primer receptor; y
en el que la comunicación incluye:
un enlace ascendente que incluye una primera transmisión inalámbrica desde el módulo de equipo lateral al módulo de transmisión;
un enlace descendente que incluye una segunda transmisión inalámbrica desde el módulo de transmisión al módulo
60 de equipo lateral; y
el enlace descendente incluye una señal de huella digital que se comunica con una señal de telealimentación desde el módulo de transmisión al módulo de equipo lateral y se refleja desde el módulo de equipo lateral al módulo de transmisión.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (800) que comprende:
establecer (810) una comunicación de enlace descendente entre un transmisor de enlace descendente y un receptor
5 de enlace descendente;
transmitir (820) una señal de telealimentación en la comunicación de enlace descendente; y
transmitir (830) una señal de huella digital modulada con la señal de telealimentación en la comunicación de enlace
descendente,
caracterizado porque el procedimiento comprende una etapa que consiste en reflejar la señal de huella digital al
10 transmisor de enlace descendente.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal de huella digital incluye datos para identificar
una ubicación geográfica.
- 15 3. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la comunicación de enlace
descendente es desde un módulo de transmisión de baliza de un vehículo a una baliza.
4. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, en el que la señal de huella digital reduce una
cantidad de interferencia con una señal de radio existente asociada con al menos uno de la baliza o el módulo de
20 transmisión de baliza de un vehículo en relación con la señal de radio existente cuando la señal de huella digital no
se transmite.
5. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende el uso de rechazo de
diafonía entre la comunicación de enlace descendente y una señal de una comunicación dispar.
25
6. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende recibir la señal de huella
digital.
7. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende recibir la señal de huella
30 digital y la señal de telealimentación.
8. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende modular la señal de
huella digital con la señal de telealimentación para combinar la señal de huella digital con la señal de
telealimentación utilizada en la transmisión.
35
9. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende seleccionar una
frecuencia para la modulación dentro de un ancho de banda de una antena de telealimentación.
10. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende reflejar la señal de
40 huella digital al transmisor de enlace descendente basándose en la frecuencia seleccionada.
11. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende:
calcular una ubicación geográfica de un vehículo basándose en una señal recibida a través de una comunicación de
enlace ascendente; y
45 ajustar la ubicación geográfica calculada basándose en la señal de huella digital.
12. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que además comprende:
comunicar datos geográficos dentro de una señal recibida a través de una comunicación de enlace ascendente; y
utilizar la señal de huella digital para ajustar una ubicación geográfica identificada a través de los datos geográficos
50 comunicados.
13. Un sistema que comprende:
un módulo de transmisión (110) que incluye al menos un primer transmisor (210) y al menos un primer receptor
(220);
55 un módulo de equipo lateral (120) que incluye al menos un segundo transmisor (320) y al menos un segundo
receptor (310);
en el que el módulo de transmisión (110) está configurado para la comunicación con el módulo de equipo lateral
(120) y en el que la comunicación incluye:
un enlace ascendente que incluye una primera transmisión inalámbrica desde el módulo de equipo lateral (120) al
60 módulo de transmisión (110); un enlace descendente que incluye una segunda transmisión inalámbrica desde el
módulo de transmisión (110) al módulo de equipo lateral (120); y
el enlace descendente incluye una señal de huella digital que se comunica con una señal de telealimentación desde
el módulo de transmisión (110) al módulo de equipo lateral,
caracterizado porque la señal de huella digital se refleja desde el módulo de equipo lateral (120) al módulo de
65 transmisión (110).

14. El sistema de la reivindicación 13, en el que el módulo de transmisión comprende un módulo de transmisión de baliza que incluye un transmisor inalámbrico de enlace descendente (210) y un receptor inalámbrico de enlace ascendente (220); y
- 5 el módulo de equipo lateral (120) comprende una baliza que incluye un transmisor inalámbrico de enlace ascendente (320) y un receptor inalámbrico de enlace descendente (310);
- en el que la baliza y el módulo de transmisión de baliza están configurados para establecer un canal de enlace descendente que comunica una primera señal y un canal de enlace ascendente que comunica una segunda señal;
- en el que el módulo de transmisión de baliza (320) está configurado para comunicar una tercera señal modulada con
- 10 la primera señal a la baliza con el canal de enlace descendente; y
- el módulo de transmisión de baliza (230) incluye un receptor de huella digital que detecta una señal de huella digital.

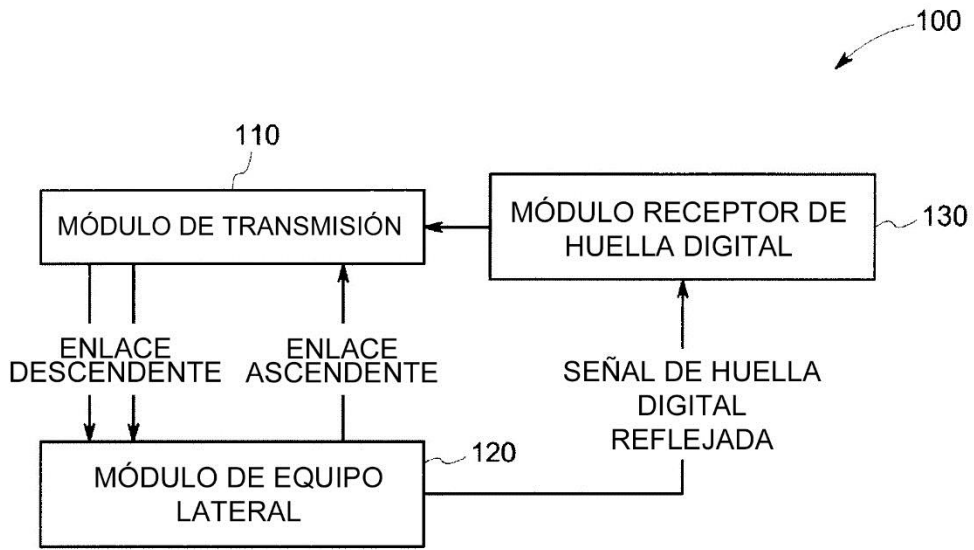


FIG. 1

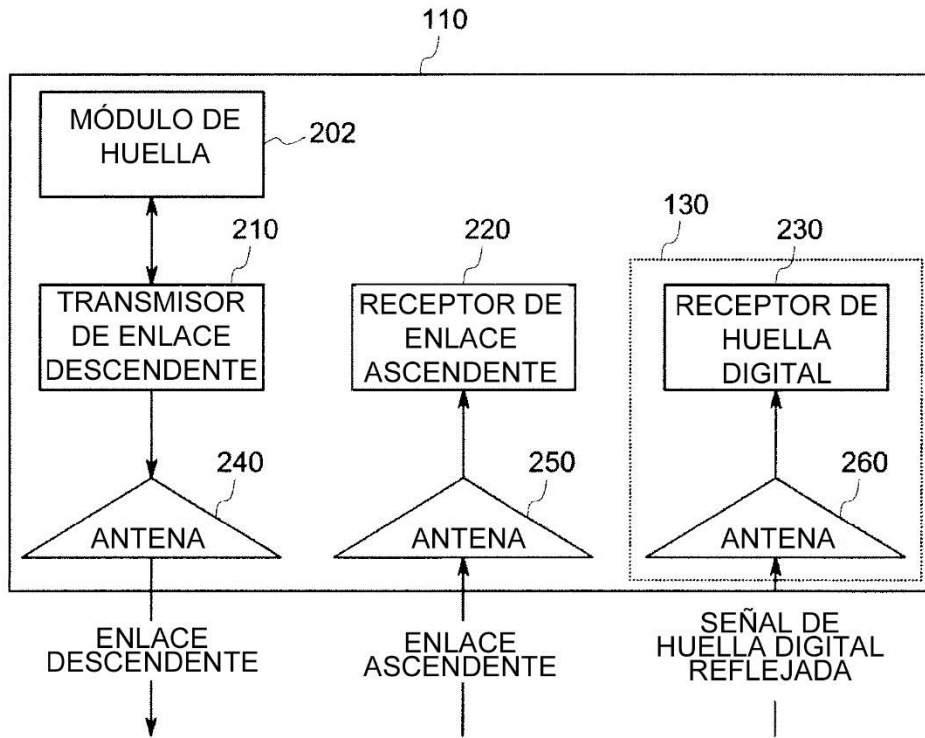


FIG. 2

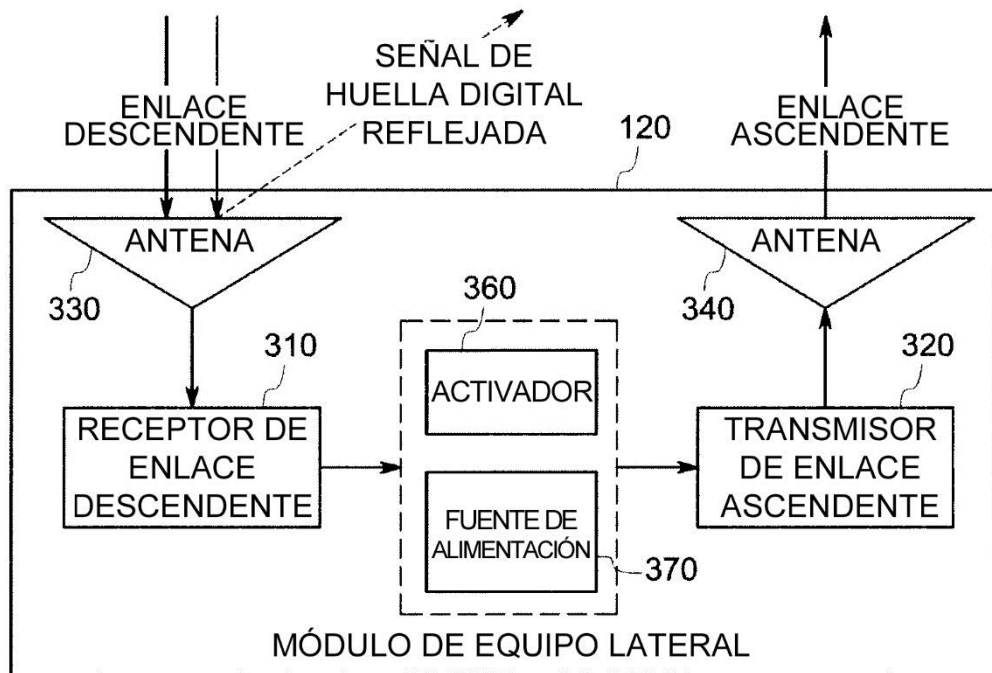


FIG. 3

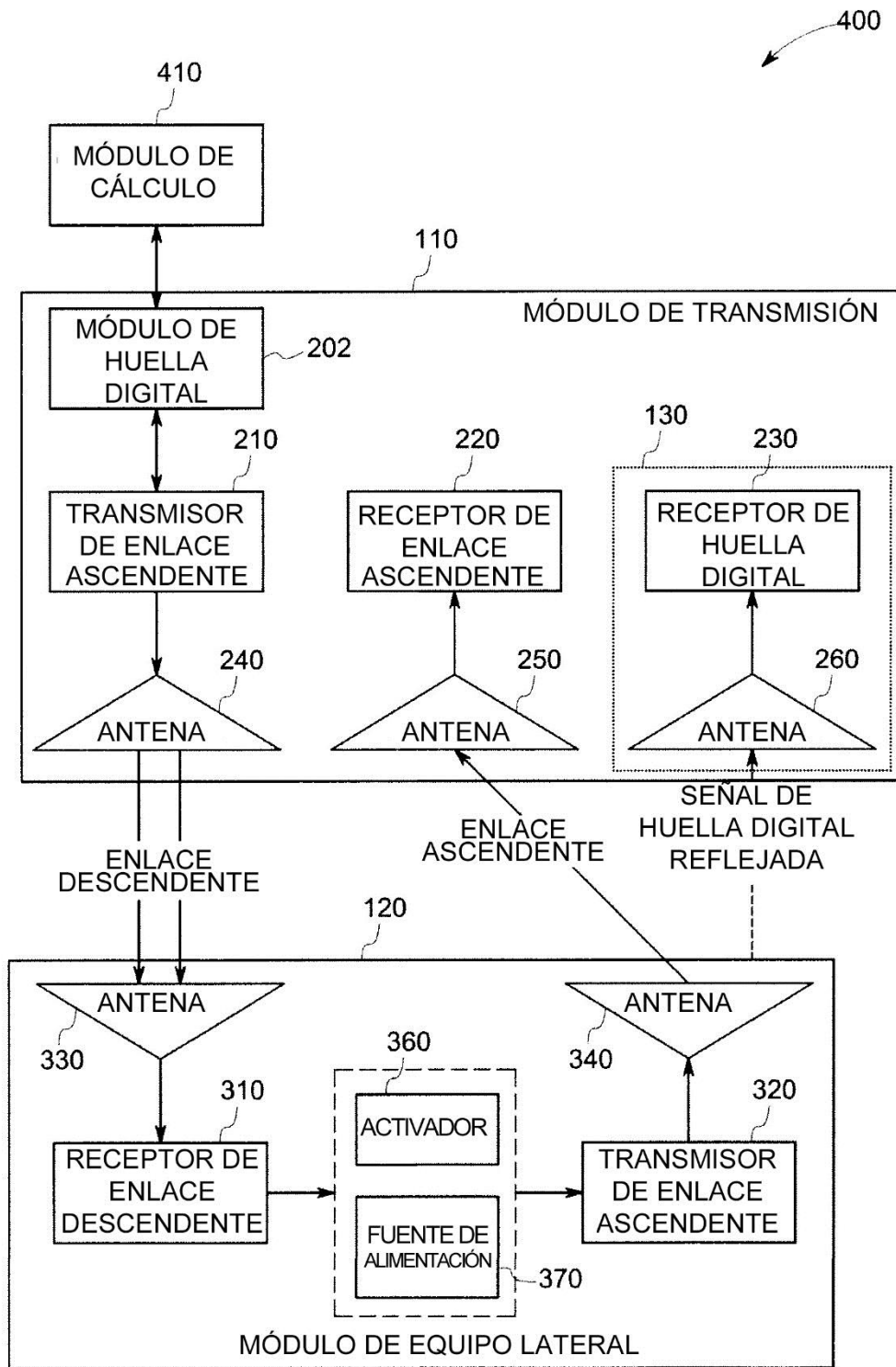


FIG. 4

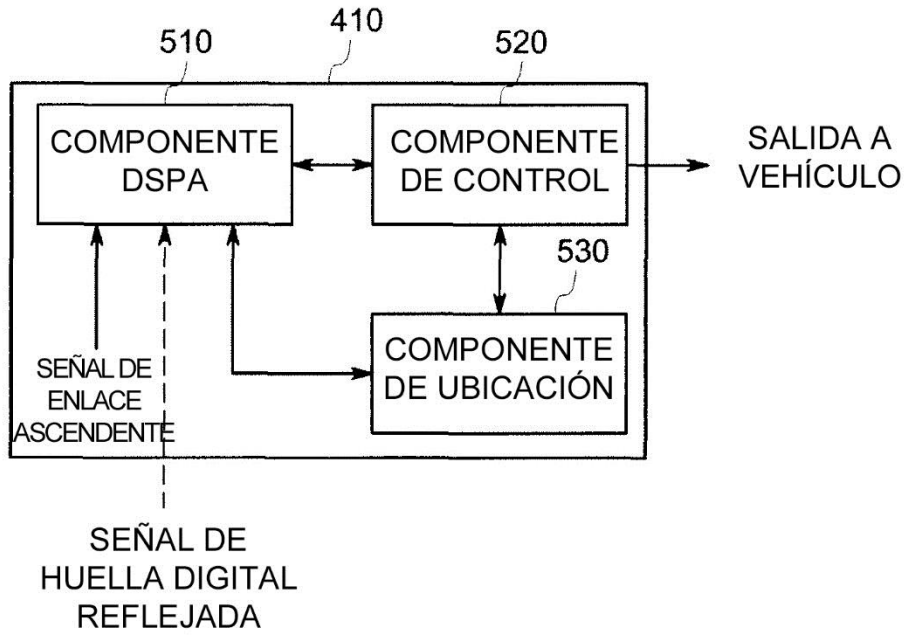


FIG. 5

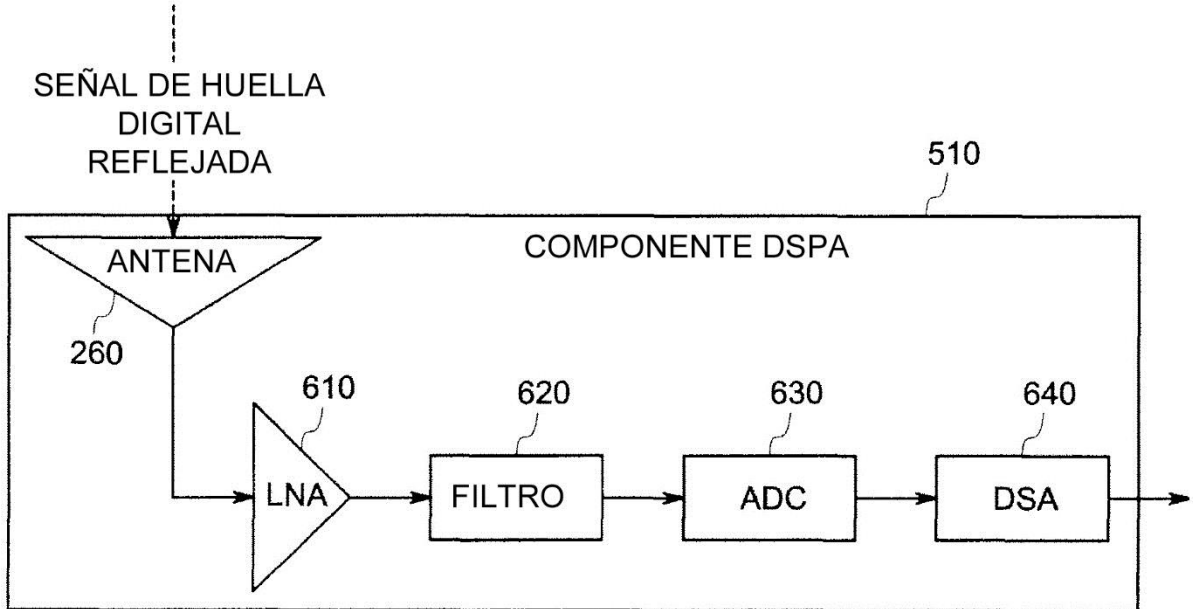


FIG. 6

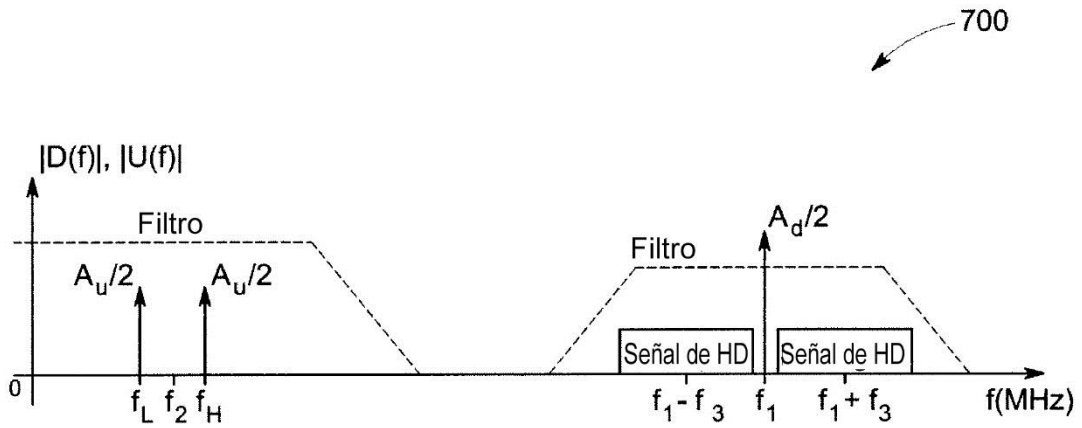


FIG. 7

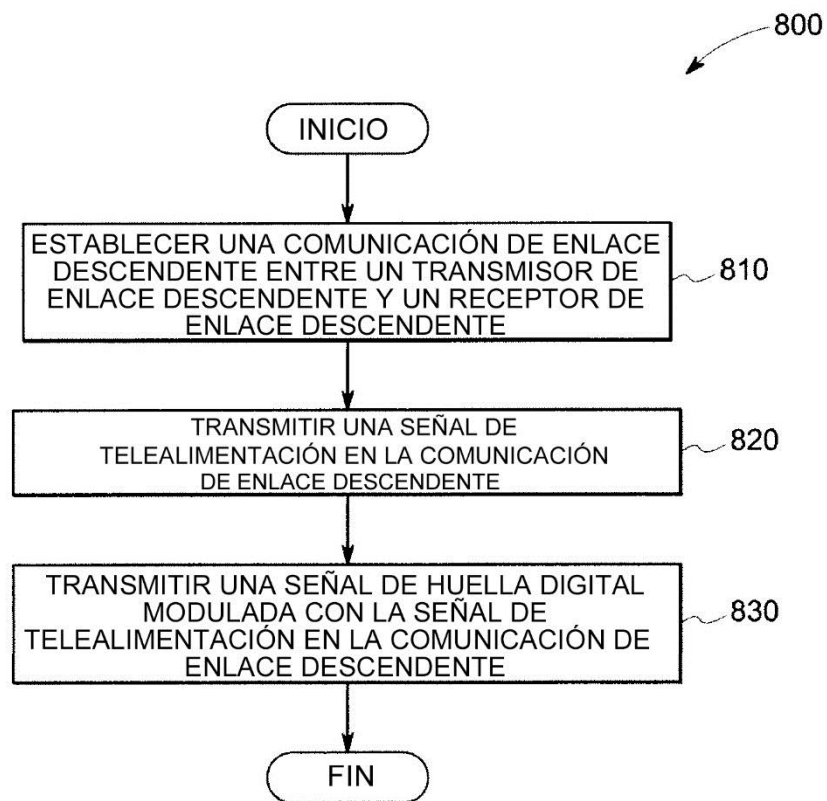


FIG. 8

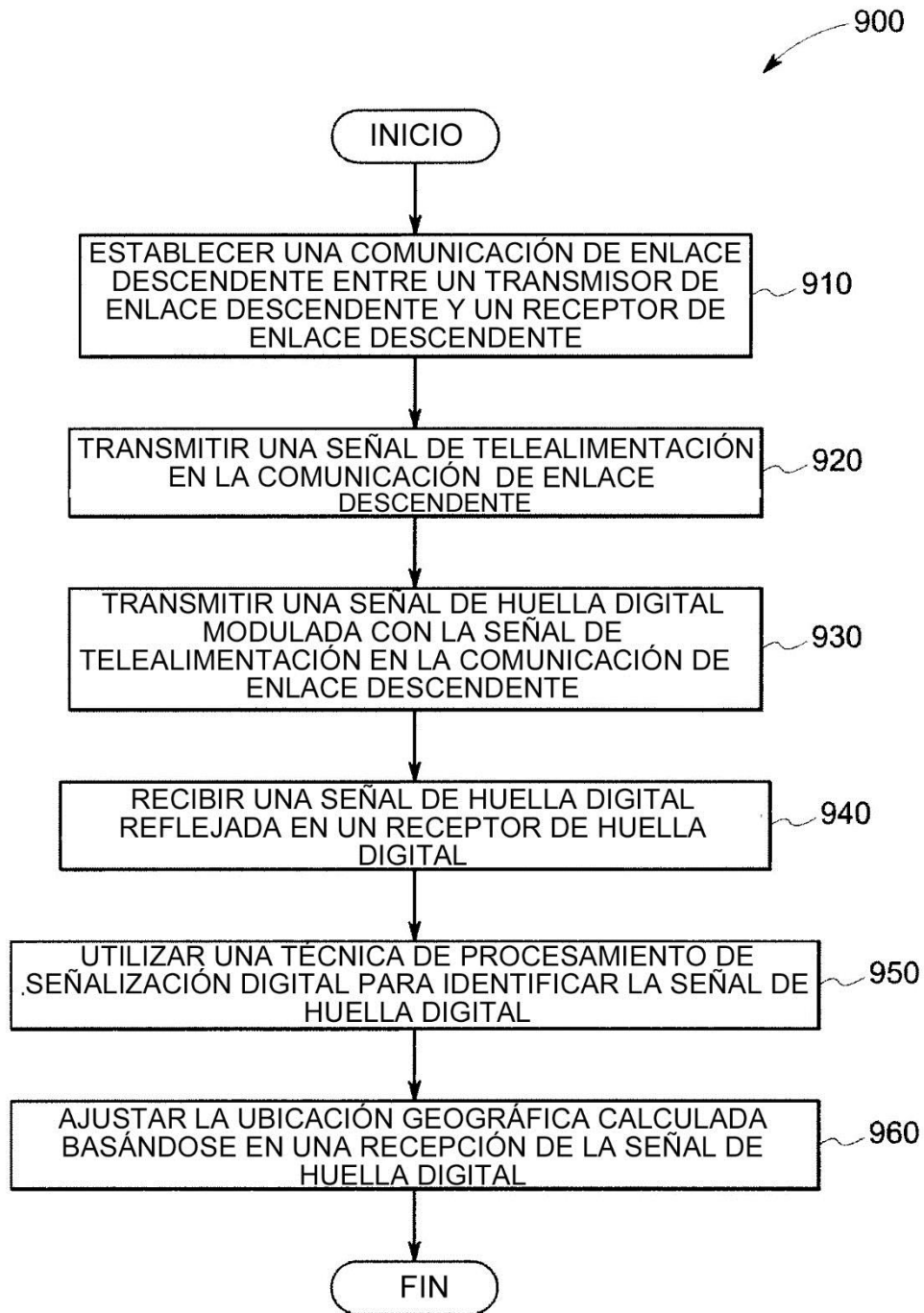


FIG. 9