(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 738 903**

(51) Int. Cl.:

G01S 5/02 (2010.01)
G01S 5/10 (2006.01)
G08B 21/24 (2006.01)
G08B 21/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2014** **PCT/EP2014/059824**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015** **WO15172822**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2014** **E 14729226 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019** **EP 3143422**

(54) Título: **Procedimiento para localizar una etiqueta RFID**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.01.2020

(73) Titular/es:

SES-IMAGOTAG GMBH (100.0%)
Kalsdorferstraße 12
8072 Fernitz-Mellach, AT

(72) Inventor/es:

RÖSSL, ANDREAS

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 738 903 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para localizar una etiqueta RFID

CAMPO TÉCNICO

La invención se refiere a un procedimiento para localizar una etiqueta RFID.

Asimismo, la invención se refiere a una etiqueta RFID con una etapa de comunicación y una etapa de lógica que interactúa con la misma.

La invención se refiere también a un sistema para localizar una etiqueta RFID.

ANTECEDENTES

Los sistemas y procedimientos de localización tradicionales de un dispositivo creado para recibir y/o enviar señales de radiofrecuencia se basan mayoritariamente en procedimientos de triangulación y de medición de tiempo transcurrido. Sin embargo, dichos procedimientos son poco ventajosos cuando se utilizan en el interior de un edificio o espacio cerrado por diferentes motivos, puesto que solo se pueden emplear de forma limitada o incluso no pueden llegar a utilizarse. Puesto que cada espacio cerrado, especialmente cada local comercial, es único e incluso dentro de sí mismo cuenta con una alta heterogeneidad en lo que a transmisión de ondas de radiofrecuencia se refiere, se ha demostrado que una determinación de la posición con ayuda de, por ejemplo, la triangulación utilizando diferentes puntos de acceso de instalación fija no es adecuada para conseguir el objetivo propuesto.

Del documento WO2013/007089A1 se conoce un sistema a través del cual una o más etiquetas móviles intercambian informaciones con una o más etiquetas de localización fijas para conseguir informaciones, entre las que se encuentran datos para determinar una localización de la etiqueta móvil.

La invención tiene como objetivo crear un procedimiento, una etiqueta RFID y también un sistema, así como los problemas descritos al inicio del documento.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Este objetivo se cumple gracias a un procedimiento según la reivindicación 1.

Por ello, el objetivo de la invención es un procedimiento para localizar una etiqueta RFID de posición desconocida, en el que en un grupo de etiquetas RFID asignadas a un único punto de acceso de forma radioeléctrica, especialmente dispuestas como elementos para indicar precios, una señal de localización o bien a) la envía una o más etiquetas RFID de posición conocida y se recibe por una etiqueta RFID de posición desconocida, o bien b) la envía una etiqueta RFID de posición desconocida y se recibe por una o más etiquetas RFID de posición conocida, y en ambos casos a), b) la etiqueta RFID que recibe la señal de localización envía y pone a disposición la calidad de recepción de la señal de localización para delimitar la posición de la etiqueta RFID de posición desconocida a través de la determinación de la potencia relativa del campo de recepción de la señal de localización (On), caracterizado porque determina la calidad de la transmisión de datos de la señal de localización (On) y tiene en cuenta la calidad de la recepción en el momento de la transmisión.

Además, la solicitud de patente describe una etiqueta RFID con una etapa de comunicación de radiofrecuencia para recibir una señal de localización enviada por una de las demás etiquetas RFID y una etapa de lógica que interactúa con la etapa de comunicación de radiofrecuencia, en la que la etapa de lógica está configurada para así hacer posible la recepción de la señal de localización, y en la que la etiqueta RFID (Tn) está configurada para valorar una señal de localización recibida, en lo que a calidad de recepción de la señal recibida se refiere, y para proporcionar la calidad de recepción transmitida para delimitar la posición de una etiqueta RFID de posición desconocida.

Asimismo, la solicitud de patente describe un sistema para localizar una etiqueta RFID de posición desconocida dentro de un grupo de etiquetas RFID, en el que o bien a) se configura una o más etiquetas RFID de posición conocida para enviar una señal de localización y la etiqueta RFID de posición desconocida está configurada de forma que entonces la señal de localización se puede recibir tan pronto como la o las etiqueta/s de posición conocida la envíen, o bien b) se configura la etiqueta RFID de posición desconocida para enviar una señal de localización y una o más etiquetas RFID de posición conocida están configuradas de forma que entonces la señal de localización se puede recibir tan pronto como la etiqueta RFID de posición desconocida la envíe, y en ambos casos a), b) la etiqueta RFID que debe recibir la señal de localización está configurada para valorar la señal de localización en lo que a la calidad de recepción de la señal de localización y para proporcionar la calidad de recepción transmitida.

Con ayuda de la calidad de recepción creada, se puede delimitar o incluso determinar la posición de la etiqueta RFID de posición desconocida. Para ello solo se necesita un único punto de acceso que está asignado a las etiquetas participantes en la búsqueda de forma radioeléctrica. Si el sistema está compuesto por varios puntos de acceso y sus etiquetas asignadas individualmente, cada uno de los puntos de acceso y de las etiquetas asignadas al mismo pueden realizar sin problemas una acción de comunicación normal, mientras solo uno de los puntos de acceso con las etiquetas asignadas al mismo se encarga de la búsqueda de la etiqueta también asignada al mismo y la cual se quiere a localizar. Por tanto, se produce la menor injerencia posible en el rendimiento del sistema general.

Una etiqueta RFID (también conocida como «etiqueta de identificación por radiofrecuencia»), en adelante llamada simplemente etiqueta, tiene fundamentalmente una etapa de comunicación de radiofrecuencia, también llamada transponedor, y una etapa de lógica que interactúa con la misma para realizar la función lógica de una etiqueta. La etapa de lógica puede realizarse, por ejemplo, completamente con un hardware o contener un microprocesador y componentes de memoria o un microcontrolador con componentes de memoria integrados, de modo que el software guardado en los componentes de memoria sea ejecutable. Una etiqueta puede recibir con ayuda de su etapa de comunicación de radiofrecuencia una señal de radiofrecuencia, procesar los datos de recepción recibidos en la señal de radiofrecuencia con ayuda de la etapa de lógica y, en su caso con ayuda de la etapa de lógica, generar datos de respuesta y volver a enviarlos como una señal de radiofrecuencia a través de la etapa de comunicación de radiofrecuencia. La etapa de comunicación de radiofrecuencia cuenta con medios para la comunicación de radiofrecuencia y para la conversión de señales análogas en señales digitales y viceversa.

La implementación del protocolo de radiofrecuencia puede realizarse a través del modelo «ZigBee», del modelo «BlueTooth» o también según un protocolo propietario. La etapa de lógica implementa el protocolo de radiofrecuencia, de forma que se pueda realizar una comunicación entre la etiqueta y el punto de acceso según la sistemática y la sincronización del protocolo de radiofrecuencia.

Por ejemplo, dicha etiqueta puede estar integrada en un elemento electrónico para indicar precios (en el lenguaje especializado, «etiqueta electrónica de estantería», ESL por sus siglas en inglés). Sin embargo, la etiqueta también puede ser un elemento fundamental de otro dispositivo o estar presentada como un dispositivo individual por sí misma, por ejemplo, encapsulada dentro de su propia carcasa.

Según un ejemplo de realización preferido, se utiliza un protocolo de radiofrecuencia propietario, el cual implementa el procedimiento de comunicación en diferido, con cuya ayuda varias etiquetas pueden comunicarse con un punto de acceso. Un punto de acceso (denominado generalmente también como «dispositivo de comunicación») es una estación base que sirve como interfaz entre una comunicación por cable con, por ejemplo, una instalación de tramitación de datos (por ejemplo, un servidor), y una comunicación inalámbrica con otros dispositivos, en este caso, la etiqueta. Según este protocolo, en primer lugar las etiquetas pueden registrarse o asignarse al punto de acceso para que se puedan utilizar para una comunicación con este punto de acceso. En el registro se asigna a cada etiqueta un segmento de tiempo individual y predefinido para la comunicación con el punto de acceso. De este modo se producen, por ejemplo, en n segundos (por ejemplo, 15 segundos), m segmentos de tiempo (por ejemplo, 255 segmentos de tiempo). Los n segundos crean un ciclo de segmentos de tiempo que se repite continuamente y que también se conoce con el nombre de ciclo de sincronización. Por tanto, en este procedimiento de comunicación en diferido también se ponen a disposición m segmentos de tiempo dentro de un ciclo de sincronización para una comunicación con las etiquetas. Cada una de las etiquetas está asignada a uno de los segmentos de tiempo, y a un segmento de tiempo determinado también se pueden asignar varias etiquetas, por ejemplo, 2, 3 o 4 etiquetas. Dentro de un minuto existen 4 ciclos de sincronización con 255 segmentos cada uno, de forma que con, por ejemplo, 2 etiquetas por segmento de tiempo, se puede contactar a un número total de 2040 etiquetas.

Dichas etiquetas RFID pueden contar con un dispositivo de acumulación de energía, como por ejemplo una batería o un panel solar acoplado a una batería recargable, para su propio suministro energético. Para funcionar de la forma más eficiente posible desde el punto de vista energético, las etiquetas RFID cuentan con diferentes modos de funcionamiento.

Las etiquetas funcionan en un modo normal. En este modo normal, o bien se encuentran en un estado activo con un consumo de energía relativamente alto, o bien en un estado suspendido con un consumo de energía relativamente bajo. El estado activo se da en un segmento de tiempo determinado para la comunicación con el punto de acceso. En el estado activo estas muestran una disposición de recepción para recibir órdenes y también datos de recepción del punto de acceso y para procesarlos con ayuda de la etapa de lógica. En el estado activo se pueden generar datos de envío también con ayuda de la etapa de lógica y comunicarlos al punto de acceso. Fuera del segmento de tiempo determinado para ellas, las etiquetas funcionan en un estado suspendido de ahorro de energía. En el estado suspendido la etapa de lógica solo realiza las actividades necesarias para la sincronización para su activación en el momento justo antes del segmento de tiempo asignado a la correspondiente etiqueta, de forma que en el próximo

segmento de tiempo determinado para ella esté preparada para la comunicación con el punto de acceso. En la comunicación se pueden utilizar paquetes de datos que cuenten con datos para la identificación del emisor, para la identificación del receptor, para su control y/o información y como sobre la calidad de recepción y mucho más.

Las etiquetas RFID pueden sincronizarse en primer lugar con ayuda de una estructura de señales de sincronización (por ejemplo, una señal relativamente corta al principio de cada segmento de tiempo) enviada a través del punto de acceso en cada uno de los segmentos de tiempo con la retícula de tiempo del procedimiento de comunicación en diferido para así iniciar la comunicación con el punto de acceso, también resincronizarse durante el funcionamiento cuando estas han perdido por alguna circunstancia el estado de sincronía, y mantener la sincronía cuando se producen pequeñas variaciones del estado de sincronía que están condicionadas por imprecisiones en su reloj interior, como, por ejemplo, una corriente.

La señal de localización puede presentar, por ejemplo, una estructura de señales de datos predefinida y/o un contenido de datos predefinido. Sin embargo, la señal de localización puede presentar diferentes estructuras o contenidos de datos variables dependiendo del caso. También pueden utilizarse contenidos de datos preferidos, como, por ejemplo, contenidos de datos ocasionales, cuando anteriormente en el sistema se ha determinado que en ese momento se puede esperar una señal de localización. La señal de localización puede también contener la identificación de la correspondiente etiqueta que la envía, o estar definida solo por esta identificación.

Una etiqueta RFID puede estar configurada de tal manera, especialmente su etapa de comunicación de radiofrecuencia, que la etiqueta puede determinar por sí misma o medir o también calcular la potencia relativa de la señal de radiofrecuencia recibida. Así se crea en la etiqueta un llamado «Received Signal Strength Indicator» (RSSI), que es un indicador de fuerza de la señal recibida. Dado que el RSSI no es ninguna unidad definida, el valor del RSSI debe interpretarse con base en la hoja de datos del fabricante, en la que normalmente un valor del RSSI más alto supone una fuerza de la señal recibida mayor. Ya el valor del RSSI por sí solo puede servir como medida para la fuerza de la señal recibida. Además, la etiqueta puede estar creada, especialmente su módulo de comunicación de radiofrecuencia o la etapa de lógica, para determinar la calidad de la transmisión de datos de una señal recibida. Así se determina en la etiqueta una determinada «calidad de enlace» (LQ por sus siglas en inglés). Puede ser ventajoso el hecho de que la calidad de enlace se tenga también en cuenta en la determinación de la calidad de recepción, puesto que esta también tiene en cuenta, junto con el RSSI y la calidad de los datos, también la utilidad del contenido de información de la señal de radiofrecuencia recibida. En una forma de desarrollo preferida, se ponderan los dos valores para determinar la calidad de recepción de forma que la suma de la ponderación sea de 100 %; es decir, por ejemplo, el porcentaje de la calidad de recepción es el 80 % correspondiente al RSSI y el 20 % correspondiente a la LQ. Sin embargo, también se pueden utilizar otras ponderaciones, como 35 % correspondiente al RSSI y 65 % correspondiente a la LQ, o 50 % correspondiente al RSSI y 50 % correspondiente a la LQ. Sin embargo, también puede usarse un único valor de la «calidad de enlace» como medida para calcular la calidad de recepción.

La invención viene acompañada de la ventaja que supone el hecho de que una etiqueta RFID perdida o que se quiere localizar se puede encontrar con ayuda de una o una multitud de otras etiquetas. Si solo se utiliza una única etiqueta más, su posición al menos podrá delimitarse. Sin embargo, preferiblemente se utilizan una multitud de otras etiquetas de posición conocida. Cuantas más etiquetas se utilicen, más exacta será la determinación de la posición de la etiqueta que se quiere localizar. La etiqueta de posición desconocida puede encontrarse de forma especialmente sencilla con ayuda de una multitud de otras etiquetas. Al contrario de los procedimientos tradicionales, en los que por ejemplo es necesario un especial desarrollo del punto de acceso o un número determinado de puntos de acceso (por ejemplo, tres unidades para triangulación) o un posicionamiento especial del punto de acceso para determinar o delimitar la posición de una etiqueta, en el presente caso solo se utilizan las propias etiquetas de posición conocida como referencias de posicionamiento. El gran número de pequeños nudos (multitud de etiquetas) repartidos en un espacio cerrado soluciona por tanto de forma rápida y eficiente el problema que con la ayuda de un número (2, 3 o 4 unidades) de puntos de acceso en un espacio cerrado (por ejemplo, colocados en el centro) no se puede llegar a solucionar o no de forma suficiente. Según la invención, la calidad de recepción transmitida por cada etiqueta receptora se corresponde con la importancia de un intervalo de distancia con respecto a cada etiqueta emisora, a través de la cual se puede determinar o delimitar, conociendo de la posición de las etiquetas de posición conocida, la posición de la/s etiqueta/s (de posición desconocida) buscada/s o de la/s que se quiere realizar un seguimiento.

La invención se puede utilizar de forma especialmente ventajosa en un local comercial -es decir, dentro de un edificio- en el que la totalidad de la zona comercial está cubierta de forma radioeléctrica con solo unos pocos puntos de acceso, por ejemplo, solo dos unidades, y las zonas de radiofrecuencia de los puntos de acceso se solapan en grandes secciones. Allí pueden localizarse hasta 20 000 etiquetas o más en posiciones absolutamente diferentes (por ejemplo, en estanterías o adheridas a productos). Cuando entre este gran número, por ejemplo, cinco etiquetas no se encuentran en su lugar predefinido, estas etiquetas perdidas son prácticamente imposibles de encontrar de forma manual. Aquí, la invención propone una solución y ofrece una solución compacta y eficiente para encontrar y buscar etiquetas individuales, o también para realizar su seguimiento.

En todas las variantes de la invención descritas a continuación, una etiqueta recibe una comunicación de otra etiqueta, la cual o bien está asociada a la etiqueta receptora en sí misma o a otro receptor (por ejemplo, el punto de acceso), y esta se valora en la etiqueta receptora teniendo en cuenta su calidad de recepción, lo que se convierte en la base para determinar la localización. La exactitud aumenta con el número de etiquetas que participa en la búsqueda.

Otras configuraciones y variantes especialmente ventajosas de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes, así como de la descripción a continuación. Dentro de las mismas, la etiqueta RFID o también el sistema según las reivindicaciones dependientes del procedimiento puede sufrir variaciones. Las ventajas que se describen en relación con las características de una categoría o sus reivindicaciones también serán aplicables de forma análoga a otras categorías o sus reivindicaciones.

Una comunicación -por ejemplo, entre las etiquetas RFID o una etiqueta RFID y el punto de acceso- puede desarrollarse de forma bidireccional o unidireccional o también codificada para conseguir la determinación de la posición de una etiqueta de posición desconocida o en la acción de comunicación normal.

Según una primera forma de desarrollo de la invención, dicha etiqueta RFID de localización conocida que recibe la señal de localización envía la calidad de recepción evaluada a una instalación de tramitación de datos, y en la instalación de tramitación de datos, previo conocimiento de la posición de la etiqueta o de las etiquetas RFID de posición conocida y teniendo en cuenta la calidad de recepción recibida por cada una de las etiquetas RFID de posición conocida individuales, se delimita la posición de la etiqueta RFID de posición desconocida. Esta medida se puede utilizar para un primer caso de uso.

Según este primer caso de uso ejemplar se considera que la etiqueta de posición desconocida ha sido instruida por el punto de acceso para enviar señales de localización. Las etiquetas de posición conocida han sido instruidas por el punto de acceso para atender a dichas señales. Las señales de localización pueden ser enviadas y recibidas en un periodo de tiempo iniciado por el procedimiento de comunicación en diferido. Sin embargo, también pueden ser enviadas en respectivos segmentos de tiempo del procedimiento de comunicación en diferido, los cuales están asignados a cada una de las etiquetas de posición conocida. Las señales de localización pueden ser dirigidas o no serlo. Cada etiqueta de posición conocida involucrada registra cada señal de localización recibida y recuerda (guarda) la calidad de recepción transmitida. En el presente caso no es necesario guardar un par de datos de su propia identificación y la calidad de recepción; de hecho, es suficiente con el almacenamiento de la calidad de recepción transmitida. Para poder transmitir la posición, cada etiqueta de posición conocida consulta la calidad de recepción anteriormente transmitida con ayuda del punto de acceso, ya que en el punto de acceso se conoce claramente de qué etiqueta de posición conocida ha surgido. El punto de acceso que reconoce la identificación de la etiqueta que participa en la comunicación ensambla por una parte el par de datos de la identificación de la etiqueta de posición conocida consultada en esos momentos y la calidad de recepción recibida por dicha etiqueta y envía este par de datos a la instalación de tramitación de datos, donde se realiza la valoración final de la determinación de localización de la etiqueta de localización desconocida. Especialmente ventajoso en este procedimiento es el volumen de datos relativamente bajo en la transmisión de datos relevantes (en este caso de cada dato que solo representa la calidad de recepción) desde la etiqueta de posición conocida hasta el punto de acceso.

Sin embargo, según el primer caso de uso, también se puede realizar la generación de un par de datos desde la propia identificación y de la calidad de recepción transmitida en la correspondiente etiqueta de posición conocida para comunicar este par de datos al punto de acceso.

Dentro del ámbito del primer caso de uso también se puede implementar que la etiqueta de posición conocida valore y disponga la señal de localización recibida en lo que a calidad de recepción se refiere y la identificación de la etiqueta de localización desconocida emisora, de modo que la comunique al punto de acceso para un posterior procesamiento a través de la instalación de tramitación de datos. Esto supone una ventaja cuando se busquen simultáneamente varias etiquetas de localización desconocida.

Según este primer caso de uso, los valores de la calidad de recepción necesarios para la determinación de la posición de la etiqueta de posición desconocida, en su caso también en forma de pares de datos con identificaciones como se describe anteriormente, se guardan en etiquetas individuales de posición conocida que estén repartidas y disponibles, y allí se pueden recuperar de forma individual, y también recogerse para un procesamiento posterior. Si se produce la búsqueda iniciada por el procedimiento de comunicación en diferido, los valores de la valoración (calidad de recepción / pares de datos) se pueden transmitir tras la resincronización de las etiquetas que participan en la búsqueda en segmentos de tiempo individuales en la etiqueta de posición desconocida, allí se recopilan centralmente y de allí se pueden transmitir también a través del punto de acceso a una instalación de tramitación de datos. Preferentemente, sin embargo, se transmitirán directamente desde las correspondientes etiquetas de posición conocida a través del punto de acceso a la mencionada instalación de tramitación de datos.

Según una segunda forma de desarrollo de la invención, cada etiqueta RFID de posición conocida emisora de la señal de localización emite la señal de localización con su identificación y cada etiqueta RFID de posición desconocida receptora de la señal de localización evalúa la señal de localización en lo que a la identificación transmitida con la señal de localización y crea un par de datos con base en la identificación y la correspondiente calidad de recepción. Esta medida se puede utilizar para un segundo y un tercer caso de uso.

Según este segundo caso de uso ejemplar se considera que la etiqueta de posición desconocida ha sido instruida por el punto de acceso para atender señales de localización. Las etiquetas de posición conocida han sido instruidas por el punto de acceso para emitir señales de localización que están dirigidas a la etiqueta de posición desconocida. La etiqueta de posición desconocida registra cada señal de localización recibida y que se dirige a ella, con ayuda del mencionado par de datos. El direccionamiento se puede producir directamente en la señal a través de la indicación de la identificación de la etiqueta de localización desconocida o ser el resultado implícito del comportamiento de la etiqueta involucrada (estado como emisora o receptora durante un determinado periodo de tiempo).

Según este tercer caso de uso ejemplar se considera que la etiqueta de posición desconocida ha sido instruida por el punto de acceso para atender señales de localización. Las etiquetas de posición conocida han sido instruidas por el punto de acceso para emitir señales de localización que están dirigidas al punto de acceso. Estas señales de localización pueden, pero no deben, ser señales de datos regulares que se comunican desde la etiqueta de posición conocida hasta el punto de acceso. Mientras que la etiqueta de posición conocida comunica datos al punto de acceso, este tráfico de señales de datos hasta el punto de acceso es también escuchado por la etiqueta de posición desconocida. Esto puede producirse de tal manera que, por ejemplo, la etiqueta de localización desconocida no solo está activada en su propio segmento de tiempo y atiende a las señales, sino que también está activada en todos los segmentos de tiempo y atiende a las señales que están asignadas a otras etiquetas de localización conocida. Sin embargo, también se puede definir para este caso un periodo de tiempo fuera de la secuencia temporal del procedimiento de comunicación en diferido. Las etiquetas que participan en la búsqueda deben abandonar entonces el procedimiento de comunicación en diferido para recibir las señales de localización. La etiqueta de posición desconocida registra cada señal de localización recibida y que se dirige al punto de acceso, con ayuda del mencionado par de datos.

Tanto en el segundo caso de uso como en el tercero, la etiqueta de posición desconocida atiende la señal de localización procedente de la multitud o del grupo de otras etiquetas cuya posición es conocida y se recoge de forma central un número de pares de datos para su posterior valoración.

En el ámbito de la segunda forma de desarrollo del procedimiento se podría realizar la valoración del par de datos para determinar o delimitar la posición de la etiqueta de posición desconocida, por ejemplo, dentro de la etiqueta de posición desconocida. Para este fin, la etiqueta de posición desconocida debe tener conocimiento sobre las posiciones de otras etiquetas de posición conocida o reconocer al menos una relación entre la calidad de recepción y la distancia. Este conocimiento lo puede haber recopilado a través de una descarga anterior de los correspondientes datos, por ejemplo, los datos de posición de la etiqueta de posición conocida, desde una instalación de tramitación de datos. Para la determinación de su posición, la etiqueta de posición desconocida calcula la calidad de recepción transmitida en una distancia determinada desde cada etiqueta identificada a través de la identificación y puede delimitar aproximadamente o también determinar con relativa exactitud su posición con base en el número de las señales de localización recibidas. La distancia transmitida por cada etiqueta identificada a través de la identificación todavía puede someterse a una corrección, en la que esta corrección tiene en cuenta el entorno de la correspondiente etiqueta y también las cualidades de la propagación de señales en su entorno. Posteriormente, la posición determinada de este modo puede transmitirse a la instalación de tramitación de datos. Sin embargo, la posición de la etiqueta de posición desconocida también se puede determinar con relación a las etiquetas de posición conocida.

Sin embargo, preferentemente cada etiqueta RFID de posición desconocida receptora de la señal de localización envía el par de datos a una instalación de tramitación de datos. Este procedimiento se prefiere porque de esta forma se evitan las actividades de la etapa de lógica, las cuales suponen un gran número de cálculos y, en consecuencia, un gran consumo de energía. Todos los pares de datos o solo una selección que corresponda a un determinado criterio pueden ser entonces transmitidos. Como criterio se puede utilizar, por ejemplo, el orden de recepción o también la prelación según la calidad de recepción. Por ejemplo, se pueden transmitir entonces solo los cinco o diez pares de datos mejor posicionados, lo que supone una eficiencia energética considerablemente mejorada en comparación a cuando se transmiten todos los pares de datos que hay disponibles. También se mejora la eficiencia del sistema considerablemente, puesto que la transmisión se produce más rápidamente y el sistema vuelve antes al modo normal en comparación con el caso de una transmisión completa de todos los pares de datos. Tras la recepción del/de los par/es de datos, en la instalación de tramitación de datos, previo conocimiento de la posición de la etiqueta o de las etiquetas RFID de posición conocida y teniendo en cuenta el par de datos recibido por la etiqueta RFID de posición desconocida, se delimita la posición de la etiqueta RFID de posición desconocida. Aunque la determinación de la

posición de la etiqueta de posición desconocida todavía se realizada con base en la observación de la comunicación de una etiqueta con su entorno, entonces se guardan los recursos de almacenamiento y las actividades necesarias para la realización de cálculos en la instalación de tramitación de datos. En la instalación de tramitación de datos están disponibles tras la recepción de uno o más pares de datos todas las informaciones adicionales para la determinación de la posición de la etiqueta de posición desconocida, como, por ejemplo, las coordenadas de posición de la etiqueta de posición conocida, la relación entre la calidad de recepción y la distancia a la correspondiente etiqueta, así como también la corrección a utilizar para tener en cuenta el entorno de la correspondiente etiqueta. Si, por ejemplo, dicha etiqueta se integra en un elemento electrónico para indicar precios, están disponibles en la instalación de tramitación de datos las coordenadas exactas de la etiqueta de posición conocida, ya que cada etiqueta de precios está asignada a un producto determinado y la posición del producto en la tienda está marcada en un llamado planograma hasta que llega a su punto exacto de almacenamiento en una estantería. Con este modo de proceder también se asegura que la reserva de energía de la etiqueta de posición desconocida se mantenga tanto como sea posible. Si no existe ningún planograma, entonces también se pueden utilizar las coordenadas conocidas de las etiquetas de localización conocida y/o las distancias relativas entre las etiquetas de localización conocida para la determinación de la localización de la etiqueta desconocida.

Según otro aspecto de la invención, cada etiqueta RFID determinada para el envío de la señal de localización, especialmente la etiqueta de localización conocida, a través de una orden de búsqueda enviada cambia de su modo normal a su modo de búsqueda, en el que en el modo se determina la señal de localización y/o el momento del envío de la señal de localización y/o la frecuencia del envío de la señal de localización. El cambio se produce a través de la decodificación de la orden de búsqueda con ayuda de la etapa de lógica.

Para el momento en el que se emite la señal de localización se puede utilizar una sincronización diferente al procedimiento de comunicación en diferido que se utiliza en el modo normal. En este caso puede producirse el inicio de la emisión tan pronto como la última orden de búsqueda llegue a una etiqueta involucrada. Así, el inicio se puede producir una vez transcurrido el correspondiente ciclo de segmentos de tiempo o incluso también cuando el correspondiente ciclo de segmentos de tiempo todavía no se ha agotado por completo. Abandonar la sincronización del procedimiento de comunicación en diferido puede ser ventajoso, puesto que una etiqueta que se encuentra en estado para atender a las señales debe mantenerse en su estado activo durante periodos de tiempo relativamente largos si lo comparamos con su sincronización en el procedimiento de comunicación en diferido, lo que tiene un efecto negativo sobre su balance energético y acarrea una vida útil más corta. Cuanto más rápido se inicie y a su vez vuelva a concluir la búsqueda, es decir, se vuelva a asumir el modo normal en el procedimiento de comunicación en diferido, de forma más eficiente desde el punto de vista energético trabaja el sistema de la etiqueta. Sin embargo, también se puede definir el momento para la emisión de la señal de localización a través del segmento de tiempo que ya se utiliza en el modo normal, el cual está previsto para la comunicación con la correspondiente etiqueta. En comparación con el modo normal, en este segmento de tiempo no se atiende a las señales emitidas a través del punto de acceso, sino a la señal de localización emitida. Independientemente de si se mantiene o se abandona el procedimiento de comunicación en diferido, el inicio de la emisión de la señal de localización también se puede producir en un momento posterior preferido, que debe ser especialmente definido previamente.

En primer lugar puede definirse que la emisión de la señal de localización se realice en más de una ocasión, para, por ejemplo, disponer de varias señales de localización de una única etiqueta para un procesamiento adicional. Esto posibilita una valoración estadística de la correspondiente señal de localización, lo que puede mejorar la exactitud de la determinación de la localización. De este modo, sin embargo, también se puede asegurar que haya una alta posibilidad de recibir la señal de localización al menos una vez incluso cuando se produzcan perturbaciones en la transmisión de la señal. Así, la emisión puede producirse, por ejemplo, en momentos ocasionales establecidos de forma autónoma por la etiqueta dentro de un periodo de tiempo definido. La emisión, sin embargo, puede producirse también en momentos fijos establecidos (con anterioridad).

Según otro aspecto de la invención, cada etiqueta RFID determinada para la recepción de la señal de localización, especialmente la etiqueta RFID de localización desconocida, a través de una orden de localización enviada cambia de su modo normal a su modo de localización, en el que en el modo de localización existe una disposición de recepción para recibir señales de localización mientras se mantenga una duración de recepción de la señal de localización. El cambio se produce a través de la decodificación de la orden de localización con ayuda de la etapa de lógica. En este caso, la etiqueta puede adoptar una duración de recepción alargada en el modo normal en comparación con la duración de recepción regular de un segmento de tiempo según el procedimiento de comunicación en diferido y, de este modo, distanciarse del procedimiento de comunicación en diferido característico del modo normal. A diferencia a lo que sucede en el modo normal, la correspondiente etiqueta se encuentra ahora en su estado activo también fuera del segmento de tiempo determinado para la comunicación con el punto de acceso y puede recibir en dicha duración de recepción alargada las señales de localización de otras etiquetas. La duración de la duración de recepción de la señal de localización puede ser fija de manera predefinida o ser ajustable correspondientemente por medio del punto de acceso para la correspondiente búsqueda. El transcurso de la duración de recepción de la señal de localización

puede mostrarse, sin embargo, también en un momento adecuado a través de una orden o un mensaje de estado provocado a través del punto de acceso o de una de las etiquetas. El momento del inicio de la duración de recepción de la señal de localización puede corresponderse con el momento del inicio de la emisión de la señal de localización, tal y como esta se ha descrito anteriormente, pero también puede estar determinada para un momento anterior o posterior.

Especialmente ventajoso ha demostrado ser que la duración de recepción de la señal de localización se mide de tal modo que todas las etiquetas RFID de posición conocida involucradas en la búsqueda de la etiqueta RFID de posición desconocida pueden enviar al menos una vez, pero preferentemente en varias ocasiones, su señal de localización dentro de la duración del tiempo de recepción de la señal de localización. Un valor a determinar de la duración de recepción de la señal de localización puede transmitirse a la etiqueta de posición desconocida para la determinación de la duración de recepción de la señal de localización ya con la transmisión de la orden de localización. Preferentemente se abandona el procedimiento de comunicación en diferido al inicio de la duración del tiempo de recepción de la señal de localización. La duración de recepción de la señal de localización puede presentar un valor preferido, pero también puede preferentemente ser una variación de la duración de un segmento de tiempo del procedimiento de comunicación en diferido para posibilitar una resincronización del sistema tras el transcurso de la duración del tiempo de recepción de la señal de localización. Tras el inicio de la duración de recepción de la señal de localización todas las etiquetas encargadas de la transmisión de la señal de localización emiten su señal de localización en los momentos determinados para ellas con la frecuencia anteriormente definida. De este modo puede haberse planeado, por ejemplo, para una etiqueta determinada, la emisión en N ocasiones (por ejemplo, 50 veces) en la duración del tiempo de recepción de la señal de localización y la correspondiente etiqueta distribuye la aparición de cada señal de localización ocasionalmente dentro del periodo de tiempo puesto a su disposición de la duración del tiempo de recepción de la señal de localización. Esto lleva a una distribución estadística de las señales de localización recibidas y las correspondientes calidades de recepción en la etiqueta receptora y permite a la etiqueta receptora reconocer y eliminar señales de localización que son claramente inutilizables.

Tras el transcurso de la duración del tiempo de recepción de la señal de localización se resincronizan todas las etiquetas que participan en la búsqueda de nuevo con el procedimiento de comunicación en diferido.

Para poder utilizar las señales de localización recibidas para la determinación de la posición es ventajoso que cada etiqueta RFID determinada para la recepción de la señal de localización, especialmente la etiqueta RFID de posición desconocida, guarda el par de datos de cada señal de localización recibida durante la duración del tiempo de recepción de la señal de localización para usarlo con posterioridad. Para volver a utilizarlos, los pares de datos guardados pueden clasificarse, por ejemplo, en orden descendente con respecto a la calidad de recepción determinada. En tanto la realización de cálculos del circuito lógico lo permita, esto puede producirse sucesivamente durante la duración de recepción de la señal de localización en el momento de recibir una nueva señal de localización; o, en caso contrario, guardarse en la instalación de tramitación de datos una vez transcurrida dicha duración de recepción de la señal de localización o también en un momento posterior.

Para poder asegurar una recopilación de todas las señales de localización accesibles de forma lo más rápida, eficiente y sin interrupciones posible es ventajoso que cada etiqueta RFID determinada para la recepción de la señal de localización, especialmente la etiqueta RFID de localización desconocida, emita uno o más de los pares de datos guardados solo después de que haya agotado la duración de recepción de la señal de localización, en la que estos pares de datos se comunican a través del punto de acceso hasta la instalación de tramitación de datos, donde se puede realizar la localización final. La emisión de los pares de datos puede realizarse dentro de un período de tiempo de transmisión predefinido, lo que puede formar parte de la implementación del modo de localización. El período de tiempo de transmisión predefinido también puede corresponderse con una variación de la duración de un segmento de tiempo para la comunicación en el modo normal, como la duración de recepción de la señal de localización. Esta opción también puede estar implementada en el modo de búsqueda para que no se produzcan perturbaciones por señales de radiofrecuencia o colisiones con señales de radiofrecuencia de etiquetas de posición conocida en el tráfico de radiofrecuencia con el punto de acceso; es decir, las etiquetas de posición conocida se comportan sin sobresaltos y no envían ninguna señal. Una vez haya concluido la transmisión de los pares de datos, se pueden abandonar tanto el modo de búsqueda como el módulo de localización y se puede volver al modo normal. Por otro lado, también es posible que una vez haya concluido la emisión de todas las señales de localización o, en otras palabras, tras el transcurso de la duración de recepción de la señal de localización y la resincronización de todas las etiquetas que participan en la búsqueda, todas las etiquetas que han participado vuelvan al modo normal y la transmisión de los pares de datos a la instalación de tramitación de datos se producen en el modo normal en cada segmento de tiempo determinado previamente. En esta variante es posible asegurar una recuperación de las condiciones de funcionamiento normales para todas las etiquetas que han participado de forma tan rápida como sea posible.

Según otro aspecto de la invención, la etiqueta RFID de posición desconocida cuenta con un indicador con cuya ayuda se podrá visualizar la información de estado, la cual representa su estado interno o de todo el sistema como etiqueta

de posición desconocida a localizar. En esta realización, la etiqueta puede ser un elemento fundamental por ejemplo de una etiqueta de precios electrónica (también conocidas como «etiquetas electrónicas de estantería», ESL por sus siglas en inglés). En el modo normal, con ayuda del indicador se muestran precios de productos u otras informaciones referentes al producto. Tan pronto como la etapa de lógica de la etiqueta, como consecuencia de la orden de búsqueda recibida, cambie su estado de funcionamiento de modo normal a modo de localización, este se visualiza con ayuda del indicador con ayuda de la etapa de lógica en forma de una información sobre el estado, que en especial será legible para una persona. En la pantalla del indicador se puede leer, por ejemplo: «Modo de localización activo». Asimismo, pueden mostrarse otras indicaciones a las personas, como por ejemplo: «Me están buscando. ¡Por favor, lléveme a la caja!». Para el caso en el que las informaciones sobre el estado no deban ser legibles para una persona, se puede utilizar uno de los llamados código QR, el cual debe procesarse mecánicamente, por ejemplo, con un lector óptico. El indicador puede estar realizado, por ejemplo, con ayuda de tecnología LCD, pero preferentemente también con tecnología de tinta electrónica (también conocida como E-Ink, como sinónimo de papel electrónico).

Ha demostrado ser especialmente ventajoso el hecho de que, especialmente al principio, es decir, por ejemplo antes de la emisión de la orden de búsqueda y/o de la orden de localización, se realiza una comunicación de calibración para la etiqueta RFID con un punto de acceso de localización conocida, al cual están asignadas las etiquetas RFID, en la que se transmite la calidad de recepción de cada etiqueta RFID involucrada y se define una relación entre la calidad de recepción transmitida y la posición de la correspondiente etiqueta RFID de posición conocida. Esto mejora la determinación de la posición con ayuda de las señales de localización, las cuales serán recibidas por la etiqueta de posición desconocida, dado que la calidad de recepción depende considerablemente del entorno de cada etiqueta. Por ello, en campo abierto se pueden alcanzar distancias de 100 metros, pero en un local comercial apenas se pueden superar distancias de aproximadamente 20 metros a causa de las reflexiones y/o el aislamiento.

Según otro aspecto de la invención, las etiquetas en el modo normal se comunican con un punto de acceso usando un procedimiento de comunicación en diferido, en el que según este procedimiento de comunicación en diferido en una unidad de tiempo definido hay disponible un número definido de fracciones de tiempo y una de las fracciones de tiempo está/n asignada/s a una o más etiquetas, y cada etiqueta es individualmente direccionable en su fracción de tiempo para recibir datos o instrucciones desde el punto de acceso y/o enviar datos al punto de acceso, en el que la etiqueta RFID de posición desconocida y/o al menos una etiqueta RFID de posición conocida abandona/n el procedimiento de comunicación en diferido para enviar o recibir la señal de localización. Abandonar el procedimiento de comunicación en diferido significa que la etiqueta correspondiente ahora sigue otra sincronización. La señal de localización puede, por tanto, ser recibida o enviada en otro segmento de tiempo que no esté asignado a la correspondiente etiqueta en el modo normal. Asimismo, la sistemática de los segmentos de tiempo puede abandonarse completamente y el envío o la recepción puede producirse durante cualquier periodo de tiempo que ya no se corresponda con un segmento de tiempo, por ejemplo, que tenga una duración mucho mayor. Esta medida ayuda a mejorar la eficiencia del sistema, puesto que el procedimiento de búsqueda debe terminarse de forma relativamente rápida y, liberadas del rígido corsé de la sincronización del procedimiento de comunicación en diferido, es posible que un gran número de etiquetas RFID puedan participar prácticamente al mismo tiempo como una multitud en la búsqueda de la etiqueta RFID perdida.

Las correspondientes etiquetas RFID, tras el envío o la recepción de la señal de localización, vuelven a participar en el procedimiento de comunicación en diferido y vuelven a su modo normal. Tras su vuelta, las etiquetas están de nuevo a disposición para la comunicación con el punto de acceso en cada segmento de tiempo asignado a la correspondiente etiqueta. Su vuelta puede producirse justo después del fin del procedimiento de búsqueda o en un momento posterior. Así, las etiquetas RFID, tras la conclusión de la secuencia de envío y recepción, pueden mantenerse en estado suspendido hasta el inicio del siguiente ciclo de segmentos de tiempo, activarse justo antes y adoptar el modo activo, esperar en modo activo hasta que reciban la señal de sincronización correspondiente, con cuya ayuda identifican el segmento de tiempo asignado, y vuelven al modo normal a través de la resincronización. En el caso en el que las etiquetas hayan abandonado la sincronización del procedimiento de comunicación en diferido para enviar o recibir la señal de localización, es ventajoso que las etiquetas estén configuradas para calcular de forma independiente el momento más temprano posible para su vuelta. En el sistema de las etiquetas, en el momento de abandonar el procedimiento de comunicación en diferido se conocen:

- la duración D1 del ciclo de sincronización (por ejemplo, 15 segundos para todas las etiquetas).

- el momento D2 del inicio del segmento de tiempo asignado a la correspondiente etiqueta (por ejemplo, 6,3 segundos por etiqueta x).

- el momento de inicio D3 de la duración de recepción de la señal de localización en el ciclo de sincronización (por ejemplo, 13 segundos para todas las etiquetas).

- la duración D4 de la duración de recepción de la señal de localización (por ejemplo, 3 segundos por etiqueta

x)

- la duración D5 del plazo de ejecución que se elige para despertar del estado suspendido a (cada) etiqueta correspondiente a tiempo antes de que se inicie cada segmento de tiempo asignado a la etiqueta (por ejemplo, 1 segundo para todas las etiquetas).

Con estos cinco parámetros D1 - D5 se puede calcular el momento óptimo y más cercano posible para, una vez concluida la duración de recepción de la señal de localización, despertar del estado suspendido a la etiqueta correspondiente a tiempo antes de que se inicie el siguiente segmento de tiempo asignado a la etiqueta y, a través de la recepción de la estructura de señales de sincronización, resincronizarla de nuevo con la sincronización del procedimiento de comunicación en diferido. Para calcular el periodo de permanencia D6 en estado suspendido tras el transcurso de la duración de recepción de la señal de localización se utiliza la siguiente Fórmula 1.

Fórmula 1: D6 = D1- ((D3 - D2) + D4) - D5

En el presente ejemplo se calcula para el D6 un valor de 4,3 segundos. Dado que en este ejemplo la duración de recepción de la señal de localización en el primer ciclo de sincronización empieza en el segundo 13 y la duración D4 de la duración de recepción de la señal de localización asciende a 3 segundos, la duración de recepción de la señal de localización es suficiente con que sea de 1 segundo en el siguiente (segundo) ciclo de sincronización. El parámetro D6 indica ahora que inmediatamente después del primer segundo del siguiente (segundo) ciclo de sincronización hay que esperar 4,3 segundos, es decir, hasta una marca temporal absoluta de 5,3 segundos en este ciclo de sincronización hasta que la correspondiente etiqueta x se despierta del modo de suspensión. Esta etiqueta x despierta entonces 1 segundo antes del inicio del segmento de tiempo más cercano en el tiempo relevante para ella. En analogía al primer ciclo de sincronización, el segmento de tiempo relevante se inicia con la absoluta marca temporal de 6,3 segundos en el segundo ciclo de sincronización. Sin embargo, el momento del despertar a tiempo no debe ser de 1 segundo, sino que puede ascender, dependiendo de los límites adecuados para el sistema, a valores superiores o inferiores, como, por ejemplo, 0,5 o 0,2 o 0,1 segundos. Una vuelta a la sincronización del procedimiento de comunicación en diferido tan rápida como sea posible aporta la ventaja de que no aumenta la corriente de la base temporal interna de las etiquetas que han participado en la búsqueda, así como tampoco la corriente de cada etiqueta que está de hecho asignada al punto de acceso que inicia la búsqueda, aunque no participan de forma activa en la búsqueda, sino que se mantienen en el modo suspendido durante la búsqueda.

Según otro aspecto de la invención, con ayuda de una instalación de tramitación de datos se selecciona dicho grupo de etiquetas RFID de entre la totalidad de etiquetas de un sistema. Dado que un número de etiquetas está asignado a un determinado punto de acceso, a través de una reducción a un grupo de etiquetas RFID con un número más pequeño que el número de etiquetas asignado al punto de acceso se mejoran la eficiencia y también la efectividad de la búsqueda. Además, esta medida también es extremadamente eficiente desde el punto de vista energético para las etiquetas RFID que no participan.

Se ha demostrado que es especialmente ventajoso que la etiqueta RFID cuente con un sensor para emitir una señal de sensor que muestre que la etiqueta RFID se ha extraído de otro objeto, especialmente una estantería, y la etapa de lógica está configurada para que cuando exista una señal de sensor emita un mensaje de estado sobre la etapa de comunicación de radiofrecuencia, en el que el mensaje de estado representa la distancia establecida con respecto al otro objeto. Este desarrollo de la etiqueta permite a la etiqueta iniciar el procedimiento para localizar su propia posición desde sí misma y de forma automática. En este caso, el mensaje de estado se puede comunicar al punto de acceso asignado a la etiqueta en el siguiente segmento de tiempo asignado a la etiqueta y allí puede iniciarse el procedimiento para localizar la etiqueta RFID de posición desconocida de forma autónoma o tras el ajuste con el servidor competente para la administración del sistema. El sensor puede realizarse con ayuda de un pasador (pin), cuya profundidad de penetración en una carcasa de la etiqueta se determina automáticamente, como, por ejemplo, con un contacto que puede estar cerrado o abierto. Sin embargo, el sensor también puede reconocer la pérdida de contacto con el objeto de forma capacitiva o inductiva o de cualquier otro modo adecuado. La aparición de la señal del sensor puede guardarse, por ejemplo, mecánica o electrónicamente, para que se mantenga hasta el siguiente despertar de la etiqueta. La señal del sensor, sin embargo, puede también utilizarse para despertar a la etiqueta al modo activo. Estas medidas evitan a largo plazo una manipulación de la pérdida de contacto determinada una vez.

Según otro aspecto de la invención, el sistema puede estar construido de tal forma que, en el caso de la localización realizada de una etiqueta RFID de posición desconocida, se dispone un número de etiquetas RFID de posición conocida que están posicionadas cerca de la etiqueta RFID localizada para mostrar la localización de la etiqueta de posición desconocida en su entorno con ayuda de su indicador, por ejemplo, a través de la indicación de un símbolo, por ejemplo, un círculo, o un parpadeo o similares. De este modo, por una parte se puede visualizar el estado del sistema respecto a la conclusión de la localización de la etiqueta RFID de localización desconocida con este grupo de etiquetas RFID de posición conocida seleccionadas y, por otra parte, facilitar el procedimiento de encontrarla

manualmente, condicionado por su cercanía espacial a la etiqueta RFID de localización desconocida. Las etiquetas RFID de localización conocida seleccionadas ayudan con su indicador a una persona que está realizando la búsqueda a delimitar la zona en la que se encuentra la etiqueta RFID de localización desconocida. La persona que realiza la búsqueda se verá dirigida a continuación a la zona objetivo.

Estos y otros aspectos de la invención se deducirán a través de las figuras descritas a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención se describirá de nuevo a continuación con más detalle con referencia a las figuras anexas y mediante las realizaciones ejemplares, a las cuales sin embargo no se limita la invención. En ellas, los mismos componentes están identificados con los mismos signos de referencia en las diferentes figuras. Muestran de forma esquemática:

La fig. 1 un sistema según la invención;

La fig. 2 un diagrama de bloques de una etiqueta RFID según la invención;

La fig. 3 un diagrama de flujo de un procedimiento según la invención;

La fig. 4 una estructura de datos según una primera realización ejemplar para localizar una etiqueta RFID;

La fig. 5 un diagrama de estados de etiquetas según una segunda realización ejemplar del procedimiento;

La fig. 6 una estructura de datos según una segunda realización ejemplar para localizar una etiqueta RFID;

La fig. 7 un primer caso de uso de la invención;

La fig. 8 un segundo caso de uso de la invención;

La fig. 9 un tercer caso de uso de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

En la figura 1 se representa un sistema 4 en un local comercial 1, el cual está dividido en una zona de venta 2 y en una zona de administración 3. El sistema cuenta con un grupo de etiquetas RFID, brevemente, etiquetas, T1 - T24. Cada etiqueta Tn guarda en forma de datos una identificación individual K1 - K24 (no visualizadas en la figura 1, véase sin embargo la fig. 2) para cada una de las etiquetas Tn para identificarla de forma inequívoca. Cada etiqueta Tn es un elemento de una etiqueta de precios electrónica E1 - E24. Cada etiqueta de precios En cuenta con un indicador A1 - A24. Cada etiqueta de precios En -a excepción de la decimoséptima etiqueta de precios- está fijada a una guía de fijación de una estantería R1 - R5. Cada estantería Rn aloja productos individuales P1 - P24 y los indicadores An muestran los correspondientes precios de los productos Pn. La decimoséptima etiqueta de precios E17 ha sido extraída de su lugar planeado, el decimoséptimo, (mostrado con la flecha Y) y se encuentra en el suelo, cerca de la quinta estantería R5. El sistema 4 cuenta asimismo con un servidor 5, que forma una instalación de tramitación de datos y cuenta tanto con un medio de tramitación 6 como con un medio de almacenamiento 7. El sistema 4 cuenta además con dos puntos de acceso X1 y X2 que están unidos al servidor 5 a través de una red de cable 8.

Antes de que se puedan utilizar las etiquetas Tn en el sistema 4, estas deben fijarse manualmente a las posiciones previstas para las mismas en la estantería Rn y registrarse en el sistema 4. Así, las etiquetas Tn reciben señales de radiofrecuencia desde los puntos de acceso Xn y se registran dependiendo de la calidad de la recepción de las señales de radiofrecuencia en el punto de acceso Xn para el cual existe la mejor calidad de recepción. En este caso, se considera que al primer punto de acceso X1 están asignadas las etiquetas T1-T6, T10-T12 y T16-T18, y al segundo punto de acceso X2, las etiquetas T7-T9, T13- T15 y T19-T24. La comunicación, gracias a la cual desde un punto de acceso Xn se comunican precios u otras informaciones relevantes para el cliente en las etiquetas Tn en su modo normal, se produce con ayuda de un procedimiento de comunicación en diferido. De este modo se producen en n segundos m segmentos de tiempo. Cada una de las etiquetas Tn está asignada a uno de los segmentos de tiempo, y a un segmento de tiempo determinado también se pueden asignar varias etiquetas Tn. Las etiquetas se encuentran en estado suspendido fuera de su segmento de tiempo, así como en estado activo justo antes de su segmento de tiempo y en su propio segmento de tiempo. A través del despertar a tiempo justo antes del segmento de tiempo correspondiente, pueden mantener la sincronía de su reloj interior con la retícula de tiempo del procedimiento de comunicación en diferido y así transmitir datos al punto de acceso Xn de forma fiable dentro de su segmento de tiempo, siempre y cuando así lo requiera el punto de acceso Xn.

Con ayuda del medio de almacenamiento 6 se guarda un planograma en forma digital 1. Un planograma es un dibujo esquemático de una instalación de técnica de un único vendedor que ilustra la colocación de los productos. El planograma guardado representa por tanto en forma de una lista digital o una base de datos la relación entre un lugar en la estantería, un producto, un código EAN y una identificación KN de la correspondiente etiqueta Tn asignada de la etiqueta de precios electrónica En. Para crear esta relación se pueden utilizar, por ejemplo, lectores de código EAN portátiles, con cuya ayuda del código EAN de un producto Pn se puede leer y enviar al servidor 5, y en el servidor 5 se le asigna a una etiqueta Tn.

Las etiquetas Tn están todas construidas de igual manera. En la figura 2 se visualiza estructuralmente una de las etiquetas Tn. La etiqueta Tn cuenta con una etapa de lógica 9, una etapa de comunicación de radiofrecuencia 10 y un indicador 11. La etapa de comunicación de radiofrecuencia 10 forma la interfaz con cuya ayuda se pueden intercambiar señales de radiofrecuencia con los puntos de acceso Xn. Correspondientemente se comunican datos de recepción y/o de envío RXD, TXD entre la etapa de comunicación de radiofrecuencia 10 y la etapa de lógica 9.

La etapa de lógica 9 tramita los datos y las órdenes, en este caso en especial una orden de búsqueda y una orden de localización, y crea junto a un modo normal, también un modo de búsqueda y un modo de localización. Tras la recepción de la orden de búsqueda, se cambia del modo normal al modo de búsqueda. Tras la recepción de la orden de localización, se cambia del modo normal al modo de localización. En el modo de búsqueda se genera una señal de localización On, que cuenta con la identificación Kn de cada etiqueta Tn, y que se envía como señal de radiofrecuencia en cada segmento de tiempo asignado a cada una de las correspondientes etiquetas Tn. Posteriormente, se cambia del modo de búsqueda al modo normal. En el modo de localización se crea una disposición de recepción para recibir las señales de localización On mientras se mantenga una duración de recepción de la señal de localización, que se produce tan pronto como se envía la señal de localización. Cada señal de localización On recibida se valora con base en su calidad de recepción Qn y la identificación Kn transmitida junto con la señal de localización On y se guarda un par de datos de la identificación Kn y la calidad de recepción Qn. Después de haber agotado la duración de recepción de la señal de localización, se ordenan de forma descendiente los pares de datos guardados según la calidad de recepción Qn y con ayuda de señales de radiofrecuencia se transmiten al servidor 5, donde se produce otra nueva valoración.

El indicador 11 se basa en una tecnología de tinta electrónica (también conocida como E-Ink, como sinónimo de papel electrónico) que supone un ahorro de energía extremo y se transmiten a través de la etapa de lógica 9 con los datos de indicación AD, los cuales se convierten en una información comprensible visualmente.

Con respecto a la figura 1, se asume ahora que la decimoséptima etiqueta de precios E17 ha sido extraída de su lugar planeado, el decimoséptimo, (mostrado con la parte Y) y se encuentra en el suelo, sin embargo ahora cerca de la cuarta estantería R4 y también en el ámbito de comunicación del primer punto de acceso X1. Un trabajador se ha dado cuenta en un control visual rutinario de las etiquetas de precios En que la decimoséptima etiqueta de precios E17 ha desaparecido. Escanea con su escáner de EAN el código de producto EAN del producto 17, transmite el código de producto EAN al servidor 5 a través de una infraestructura WLAN convencional (no representada; una infraestructura diferente a la infraestructura de comunicación del punto de acceso) del local comercial 1 e inicia una solicitud de búsqueda en el servidor 5. En el servidor 5 se identifica a la decimoséptima etiqueta T17 como etiqueta que se tiene que buscar. Dado que la decimoséptima etiqueta T17 sigue estando en conexión de comunicación con el primer punto de acceso X1, la búsqueda que se debe iniciar a través del servidor 5 se reduce a la implicación de las etiquetas T1-T6, T10-T12 y T16-T18. Para estos grupos parciales de etiquetas Tn se inicia ahora un procedimiento 12 para la localización de la decimoséptima etiqueta T17, el cual se representa a continuación en el diagrama de flujo según la figura 3.

El procedimiento 12 se inicia en un bloque 13 y se considera que todas las etiquetas Tn se encuentran en su modo normal. En un bloque 14 se envía a la decimoséptima etiqueta T17 la orden de localización, la cual se produce en el correspondiente segmento de tiempo para la comunicación con la decimoséptima etiqueta T17. Entonces la etiqueta T17 cambia del modo normal al modo de localización. La etiqueta que se encuentra en el modo de localización visualiza su estado con ayuda del indicador A17, donde como información de estado se muestra «modo de localización activo». En un bloque 15 se envía a las etiquetas T1-T6, T10-T12, T16 y T18 la orden de búsqueda, la cual se produce en el correspondiente segmento de tiempo para las correspondientes etiquetas T1-T6, T10-T12, T16 y T18. Entonces las etiquetas T1-T6, T10-T12, T16 y T18 cambian del modo normal al modo de búsqueda. Dado que en el presente caso se trata de un procedimiento de comunicación en diferido, los bloques 14 y 15 de la figura 3 muestran más bien un estado lógico y no necesariamente la sucesión cronológica del cambio del estado normal al modo de localización o el modo de búsqueda.

A continuación se considera que la emisión de la señal de localización a través de la correspondiente etiqueta Tn se produce estrictamente según la retícula de tiempo del procedimiento de comunicación en diferido. Únicamente la decimoséptima etiqueta T17 como etiqueta que se tiene que buscar se encuentra durante el número total de

segmentos de tiempo en el modo de localización. La emisión de las señales de localización se inicia a través de las etiquetas implicadas, después de que todas las etiquetas implicadas hayan recibido y tramitado la correspondiente orden (orden de localización, orden de búsqueda) con el inicio del siguiente ciclo de segmentos de tiempo.

En un bloque 16 la primera etiqueta T1, que funciona en el modo de búsqueda, envía en su segmento de tiempo correspondiente la primera señal de localización O1. En un bloque 17 la etiqueta T17, que funciona en el modo de localización, siempre y cuando sea físicamente posible, recibe esta primera señal de localización O1, valora lo referente a la primera calidad de recepción Q1 y la identificación K1 y guarda un primer par de datos D1 de la calidad de recepción Q1 y de la identificación K1. En un bloque 18 se comprueba en la etiqueta 17 si la duración de recepción de la señal de localización ya se ha agotado. En tanto este no sea el caso, el bloque 16 se ramifica en el procedimiento 12, en el que la siguiente señal de localización O2 es emitida por la etiqueta T2 en su segmento de tiempo asignado. En el bloque 17 la etiqueta T17, que funciona en el modo de localización, siempre y cuando sea físicamente posible, recibe esta segunda señal de localización O2, valora lo referente a la segunda calidad de recepción Q2 y la identificación K2 y guarda un segundo par de datos D2 de la calidad de recepción Q2 y de la identificación K2. Uno de los bucles 19 creado en los bloques 16, 17 y 18 se realiza tantas veces como sea necesario hasta que todas las etiquetas T1-T6, T10-T12, T16 y T18 implicadas en la búsqueda de la etiqueta T17, que funciona en el modo de localización, hayan enviado su correspondiente señal de localización O1-O6, O10-O12, O16 y O18 en los segmentos de tiempo asignados a cada una de ellas correspondientemente o, en otras palabras, la duración de recepción de la señal de localización ya se ha agotado. En este caso se estableció que la duración de recepción de la señal de localización tenga exactamente la misma duración que un ciclo de segmentos de tiempo. Dado que en el presente caso se ha hecho uso de la retícula de tiempo del procedimiento de comunicación en diferido, al menos para las etiquetas emisoras de la señal de localización T1-T6, T10-T12, T16, T18 no se necesita ninguna resincronización. Únicamente la etiqueta T17 debe sincronizarse de nuevo.

La duración de recepción de la señal de localización, sin embargo, también puede extenderse sobre varios ciclos de segmentos de tiempo.

Como ya se ha explicado con anterioridad, la visualización en forma de bloques 16, 17 y 18 también sirve en este contexto más para la estructuración lógica del procedimiento que para la representación de los procedimientos cronológicos.

La lista de pares de datos Dn guardada en la decimoséptima etiqueta T17 forma una estructura de datos Ds para la transmisión o delimitación de la posición de la etiqueta T17 que guarda esta estructura de datos DS. La estructura de datos guardada DS está representada en la figura 4. La estructura de datos DS cuenta en una primera columna con las identificaciones Kn y, en otra columna, con los valores que representan la calidad de recepción En, por ejemplo, el valor del RSSI. El correspondiente valor del RSSI es bajo para las etiquetas Tn que se encuentran lejos con respecto a la posición de la etiqueta T17 y para etiquetas Tn fuertemente aisladas (por ejemplo, etiquetas escondidas detrás de estanterías o productos) y alto para las etiquetas Tn que se encuentran cerca de la etiqueta 17 y/o poco aisladas.

En consecuencia, la decimoséptima etiqueta T17 transmite los pares de datos guardados Dn al servidor 5. Dependiendo del número de pares de datos guardados Dn esto se produce en un único segmento de tiempo asignado a la etiqueta o en un número de segmentos de tiempo que se producen en diferido.

En un bloque 21 se determina o, al menos, se delimita la posición de la decimoséptima etiqueta de posición desconocida T17 con base en los pares de datos Dn transmitidos al servidor 5 y las posiciones conocidas de las etiquetas T1-T6, T10-T12, T16 y T18. A través de la clasificación de la estructura de datos transmitida DS sobre los valores del RSSI se determina que la etiqueta buscada / perdida T17 se debe encontrar en la zona entre las etiquetas T6 y T12, aunque a la derecha de la etiqueta T12 y más cerca de la etiqueta T12 que de la etiqueta T6.

La posición de la decimoséptima etiqueta T17 de la posición transmitida se le comunica a una empleada / un empleado, por ejemplo, a través del lector de códigos EAN móvil, y también se anuncia, de forma que ella/él pueda localizar la etiqueta T17 lo más directamente posible y pueda volver a fijarla a su lugar planificado en la estantería 4 en la zona del producto P17. Tan pronto como esté fijada, el empleado puede con ayuda de, por ejemplo, su lector de códigos EAN producir una secuencia de calibración en la que se registran los parámetros de comunicación relevantes para la comunicación con la decimoséptima etiqueta 17 (por ejemplo, RSSI y/o calidad de enlace) para determinar su posición nominal.

La información de estado mostrada en el indicador «Modo de localización activo» puede acelerar el procedimiento de seguimiento y especialmente en tales casos en los que la etiqueta de precios electrónica E17 no se encuentra en su posición establecida en la estantería por una acción consciente, es decir, de forma intencionada o por un error. Además, la información de estado mostrada («Modo de localización activo» sin más indicaciones sobre el producto o informaciones sobre el precio) asegura que el cliente no pueda caer en ningún tipo de error a causa de etiquetas de

precios mal posicionadas. Esta indicación de información de estado puede mantenerse también cuando ya haya vuelto al modo normal.

Las medidas según la invención descritas con detalle anteriormente también pueden utilizarse para verificar automáticamente la posición de las etiquetas individuales Tn. El servidor 5 conoce la posición nominal de cada etiqueta Tn en el local comercial 1 visualizado en la figura 1 y, por tanto, también la cercanía o distancia de las etiquetas individuales Tn. El servidor 5 cambia automáticamente a una de las etiquetas Tx (con x = 1 ... m; m = número total de etiquetas) al modo de localización y a todas las demás etiquetas Tn (n = 1 ... m sin x) al modo de búsqueda, y recibe y tramita la correspondiente estructura de datos DS tras la realización del procedimiento para localizar la etiqueta Tx. Con ayuda de la estructura de datos DS recibida se comprueba en el servidor 5 si la etiqueta Tx está localizada en su posición nominal con suficiente probabilidad. Cuando la probabilidad no es suficiente porque, por ejemplo, existe una variación demasiado grande con los valores nominales de la calidad de recepción para las etiquetas Tn con respecto a la configuración que cabría esperar de las etiquetas Tn cercanas o porque se ha determinado fundamentalmente una configuración inesperada de las etiquetas Tn cercanas, una empleada / un empleado puede realizar el seguimiento de la correspondiente etiqueta Tx, por ejemplo, en un momento posterior. Esta verificación automática de la posición de todas las etiquetas Tn puede realizarse por ejemplo periódicamente cada día de la semana fuera de los horarios de apertura.

Sin embargo, las etiquetas Tn pueden también estar configuradas de tal modo que puedan determinar de manera autónoma que han sido extraídas de una estantería Rn. Esto puede realizarse con ayuda de un sensor (no representado, por ejemplo, integrado en la etiqueta de precios electrónica En), el cual está vinculado con la etapa de lógica 9. Tan pronto como la etiqueta Tn cambia de su modo normal en estado suspendido al estado activo se comprueba el estado de sensor del sensor. Si el estado de sensor muestra que se ha perdido la conexión con la estantería Rn (por ejemplo, en el momento de adoptar el estado activo o incluso antes), la correspondiente etiqueta Tx lo comunica al servidor 5 en el siguiente segmento de tiempo previsto para su comunicación. A continuación, para la correspondiente etiqueta Tx se realiza el procedimiento para localizar la etiqueta de posición desconocida Tx. La estructura de datos DS recibida por la etiqueta Tx se utiliza en el servidor 5 para localizar la etiqueta TX, tal y como se ha explicado anteriormente.

El procedimiento para localizar la etiqueta de posición desconocida Tx puede sin embargo iniciarlo automáticamente el servidor 5 cuando en el servidor 5 se determina que la etiqueta Tx se ha registrado en un punto de acceso Xn para comunicación, el cual con base en su posición con gran probabilidad no debería estar disponible para establecer una comunicación con la etiqueta Tx.

Las medidas según la invención descritas anteriormente pueden, sin embargo, también utilizarse para realizar el seguimiento de una etiqueta de posición desconocida Tx en movimiento. En esta aplicación, un número de etiquetas de posición conocida Tn está posicionado en posiciones conocidas (por ejemplo, en intervalos periódicos) en un espacio cerrado (por ejemplo, fijados o integrados en el suelo o en el techo). La etiqueta de posición desconocida Tx está por ejemplo fijada en un carrito de la compra, el cual mueve una persona a través del local comercial. Para realizar el seguimiento de movimiento de un carrito de la compra, el procedimiento para localizar la etiqueta Tx se inicia en un momento determinado (por ejemplo, cada 10, 20, 30 o 60 segundos) y posteriormente se sigue realizando, de forma que, por ejemplo en intervalos periódicos, se transmita una estructura de datos DS desde la etiqueta Tx que se quiere localizar al servidor 5 y allí, con base en la configuración que varía según el movimiento con respecto a los objetos cercanos a la etiqueta Tn, está a disposición la trayectoria de movimiento del carrito de la compra y, consecuentemente, de la persona. Si la etiqueta de posición desconocida Tx está vinculada con un indicador similar a una etiqueta de precios electrónica, se pueden presentar informaciones sobre la localización del producto u otros datos referentes al mismo en el contexto de la correspondiente posición fijada, especialmente en movimiento en un local comercial. En una ampliación de esta aplicación se puede considerar que la etiqueta de posición desconocida Tx fijada al carrito de la compra cuente con una interfaz para comunicarse con otro dispositivo móvil, por ejemplo, un teléfono móvil o smartphone del usuario. A través de esta interfaz puede transmitirse a la etiqueta Tx una lista de la compra, la cual en consecuencia se puede poner a disposición del servidor 5 a través del correspondiente punto de acceso Xn. El servidor 5 puede, a causa de la posición definida o, en su caso, el movimiento de la etiqueta Tx, proporcionar datos de navegación al indicado acoplado a la etiqueta Tx y, de este modo, ayudar a las personas a realizar la comprar.

Con ayuda de la figura 5 se describe otra forma de desarrollo del procedimiento descrito en relación con la figura 1 en forma de un diagrama de estados. A lo largo de la abscisa se muestra el tiempo t en segundos de cada uno de los cuatro ciclos de segmentos de tiempo Z1 hasta Z4, en la que cada ciclo de segmentos de tiempo dura 15 segundos. Por cada segundo hay dentro de un ciclo de segmentos de tiempo Z1 - Z4, por ejemplo, 255 segmentos de tiempo para la comunicación con el punto de acceso X1 (véase la figura 1). En la ordenada se muestran las etiquetas Tx que participan en la búsqueda. Los estados y modos de cada etiqueta Tx se registran en orden cronológico de izquierda a derecha en el sentido de la abscisa.

La forma de desarrollo descrita aquí se puede aplicar también al sistema descrito según la figura 1 y a los usos y realizaciones ejemplares descritos con mayor detalle. A diferencia de la descripción de la figura 1, en este caso se abandona la sincronización del procedimiento de comunicación en diferido utilizado en el modo normal. Este modo de proceder ha demostrado ser más rápido, eficiente y ahorra más energía y se describe a continuación en detalle con respecto a la figura 5.

Se ha prescindido de la representación de los propios segmentos de tiempo (por ejemplo, 255 por ciclo de segmentos de tiempo) por motivos de claridad. Dentro del primer ciclo de segmentos de tiempo Z1, las etiquetas T1-T6, T10-T12, T16 y T18 asignadas al primer punto de acceso X1 reciben la orden de búsqueda SB en los segmentos de tiempo asignados a cada una de ellas y la etiqueta 17 recibe la orden de localización OB. La figura 5 muestra también que varias de las etiquetas T1-T6, T10-T12, T16-T18 (denominadas en conjunto Tn) pueden estar asignadas a un único segmento de tiempo (véanse por ejemplo: T1 y T2). La numeración consecutiva con los números del uno al dieciocho no muestra nada sobre la asignación de las etiquetas T1-T18 a uno de los segmentos de tiempo que, por ejemplo, puede realizarse a través de una dirección inequívoca de cada etiqueta Tn como, por ejemplo, la dirección Mac (dirección de hardware). La asignación se establece con anterioridad y el punto de acceso X1 la conoce. Antes de la recepción de la correspondiente orden SB, OB, las etiquetas Tn están en el modo normal NM en estado suspendido SZ. En el momento de la recepción de la correspondiente orden SB, OB, las etiquetas Tn están en el modo activo AZ. Tras la tramitación de la orden SB, OB las etiquetas T1- T6, T10-T12, T16 y T18 se encuentran en el modo de búsqueda SM y la etiqueta T17, en el modo de localización OM.

En el ámbito de esta comunicación (notificación de las órdenes SB, OB) se les comunica también a las etiquetas Tn a partir de qué segmento de tiempo o a partir de qué marca temporal absoluta en el primer ciclo de segmentos de tiempo Z1 se debe iniciar la búsqueda de una etiqueta de localización desconocida T17. En este caso se fija como punto de inicio de la duración de recepción de la señal de localización OED en el primer ciclo de segmentos de tiempo la marca temporal de 13 segundos. La duración de la duración de recepción de la señal de localización OED se ha elegido que sea de 3 segundos y se adentra así en el segundo ciclo de segmentos de tiempo Z2 durante un segundo. Sin embargo, estas informaciones pueden haberse transmitido también con anterioridad a la preparación de la búsqueda en uno de los ciclos de segmentos de tiempo anteriores al primer ciclo de segmentos de tiempo Z1 (no representado).

En el ámbito de la notificación de las órdenes SB, OB también se les comunica a las etiquetas T1 - T16 y T18 que cada una de ellas debe enviar cincuenta señales de localización dentro de la duración de recepción de la señal de localización OED. Sin embargo, esto no tiene que comunicarse también a la etiqueta de localización desconocida T17.

Tras la recepción de las órdenes SB, OB, las etiquetas Tn vuelven al estado suspendido SZ y se mantienen en el estado suspendido SZ hasta el momento de inicio ZS. A diferencia lo que sucede en la sincronización normal del procedimiento de comunicación en diferido, su sincronización funciona ahora de forma diferente en el modo normal NM, en el que ahora esperarían al siguiente segmento de tiempo asignado a las mismas en el segundo ciclo de segmentos de tiempo Z2. En la sincronización modificada, las etiquetas T1-T18 esperan ahora al momento de inicio ZS, el cual se sitúa -tal y como se considera en este caso- 2 segundos antes del final del primer ciclo de segmentos de tiempo Z1 (marca temporal absoluta de 13 segundos en el primer ciclo de segmentos de tiempo). En este momento de inicio ZS se inicia la búsqueda de la decimoséptima etiqueta de localización desconocida T17.

En el momento de inicio ZS, las etiquetas de localización conocida T1-T6, T10-T12, T16 y T18 tienen activado el modo de búsqueda a la etiqueta de localización desconocida T17 tiene activado el modo de localización. Estas abandonan justo antes (aprox. 200 milisegundos) del punto de inicio ZS su estado suspendido SZ y se mueven al correspondiente modo (modo de búsqueda SM, modo de localización OM) del estado activo SAZ específico para ellas Las correspondientes etiquetas Tn calculan de forma autónoma el momento de despertarse, previo conocimiento del segmento de tiempo del procedimiento de comunicación en diferido asignado a la misma en el modo normal y el momento de inicio ZS recibido con anterioridad.

En el estado activo específico SAZ las etiquetas de localización conocida T1-T6, T10-T12, T16 y T18 envían durante la duración de recepción de la señal de localización OED de tres segundos sus cincuenta señales de localización en los momentos definidos por ellas mismas de forma ocasional. La aparición de la señal de localización OS está por tanto dividida dentro de la duración de recepción de la señal de localización OED.

En el estado activo específico SAZ la etiqueta de localización desconocida T17 está siempre dispuesta a la recepción y recibe, siempre y cuando no existan colisiones de señales, una serie de señales de localización OS enviadas por las etiquetas de localización conocida Tx, las valora con respecto a la calidad de recepción Qx y la identificación Kx de cada etiqueta emisora de localización conocida Tx y guarda el correspondiente par de datos Dx. En este procedimiento se pueden guardar varios pares de datos Dx que están asignados a una determinada etiqueta Tx, tal y como se representa en la figura 6. En la figura 6 se registran para los primeros quince de una serie de valores de eventos de

recepción (primera columna identificada con el número correspondiente de los eventos de recepción) las identificaciones Kx de la etiqueta emisora Tx, así como el valor del correspondiente Received Signal Strength Indicator RSSIx y el valor de la calidad de enlace LQx.

Una vez la duración de recepción de la señal de localización OED se haya agotado, todas las etiquetas participantes T1 - T18 vuelven a su estado suspendido SZ, lo que en la figura 5 se visualiza solo para la primera etiqueta en la figura 1 por motivos de claridad. De este estado suspendido SZ se despiertan a tiempo, por ejemplo, 1 segundo antes del inicio del siguiente segmento de tiempo que está asignado a cada etiqueta Tn. Esto se muestra en la figura 5 a través de una duración alargada en comparación con el primer ciclo de segmentos de tiempo Z1 del estado activo de cada etiqueta Tn. Dado que todas las etiquetas Tn tienen información sobre todos los parámetros del procedimiento de comunicación en diferido y sobre su abandono de la sincronización del procedimiento de comunicación en diferido, las etiquetas Tn que participan en la búsqueda calculan sus momentos de despertar de forma autónoma (véase la Fórmula 1 de la parte general de la descripción). Tras haberse despertado, estas mantienen el estado activo AZ y atienden a las señales del punto de acceso X1 hasta que reciben la estructura de señales de sincronización determinada para ellas y vuelven a incorporarse al estado de sincronía (también llamado sincronización). Tras su resincronización (es decir, tras su vuelta al procedimiento de comunicación en diferido) las etiquetas Tn que han participado anteriormente en la búsqueda están de nuevo a disposición en el procedimiento de comunicación en diferido para la comunicación con el punto de acceso X1. Tal y como se muestra en la figura 5 en los ciclos de segmentos de tiempo tercero y cuarto Z3 y Z4, tras la resincronización, la duración de su periodo activo AZ vuelve a ser tan larga como lo era en el primer ciclo de segmentos de tiempo Z1 antes de que se realizase la búsqueda de la etiqueta de localización desconocida T17.

Esta forma de desarrollo de la invención es relativamente eficiente desde el punto de vista energético, dado que las etiquetas Tn que participan en la búsqueda solo están activas todas juntas en su estado activo específico SAZ durante un periodo de tiempo limitado, y tanto antes como después se mantienen en estado suspendido SZ. Además, la eficiencia del sistema apenas se ve influenciada por la búsqueda, dado que la búsqueda puede reducirse a una duración más corta con respecto a la duración de un ciclo de segmentos de tiempo (duración de recepción de la señal de localización - OED) y, posteriormente, todas las etiquetas Tn que han participado en la búsqueda vuelven de forma independiente y lo más rápido posible al procedimiento de comunicación en diferido.

Según otra realización ejemplar, el momento de inicio ZS también puede coincidir directamente con el segmento de tiempo que sigue directamente a cada segmento de tiempo, en el que se realiza la notificación de la orden SB u OB a la última etiqueta que debe participar en la búsqueda (aquí la etiqueta T18). En este caso es superfluo para la correspondiente etiqueta (aquí la T18) que vuelva a su estado suspendido tras la recepción de la orden. Directamente puede cambiar al correspondiente modo (modo de búsqueda o modo de localización). Además, la duración de recepción de la señal de localización OED también puede medirse de tal manera que la búsqueda concluya ya dentro del primer ciclo de segmentos de tiempo Z1. En este caso puede ya haber empezado la resincronización antes de que se inicie el segundo ciclo de segmentos de tiempo Z2. Especialmente ventajoso puede ser el hecho de que el final de la duración de recepción de la señal de localización coincida con el final del primer ciclo de segmentos de tiempo Z1. También en este caso no deben volver necesariamente al estado suspendido SZ todas las etiquetas que participan en la búsqueda Tn cuyos segmentos de tiempo estén cerca o al principio del ciclo de segmentos de tiempo Z2. Todas estas variantes ayudan a acelerar la búsqueda, así como ayudan a la eficiencia del sistema y al ahorro de energía.

También se puede implementar que las etiquetas que participan en la búsqueda (pero también todas las etiquetas que no participen en ella pero que están asignadas al mismo punto de acceso que las etiquetas que participan en la búsqueda) tras el transcurso de la duración de recepción de la señal de localización OED cambien en cualquier caso al modo suspendido y se despierten en el siguiente o posterior ciclo de segmentos de tiempo (con respecto al transcurso de la duración de recepción de la señal de localización), justo antes del inicio del segmento temporal que está asignado a las mismas. También pueden despertarse de forma colectiva en un momento definido con anterioridad, por ejemplo, tras el transcurso de la duración de recepción de la señal de localización al inicio del siguiente ciclo de segmentos de tiempo y, posteriormente, esperar en estado activo hasta que se inicie el segmento de tiempo que les está asignado, y de este modo resincronizarse.

El las siguientes tres figuras 7 a 9 se resumen de forma muy esquematizada tres casos de uso de la invención. El número de las etiquetas RFID Tn que participan en la búsqueda se ha reducido en cada caso a cinco por motivos de claridad, en el que la decimoséptima etiqueta RFID T17 asume el papel de una etiqueta RFID de posición desconocida y las otras etiquetas RFID T1, T7, T10 y T18, denominadas brevemente como T1-T18, asumen los papeles de etiquetas RFID de posición conocida.

En el primer caso de uso según la figura 7 se cambian la etiqueta RFID de posición desconocida T17 del modo normal al modo de búsqueda y el resto de etiquetas RFID de posición conocida T1-18 del modo normal al modo de localización dentro del ámbito de una comunicación según el procedimiento de comunicación en diferido con el punto de acceso

X1. Todas las etiquetas RFID T1-18, T17 involucradas esperan a partir de entonces al inicio de la duración de recepción de la señal de localización OED. La etiqueta de posición desconocida T17 emite durante la duración de recepción de la señal de localización OED una o más señales de localización On, lo que se muestra con una flecha identificada con la referencia S1. Las etiquetas RFID de posición conocida T1-18 reciben y valoran las señales de localización On con respecto a la calidad de recepción Qn (Q1, Q7, Q18, Q10). Tras el transcurso de la duración de recepción de la señal de localización OED y la resincronización de todas las etiquetas RFID T1-18 con el procedimiento de comunicación en diferido, se transmite cada calidad de recepción Qn enviada por la correspondiente etiqueta RFID de posición conocida T1-18 al punto de acceso X1, lo que se muestra con una flecha identificada con la referencia S2, en la que el punto de acceso X1 reconoce a la correspondiente etiqueta RFID de posición conocida T1-18 y su identificación Kn (K1, K7, K10, K18). El punto de acceso X1 reenvía entonces la calidad de recepción Qn recibida por cada etiqueta RFID T1-18 junto con la identificación Kn de la correspondiente etiqueta RFID de posición conocida T1-18 para su valoración.

En el segundo caso de uso según la figura 8 se han cambiado la etiqueta RFID de posición desconocida T17 del modo normal al modo de localización y el resto de etiquetas RFID de posición conocida T1-18 del modo normal al modo de búsqueda dentro del ámbito de una comunicación según el procedimiento de comunicación en diferido con el punto de acceso X1. Todas las etiquetas RFID T1-18, T17 involucradas esperan a partir de entonces al inicio de la duración de recepción de la señal de localización OED. Las etiquetas de posición conocida T1-18 envían cada una durante la duración de recepción de la señal de localización OED una señal de localización On a la etiqueta RFID de posición desconocida T17, lo que se muestra con una flecha identificada con la referencia S1. Cada señal de localización On se recibe y valora en la etiqueta RFID de posición desconocida T17. Como resultado de la valoración, la etiqueta RFID de posición desconocida T17 guarda pares de datos de la identificación Kn de cada etiqueta RFID T1-T18 y la calidad de recepción Qn. Tras el transcurso de la duración de recepción de la señal de localización OED y la resincronización de todas las etiquetas RFID T1-18 con el procedimiento de comunicación en diferido, se transmiten los pares de datos al punto de acceso X1, lo que se muestra con una flecha identificada con la referencia S2, y allí se reenvían para su valoración.

A diferencia del segundo caso de uso, se dirigen en el tercer caso de uso según la figura 9 las señales de localización On enviadas al punto de acceso X1 durante la duración de recepción de la señal de localización OED, mientras que la etiqueta RFID de posición desconocida recibe las señales de localización On, lo que se muestra con puntos identificados con la referencia S3 entre la etiqueta RFID de posición desconocida T17 y la correspondiente flecha S1, y las valora. Desde la etiqueta RFID de posición desconocida T17 se transmiten los pares de datos DP enviados y guardados al punto de acceso X1 y desde ahí se reenvían a la instalación de tramitación de datos.

Cabe señalar que las señales de localización On, las cuales en los tres casos de uso anteriormente descritos siempre se han descrito como dirigidos, también se pueden utilizar sin dirección determinada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de localización de una etiqueta RFID de posición desconocida (T17), en el que en un grupo de etiquetas RFID (T1-T18) asignadas a un único punto de acceso de forma radioeléctrica, una señal de localización (On):

a) o bien se envía a través de una o más etiquetas RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18) y la recibe la etiqueta RFID de posición desconocida (T17),

b) o bien se envía a través de la etiqueta RFID de posición desconocida (T17) y la recibe una o más etiquetas RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18),

y, en ambos casos a), b) a través de la etiqueta RFID (T1-T6, T10-T12, T16, T18; T17) que recibe la señal de localización (On) se envía y pone a disposición la calidad de recepción (Qn) de la señal de localización (On) para delimitar la posición de la etiqueta RFID de posición desconocida (T17) a través de la determinación de la potencia relativa del campo de recepción de la señal de localización (On),

caracterizado porque

determina la calidad de la transmisión de datos de la señal de localización (On) y tiene en cuenta la calidad de la recepción en el momento de la transmisión.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que

dicha etiqueta RFID de posición conocida (Tn) que recibe la señal de localización (On) envía la calidad de recepción (Qn) evaluada a una instalación de tramitación de datos (5), y en la instalación de tramitación de datos (5), previo conocimiento de la posición de la etiqueta o de las etiquetas RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18) y teniendo en cuenta la calidad de recepción (Qn) recibida por cada una de las etiquetas RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18) individuales, se delimita la posición de la etiqueta RFID de posición desconocida (T17).

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que

- cada una de las etiquetas RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18) que envía la señal de localización (On) envía la señal de localización (On) con su identificación (Kn), y en el que
- cada una de las etiquetas RFID de posición desconocida (T17) que recibe la señal de localización (On) valora la señal de localización (On) con base en la identificación (Kn) emitida con la señal de localización (On) y crea un par de datos (Dn) con la identificación (Kn) y la respectiva calidad de recepción (Qn).

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dicha etiqueta RFID de localización desconocida (T17) que recibe la señal de localización (On) envía el par de datos (Dn) a una instalación de tramitación de datos (5), y en la instalación de tramitación de datos (5), previo conocimiento de la posición de la etiqueta o de las etiquetas RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18) y teniendo en cuenta el par de datos (Dn) recibido por la etiqueta RFID de posición desconocida (T17) individuales, se delimita la posición de la etiqueta RFID de posición desconocida (T17).

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada etiqueta determinada (Tn) para el envío de la señal de localización (On), especialmente la etiqueta RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18), a través de una orden de búsqueda enviada cambia de su modo normal a su modo de búsqueda, en el que en el modo de búsqueda se determina la señal de localización (On) y/o el momento del envío de la señal de localización (On) y/o la frecuencia del envío de la señal de localización (On).

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada etiqueta determinada (Tn) para la recepción de la señal de localización (On), especialmente la etiqueta RFID de posición desconocida (T17), a través de una orden de localización enviada cambia de su modo normal a su modo de localización, en el que en el modo de localización existe una disposición de recepción para recibir señales de localización (On) mientras se mantenga una duración de recepción de la señal de localización (OED).

7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que

la duración de recepción de la señal de localización (OED) se mide de tal modo que todas las etiquetas RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18) involucradas en la búsqueda de la etiqueta RFID de posición

desconocida (T17) pueden enviar al menos una vez, pero preferentemente en varias ocasiones, su señal de localización (On) dentro de la duración del tiempo de recepción de la señal de localización (OED).

8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, en el que

cada etiqueta RFID (Tn) determinada para la recepción de la señal de localización (On), especialmente la etiqueta RFID de posición desconocida (T17), guarda el par de datos (Dn) de cada señal de localización (On) recibida durante la duración de recepción de la señal de localización (OED) para usarlo con posterioridad.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que

cada etiqueta RFID (Tn) determinada para la recepción de la señal de localización, especialmente la etiqueta RFID de posición desconocida (T17), después de haber agotado la duración de recepción de la señal de localización (OED), envía uno o más pares de datos guardados (Dn).

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que

la etiqueta RFID de posición desconocida (T17) cuenta con un indicador con cuya ayuda se puede visualizar la información de estado, la cual representa su estado interno o de todo el sistema como etiqueta RFID de posición desconocida a localizar.

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se realiza una comunicación de calibración para la etiqueta RFID (Tn) con un punto de acceso de localización conocida (X1, X2), en el que se transmite la calidad de recepción (Qn) de cada etiqueta RFID involucrada (Tn) y se define una relación entre la calidad de recepción transmitida (Qn) y la posición de la correspondiente etiqueta RFID de posición conocida (Tn).

12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las etiquetas (T1-T18) en el modo normal se comunican con un punto de acceso usando un procedimiento de comunicación en diferido, en el que según este procedimiento de comunicación en diferido en una unidad de tiempo definido hay disponible un número definido de fracciones de tiempo y una de las fracciones de tiempo está/n asignada/s a una o más etiquetas, y cada etiqueta es individualmente direccionable en su fracción de tiempo para recibir datos o instrucciones desde el punto de acceso y/o enviar datos al punto de acceso, en el que la etiqueta RFID de posición desconocida (T17) y/o al menos una etiqueta RFID de posición conocida (T1-T6, T10-T12, T16, T18) abandona/n el procedimiento de comunicación en diferido para enviar o recibir la señal de localización (On).

13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que las correspondientes etiquetas RFID (Tn), tras el envío o la recepción de la señal de localización (On), vuelven a participar en el procedimiento de comunicación en diferido y vuelven a su modo normal.

14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, con ayuda de una instalación de tramitación de datos, dicho grupo de etiquetas RFID (T1-T18) se selecciona de entre una totalidad de etiquetas RFID (Tn) de un sistema, especialmente de entre una totalidad de etiquetas RFID asignadas a una instalación de comunicación de radiofrecuencia, especialmente a un punto de acceso.

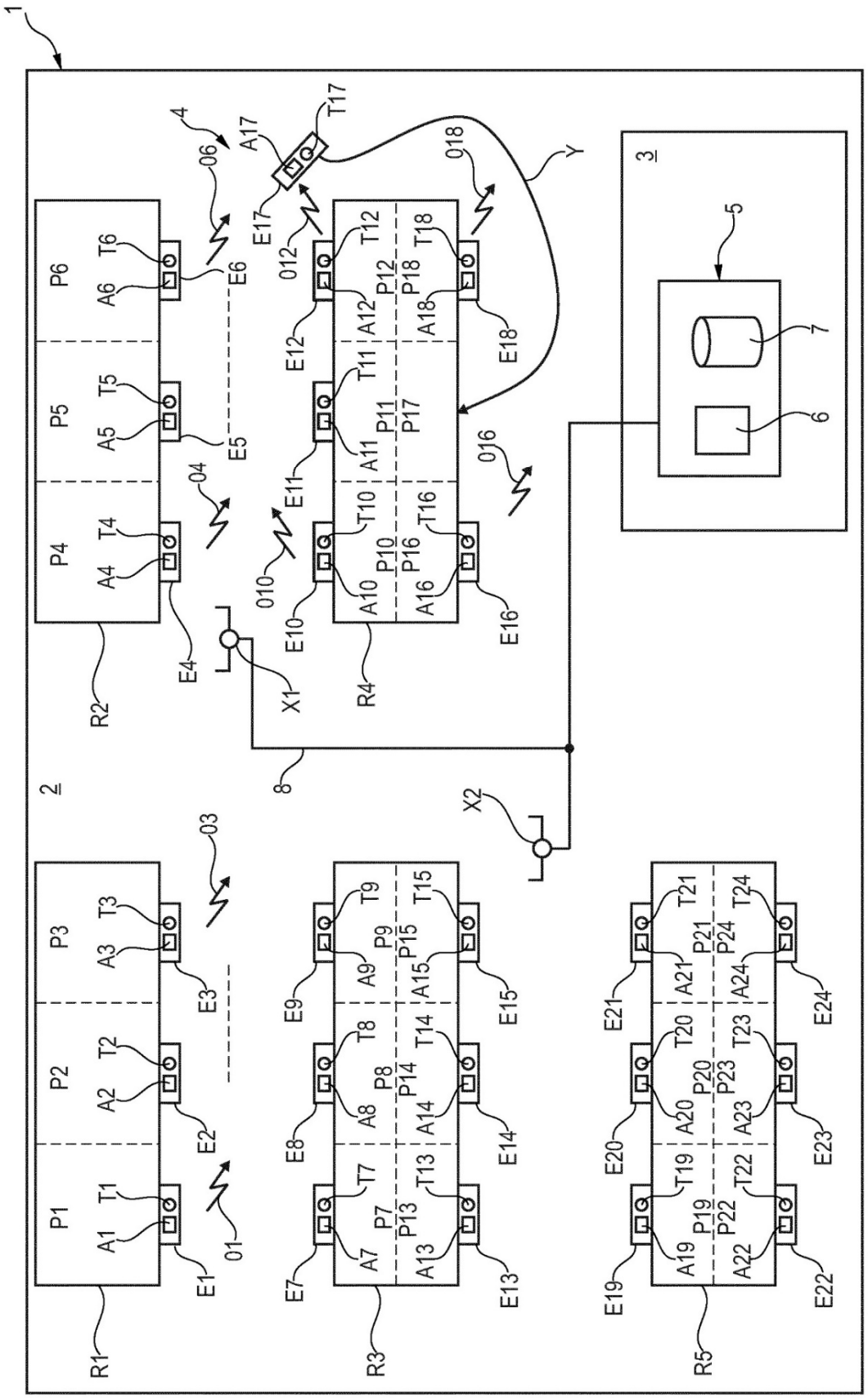

1
2
3
4
5
6
7
8
X1
X2
Y
R1
R2
R3
R4
R5
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
P19
P20
P21
P22
P23
P24
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
A16
A17
A18
A19
A20
A21
A22
A23
A24
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
T13
T14
T15
T16
T17
T18
T19
T20
T21
T22
T23
T24
E1
E2
E3
E4
E5
E6
E7
E8
E9
E10
E11
E12
E13
E14
E15
E16
E17
E18
E19
E20
E21
E22
E23
E24
01
03
04
06
010
012
016
018

Fig. 1

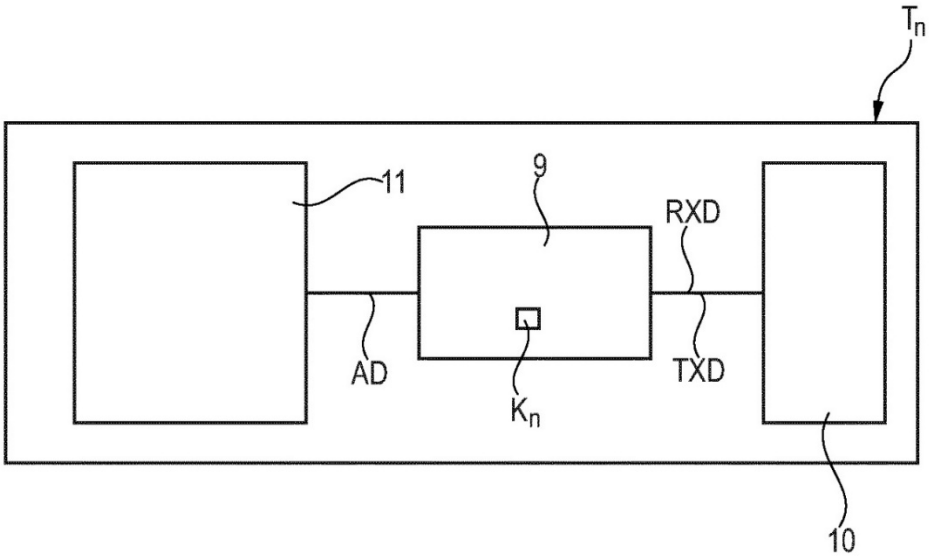


Fig. 2

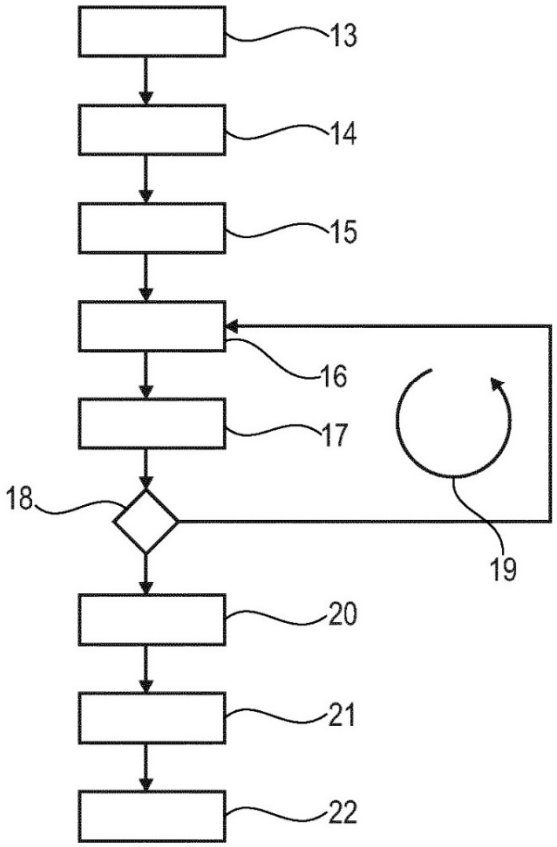


Fig. 3

K_n	RSSI
K1	-100
K2	-95
K3	-90
K4	-60
K5	-50
K6	-40
⋮	⋮
K10	-55
K11	-45
K12	-20
K16	-70
K18	-40

DS

Q_n

Fig. 4

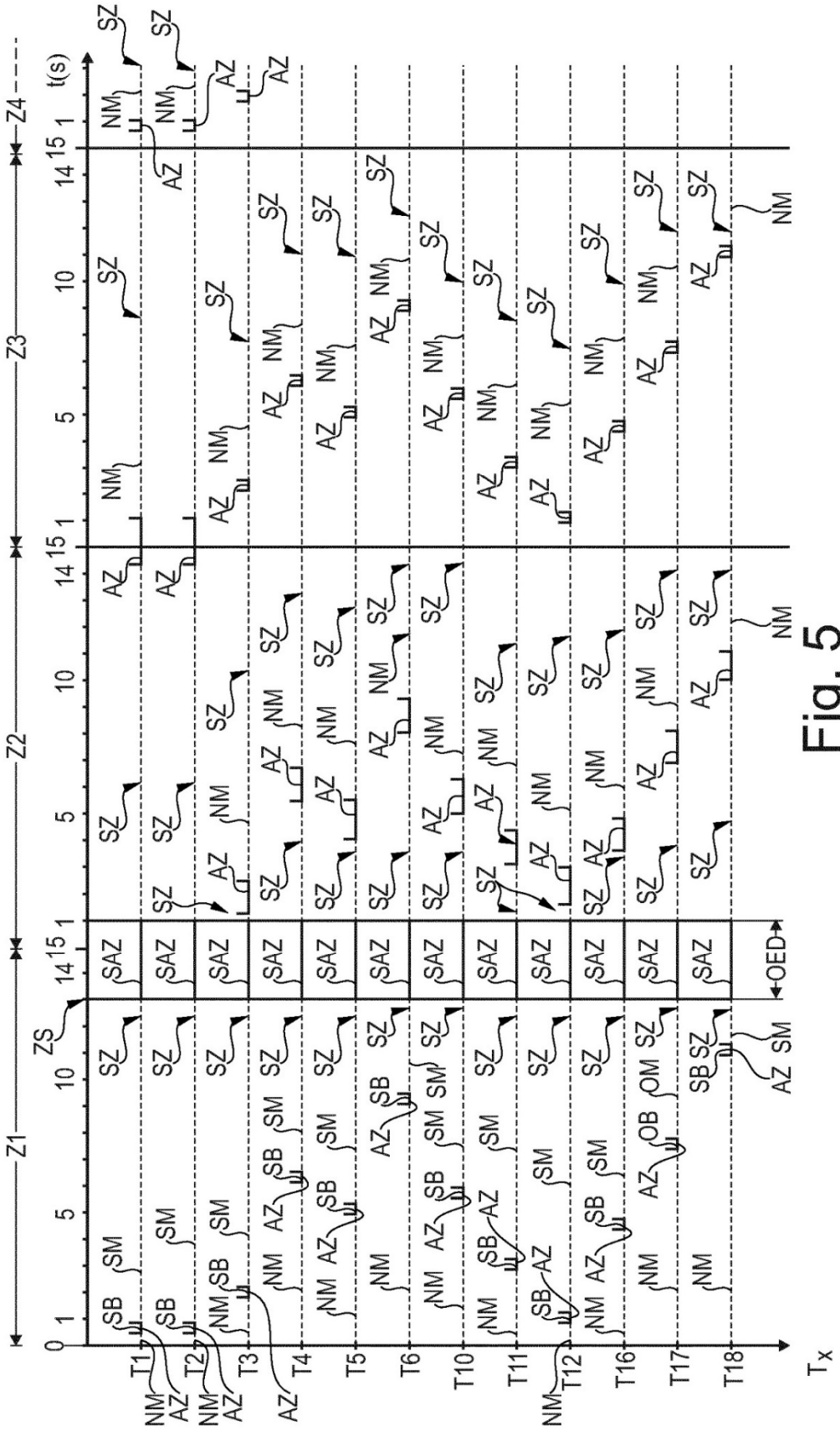
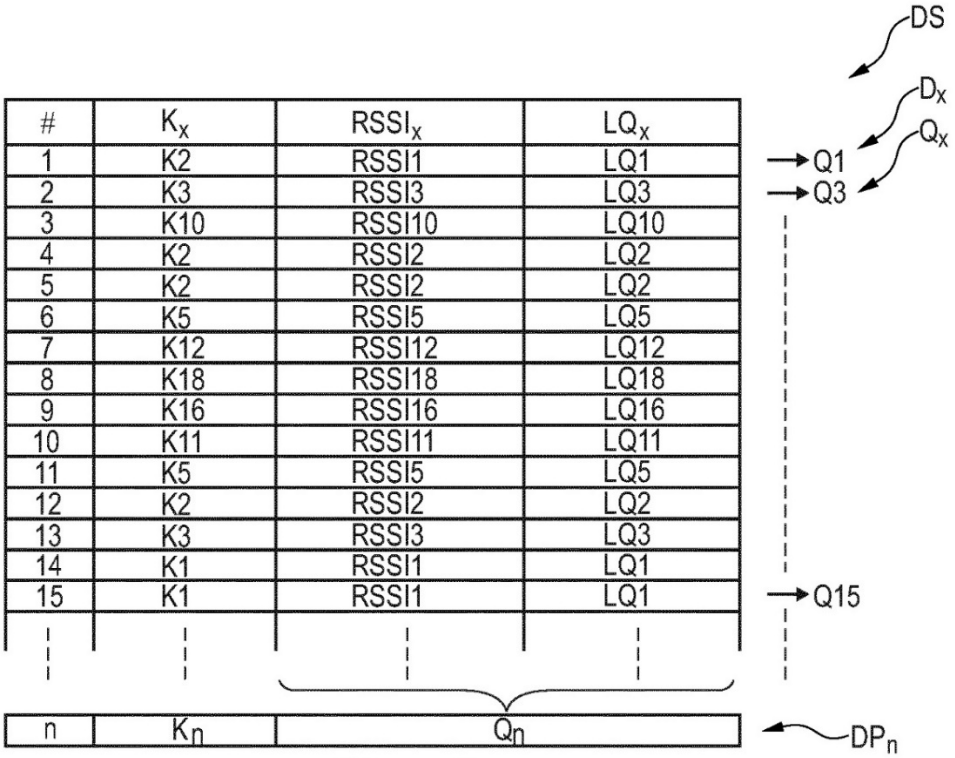

Z1
Z2
Z3
Z4
t(s)
ZS
SAZ
OED
SZ
SB
SM
NM
AZ
OB
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T10
T11
T12
T16
T17
T18
Tx

Fig. 5



#	K_x	$RSSI_x$	LQ_x
1	K2	RSSI1	LQ1
2	K3	RSSI3	LQ3
3	K10	RSSI10	LQ10
4	K2	RSSI2	LQ2
5	K2	RSSI2	LQ2
6	K5	RSSI5	LQ5
7	K12	RSSI12	LQ12
8	K18	RSSI18	LQ18
9	K16	RSSI16	LQ16
10	K11	RSSI11	LQ11
11	K5	RSSI5	LQ5
12	K2	RSSI2	LQ2
13	K3	RSSI3	LQ3
14	K1	RSSI1	LQ1
15	K1	RSSI1	LQ1
n	K_n	Q_n	

Fig. 6

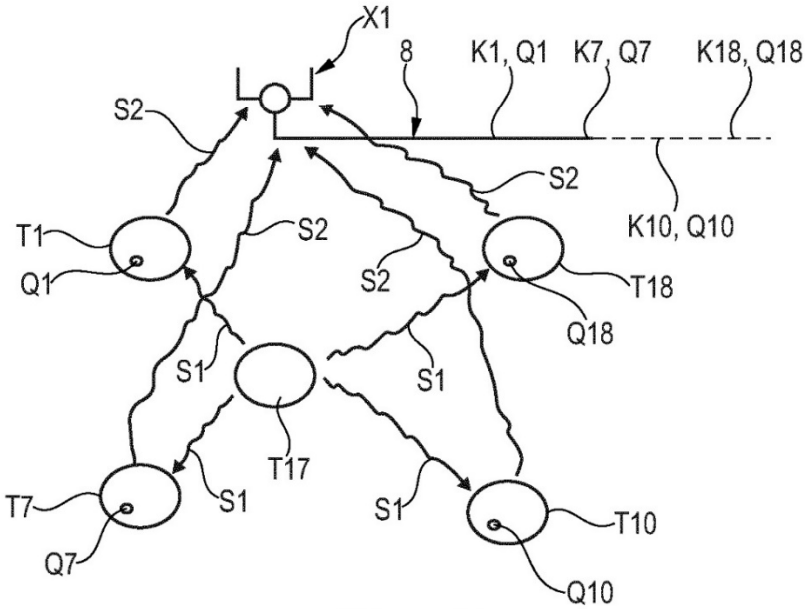


Fig. 7

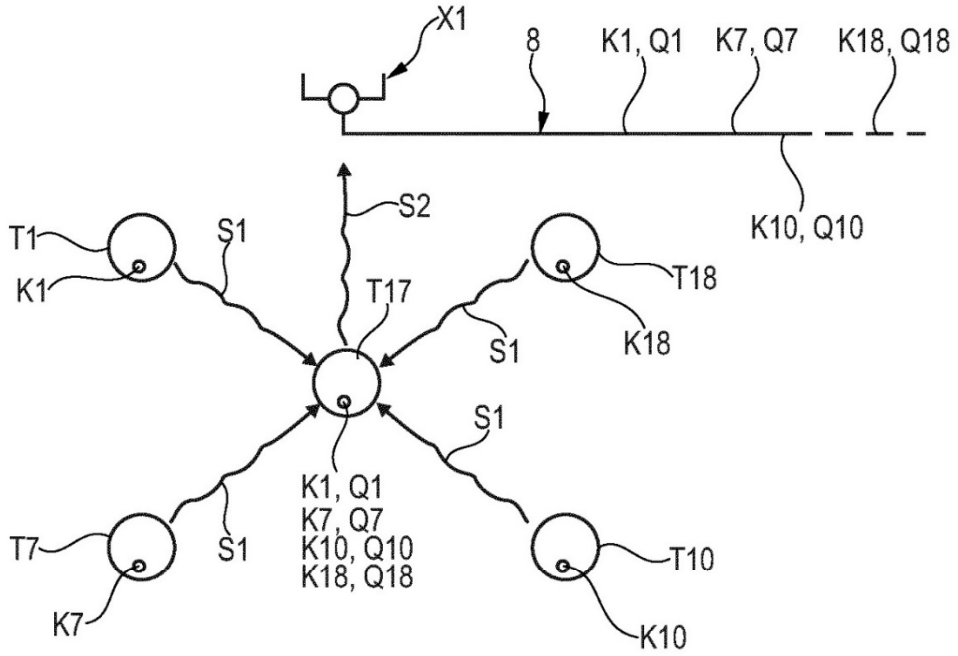

X1
8
K1, Q1
K7, Q7
K18, Q18
K10, Q10
S2
T1
S1
K1
T17
T18
S1
K18
S1
K1, Q1
K7, Q7
K10, Q10
K18, Q18
T7
S1
T10
K7
K10

Fig. 8

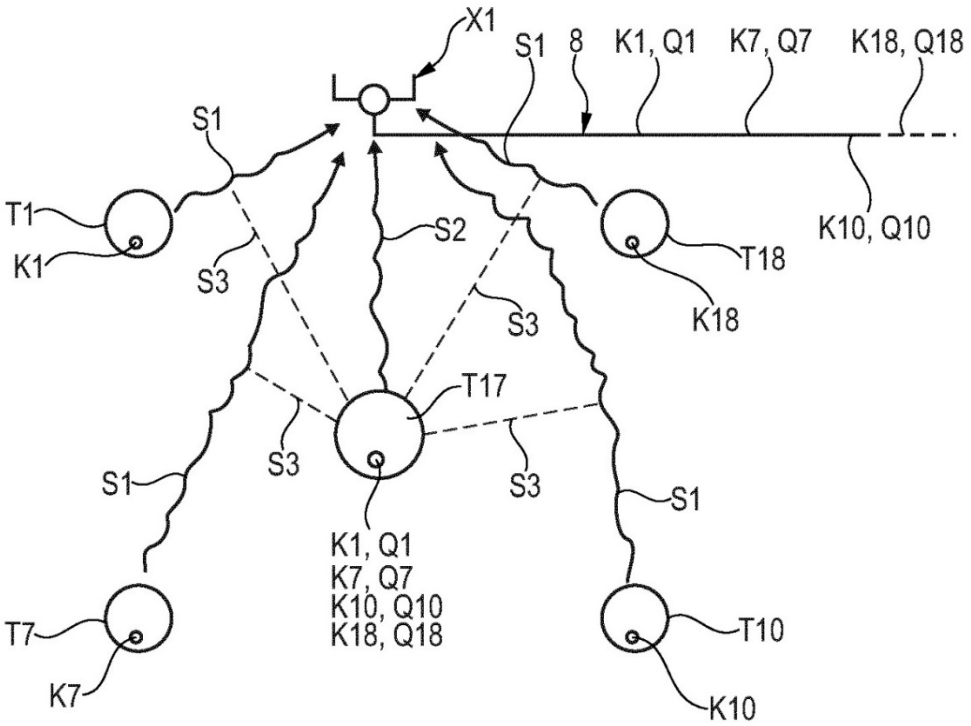

X1
S1
8
K1, Q1
K7, Q7
K18, Q18
S1
T1
S2
K10, Q10
K1
S3
T18
S3
K18
T17
S3
S3
S1
S1
K1, Q1
K7, Q7
K10, Q10
K18, Q18
T7
T10
K7
K10

Fig. 9