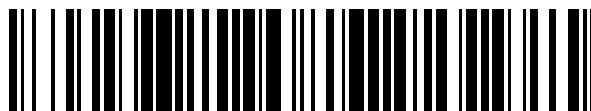


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 045**

51 Int. Cl.:

H04B 1/74

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA LIMITADA

T7

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2010 E 10002645 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras limitación: **11.01.2017 EP 2365643**

54 Título: **Sistema de estaciones de radio para una red sin hilos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente limitada:
05.07.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**AKIL, YAHYA;
BENJAMINS, KAI;
KELLER, STEFAN;
MÜLLER, JÖRG y
WOLF, MANFRED**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 396 045 T7

DESCRIPCIÓN

Sistema de estaciones de radio para una red sin hilos

La presente invención se refiere a un sistema de estaciones de radio para una red sin hilos, en particular para una red sin hilos de automatización, red sin hilos en tiempo real y/o red sin hilos de la industria, con al menos dos nodos de la red de acceso, en el que un primero de los al menos dos nodos de la red de acceso está asociado al sistema de estaciones de radio como nodo de la red de acceso en la red sin hilos y el sistema de estaciones de radio está conectado con el primer nodo de la red de acceso a través de una comunicación de radio activa para la transmisión de datos útiles.

Tales sistemas de estaciones de radio se conocen a partir del estado de la técnica. Así, por ejemplo, la publicación de los Estados Unidos US 2006/0221993 A1 publica una red WLAN con varios nodos de la red de acceso designados como "Puntos de Acceso" y con una pluralidad de estaciones de radio en la zona de radio de los puntos de acceso. A partir de una pluralidad de frecuencias disponibles, un punto de acceso selecciona en este caso una frecuencia libre, en la que se comunica entonces con las estaciones de radio que se encuentran en su zona de radio. Para evitar interferencias entre los diferentes puntos de acceso en la red, los diferentes puntos de acceso se comunican con sus estaciones de radio asociadas en cada caso sobre diferentes canales WLAN, que están asociados a diferentes frecuencias de radio. Para hallar un punto de acceso adecuado como nodo de la red de acceso, las estaciones de radio consultan en la red sin hilos regularmente los diferentes canales WLAN, es decir, las diferentes frecuencias WLAN, para hallar a través de las señales recibidas dónde se asienta un nodo de la red de acceso adecuado o si está presente un nodo de la red de acceso mejor que el nodo de la red de acceso asociado actualmente en la red sin hilos.

Si se encuentra tal nodo de la red de acceso mejorado, entonces la estación de radio comienza un procedimiento para el establecimiento de una comunicación de radio, dado el caso con la realización adicional de un procedimiento de autenticación, por ejemplo de acuerdo con la Norma IEEE 802.11i.

Un inconveniente del estado de la técnica es que la duración de tiempo mencionada anteriormente para el establecimiento de una comunicación de radio, especialmente cuando está implicada una etapa de autenticación, requiere un tiempo relativamente largo. Esto puede ser problemático especialmente cuando es necesario el establecimiento de una comunicación de radio hacia un punto de acceso nuevo a través de la interrupción de la comunicación de radio antigua, por ejemplo debido a un movimiento de la estación de radio, y durante el establecimiento de la nueva comunicación no se pueden transmitir datos útiles.

Por el documento EP 1 871 039 A1 se conoce una instalación de transmisión de datos, que presenta una red y una unidad de transmisión de datos. La red presenta al menos dos puntos de acceso para la comunicación sin cables con la unidad de transmisión de datos. Para posibilitar una conmutación libre de interrupciones del primero al segundo punto de acceso, está previsto que la unidad de transmisión de datos presente al menos dos módulos para la transmisión de datos y que la unidad de transmisión de datos presente una instalación de conmutación para conmutar entre los módulos, que está configurada de tal manera que en cada estado de conmutación de la instalación de conmutación solamente puedan transmitirse datos útiles a través de uno de los módulos.

Además, en el documento EP 2 063 672 A1 se describe una red, que presenta al menos un servidor, en la que una unidad de transmisión de datos móvil presenta al menos un cliente. La red presenta al menos dos puntos de acceso, mientras que la unidad de transmisión de datos presenta al menos dos módulos para la comunicación sin cables de la red con la unidad de transmisión de datos móvil. Está prevista una instalación de conmutación, que puede conmutar los módulos a un estado activo o pasivo. En este caso, en cada estado de conmutación solamente está activo un módulo, de manera que solamente pueden transmitirse datos útiles a través de un módulo. Para posibilitar el proceso de conmutación entre los módulos de manera rápida y sin modificaciones en la red, está previsto que un módulo conmutado al estado activo envíe directamente tras la conmutación al menos un mensaje de actualización, que este módulo emite como emisor o bien receptor de datos útiles a al menos un cliente.

Por lo tanto, el cometido de la presente invención es conseguir una transferencia más rápida desde una comunicación de radio existente en una red sin hilos hacia una comunicación establecida de nuevo.

Este cometido se soluciona por un sistema de estaciones de radio de acuerdo con la reivindicación 1 de la patente.

Puesto que ya durante la primera estación de radio del sistema de estaciones de radio funciona una comunicación de radio activa para el intercambio de los datos útiles a transmitir desde el sistema de estaciones de radio, la segunda estación de radio del sistema de estaciones de radio busca y determina los nodos de la red de acceso disponibles para el sistema de estaciones de radio en la red sin hilos y en este caso no se carga a través de una comunicación de radio existente en paralelo para el intercambio de datos útiles, es posible encontrar ya paralelamente a la comunicación de datos útiles existente otros nodos de la red de acceso y posiblemente iniciar

una comunicación con estos nodos. De esta manera, el sistema de estaciones de radio puede preparar ya un cambio posible hacia otro nodo de la red de acceso y entonces realizar un cambio correspondiente, si es necesario, más rápidamente.

La red sin hilos puede estar configurada, por ejemplo, como red WLAN, por ejemplo según la Norma IEEE 802.11, como red WiMAX, por ejemplo según la Norma IEEE 802.16 y/o como redes sin hilos comparables. Además, la red sin hilos puede estar configurada también como sistema de bus de campo sin hilos, por ejemplo según la Norma "Wireless-HART". La red sin hilos puede estar configurada también como sistema de comunicaciones sin hilos, por ejemplo según la Norma GSM, la Norma UMTS o la Norma GPRS o normas similares.

Un nodo de la red de acceso puede estar configurado, por ejemplo, en el caso de una red WLAN como el llamado "Punto de Acceso WLAN" o en el caso de una red de comunicaciones, por ejemplo como estación de base. Un nodo de la red de acceso comprende al menos, entre otras, la función de que sirve o bien puede servir como interlocutor de la comunicación para una estación de radio que se encuentra en la red sin hilos, pudiendo enviar o enviando entonces la estación de radio, por ejemplo, datos útiles a través del nodo de la red de acceso a un interlocutor de la comunicación previsto de forma correspondiente, por ejemplo dentro de la red sin hilos o también fuera de la red sin hilos.

El sistema de estaciones de radio o una estación de radio puede estar configurado, por ejemplo en una red WLAN, por decirlo así, como "Cliente WLAN" o, en general, como instalación comparable con ella. En general, cada instalación de emisión / recepción, que está instalada y configurada para la comunicación con los nodos de la red de acceso, se puede considerar como sistema de estaciones de radio o estación de radio. Las estaciones de radio o bien el sistema de estaciones de radio presentan, en general, al menos una unidad de emisión/recepción para la emisión de datos a un receptor y/o para la recepción de datos desde un emisor.

El sistema de estaciones de radio puede estar conectado con el primer nodo de la red de acceso a través de una comunicación de radio activa para la transmisión de datos útiles o también para el intercambio de datos útiles. Además, a través de la comunicación de radio activa se pueden transmitir o bien intercambiar también, por ejemplo, datos de control, por ejemplo para el establecimiento y control de la comunicación de radio activa, para la autenticación, y/o también para otros fines de información y/o de ajuste.

Como datos útiles serán en este contexto los datos a transmitir propiamente a través de la red sin hilos desde un primer interlocutor de la comunicación a un segundo interlocutor de la comunicación. Tales datos útiles pueden ser, por ejemplo, datos de informaciones generales, datos de audio, de imágenes y/o de vídeo, datos de texto, datos de medición, datos de ajuste, datos de control y/o datos similares. No son datos útiles, por ejemplo, los datos de control de la comunicación intercambiados entre la estación de radio o bien el sistema de estaciones de radio y un nodo de la red de acceso para el ajuste o bien para el establecimiento de la conexión de comunicación, en el que una unidad comunica a la otra, por ejemplo, a qué frecuencia o bien en qué canal se llevaron a cabo determinadas transmisiones de datos y similares. Tales datos se designan en la presente descripción, por ejemplo, como datos de control de la comunicación de radio.

La interfaz de comunicación para la comunicación de la primera con la segunda estación de radio puede ser, por ejemplo, una interfaz de Ethernet o también cualquier otra interfaz sin hilos o por cable, paralela o en serie, por ejemplo también una comunicación punto-a-punto.

Que el sistema de estaciones de radio o bien la segunda estación de radio determina nodos de la red de acceso disponibles al menos temporalmente en la red sin hilos significa, por ejemplo, que la segunda estación de radio realiza tales búsquedas de nodos de la red de acceso regularmente y/o de acuerdo con un patrón de tiempo predeterminado o predeterminable. En este caso, la segunda estación de radio puede verificar, por ejemplo, todos los canales de comunicaciones disponibles en la red sin hilos con respecto a señales posibles desde un nodo de la red de acceso y evaluar su emisor. Por ejemplo, después de una verificación de una parte del canal de radio posible o también solamente de un canal de radio especialmente adecuado para una selección de nodos de la red de acceso disponibles, o también de todos los canales de radio posibles, la segunda estación de radio puede agrupar entonces los nodos de la red de acceso disponibles determinados de esta manera, dado el caso por ejemplo con una calidad de recepción de los mensajes recibidos desde el nodo de la red de acceso respectivo.

La segunda estación de radio del sistema de estaciones de radio de acuerdo con la invención está configurada para la determinación de un nodo de la red de acceso preferido a partir de los nodos de la red de acceso disponibles determinados y para el establecimiento de una comunicación de disponibilidad con el nodo de la red de acceso preferido. En este caso, la comunicación de radio de disponibilidad está instalada para que al menos durante la existencia de la comunicación de radio activa entre la primera estación de radio y el primer nodo de la red de acceso no existan intercambios de datos útiles a través de la comunicación de radio de disponibilidad. Esto significa que la transmisión de datos útiles desde el sistema de estaciones de radio hacia el nodo de la red de acceso en la red sin hilos, en el caso de que existe la comunicación de disponibilidad, solamente se realiza a través de la comunicación de radio activa de la primera estación de radio con el primer nodo de la red de acceso. Pero los datos de control de

la comunicación de radio según la presente descripción se transmiten también a través de la comunicación de radio de disponibilidad, por ejemplo para el ajuste y/o control de la comunicación de radio de disponibilidad.

Esta configuración tiene la ventaja de que durante la existencia de la comunicación de radio activa para la transmisión de datos útiles, en paralelo se pueden realizar a través de la segunda estación de radio ya todos los procesos para el establecimiento de una comunicación de radio con el nodo preferido de la red de acceso. Entonces, si es necesaria una conmutación de la comunicación (por ejemplo en el caso de una llamada conmutación ("Handover")) hacia el nodo preferido de la red de acceso, no debe establecerse ya el nuevo canal de una manera costosa de tiempo, sino que se puede utilizar la comunicación de disponibilidad establecida. De esta manera se puede conseguir una conmutación considerablemente más rápida del sistema de estaciones de radio hacia otro nodo de la red de acceso.

El nodo preferido de la red de acceso puede ser en este caso otro nodo de la red de acceso, diferente del primer nodo de la red de acceso, en la red sin hilos. Pero el nodo preferido de la red de acceso puede ser también el primer nodo de la red de acceso. Pero en este caso, puede estar previsto que la segunda estación de radio del sistema de estaciones de radio configure una comunicación de disponibilidad también hacia el primer nodo de la red de acceso. Especialmente en sistemas de estaciones de radio móviles, por ejemplo en un vehículo, en las que, por ejemplo, la primera y la segunda estaciones de radio están distanciadas y/o están provistas con diferentes características de antenas, puede aparecer el caso de que la comunicación de radio activa entre la primera estación de radio y el primer nodo de la red de acceso se empeore o incluso se interrumpa, mientras que sigue siendo todavía posible una comunicación de radio entre el primer nodo de la red de acceso y la segunda estación de radio del sistema de estaciones de radio.

La determinación del nodo preferido de la red de acceso se puede realizar, por ejemplo, a través de la comparación de las intensidades de entrada o de las intensidades de campo de entrada de las señales de mensajes que llegan desde los diferentes nodos de la red de acceso, eventualmente también añadiendo otros criterios como normas de protocolo o normas de seguridad de los nodos de la red de acceso respectivos. En este caso, la determinación del nodo preferido de la red de acceso puede estar configurada, por ejemplo, de tal forma que en este caso se determina el nodo de la red de acceso adecuado para el instante respectivo de la determinación para el sistema de estaciones de radio. También durante la existencia de una comunicación de radio de disponibilidad, la segunda estación de radio puede determinar nodos de la red de acceso disponibles en adelante, por ejemplo de acuerdo con la reivindicación 1 de la patente. Si en este caso debe determinarse un nodo de la red de acceso todavía adecuado, se puede establecer una comunicación de radio de disponibilidad adicional con este nodo de la red de acceso y se puede anular entonces de nuevo la comunicación de radio de disponibilidad existente. De esta manera se pueden tener en cuenta en cualquier momento de forma dinámica también modificaciones en la red sin hilos, por ejemplo a través de un movimiento del sistema de estaciones de radio o en la puesta en funcionamiento o modificación de otros nodos de la red de acceso.

La segunda estación de radio presenta de acuerdo con la invención además medios para la comparación de una calidad de la comunicación de radio activa con una calidad de la comunicación de radio de disponibilidad. A través de tal comparación es posible, por ejemplo, evaluar si en lugar de la comunicación de radio activa existente del sistema de estaciones de radio existe una posibilidad de comunicación mejorada del sistema de estaciones de radio en la red sin hilos.

En este caso, la calidad de la comunicación de radio respectiva se puede determinar, por ejemplo, con la ayuda de una fuerza de las señales o una intensidad de las señales de los mensajes recibidos desde el nodo de la red de acceso. Además, también se pueden tener en cuenta otros criterios, como por ejemplo una inestabilidad del tiempo o una intensidad del ruido.

La segunda estación de radio presenta de acuerdo con la invención también medios para la selección de una comunicación preferida de radio a partir de la comunicación de radio activa o a partir de la comunicación de radio de disponibilidad. A través de tales medios, el sistema de estaciones de radio puede tomar entonces la decisión de cuál de los canales es el más adecuado para la transmisión de datos útiles.

Tal selección de la comunicación preferida de radio se puede realizar, por ejemplo, con la ayuda de las calidades mencionadas anteriormente de la comunicación de radio respectiva, en determinadas circunstancias utilizando otros criterios como protocolos soportados, capacidad en tiempo real o normas de seguridad de los nodos de la red de acceso respectivos. Además, la selección se puede realizar también con la ayuda de otros criterios, como por ejemplo un ajuste del operador.

En una configuración ventajosa, el sistema de estaciones de radio puede estar configurado e instalado de tal forma que la comunicación de radio de disponibilidad se convierte en otra comunicación de radio activa para la transmisión de los datos útiles desde la segunda estación de radio hacia el nodo preferido de la red de acceso. En este caso, entonces se termina también la comunicación de radio activa entre la primera estación de radio y el primer nodo de la red de acceso o se convierte en otra comunicación de radio de disponibilidad, de manera que después de este

proceso los datos útiles transmitidos a través del sistema de estaciones de radio hacia un nodo de la red de acceso en la red sin hilos solamente son transmitidos todavía a través de la otra comunicación de radio activa.

La otra comunicación de radio de disponibilidad y/o la comunicación de radio de disponibilidad adicional mencionada anteriormente pueden estar configuradas, por ejemplo, de acuerdo con una comunicación de radio de disponibilidad según la presente descripción. En particular, a través de la otra comunicación de radio de disponibilidad y/o la comunicación de radio de disponibilidad adicional no se intercambian datos útiles de acuerdo con la presente descripción. Sin embargo, se pueden emitir o bien intercambiar, por ejemplo, datos de control de la comunicación de radio y/o datos de autenticación a través de estas comunicaciones de radio de disponibilidad.

Tal proceso de conmutación representado anteriormente se puede realizar, por ejemplo, cuando la calidad de la comunicación de radio de disponibilidad excede la calidad de la comunicación de radio activa y/o la comunicación de radio preferida corresponde a la comunicación de radio de disponibilidad. Los dos criterios mencionados pueden ser, por ejemplo, criterios o bien indicios de que la comunicación de radio preferida es la comunicación más adecuada para el sistema de estaciones de radio frente a la comunicación de radio activa para la transmisión de los datos útiles.

Tal conmutación del sistema de estaciones de radio desde la comunicación de radio activa a la otra comunicación de radio activa se puede realizar, por ejemplo, también cuando la calidad de la comunicación de disponibilidad ha excedido la calidad de la comunicación de radio activa durante un cierto periodo de tiempo. De esta manera, se puede asegurar mejor que no sólo se trate de una ventaja de calidad de corta duración, sino de una ventaja de calidad a largo plazo, de manera que merece la pena la conmutación mencionada anteriormente y el gasto correspondiente para ella.

Un sistema de estaciones de radio configurado de esta manera posibilita una conmutación claramente más rápida de una comunicación de datos útiles desde la comunicación de radio activa de la primera estación de radio hacia el primer nodo de la red de acceso a la otra comunicación de radio activa desde la segunda estación de radio hacia el nodo preferido de la red de acceso. Puesto que ya antes de la conmutación existía la comunicación de radio de disponibilidad entre la segunda estación de radio del sistema de estaciones de radio y el nodo preferido de la red de acceso, para la conmutación no debe realizarse ya el proceso costoso de tiempo del establecimiento del canal y, dado el caso, de una autenticación, sino que se puede utilizar la comunicación de radio de disponibilidad ya establecida. De esta manera, se puede conseguir muy rápidamente una llamada conmutación "Handover" hacia el nodo preferido de la red de acceso.

La primera estación de radio puede estar configurada e instalada, además, de tal forma que después de tal conmutación de las comunicaciones de radio o bien conmutación "Handover" del sistema de estaciones de radio, la primera estación de radio determina, al menos temporalmente y/o regularmente, los nodos de la red de acceso disponibles para el sistema de estaciones de radio en la red sin hilos.

Además, la primera estación de radio puede estar configurada de tal forma que después de tal conmutación no se transmiten ya datos útiles a través de las comunicaciones de radio de la primera estación de radio. De acuerdo con la invención, la primera estación de radio está configurada de acuerdo con la segunda estación de radio o bien la segunda estación de radio está configurada de acuerdo con la primera estación de radio, en particular según la presente descripción.

De esta manera, se puede formar, por ejemplo, un sistema de estaciones de radio, en el que la primera y segunda estaciones de radio han intercambiado sus papeles originales después de una conmutación *handover* de acuerdo con la presente descripción. De esta manera, el sistema de estaciones de radio presenta entonces también adicionalmente las ventajas del sistema de estaciones de radio original para la transmisión de datos útiles y la manipulación paralela de una comunicación de disponibilidad.

Las antenas de la primera y segunda estaciones de radio pueden estar distanciadas, por ejemplo, y/o pueden presentar diferentes características de difusión. Una distancia de las estaciones de radio puede ser, por ejemplo, 1 metro, 10 metros, 50 metros o también 100 metros.

De acuerdo con esta configuración, se puede conseguir una cobertura mejor del campo de radio a través del sistema de estaciones de radio, puesto que se eleva la probabilidad de que se encuentre un nodo adecuado de la red de acceso al menos en la zona de recepción o bien en el radio de recepción de una de las estaciones de radio o bien de una de las antenas de las estaciones de radio.

De acuerdo con la invención, la primera y segunda estaciones de radio presentan además una carcasa, en la que las carcasas de la primera y segunda estaciones de radio pueden estar también distanciadas. Una distancia puede ser aquí, por ejemplo, 1 metro, 10 metros, 50 metros o también 100 metros. De esta manera, el sistema de estaciones de radio puede estar constituido, por decirlo así, de forma modular y se puede instalar economizando

espacio en lugares especialmente ventajosos. De esta manera, las dos estaciones de radio del sistema de estaciones de radio pueden estar instaladas, por ejemplo en un espacio tal que se encuentren de manera especialmente ventajosa en la zona de radiación de determinados nodos de entrada a la red.

Además, un sistema de estaciones de radio de acuerdo con la presente descripción puede estar instalado también en un medio de transporte, por ejemplo un vehículo, un barco, un avión o un tren. De manera más ventajosa, también las dos estaciones de radio se pueden encontrar en puntos diferentes, lo más distanciados posible, del medio de transporte. De esta manera, la primera y segunda estaciones de radio se pueden encontrar, por ejemplo, en un avión o en un tren, respectivamente, en diferentes zonas extremas del tren o bien del avión. De esta manera, se puede conseguir una zona de entrada especialmente alta para señales de radio desde nodos de la red de acceso y también en el caso de un movimiento relativamente rápido del medio de transporte se puede conseguir todavía una transmisión buena y continua de datos útiles.

La presente invención se soluciona de la misma manera por un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de estaciones de radio de acuerdo con la presente descripción, en el que la segunda estación de radio determina, durante la existencia de la comunicación de radio activa entre la primera estación de radio y el primer nodo de la red de acceso, los nodos de la red de acceso disponibles, al menos temporalmente, para el sistema de estaciones de radio en la red sin hilos. También aquí se puede realizar la determinación temporal, por ejemplo, a un intervalo de tiempo regular o, por ejemplo, también de acuerdo con un patrón de tiempo fijo o variable, predeterminado o predeterminable. Tal proceso de determinación se puede realizar, por ejemplo, también cuando ya se ha establecido una comunicación de radio de disponibilidad de acuerdo con la siguiente descripción. De esta manera, se puede conseguir que también las comunicaciones de radio de disponibilidad se puedan adaptar dinámicamente a las condiciones marginales respectivas en la red sin hilos.

También aquí existe la ventaja de que, paralelamente a la existencia de la comunicación de radio activa entre la primera estación de radio y el primer nodo de la red de acceso, se determinan nodos de la red de acceso ya disponibles y de esta manera se puede conseguir más rápidamente una conmutación posible de la comunicación de radio activa a otra comunicación de radio activa, por ejemplo en el caso de interrupción o empeoramiento de la comunicación de radio activa.

Después o durante la determinación mencionada anteriormente de los nodos de la red de acceso disponibles, se determinan en la segunda estación de radio de acuerdo con la invención un nodo preferido de la red de acceso a partir de los nodos de la red de acceso disponibles determinados y se establece una comunicación de disponibilidad con los nodos preferidos de la red de acceso. En este caso, la comunicación de radio de disponibilidad está instalada de tal forma que al menos durante la existencia de la comunicación de radio activa entre la primera estación de radio y el primer nodo de la red de acceso no se pueden intercambiar datos útiles a través de la comunicación de radio de disponibilidad. Sin embargo, se pueden emitir o bien intercambiar, por ejemplo, datos de control de la comunicación de radio y/o datos de autenticación a través de la comunicación de radio de disponibilidad.

En este caso, la determinación de los nodos de la red de acceso disponibles, la determinación del nodo preferido de la red de acceso así como el establecimiento de la comunicación de disponibilidad pueden estar configurados por ejemplo como se ha explicado en otro lugar en la presente descripción.

De esta manera se puede acelerar más la transición del sistema de estaciones de radio desde la comunicación de radio activa hacia otra comunicación de radio, puesto que a través de la segunda estación de radio se establece ya la comunicación de radio de disponibilidad, mientras existe todavía la comunicación de radio activa y de esta manera este establecimiento de la comunicación relativamente costoso de tiempo, especialmente cuando está implicada una autenticación (por ejemplo, según la Norma IEEE 802.11i, por ejemplo también a través de un llamado "Servidor RADIUS"), se puede realizar ya durante la existencia de la comunicación de radio activa.

A continuación, la segunda estación de radio compara de acuerdo con la invención una calidad de las comunicaciones de radio activas con una calidad de la comunicación de radio de disponibilidad. También aquí se pueden configurar la determinación de las calidades de la comunicación de radio respectivas así como su comparación de acuerdo con la presente descripción.

De manera alternativa o adicional, la segunda estación de radio selecciona de acuerdo con la invención una comunicación de radio preferida a partir de la comunicación de radio activa y la comunicación de radio de disponibilidad. También esta selección puede estar configurada, por ejemplo, de acuerdo con la presente descripción.

Después de las etapas mencionadas anteriormente o bien después de una de las etapas mencionadas anteriormente, además, puede estar previsto que la segunda estación de radio convierta la comunicación de radio de disponibilidad en otra comunicación de radio activa para la transmisión de datos útiles hacia los nodos preferidos

de la red de acceso, de manera que, además, la primera estación de radio termina la comunicación de radio activa hacia el primer nodo de la red de acceso o la convierte en otra comunicación de radio de disponibilidad de acuerdo con la presente descripción, o adicionalmente termina al menos la transmisión de datos útiles a través de esta comunicación de radio.

- 5 Esta conversión o bien esta transición o conmutación "Handover" se puede realizar, por ejemplo, cuando la calidad de la comunicación de radio de disponibilidad excede la calidad de la comunicación de radio activa o la ha excedido durante un periodo de tiempo determinado, predeterminado o predeterminable y/o cuando la comunicación de radio preferida corresponde a la comunicación de radio de disponibilidad.

- 10 También aquí los criterios mencionados significan que tiene lugar entonces una llamada conmutación "Handover" desde la comunicación de radio activa hacia el primer nodo de la red de acceso a la otra comunicación de radio activa hacia el nodo preferido de acceso a la red, cuando una transmisión de datos útiles a través de una comunicación de radio de disponibilidad convertida parece más adecuada para el sistema de estaciones de radio que la transmisión de datos útiles a través de la comunicación de radio activa existente.

También esta transición puede estar configurada adicionalmente de acuerdo con la presente descripción.

- 15 Después de la conmutación *handover* mencionada anteriormente, la primera estación de radio puede determinar entonces nodos de la red de acceso disponibles para el sistema de estaciones de radio, al menos temporalmente, en la red sin hilos.

- 20 De esta manera, la primera y segunda estaciones de radio pueden intercambiar, por decirlo así, sus papeles en el sistema de estaciones de radio después de la conmutación *handover*, de manera que también después de una conmutación *handover* el sistema de estaciones de radio tiene las mismas propiedades ventajosas que anteriormente.

A continuación se explica la presente invención a modo de ejemplo con respecto a la figura adjunta. En este caso:

La figura 1 muestra una red WLAN con cliente doble.

- 25 La figura 1 muestra una red WLAN 100 de acuerdo con la Norma IEEE 802.11 para la transmisión de datos útiles desde una primera estación de comunicaciones 120 hacia una segunda estación de comunicaciones 160. La red WLAN 100 comprende un cliente doble 110, que comprende un primer "Cliente WLAN A" 112 y un segundo "Cliente WLAN B" 114, que están conectados a su vez a través de líneas de Ethernet 116 y a través de un llamado "conmutador" 118 intercalado entre las mismas.

- 30 Además, en la red WLAN 100 están previstos un primer llamado "Punto de acceso" 152 (WLAN-AP1) y un segundo punto de acceso 154 (WLAN-AP2), que están conectados a través de una comunicación de Ethernet 156 y un conmutador intercalado entre la misma. Además, existe una comunicación de radio activa 130 entre el primer cliente WLAN 112 y el segundo punto de acceso 152.

- 35 En el estado representado en la figura 1 de la red WLAN 100, se transmiten datos útiles desde la primera instalación de comunicación 120 al conmutador 118 en el cliente doble 110 y luego se transmiten a través de la comunicación de radio activa 130 desde el primer cliente WLAN 112 hacia el primer punto de acceso WLAN 152, después de lo cual se pueden transmitir entonces a través del conmutador 158 en la parte estacionaria de la red de Ethernet hacia el segundo interlocutor de la comunicación 160.

- 40 En paralelo con la comunicación activa 130 entre el primer cliente WLAN 112 y el primer punto de acceso 152, el segundo cliente WLAN 114 consulta todos los canales de radio disponibles en la red WLAN 100 y determina a través de una evaluación de las señales recibidas desde el primer punto de acceso y el segundo punto de acceso 152, 154, que para él el segundo punto de acceso 154 es el punto de acceso preferido. A continuación, el segundo cliente WLAN 114 establece una comunicación de disponibilidad o comunicación de *Standby* 132 hacia el segundo punto de acceso 154.

- 45 A intervalos de tiempo regulares, ahora el primer cliente WLAN 112 del cliente doble 110 transmite la calidad de la comunicación de radio activa 130 al segundo cliente WLAN 114, que la compara con la calidad de su comunicación de disponibilidad 132.

Cuando ahora, por ejemplo, el segundo cliente 114 establece que la calidad de la comunicación de disponibilidad 132 es mejor o también duraderamente mejor que la de la comunicación 130, inicia una conmutación *handover* del cliente doble 110 hacia el segundo punto de acceso 154.

- 50 Esta conmutación tiene lugar entonces de tal manera que se convierte o se amplía la comunicación de disponibilidad

hacia una comunicación activa para la transmisión de datos útiles, mientras que la comunicación activa del primer cliente WLAN 112 hacia el primer punto de acceso 152 se convierte en otra comunicación de disponibilidad o incluso se interrumpe. A continuación, la transmisión de datos útiles desde el primer interlocutor de la comunicación 120 hacia el segundo interlocutor de la comunicación 160 tiene lugar exclusivamente a través de la comunicación de disponibilidad 132 previa y ahora nueva comunicación de radio de datos útiles.

Tal conmutación se puede realizar, por ejemplo, de la siguiente manera:

1. El segundo cliente WLAN 114 decide una conmutación a iniciar e informa al primer cliente WLAN 112;
2. el primer cliente WLAN 112 interrumpe la transmisión de paquetes de datos útiles, conmuta a una comunicación de disponibilidad y comienza la búsqueda de otros puntos de acceso WLAN disponibles en el alcance;
3. el primer cliente WLAN 112 transmite su tabla de transmisión (Puente-FDB) al segundo cliente WLAN 114;
4. el segundo cliente WLAN 114 envía un mensaje de gestión al segundo punto de acceso 154, para activar la comunicación de disponibilidad 132. Este mensaje de gestión contiene, por ejemplo, las direcciones de los usuarios conectados en la red móvil;
5. el segundo cliente WLAN 154 confirma al primer cliente 114 la activación con éxito de la comunicación de disponibilidad previa 132 y actualiza las tablas de transmisión correspondientes de conmutadores conectados en la red estacionaria, como por ejemplo el conmutador 158;
6. el segundo cliente WLAN 114 actualiza las tablas de transmisión correspondientes en el conmutador 118 en el cliente doble 110 con la ayuda de la tabla de transmisión, que ha recibido desde el primer punto de acceso 112;
7. el segundo cliente WLAN comienza con la transmisión de paquetes de datos útiles al segundo punto de acceso 144.

A través de la separación espacial, representada en la figura 1, de los dos clientes WLAN 112, 114 del cliente doble 110 se consigue la ventaja de que a través de las diferentes zonas de actuación de las antenas se puede cubrir un campo de radio mayor. De esta manera se puede elevar el número potencial de puntos de acceso WLAN 152, 154 disponibles, que se encuentran en un instante determinado en el alcance del cliente doble 110.

El procedimiento descrito en la presente descripción así como los dispositivos correspondientes ofrecen, en resumen, por ejemplo, algunas, varias o todas de las ventajas siguientes:

1. La anchura de banda disponible se aprovecha mejor en virtud de la separación entre la transmisión de datos útiles y la búsqueda de puntos de acceso WLAN disponibles;
2. la calidad de la comunicación en cada instante se mejora a través de una comparación frecuente o permanente de la calidad de la señal entre una comunicación de radio activa y una comunicación de radio de disponibilidad;
3. se puede realizar una conmutación *handover* con tiempo de interrupción reducido, también en el caso de utilización de procedimientos de autenticación como, por ejemplo, según la Norma IEEE 802.11i y/o utilizando un "Servidor RADIUS";
4. la zona de actuación del cliente doble WLAN se puede incrementar a través de una separación espacial posible de los clientes WLAN en el cliente doble WLAN 110;
5. se produce una redundancia de comunicación posible para el caso de un fallo de uno de los clientes WLAN.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de estaciones de radio (110) para una red sin hilos (100), con al menos dos nodos de la red de acceso (152, 154),
5 en el que un primero de los al menos dos nodos de la red de acceso (152) está asociado al sistema de estaciones de radio (110) como nodo de la red de acceso en la red sin hilos (100) y el sistema de estaciones de radio (110) está conectado con el primer nodo de la red de acceso (152) a través de una comunicación de radio activa (130) para la transmisión de datos útiles, y
10 en el que el sistema de estaciones de radio (110) comprende una primera estación de radio (112), que está conectada a través de la comunicación de radio activa (130) con el primer nodo de la red de acceso (152) para el intercambio de datos útiles, y
en el que el sistema de estaciones de radio (110) comprende una segunda estación de radio (114), y
en el que la segunda estación de radio (114) está configurada para la determinación de un nodo preferido de la red de acceso (154) a partir de los nodos de la red de acceso disponibles determinados y para el establecimiento de una
15 conexión de disponibilidad (132) con el nodo preferido de la red de acceso (154), en el que la comunicación de radio de disponibilidad (132) está instalada de tal manera que al menos durante la existencia de la comunicación de radio activa (130) entre la primera estación de radio (112) y el primer nodo de la red de acceso (152) a través de la comunicación de radio de disponibilidad (132) solamente se intercambian datos de control de la comunicación de radio y se determinan los nodos de la red de acceso (152, 154) disponibles, al menos temporalmente, para el sistema de estaciones de radio (110) en la red sin hilos (100),
20 caracterizado porque
- la segunda estación de radio (114) está conectada con la primera estación de radio (112) a través de una interfaz de comunicaciones (116, 118),
- la segunda estación de radio (114) presenta medios para la comparación de una calidad de la comunicación de radio activa (130) con una calidad de la comunicación de radio de disponibilidad (132),
25 - la segunda estación de radio (114) presenta medios para la selección de una comunicación de radio preferida a partir de la comunicación de radio activa (130) y la comunicación de radio de disponibilidad (132),
- la primera estación de radio (112) está configurada de acuerdo con la segunda estación de radio (114),
- la primera estación de radio (112) y la segunda estación de radio (114) presentan, respectivamente, una carcasa.
2. Sistema de estaciones de radio de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de estaciones de radio está configurado e instalado de tal forma que
30 - la comunicación de radio de disponibilidad (132) se conmuta en otra comunicación de radio activa para la transmisión de los datos útiles desde la segunda estación de radio (114) hacia el nodo preferido de la red de acceso (154) y
- la comunicación de radio activa (130) se termina entre la primera estación de radio (112) y el primer nodo de la red de acceso (152) y/o se convierte en otra comunicación de radio de disponibilidad, cuando
35 - la calidad de la comunicación de radio de disponibilidad (132) excede o ha excedido la calidad de la comunicación de radio activa (130), y/o
- la comunicación de radio preferida corresponde a la comunicación de radio de disponibilidad (132).
3. Sistema de estaciones de radio de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la primera estación de radio (112) después de la terminación de la comunicación de radio activa (130) y/o de la conversión de la comunicación de radio activa (130) en la otra comunicación de radio de disponibilidad hacia el primer nodo de la red de acceso (152)
40 - no emite o intercambia ya datos útiles a través de una comunicación de radio con un nodo de la red de acceso (152, 154) en la red sin hilos (100), y, además,

- determina nodos de la red de acceso (152, 154) disponibles, al menos temporalmente, para el sistema de estaciones de radio (110) en la red sin hilos.

4. Sistema de estaciones de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las antenas asociadas al menos a la primera estación de radio y a la segunda estación de radio (112, 114) están distanciadas y/o presentan una característica de difusión diferente.

5. Sistema de estaciones de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las carcasas de la primera y de la segunda estaciones de radio (112, 114) están distanciadas.

6. Sistema de estaciones de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la segunda estación de radio (114) está conectada con la primera estación de radio (112) a través de una interfaz de Ethernet.

7. Medios de transporte, en particular vehículo, con un sistema de estaciones de radio (110) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que especialmente la primera y la segunda estaciones de radio (112, 114) están instaladas en lugares diferentes en el vehículo.

8. Procedimiento para el funcionamiento de un sistema de estaciones de radio (110) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la segunda estación de radio (114) determina durante la existencia de la comunicación de radio activa (130) entre la primera estación de radio activa (112) y el primer nodo de la red de acceso (152)

a.) nodos de la red de acceso (152, 154) disponibles, al menos temporalmente, para el sistema de estaciones de radio (110) en la red sin hilos (100).

b.) después o durante la etapa del procedimiento a.) determina un nodo preferido de la red de acceso (154) a partir de los nodos de la red de acceso disponibles determinados durante la etapa del procedimiento a.) y establece una comunicación de radio de disponibilidad (132) con el nodo preferido de la red de acceso (154), estando instalada la comunicación de radio de disponibilidad (132) de tal manera que al menos durante la existencia de la comunicación de radio activa (130) entre la primera estación de radio (112) y el primer nodo de la red de acceso (152) no se intercambian datos útiles a través de la comunicación de radio de disponibilidad (132), y estando configurada la primera estación de radio (112) de acuerdo con la segunda estación de radio (114),

c.) después de la etapa del procedimiento b.) compara una calidad de la comunicación de radio activa (130) con una calidad de la comunicación de radio de disponibilidad (132).

d.) después de la etapa del procedimiento b.) o c.) selecciona una comunicación de radio preferida a partir de la comunicación de radio activa (130) y de la comunicación de radio de disponibilidad (132).

9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque después de la etapa del procedimiento c.) o d.):

e.) la segunda estación de radio (114) convierte la comunicación de radio de disponibilidad (132) en otra comunicación de radio activa para la transmisión de los datos útiles hacia el nodo preferido de la red de acceso (154), y la primera estación de radio (112) termina la comunicación de radio activa hacia el primer nodo de la red de acceso (152) y/o la convierte en otra comunicación de radio de disponibilidad, cuando

- la calidad de la comunicación de radio de disponibilidad (132) excede o ha excedido la calidad de la comunicación de radio (130), y/o

- la comunicación preferida de radio corresponde a la comunicación de radio de disponibilidad (132).

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque después o durante la etapa e.):

f.) la primera estación de radio (112) determina los nodos de la red de acceso (152, 154), que están disponibles, al menos temporalmente, para el sistema de estaciones de radio (110) en la red sin hilos (100).

