



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 046**

51 Int. Cl.:
H04W 24/04 (2006.01)
H04W 36/08 (2006.01)
H04W 84/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06821195 .2**
96 Fecha de presentación : **18.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1943863**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2008**

54 Título: **Red de comunicación.**

30 Prioridad: **28.10.2005 EP 05110105**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.06.2011

73 Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es: **Vranken, Paulus, J., G.;**
Wang, Xiangyu y
Linnartz, Johan, P., M., G.

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 361 046 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).

DESCRIPCION

La presente invención se refiere a redes de comunicación, por ejemplo a redes de área local inalámbricas (WLAN) que se adecuan sustancialmente a normas tales como la norma IEEE 802.11 incluyendo sus variantes y extensiones. Además, la invención también se refiere a puntos de acceso (AP) que pueden operar en redes de comunicación de este tipo. Además, la presente invención también se refiere a métodos de comunicación de datos en redes de comunicación de este tipo.

Se conocen redes de comunicación. Tales redes son susceptibles de implementarse como redes de área local inalámbricas (WLAN) en las que los nodos de comunicación incluidos en tales redes pueden operarse para intercambiar datos entre los mismos mediante una comunicación inalámbrica. Las normas WLAN anteriores, por ejemplo "Bluetooth" y la norma IEEE 802.11, definen protocolos de comunicación para comunicar datos a unas tasas de transmisión de datos de 1 a 2 Mbps empleando transmisiones inalámbricas a una frecuencia de portadora inalámbrica de sustancialmente 2,4 GHz. Las extensiones a esta norma IEEE 802.11 tal como la norma IEEE 802.11a son susceptibles de permitir una tasa de transmisión de datos que se aproxima a 54 Mbps a una frecuencia de portadora inalámbrica de sustancialmente 5 GHz. Por motivos de conveniencia, el término "norma IEEE 802.11" utilizado en el presente documento debe interpretarse con relación a la norma IEEE 802.11 y sus variantes y extensiones asociadas, por ejemplo las normas IEEE 802.11a, IEEE 802.11b e IEEE 802.11g.

Las WLAN son susceptibles de verse afectadas porque la propagación en interiores de radiación inalámbrica es anisotrópica, por ejemplo debido a la atenuación y reflexión de radiación inalámbrica. Tal falta de isotropía puede dar como resultado una WLAN con nodos de red distribuidos espacialmente de manera regular que tienen ciertas zonas espaciales a las que no dan servicio de manera adecuada los nodos. El funcionamiento de las WLAN se complica adicionalmente cuando algunos de los nodos de las WLAN se implementan como dispositivos móviles, por ejemplo como "estaciones móviles" (MS), que se mueven espacialmente con relación a otros nodos de las WLAN.

En las redes de comunicación contemporáneas tales como las WLAN, se conoce que la capacidad de comunicación de datos en las redes es máxima desde el punto de vista operativo cuando un factor de reutilización de frecuencia perteneciente a las redes es la unidad, es decir que todas las células de comunicación de tales redes utilizan una misma frecuencia de portadora de radiación inalámbrica y aprovechan en su totalidad la extensión de un ancho de banda de comunicación correspondiente disponible. Tales redes implementadas con células de comunicación dentro de las mismas se denominan convenientemente "redes celulares virtuales" (VCN). Las VCN implementadas con un factor de reutilización de frecuencia de sustancialmente la unidad con el completo aprovechamiento del ancho de banda disponible pueden operarse potencialmente para proporcionar un aumento de la fiabilidad contra el desvanecimiento multitrayectoria.

En las normas IEEE 802.11 conocidas, a un nodo de comunicación implementado como estación móvil (MS) solamente se le permite, en un momento dado, asociarse con un único nodo de comunicación cuando se implementa como punto de acceso (AP), es decir la estación móvil (MS) está limitada por la norma IEEE 802.11 a asociarse con sólo un punto de acceso (AP) en cualquier instancia de tiempo dada. En el caso que se comprometa la asociación entre la estación móvil (MS) y el punto de acceso (AP) en cualquier instancia de tiempo dada, por ejemplo cuando una calidad de recepción inalámbrica es pobre o se degrada, la estación móvil (MS) tiene que desasociarse de su punto de acceso (AP) actual y luego asociarse con un punto de acceso (AP) alternativo que puede proporcionar una comunicación inalámbrica mejorada a la estación móvil (MS).

Por tanto, las WLAN contemporáneas que se adecuan a las normas IEEE 802.11 conocidas experimentan un primer problema al no poder aprovechar de la mejor manera la macrodiversidad dentro de las WLAN de modo que la capacidad de comunicación de datos de las WLAN no se lleva a cabo de manera completa en la práctica. Además, un segundo problema se refiere a que la reasociación de una estación móvil (MS) de un primer punto de acceso (AP) a otro punto de acceso (AP) lleva tiempo, es decir tiempo de "traspaso"; este tiempo de traspaso es un factor limitante importante en proporcionar "calidad de servicio" (QoS). La calidad de servicio (QoS) se refiere a garantizar las asignaciones de canal de tasa de transmisión de bits constante con retardo constante y fluctuación mínima. Tanto la norma IEEE 802.11a como la norma IEEE 802.11b mencionadas anteriormente siguen procedimientos de capa de control de acceso al medio (MAC) similares. La capa MAC de WLAN se basa en el protocolo CSMA/CA y se dirige a tráfico asíncrono tal como aplicaciones de datos cliente-servidor. Por tanto, la capa MAC de WLAN carece de consideraciones de calidad de servicio (QoS) que se requieren para aplicaciones multimedia tales como voz, video y audio. Un tercer problema en las WLAN que se adecuan a la norma IEEE 802.11 es que se requiere que las células adyacentes de la WLAN estén configuradas, en funcionamiento, para emplear canales inalámbricos diferentes entre sí; una restricción de este tipo crea dificultades de funcionamiento para las WLAN que se adecuan a las normas IEEE 802.11b e IEEE 802.11g en las que se limita el número de canales inalámbricos no solapados permitidos a tres canales. En una patente concedida en los Estados Unidos publicada n.º US6799054, múltiples puntos de acceso (AP), configurados para operar a una frecuencia de portadora inalámbrica idéntica entre sí y acoplados a

una red principal de alta velocidad, por ejemplo a través de una conexión Ethernet, pueden operarse para simultáneamente recibir un paquete de datos de enlace ascendente transmitido por una estación móvil (MS) en el alcance de comunicación de los múltiples puntos de acceso. Los puntos de acceso (AP) pueden operarse adicionalmente para mediar y coordinar su transmisión de paquetes de acuse de recibo (ACK) a la estación móvil (MS) sobre la red principal de alta velocidad que los interconecta. En la patente concedida mencionada anteriormente, se da a conocer que la transmisión de paquetes de acuse de recibo (ACK) debe ejecutarse de una manera puntual, por ejemplo dentro de una trama de tiempo de 10 microsegundos. De ese modo se proporciona un protocolo de baja latencia implementado usando una red principal de comunicación, por ejemplo Ethernet, que puede operarse para enlazar múltiples puntos de acceso (AP). En la práctica, un enfoque de este tipo sólo trabaja de manera adecuada para los concentradores Ethernet y requiere la provisión de una capa PHY separada o una capa COMBO en los protocolos de comunicación asociados utilizados.

En el contexto de una WLAN que se adecua a la norma IEEE 802.11, Flextronics Software Systems Ltd. ha propuesto un punto de acceso (AP) en espera. En la propuesta de Flextronics, una estación móvil (MS) a la que se da servicio desde un primer punto de acceso (AP1) está dotada de un segundo punto de acceso (AP2) configurado para funcionar en un modo en espera. El segundo punto de acceso (AP2) en modo en espera puede operarse para monitorizar de manera continua el primer punto de acceso (AP1) en el mismo canal que el primer punto de acceso (AP1). En una situación en la que el primer punto de acceso (AP1) no responde, el segundo punto de acceso (AP2) en espera adopta un papel de dar servicio a la estación móvil (MS). Sin embargo, el traspaso del primer punto de acceso (AP1) al segundo punto de acceso (AP2) implica la desasociación del primer punto de acceso (AP1) y la asociación al segundo punto de acceso (AP2) lo que es problemático cuando se desea el mantenimiento de la calidad de servicio (QoS).

La solicitud de patente estadounidense n.º US 2004/136318 se refiere a un grupo de puntos de acceso inalámbricos, de los que solamente se activa uno en cualquier momento dado. Los puntos de acceso de seguridad inactivos comprueban periódicamente la presencia de un punto de acceso activo. Si no se encuentra un punto de acceso, uno de los puntos de acceso de seguridad pasa a ser activo.

El artículo "Cisco IOS Software Configuration Guide for Cisco Aironet Access Points, chapter 19, Configuring Repeater and Standby Access Points", Cisco IOS Release 12.2 (15) JA [en línea] abril de 2004, XP002424858, describe cómo configurar un punto de acceso como una unidad en espera activa o como una unidad repetidora.

La patente europea n.º EP 1172969 da a conocer un método de itinerancia de alta velocidad para una red de área local inalámbrica, que puede ejecutar la itinerancia en un tiempo muy breve aplicando de manera inmediata una operación de suscripción a un punto de acceso vecino que tiene el mejor entorno de comunicación en un instante en el que se disminuye la calidad de baliza del punto de acceso conectado por debajo del valor umbral.

La solicitud de patente estadounidense n.º US 2004/125753 se refiere a una red que comprende una pluralidad de dispositivos de acceso dispuestos en una configuración de árbol de expansión para soportar comunicaciones entre la pluralidad de dispositivos informáticos. Al menos uno de la pluralidad de dispositivos de acceso está configurado para de manera selectiva interceptar, almacenar y retransmitir datos solicitados, reduciendo de ese modo el tráfico en la red de comunicación.

El artículo "Improving throughput and fairness for MIMO ad hoc networks using antenna selection diversity", Minyoung Part *et al*, Global Telecommunications Conference, Globecom 2004, IEEE Dallas, TX, EE.UU., vol. 5, 29 de noviembre del 2004, páginas 3363-3367, XP010758342 ISBN: 0-7803-8794-5, describe un protocolo MAC que usa múltiples antenas para atenuar tanto la interferencia desde los transmisores vecinos como el desvanecimiento.

La presente invención se refiere por tanto a tratar al menos parcialmente los problemas mencionados anteriormente y de ese modo proporcionar una comunicación entre puntos de acceso (AP) y estaciones móviles (MS) en redes de comunicación, por ejemplo WLAN; sin embargo, la presente invención es potencialmente relevante para otros tipos de redes de comunicación distintos de las WLAN.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una red de comunicación con una calidad y fiabilidad de comunicación mejoradas en la misma. La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen las realizaciones ventajosas.

La invención es ventajosa porque el uso de las ranuras de tiempo asignadas para comunicar acuses de recibo individuales puede permitir una transferencia más eficaz de la responsabilidad para comunicarse con la al menos una estación de un punto de acceso a otro, mejorando potencialmente de ese modo la calidad y fiabilidad de comunicación para la al menos una estación.

Opcionalmente, la red de comunicación se implementa de manera que solamente uno de dicha pluralidad de puntos de acceso puede operarse para proporcionar la ruta de comunicación a dicha al

menos una estación en cualquier momento dado. Una manera de funcionamiento de este tipo evita conflictos entre los puntos de acceso ya que un punto de acceso de detección está subordinado eficazmente a un punto de acceso actual que proporciona una ruta de comunicación a la estación. Más
 5 opcionalmente, las ranuras de tiempo y el funcionamiento de dichos puntos de acceso se implementan para ser un desarrollo de las normas IEEE 802.11 contemporáneas, por ejemplo la norma IEEE 802.11e MAC.

Opcionalmente, la red de comunicación se implementa de manera que dicha al menos una estación y sus puntos de acceso correspondientes se implementan como al menos parte de una red de
 10 área local inalámbrica. La presente invención, cuando se aplica a una WLAN, es de manera potencial especialmente eficaz ya que permite una itinerancia de estación móvil dentro de la red para acoplarse y desacoplarse sustancialmente a la perfección de un punto de acceso a otro. Tal acoplamiento perfecto es altamente deseable para voz sobre protocolo de Internet (VoIP) en el que la estación es susceptible de implementarse como teléfono móvil, asistente de datos personales (PDA), ordenador portátil o hardware informático móvil similar. Por tanto, en la red de comunicación, la al menos una estación es
 15 opcionalmente una estación móvil susceptible de cambiar de posición espacialmente dentro de la red con relación a sus puntos de acceso correspondientes.

Opcionalmente, la red de comunicación se implementa de manera que a dichos puntos de acceso para dicha al menos una estación se les asignan a cada uno individualmente una ranura de tiempo asociada, y cada punto de acceso se limita, en funcionamiento, a transmitir un trama de acuse de
 20 recibo en su ranura de tiempo asignada. Más opcionalmente, la asignación de las ranuras de tiempo a los puntos de acceso correspondientes se ejecuta sobre un medio de comunicación previsto en la red.

Con el fin de garantizar la retrocompatibilidad con las normas de comunicación contemporáneas, en la red de comunicación, las ranuras de tiempo se incluyen opcionalmente de manera temporal entre un periodo SIFS que define el comienzo de las ranuras de tiempo y un periodo DIFS que define la
 25 terminación de las ranuras de tiempo. Los DIFS y SIFS se definen en las normas de comunicación contemporáneas, por ejemplo en las normas IEEE 802.11 y extensiones de las mismas, por ejemplo la norma IEEE 802.11e MAC.

Opcionalmente, la red de comunicación se implementa de manera que dichos puntos de acceso que actúan conjuntamente, en funcionamiento, con dicha al menos una estación pueden operarse para
 30 realizar una evaluación de canal libre en un periodo correspondiente de no más del 50% de su ranura de tiempo asignada. La expresión "sustancialmente el 50%" debe interpretarse ampliamente, por ejemplo para incluir un intervalo del 25% al 75%. Tal evaluación de canal libre rápida es susceptible de permitir sustancialmente una transferencia instantánea de la ruta de comunicación de un punto de acceso a otro.

Opcionalmente, la red de comunicación se implementa de manera que dichos puntos de acceso que actúan conjuntamente, en funcionamiento, con dicha al menos una estación pueden operarse para
 35 utilizar un canal de comunicación inalámbrica similar. La utilización del único canal es susceptible de mejorar la capacidad de comunicación de datos de la red de comunicación.

Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

40 la figura 1 es una ilustración esquemática de los nodos de comunicación de una red de área local inalámbrica (WLAN) que puede operar según la presente invención, incluyendo la red varios nodos de comunicación, puntos de acceso (AP) y estaciones móviles (MS);

la figura 2 es un diagrama de sincronismo esquemático para un mecanismo de acceso básico según la norma IEEE 802.11 empleado en la red de la figura 1;

45 la figura 3 es un diagrama esquemático de parte de la red de la figura 1, ilustrando el diagrama múltiples puntos de acceso (AP) que pueden operar para recibir transmisiones de enlace ascendente desde una única estación móvil;

50 la figura 4 es un diagrama de sincronismo esquemático de una señal de la red de la figura 1 que puede operar según la presente invención, ilustrando el diagrama de sincronismo un sincronismo ranurado de acuses de recibo (ACK) en la señal;

la figura 5 es un diagrama de flujo simplificado de las etapas ejecutadas dentro de los puntos de acceso (AP) primario y secundario en el alcance de comunicación de una estación móvil (MS);

la figura 6 es un diagrama de modelo de estado para un punto de acceso (AP) de la red de la figura 1 dotado de instalaciones de comunicación de acuse de recibo (ACK) ranurado en el tiempo; y

55 la figura 7 es un diagrama esquemático de tramas de señal que incluye la señal como se ilustra en la figura 4.

En general, las realizaciones de la presente invención se refieren a proporcionar una comunicación fiable y eficaz de un primer punto de acceso (AP) de una red de comunicación, por ejemplo una red de área local inalámbrica (WLAN) que se adecua en general a la norma IEEE 802.11 incluyendo sus diversas extensiones, a una estación móvil (MS). Las realizaciones incluyen uno o más puntos de acceso (AP) adicionales que pueden operarse para asumir la responsabilidad de proporcionar una trayectoria de comunicación a la estación móvil (MS) en el caso de que la comunicación entre el primer punto de acceso (AP) y la estación móvil (MS) se deteriore o pase a no estar disponible. La gestión del primer punto de acceso (AP) en relación con uno o más puntos de acceso (AP) adicionales se realiza utilizando una pluralidad de asignaciones de ranura de sincronismo para transportar los mensajes de acuse de recibo (ACK) desde los puntos de acceso (AP) implicados.

Con el fin de establecer la presente invención en el contexto con respecto a una red de comunicación, se hace referencia a la figura 1. En la figura 1, se muestra la red de comunicación indicada en general con 10. La red 10 se implementa opcionalmente como red de área local inalámbrica (WLAN) configurada para funcionar generalmente según la norma IEEE 802.11 incluyendo sus diversas extensiones tal como se explicó anteriormente. La red 10 comprende una pluralidad de nodos de comunicación distribuidos espacialmente indicados con 20. Uno o más de estos nodos 20 pueden acoplarse, tal como se indica con una flecha 30 bidireccional, a otras redes de comunicación (no mostradas), por ejemplo a Internet. Además, los nodos 20 también pueden acoplarse a puntos de acceso (AP), por ejemplo uno de los nodos 20 de comunicación mostrados se acopla en comunicación con un punto 40 de acceso (AP). Además, el punto 40 de acceso (AP) puede operar para comunicarse con una estación móvil (MS) indicada con 60. Los nodos 20 de comunicación junto con el punto 40 de acceso (AP), por ejemplo, pueden ser unidades de comunicación fijadas espacialmente instaladas dentro de una construcción o grupo de construcciones, por ejemplo un hospital, una fábrica, un almacén, un puerto para contenedores o un hogar doméstico por mencionar unos pocos ejemplos. La estación 60 móvil (MS) puede implementarse potencialmente de una variedad de formas; por ejemplo, la estación 60 móvil puede implementarse como ordenador portátil, teléfono celular, teléfono móvil, asistente de datos personales (PDA), dispositivo robótico móvil tal como un vehículo dirigido, por mencionar unos pocos ejemplos.

La red 20 también comprende un punto de acceso primario (AP1) indicado con 70 acoplado en la red 10 entre un nodo 20a de comunicación de la red 10 y una estación móvil (MS) indicada con 80. Se proporciona comunicación de datos bidireccional mediante la red 10 entre la estación 80 móvil (MS) a través del punto 70 de acceso primario (AP1) al nodo 20a de comunicación y desde éste a otros nodos 20 de comunicación de la red 10. Cuando se implementa la presente invención, la red 10 incluye además un punto 90 de acceso secundario (AP2) también en comunicación con el nodo 20a de comunicación. Debido a las limitaciones de la norma IEEE 802.11 generalmente empleada cuando se implementa la red 10, a la estación 80 móvil (MS) no se le permite comunicarse de manera simultánea a través de ambos puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2), sino solamente a través del punto 70 de acceso primario (AP1). El punto 90 de acceso secundario (AP2) puede operarse, como se aclarará en mayor detalle posteriormente con referencia a la figura 7, para proporcionar acuses de recibo cuando recibe comunicaciones de la estación 80 móvil (MS) pero no para ayudar con la comunicación a y de la estación 80 móvil (MS) a menos que el punto 70 de acceso primario (AP1) deje de soportar adecuadamente la comunicación a y de la estación 80 móvil (MS).

Con el fin de aclarar adicionalmente el funcionamiento de la red 10 de comunicación, se describirá ahora la figura 2. En la figura 2, se indica un diagrama de sincronismo en general con 100. El diagrama 100 de sincronismo representa una función de coordinación distribuida (DCF) según la norma IEEE 802.11. La DCF utiliza acceso múltiple con detección de portadora (CSMA) con prevención de colisiones (CA), es decir CSMA/CA. El diagrama 100 de sincronismo incluye un eje 110 de tiempo que indica el avance del tiempo de izquierda a derecha. Además, el diagrama 100 incluye además secuencias de tramas MAC, en las que las tramas de datos se indican con 120, y una trama de acuse de recibo se indica con 130.

En funcionamiento, una estación móvil (MS), por ejemplo la estación 80 móvil (MS), con tramas 120 de datos para transmitir, detecta transmisiones inalámbricas durante un periodo indicado con 160; el periodo se conoce como periodo DIFS o espacio entre tramas DCF. La estación 80 móvil (MS) detecta las transmisiones inalámbricas, para garantizar que ninguna otra estación móvil (MS) está transmitiendo. Este periodo 160 tiene una duración que es una suma de:

(a) un periodo 140 SIFS; y

(b) un periodo 150 de acuse de recibo; el periodo 150 de acuse de recibo es en sí mismo de una duración correspondiente a dos veces una ranura de tiempo.

Un periodo 170 de detención (BO) separa temporalmente un final de los periodos 140, 160 DIFS y SIFS y el comienzo de la transmisión de una trama 120 de datos posterior. Los valores reales del periodo SIFS (IFS corto) y la ranura de tiempo mencionada anteriormente se determinan mediante una

capa física usada para implementar la red 10, estando prevista la capa física para estar generalmente en conformidad con la norma IEEE 802.11 y sus extensiones.

5 En funcionamiento, si el medio inalámbrico no está disponible, es decir no está "libre", por ejemplo porque otros dispositivos están transmitiendo radiación inalámbrica, la estación 80 móvil (MS) se detiene durante un periodo de tiempo y luego continúa volviendo a detectar el medio inalámbrico. A la inversa, si se detectó que el medio inalámbrico estaba disponible, es decir "libre", una trama 120 de datos se transmite por la estación 80 móvil (MS). El punto 70 de acceso (AP) espera durante un periodo de tiempo de SIFS y continúa respondiendo, enviando una trama 130 de acuse de recibo (ACK).

10 Tal como se aclaró en lo anterior, la norma contemporánea IEEE 802.11 y sus extensiones solamente permiten que un punto de acceso (AP) esté asociado con una estación móvil (MS). Por tanto, según la norma IEE 802.11, el punto 90 de acceso secundario (AP2) no puede operar de manera simultánea con el punto 90 de acceso primario (AP1) para dar servicio a la estación 80 móvil (MS); sin embargo, la presente invención permite al punto de acceso secundario (AP2) monitorizar la comunicación entre el punto 70 de acceso primario (AP1) y la estación 80 móvil (MS) e intervenir para adoptar el papel del punto 70 de acceso primario (AP1) en el caso de que el punto 70 de acceso primario (AP1) deje de soportar la comunicación a la estación 80 móvil, por ejemplo provocado porque el punto 70 de acceso primario (AP1) pase a no estar operativo. Además, la DCF presentada en la figura 2 y la descripción asociada pertenece tanto a los flujos de datos de enlace ascendente como de enlace descendente entre el punto 70 de acceso primario (AP1) y la estación 80 móvil (MS).

20 El funcionamiento de la presente invención se describirá ahora adicionalmente con referencia a la figura 3. En la figura 3, una parte de la red 10 de comunicación se indica en general con 200, comprendiendo esta parte el punto 70 de acceso primario (AP1), el punto 90 de acceso secundario (AP2) así como opcionalmente un punto 220 de acceso terciario (AP3); es decir, la invención es susceptible también de implementarse cuando más de dos puntos de acceso están asociados con la estación (80) móvil. Los puntos 70, 90, 220 de acceso (AP1, AP2, AP3) se acoplan a través de un enlace 210 de comunicación al nodo 20a mencionado anteriormente. Además, los puntos 70, 90, 220 de acceso (AP1, AP2, AP3) pueden operarse para utilizar una banda de frecuencia de comunicación inalámbrica similar entre sí, es decir un canal similar, y los tres pueden, en funcionamiento, recibir simultáneamente paquetes de enlace ascendente enviados por la estación 80 móvil (MS). Un problema tratado por la presente invención en la parte 200 de la red 10 es que los múltiples puntos 70, 90, 220 de acceso (AP) pueden recibir paquetes de enlace ascendente enviados como transmisiones 230 inalámbricas desde la estación 80 móvil (MS); para mantener la estación 80 móvil (MS), por ejemplo para cumplir sustancialmente con la norma IEEE 802.11, es importante que uno y solamente un acuse de recibo (ACK) se envíe mediante un punto de acceso (AP) seleccionado dado entre los periodos 140, 160 de tiempo SIFS y DIFS mencionados anteriormente, de manera respectiva, tras recibir el paquete 120 de datos. Tal funcionamiento es necesario, incluso en presencia de otras estaciones móviles (MS), por ejemplo de una estación 240 móvil (MS).

40 Para cumplir sustancialmente con la norma IEEE 802.11 contemporánea y permitir aún que un punto de acceso (AP) alternativo adopte el papel de soportar la comunicación a una estación móvil (MS), la presente invención se refiere a un mecanismo de acuse de recibo ranurado. Este mecanismo de acuse de recibo ranurado es susceptible de implementarse para encontrarse sustancialmente dentro de la norma IEEE 802.11, aunque otras implementaciones son posibles en relación con otras normas. La norma IEEE 802.11 define dos mecanismos para compartir acceso a un recurso de radio, es decir canales de comunicación inalámbrica; los dos mecanismos se refieren a una función de coordinación distribuida (DCF) y una función de coordinación puntual (PCF). El mecanismo de acuse de recibo ranurado de la presente invención guarda relación tanto con la función PCF como la PCF. En la descripción siguiente de la presente invención, se describirá especialmente la utilización del mecanismo en relación con la DCF.

50 La presente invención se refiere a la habilitación de múltiples puntos de acceso (AP) para responder enviando cada uno un acuse de recibo (ACK) a una transmisión de enlace ascendente desde una única estación móvil (MS) o único cliente similar. A la hora de implementar la presente invención, la transmisión de una trama de acuse de recibo (ACK) debe comenzarse antes de que la estación móvil (MS) o cliente considere su transmisión de enlace ascendente como fallida. A la hora de adecuarse sustancialmente a las normas IEEE 802.11 e IEEE 802.11e MAC mencionadas anteriormente, existe potencialmente un periodo de tiempo para transmitir un acuse de recibo (ACK) entre el SIFS 140 y el DIFS 160 mencionados anteriormente, véase la figura 2. El DIFS 160 se define por estas normas de ser básicamente dos ranuras de tiempo tal como se explicó anteriormente con referencia a la figura 2.

60 Para evitar colisiones de comunicación cuando los múltiples puntos de acceso (AP) responden con sus respectivos acuses de recibo, un periodo 150 entre el SIFS 140 y el DIFS 160 se subdivide en ranuras de acuse de recibo (ranuras ACK) interrumpidas temporalmente como se ilustró en un gráfico de sincronismo indicado en general con 300 en la figura 4; las ranuras de acuse de recibo (ranuras ACK) interrumpidas temporalmente se indican en el gráfico 300 con 310, 330 que corresponden a las duraciones 320, 340 respectivamente. La asignación anterior de las ranuras 310, 330 de acuse de recibo

se realiza sobre un medio de comunicación que actúa conjuntamente de manera adecuada, por ejemplo sobre una red de área local inalámbrica (WLAN) o Ethernet legada, aunque es posible emplear otros medios de comunicación para tal asignación.

5 Tal como se explicó en lo anterior, la norma IEEE 802.11 solamente permite a una estación móvil (MS), es decir un cliente móvil, comunicarse con un único punto de acceso (AP). Para garantizar una compatibilidad sustancial a la hora de implementar la presente invención, por ejemplo en la red 10, la estación móvil (MS) debe tener la impresión de que solamente está comunicándose a través de un punto de acceso (AP) en cualquier momento dado. Una limitación de este tipo da como resultado el concepto de puntos de acceso primario y secundario (AP1, AP2) dentro de un mecanismo ranurado tal como se representa en la figura 4; tales puntos de acceso primario y secundario (AP1, AP2) se han descrito anteriormente en general con referencia a los puntos 70, 90 de acceso en la figura 1. El punto de acceso primario (AP1), por ejemplo el punto 70 de acceso (AP1), puede operarse sustancialmente según cualquier punto de acceso (legado) según la norma IEEE 802.11 que realiza funciones que incluyen una o más de: transmitir balizas, manejar el tráfico de enlace ascendente y descendente y realizar la autenticación y desautenticación de estaciones móviles (MS), es decir clientes. El segundo punto de acceso (AP2), por ejemplo el punto 90 de acceso (AP2), debe considerarse como un elemento de ayuda silencioso, es decir puede operarse para solamente transmitir un acuse de recibo (ACK) cuando no detecta, es decir "oye", un acuse de recibo (ACK) enviado desde el punto de acceso primario (AP1), por ejemplo desde el punto 70 de acceso primario (AP1); el punto de acceso primario (AP1) cuando funciona de manera correcta transmite su señal de acuse de recibo en la primera ranura 310 de duración 320 tal como se representa en la figura 4. Por tanto, a la hora de implementar la presente invención, la primera ranura 310 de acuse de recibo (ranura ACK 1) se asigna al punto de acceso primario (AP1), por ejemplo el punto 70 de acceso, y la segunda ranura 330 de acuse de recibo (ranura ACK 2) se asigna al punto de acceso secundario (AP2), por ejemplo el punto 90 de acceso. Aunque solamente se ilustran dos ranuras 310, 330 de acuse de recibo en el gráfico 300 de la figura 4, se apreciará que, si se requiere, pueden utilizarse más de dos ranuras de acuse de recibo (ranuras ACK), por ejemplo tres o más ranuras, por ejemplo para habilitar al punto 220 de acceso terciario (AP3) para que participe. La inclusión de más de dos ranuras 310, 330 de acuse de recibo depende de que los puntos 70, 90, 220 de acceso estén operativos para procesar paquetes de datos más rápidamente de modo que pueden incluirse más ranuras de acuse de recibo en el periodo 150 entre el SIFS 140 y el DIFS 160. Se apreciará que aunque incluir las ranuras 310, 330 de acuse de recibo dentro de un periodo entre el SIFS 140 y el DIFS 160 sustancialmente proporciona compatibilidad con la norma IEEE 802.11 y sus extensiones, por ejemplo la norma IEEE 802.11 MAC, la presente invención es susceptible de utilizarse cuando los requisitos de sincronismo se relajan, por ejemplo usando periodos SIFS 140 y DIFS 160 mayores.

35 La presente invención proporciona una oportunidad para que múltiples puntos de acceso (AP) reciban datos de enlace ascendente y respondan a modo de acuses de recibo (ACK) correspondientes comunicados a modo de ranuras de acuse de recibos (ranuras ACL) asociadas con los múltiples puntos de acceso (AP). De ese modo es posible una comunicación más robusta de datos a estaciones móviles (MS). Configurando los puntos 70, 90, 220 de acceso para utilizar una frecuencia de canal inalámbrica similar y aprovechar un ancho de banda de comunicación inalámbrica asociado completo en cualquier ubicación espacial dada dentro de la red 10, es factible potencialmente disponer la red 10 para que opere de modo que sustancialmente se optimice, es decir se maximice, la capacidad de comunicación total de la red 10.

45 La operación de los puntos de acceso primario y secundario (AP1, AP2) mencionados anteriormente se explicará a continuación adicionalmente con referencia a un diagrama de flujo indicado generalmente con 400 en la figura 5. Los elementos presentados en la figura 5 tienen una base de antecedentes como se describe en la tabla 1.

Tabla 1: antecedentes para la figura 5

Número característico	Definición del antecedente
400	El diagrama de flujo mencionado anteriormente
410	Una transmisión inalámbrica de enlace ascendente desde la estación 80 móvil (MS)
420	Una comunicación inalámbrica dentro de la red 10
430	Una comunicación inalámbrica recibida en el punto 70 de acceso primario (AP1) y también en el punto 90 de acceso secundario (AP2)

440	Una operación de decodificación aplicada a la comunicación recibida en el punto 70 de acceso primario (AP1)
450	Una decisión de evaluación de código de redundancia cíclica (CRC) ejecutada en el punto 70 de acceso primario (AP1)
460	Una trayectoria de decisión de salida de fallo de código de redundancia cíclica (CRC)
470	Una trayectoria de decisión de salida de éxito de código de redundancia cíclica (CRC)
480	Una etapa para esperar hasta que haya expirado el periodo 140 SIFS
490	Una etapa de acuse de recibo (ACK) de envío
500	Una transmisión inalámbrica que puede recibirse en el punto 90 de acceso secundario (AP2)
510	Un estado inactivo para el punto 70 de acceso primario (AP1)
550	Una comunicación inalámbrica recibida en el punto 70 de acceso primario (AP1) y también en el punto 90 de acceso secundario (AP2)
560	Una operación de decodificación aplicada a la comunicación recibida en el punto 90 de acceso secundario (AP2)
570	Una decisión de evaluación de código de redundancia cíclica (CRC) ejecutada en el punto 90 de acceso secundario (AP2)
580	Una trayectoria de decisión de salida de fallo de código de redundancia cíclica (CRC)
590	Una trayectoria de decisión de salida de éxito de código de redundancia cíclica (CRC)
600	Una etapa para esperar hasta que haya expirado el periodo 140 SIFS
610	Una etapa de implementación de la evaluación de canal libre (CCA) en la que el punto de acceso secundario (AP2) detecta, es decir "escucha", para determinar si el canal inalámbrico está libre u ocupado
620	Una trayectoria de salida de decisión cuando el canal está ocupado
630	Una trayectoria de salida de decisión cuando el canal está libre durante una duración de tiempo correspondiente a una ranura asignada al punto 70 de acceso primario (AP1)
640	Una etapa para que el punto 90 de acceso secundario (AP2) envíe un acuse de recibo en su correspondiente ranura de acuse de recibo
650	Un estado inactivo para el punto 90 de acceso secundario (AP2)

5 A continuación se explicará adicionalmente el diagrama 400 de flujo con referencia a la tabla 1
10 junto con la figura 5. La estación 80 móvil (MS) transmite la transmisión 410 de enlace ascendente, es decir la transmisión (Tx) de enlace ascendente desde el cliente, que se recibe en los puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2) tanto primario como secundario, es decir a modo de transmisiones que se reciben
15 430, 550. Las transmisiones 430, 550 recibidas se decodifican en las operaciones 440, 560 de decodificación para generar datos decodificados correspondientes. Los datos decodificados se someten a las evaluaciones 450, 570 de código de redundancia cíclica (CRC) para determinar si los datos carecen o no de errores y pertenecen a la red 10, es decir si no son una interferencia producida desde alguna fuente sin correlacionar externa. En una situación en la que se encuentra que los datos decodificados desde las decisiones 450, 570 de evaluación están afectados por errores y/o no pertenecen a la red 10, los puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2) avanzan a través de las trayectorias 460, 580 de decisión respectivamente a los estados 510, 650 inactivos respectivamente. A la inversa, en una situación alternativa en la que se encuentra que los datos decodificados desde las decisiones 450, 570 de evaluación carecen de errores y pertenecen a la red 10, los puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2) avanzan a través de las etapas 480, 600 para esperar a que expire el periodo 140 SIFS. En la etapa 490, cuando el punto 70 de acceso primario

(AP1) es funcional de manera correcta, el punto de acceso (AP1) envía un acuse de recibo usando la primera ranura 310 mencionada anteriormente; el acuse de recibo se recibe a través de la transmisión inalámbrica en el punto 90 de acceso secundario (AP2) así como en la estación 80 móvil (MS); posteriormente el punto 70 de acceso primario (AP1) avanza al estado 510 inactivo hasta que se recibe una transmisión adicional desde la estación 80 móvil (MS) o desde la red 10 para su transporte a la estación 80 móvil (MS). En la etapa 610 que implementa la evaluación de canal libre (CCA) en el punto 90 de acceso secundario (AP2), si la etapa 610 detecta que el punto 70 de acceso primario (AP1) está operando de manera correcta, el punto 90 de acceso secundario (AP2) avanza a través de la trayectoria 620 de salida de decisión al estado 650 inactivo. A la inversa, en la etapa 610 que implementa la evaluación de canal libre (CCA) en el punto 90 de acceso secundario (AP2), si la etapa 610 detecta que el punto de acceso primario (AP1) no está operando de manera correcta o ha fallado, el punto de acceso secundario (AP2) espera hasta un momento correspondiente a la ranura 330 de acuse de recibo y luego envía su acuse de recibo en la trayectoria 630 de decisión para informar a la estación 80 móvil (MS) de que ahora tiene que asumir la responsabilidad para proporcionar una ruta de comunicación desde la red 10 a la estación 80 móvil (MS); a continuación, el punto 90 de acceso secundario (AP2) avanza al estado 650 inactivo esperando una comunicación adicional desde la estación 80 móvil (MS) o desde la red 10.

Por tanto, en general, en una secuencia de etapas representadas por el diagrama 400 de flujo, durante la evaluación de canal libre (CCA), el punto 90 de acceso secundario (AP2) puede operarse para detectar, es decir “escuchar”, para determinar si el canal inalámbrico está libre o no. Sólo en una situación en la que el canal está libre durante toda una ranura de acuse de recibo, por ejemplo durante la ranura 310 de acuse de recibo, el punto 90 de acceso secundario (AP2) puede operarse para transmitir una trama de acuse de recibo. En la práctica, una evaluación de canal libre (CCA), es decir la etapa 610, abarca sustancialmente un orden de la mitad de la ranura 320, 340 de tiempo o menos; de ese modo existe suficiente tolerancia temporal para adaptarse a y de ese modo superar los errores de sincronización temporal. Con el fin de explicar adicionalmente la presente invención, se proporciona un modelo de estado de un modelo dado de los puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2) en la figura 6, en la que se emplean acuses de recibo ranurados temporalmente.

En la figura 6, el modelo de estado se indica generalmente con 700. Diversos estados en el modelo 700 se dan mediante antecedentes en la tabla 2.

Tabla 2: antecedentes para la figura 6

Número característico	Definición del antecedente
700	El modelo de estado para un punto de acceso (AP) de la red 10
710	Un estado de canal de espera
720	Un canal libre pero transmisión trayectoria de preámbulo no correcta
730	Una trayectoria de preámbulo correcta
740	Un estado de decodificación de código de redundancia cíclica (CRC)
750	Una trayectoria de fallo de decodificación CRC
760	Una trayectoria de éxito de decodificación CRC
770	Un estado SIFS de espera
780	Una trayectoria activa de punto de acceso primario (AP1)
790	Una trayectoria activa de punto de acceso secundario (AP2)
800	Un estado de evaluación de canal libre (CCA)

810	Una trayectoria de acción invocada cuando se encuentra que el punto de acceso primario (AP1) en el estado 800 es inactivo lo que requiere que el punto de acceso secundario (AP2) actúe para mantener la comunicación con la estación móvil (MS)
820	Una trayectoria de acción invocada cuando el estado 800 de CCA detecta que el canal está ocupado, es decir el punto de acceso primario (AP1) ha proporcionado un acuse de recibo ranurado temporalmente
830	Un estado de acuse de recibo de envío según la disposición ranurada temporalmente como se representa en la figura 4
840	Una trayectoria representativa de un acuse de recibo ranurado temporalmente que se ha enviado, por ejemplo a la estación móvil (MS)
850	Un estado inactivo
860	Una trayectoria de modo recibido

5 El modelo 700 de estado sigue en funcionamiento una secuencia de eventos como se ilustra a modo de topología de interconexión en la figura 6. El estado 800 de evaluación de canal libre (CCA) es importante para determinar si es necesario o no que el punto de acceso secundario (AP2) asuma la responsabilidad para proporcionar una ruta de comunicación a y de la estación móvil (MS).

10 Aunque el modelo 700 de estado se muestra perteneciendo sólo a los puntos de acceso primario y secundario (AP1, AP2), se apreciará que el modelo 700 de estado puede adaptarse para describir una situación en la que el punto de acceso primario (AP1) se monitoriza para su funcionamiento correcto mediante el punto de acceso secundario (AP2) y, a su vez, el punto de acceso secundario (AP2) se monitoriza mediante el punto de acceso terciario (AP3) para su funcionamiento correcto. Si se requiere, pueden utilizarse opcionalmente más de tres puntos de acceso (AP). De ese modo la red 10 puede dotarse de múltiples niveles de seguridad en sus puntos de acceso (AP) para garantizar una comunicación más fiable a estaciones móviles (MS) o similares acopladas a la red 10.

15 En referencia a la figura 7, los puntos (70, 90) de acceso pueden operarse para enviar sus acuses de recibo asociados en señales transportadas en la red 10 a modo de tramas, por ejemplo como se representa en la figura 4. Diversas señales que se propagan en la red 10 se indican generalmente con 1000 y se presentan con referencia al eje 110 de tiempo de abscisa mencionado anteriormente y un eje 1010 de valor de señal de ordenada. Las señales 1020, 1030, 1040 de trama de acuse de recibo corresponden a la estación 80 móvil (MS), el punto 70 de acceso primario (AP1) y el punto 90 de acceso secundario (AP2) respectivamente. Después de que la señal 1020 de enlace ascendente se envía desde la estación 80 móvil (MS) a través del punto 70 de acceso primario (AP1), los puntos 70, 90 de acceso primario y secundario (AP1, AP2) pueden acusar recibo de la señal de enlace ascendente incluyendo datos en sus ranuras 310, 330 temporales asociadas incluidas en las señales 1030, 1040.

25 En funcionamiento, cuando funciona para proporcionar una primera trayectoria de comunicación a la estación 80 móvil, el primer punto 70 de acceso (AP1) puede operarse para comenzar a enviar su señal 1020 de acuse de recibo en un primer retardo 1050 temporal predeterminado. El punto 90 de acceso secundario (AP2) puede operarse para monitorizar el funcionamiento del primer punto 70 de acceso (AP1) y determinar si el primer punto 70 de acceso (AP1) ha enviado o no su señal 1030 de acuse de recibo antes de finalizar un segundo retardo 1060 temporal como se ilustra. En el caso de que el primer punto 70 de acceso (AP1) no haya enviado su señal 1030 de acuse de recibo antes de finalizar el segundo retardo 1060 temporal, es decir el primer punto 70 de acceso (AP1) no puede proporcionar la primera ruta de comunicación, el segundo punto 90 de acceso (AP2) puede operarse para enviar su señal 1040 de acuse de recibo que comienza antes del final del segundo retardo 1060 temporal. Sin embargo, el segundo punto 90 de acceso (AP2) está configurado de modo que no comienza a enviar su señal 1040 de acuse de recibo antes del final del primer retardo 1050 temporal. De ese modo al nodo 20a se le proporciona información respecto a cuál de los puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2) puede proporcionar rutas de comunicación a través de los mismos a la estación 80 móvil (MS) sin que se produzcan conflictos de señal entre el punto 70, 90 de acceso primario y secundario (AP1, AP2).

40 Los retardos 1050, 1060 temporales primero y segundo se seleccionan de modo que los puntos 70, 90 de acceso primario y secundario (AP1, AP2) pueden operarse potencialmente para proporcionar sus señales 1030, 1040 de trama de acuse de recibo antes de que se produzca cualquier interrupción. Además, la detección en los puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2) se realiza en las ranuras 310, 330 temporales. Los retardos 1050, 1060 temporales primero y segundo también determinan un orden

jerárquico en el que, por ejemplo, los puntos 70, 90, 220 de acceso (AP1, AP2, AP3) asumen la responsabilidad para garantizar que la comunicación a y de la estación 80 móvil (MS) al nodo 20a está garantizada.

5 Debe observarse que las ranuras 310, 330 temporales se incluyen antes de los datos de mensaje correspondientes y no están incrustadas dentro de tales datos de mensaje, por ejemplo como se representa de manera esquemática en la figura 7 para las señales 1020, 1030, 1040 de acuse de recibo.

10 En una implementación de ejemplo de la red 10, los puntos 70, 90 de acceso primarios (AP1, AP2) pueden configurarse de modo que, en el caso de que el punto 70 de acceso primario (AP1) falle en su funcionamiento a la hora de proporcionar una ruta de comunicación a través del mismo y el punto 90 de acceso secundario (AP2) asuma entonces la responsabilidad para proporcionar una trayectoria de comunicación, el punto 70 de acceso primario (AP1) al volver de nuevo a su funcionamiento pueda monitorizar el punto 90 de acceso secundario (AP2) y volver a asumir la responsabilidad para comunicarse con la estación 80 móvil (MS) en el caso de que el punto 90 de acceso secundario (AP2) falle posteriormente a la hora de proporcionar una ruta de comunicación a través del mismo o de otro modo pase a estar no operativo. Los puntos 70, 90 de acceso primario y secundario (AP1, AP2) pueden configurarse por tanto para soportarse entre sí para garantizar una ruta de comunicación más fiable a través de los mismos. Tal soporte mutuo es susceptible de extenderse a más de dos puntos 70, 90 de acceso (AP1, AP2), por ejemplo para incluir también el punto 220 de acceso terciario (AP3).

20 Por tanto, es difícil proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica usando instalaciones WLAN contemporáneas, en las que se sacrifica la capacidad de comunicación de datos para proporcionar cobertura espacial aumentada. Convencionalmente, la adición incluso de un punto de acceso (AP) convencional adicional único puede requerir una planificación cuidadosa y un estudio del sitio. Además, un punto de acceso (AP) convencional adicional de este tipo puede proporcionar uno o más de los siguientes problemas:

25 (a) limitado alcance espacial adicional a altas tasas de comunicación de datos para puntos de acceso adicionales añadidos;

(b) los usuarios de borde cuando se añaden puntos de acceso de adición son potencialmente susceptibles de bloquear el tiempo de conexión inalámbrica dentro de la propia red 10 cuando se implementa de manera convencional;

30 (c) reducción drástica del rendimiento de comunicación de datos provocada por múltiples usuarios;

(d) puede requerirse adaptación de tasa de transmisión de datos para permitir a la red 10, cuando se implementa de manera convencional, funcionar adecuadamente; y

35 (e) dominios de colisión grandes e interferencia de co-canal dentro de la red 10, cuando se implementa de manera convencional, provocados por la reutilización de frecuencias inalámbricas.

40 La presente invención puede tratar uno o más de los problemas (a) a (e) asociados con las implementaciones WLAN contemporáneas. Los puntos de acceso (AP) dotados de capacidades de acuse de recibo ranurado temporalmente como se representa, por ejemplo, en la figura 4 permiten proporcionar una cobertura global de comunicación sobre un área. Además, las capacidades de acuse de recibo ranurado temporalmente permiten a la red 10 poder operar sin tener que subdividirse en células como en la práctica convencional, es decir los puntos de acceso en la red 10 implementada según la presente invención pueden ubicarse espacialmente de forma universal, es decir sustancialmente donde sea conveniente. Además, la presente invención es susceptible de implementarse sustancialmente junto con un conmutador o concentrador Ethernet, y puede aplicarse en la norma IEEE 802.11 MAC legada así como una norma IEEE 802.11E QoS MAC futura. Adicionalmente, las WLAN que operan según la presente invención con las capacidades de acuse de recibo ranurado temporalmente son susceptibles de adaptarse en funcionamiento a más usuarios a tasas de transmisión de datos relativamente más altas en comparación con las WLAN implementadas de manera contemporánea.

50 Las WLAN implementadas según la presente invención son de manera especial potencialmente adecuadas para las WLAN para medicina e industria que se requieren para funcionar a un alto grado de fiabilidad y proporcionar una cobertura espacial extensa, por ejemplo en hospitales, en plantas químicas, en plantas nucleares, en buques navales tales como portadores de contenedores. Además, tales WLAN según la presente invención también pueden operarse potencialmente para proporcionar áreas de servicio de alta densidad en las que a menudo puede producirse convencionalmente interferencia de co-canal y "zonas activas" de congestión de comunicación. Las WLAN implementadas según la presente invención pueden usarse potencialmente en redes inalámbricas domésticas, es decir "redes domésticas", así como para implementar redes de latencia de traspaso cero para soportar voz sobre protocolo de Internet (VoIP).

5 Los nodos 20, 20a de la red 10 de comunicación, junto con sus puntos 40, 70, 90 de acceso (AP) y sus estaciones 60, 80 móviles (MS) son susceptibles de implementarse usando hardware digital, por ejemplo usando circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). Alternativamente, también puede proporcionarse su funcionalidad usando hardware de ordenador digital que puede operarse para ejecutar instrucciones de software. Por lo tanto, una generación apropiada de mensajes de datos para mensajes de transmisión y de acuse de recibo ranurado temporalmente como se representa en la figura 4 es susceptible de alcanzarse bajo control de software.

Las modificaciones a las realizaciones de la invención descritas anteriormente son posibles sin alejarse del alcance de la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

10 Se pretende que expresiones tales como “que incluye(n)/incluyendo”, “que comprende/comprendiendo”, “incorporar”, “consistir en”, “tiene(n)”, “es” usadas para describir y reivindicar la presente invención se interpreten de manera no exclusiva, es decir permitiendo que también estén presentes unidades, componentes o elementos no descritos explícitamente. En referencia al singular también debe interpretarse con relación al plural y viceversa.

15 Se pretende que los números de referencia incluidos en paréntesis en las reivindicaciones adjuntas ayuden a entender las reivindicaciones y no deben interpretarse en ningún modo como limitativos del contenido reivindicado por estas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Red (10) de comunicación que comprende nodos (20, 20a, 40, 60, 70, 80, 90) de comunicación que pueden operarse para comunicar datos entre los mismos, en la que dichos nodos (20, 20a, 40, 60, 70, 80, 90) de comunicación incluyen al menos una estación (80) móvil y un primer punto (70) de acceso que puede operarse para proporcionar una primera ruta de comunicación a dicha al menos una estación (80) móvil, y al menos un segundo punto (90) de acceso para monitorizar el funcionamiento del primer punto (70) de acceso, y para proporcionar una segunda ruta de comunicación a dicha al menos una estación (80) móvil en el caso de que dicho primer punto (70) de acceso deje de proporcionar dicha primera ruta de comunicación, caracterizada porque dicha monitorización se produce en funcionamiento durante ranuras (310, 320, 330, 340) de tiempo asignadas de manera individual a dicha pluralidad de puntos (70, 90) de acceso, estando incluidas dichas ranuras de tiempo en señales (300) comunicadas dentro de la red (10) para que los puntos (70, 90) de acceso acusen recibo de mensajes desde o hasta dicha al menos una estación (80) móvil.
2. Red (10) de comunicación según la reivindicación 1, en la que solamente uno de dicha pluralidad de puntos (70, 90) de acceso puede operarse para proporcionar la ruta de comunicación a dicha al menos una estación (80) móvil en cualquier momento dado.
3. Red (10) de comunicación según la reivindicación 1, en la que dicha al menos una estación (80) móvil y sus puntos (70, 90) de acceso correspondientes se implementan como al menos parte de una red de área local inalámbrica.
4. Red (10) de comunicación según la reivindicación 1, en la que la al menos una estación (80) móvil es susceptible de mover su posición espacialmente dentro de la red con relación a sus puntos (70, 90) de acceso correspondientes.
5. Red (10) de comunicación según la reivindicación 1, en la que dichos puntos (70, 90) de acceso para dicha al menos una estación (80) móvil se asignan cada uno de manera individual a una ranura (310, 330) de tiempo asociada, y cada punto (70, 90) de acceso está limitado en funcionamiento a la transmisión de una trama de acuse de recibo en su ranura (310, 330) de tiempo asignada.
6. Red (10) de comunicación según la reivindicación 1, en la que la asignación de las ranuras (310, 330) de tiempo a puntos (70, 90) de acceso correspondientes se ejecuta sobre un medio de comunicación previsto en la red (10).
7. Red (10) de comunicación según la reivindicación 1, en la que dichos puntos (70, 90) de acceso que actúan conjuntamente en funcionamiento con dicha al menos una estación (80) móvil pueden operarse para realizar una evaluación de canal libre en un periodo correspondiente a no más del 25% al 75% de su ranura de tiempo asignada.
8. Red (10) de comunicación según la reivindicación 1, en la que dichos puntos (70, 90) de acceso que actúan conjuntamente en funcionamiento con dicha al menos una estación (80) móvil pueden operarse para utilizar un canal de comunicación inalámbrica.
9. Punto (90) de acceso adaptado para proporcionar comunicación de datos en una red (10) de comunicación que comprende nodos (20, 20a, 40, 60, 70, 80, 90) de comunicación que pueden operar para comunicar datos entre los mismos, incluyendo dichos nodos (20, 20a, 40, 60, 70, 80, 90) de comunicación un primer punto (70) de acceso, al menos una estación (80) móvil, y dicho punto (90) de acceso, pudiendo operarse dicho punto (90) de acceso para actuar conjuntamente con dicha al menos una estación (80) móvil, dando servicio dicho primer punto (70) de acceso a dicha al menos una estación (80) móvil, pudiendo operarse dicho primer punto (70) de acceso para proporcionar una primera ruta de comunicación a dicha al menos una estación (80) móvil, pudiendo operarse dicho punto (90) de acceso para monitorizar el funcionamiento del primer punto (70) de acceso, y para proporcionar una segunda ruta de comunicación a dicha al menos una estación (80) móvil en el caso de que dicho primer punto (70) de acceso deje de proporcionar la primera ruta de comunicación, caracterizado porque está previsto que dicha monitorización se produzca durante ranuras (310, 320, 330, 340) de tiempo asignadas de manera individual a dicho punto (90) de acceso y dicho primer punto (70) de acceso, estando incluidas dichas ranuras de tiempo en señales (300) comunicadas dentro de la red (10) para que el punto (90) de acceso y el primer punto (70) de acceso acusen recibo de mensajes desde o hasta dicha al menos una estación (80) móvil.
10. Método de comunicación de datos en una red (10) de comunicación que comprende nodos (20, 20a, 40, 60, 70, 80, 90) de comunicación que pueden operarse para comunicar datos entre los mismos, incluyendo dichos nodos (20, 20a, 40, 60, 70, 80, 90) de comunicación puntos (40, 70, 90) de acceso y al menos una estación (60, 80) móvil, pudiendo operarse dichos puntos (40, 70,

90) de acceso para proporcionar comunicación a la al menos una estación (60, 80) móvil, en el que dicho método incluye las etapas de:

- 5 (a) configurar la red (10) de modo que dicha al menos una estación (80) móvil puede operarse para actuar conjuntamente con una pluralidad de puntos (70, 90) de acceso correspondientes; y
- 10 (b) proporcionar una primera ruta de comunicación entre un primer punto (70) de acceso de dicha pluralidad de puntos (70, 90) de acceso y dicha al menos una estación (80) móvil;
- (c) monitorizar al menos un segundo punto (90) de acceso de dicha pluralidad de puntos (70, 90) de acceso el funcionamiento del primer punto (70) de acceso;
- 10 (d) configurar dicho al menos un segundo punto (90) de acceso para proporcionar una segunda ruta de comunicación a dicha al menos una estación (80) móvil en el caso de que dicho primer punto (70) de acceso deje de proporcionar dicha primera ruta de comunicación;
- 15 caracterizado porque está previsto que dicha monitorización se produzca durante ranuras (310, 320, 330, 340) de tiempo asignadas de manera individual a dicha pluralidad de puntos (70, 90) de acceso correspondientes, estando incluidas dichas ranuras de tiempo en señales (300) comunicadas dentro de la red (10) para que los puntos (70, 90) de acceso acusen recibo de mensajes desde o hasta dicha al menos una estación (80) móvil.
11. Método según la reivindicación 10, incluyendo dicho método una etapa de configuración de dichos puntos (70, 90) de acceso para actuar conjuntamente en funcionamiento con dicha al menos una estación (80) móvil para realizar una evaluación de canal libre en un periodo correspondiente a no más del 25% al 75% de su ranura (310, 330) de tiempo asignada.
- 20 12. Método según la reivindicación 10, incluyendo dicho método una etapa de configuración de dicho puntos (70, 90) de acceso que actúan conjuntamente en funcionamiento con dicha al menos una estación (80) móvil para utilizar un canal de comunicación inalámbrica.

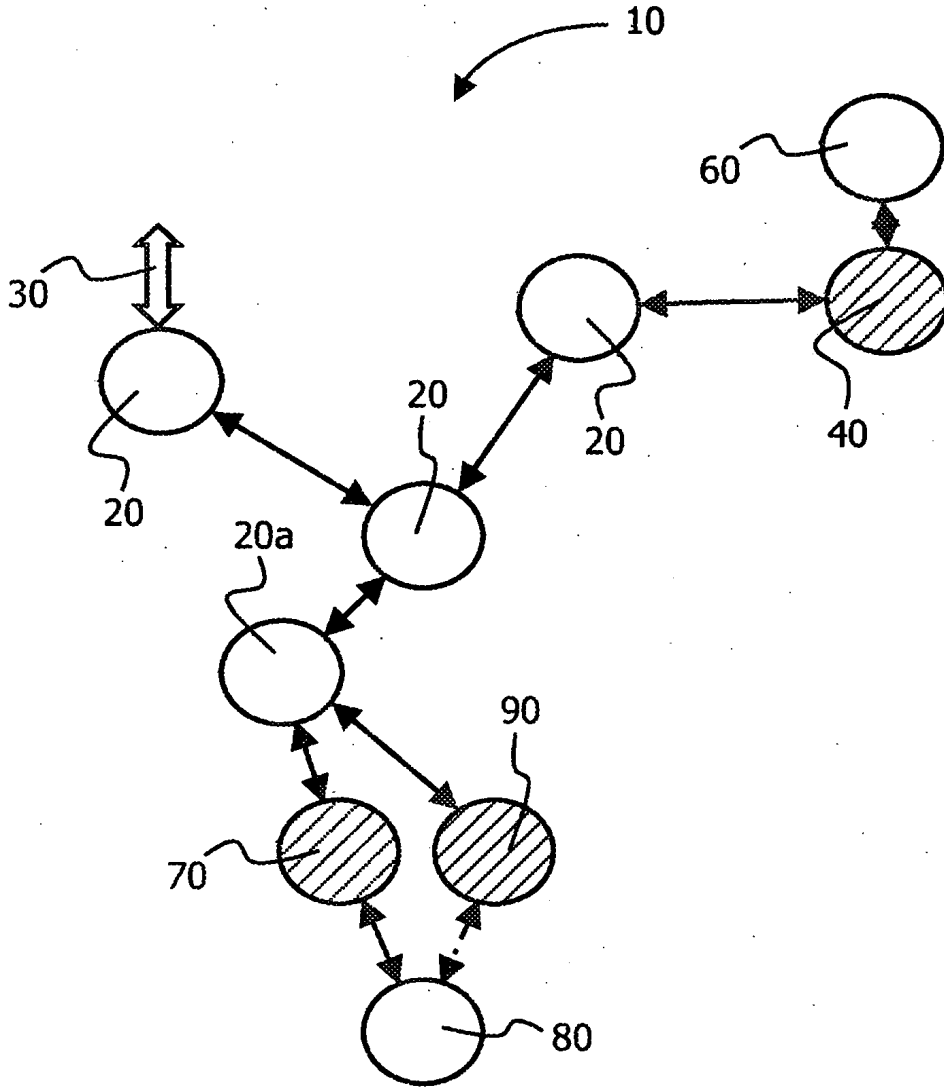


FIG. 1

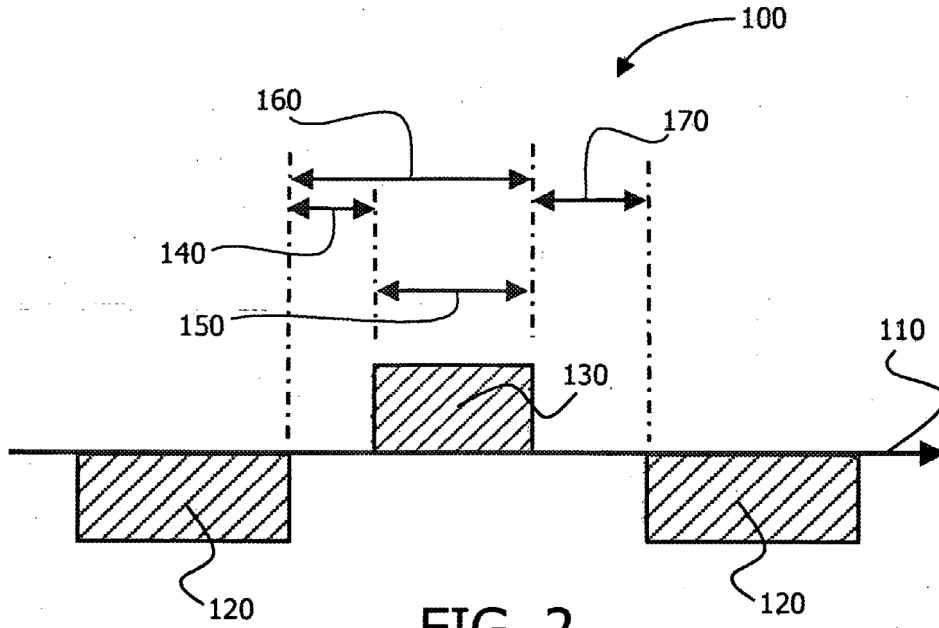


FIG. 2

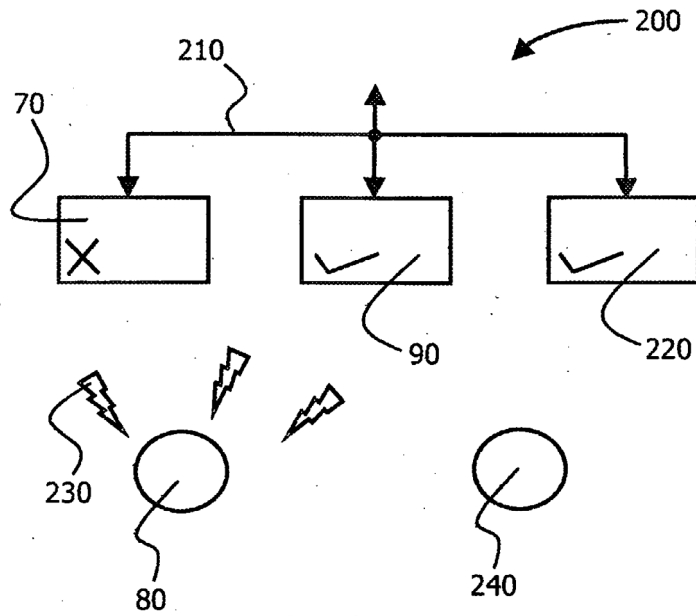


FIG. 3

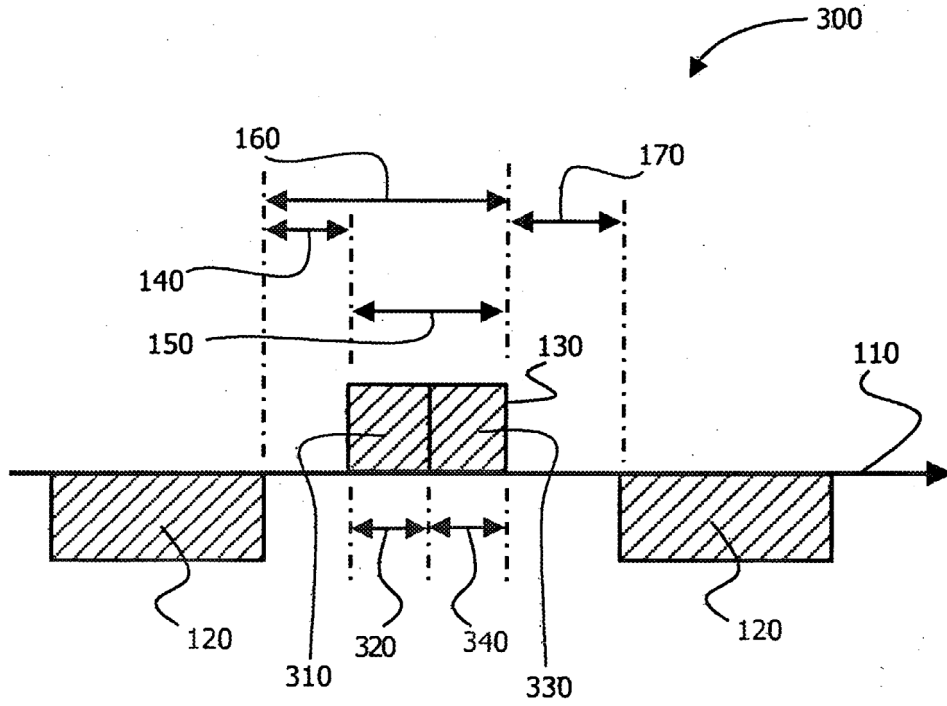


FIG. 4

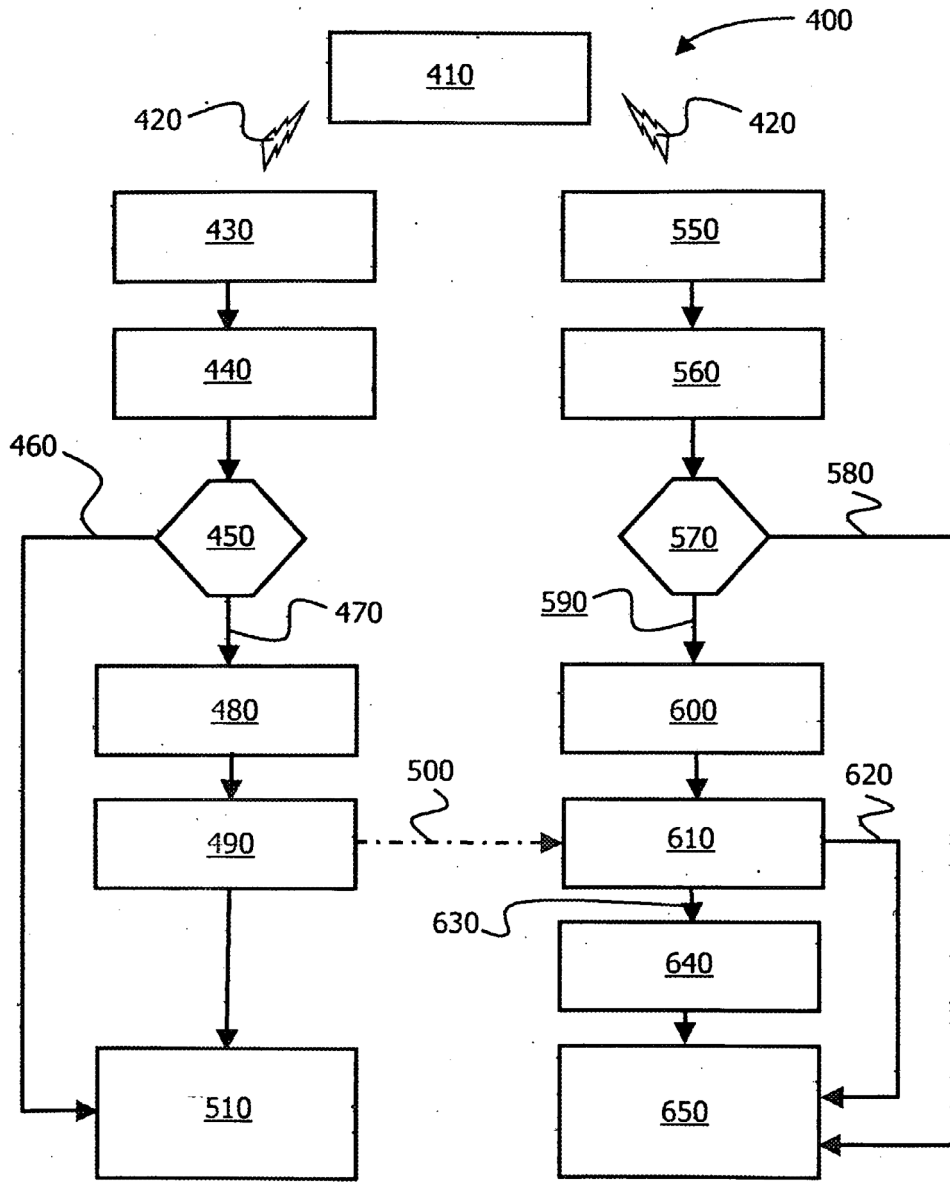


FIG. 5

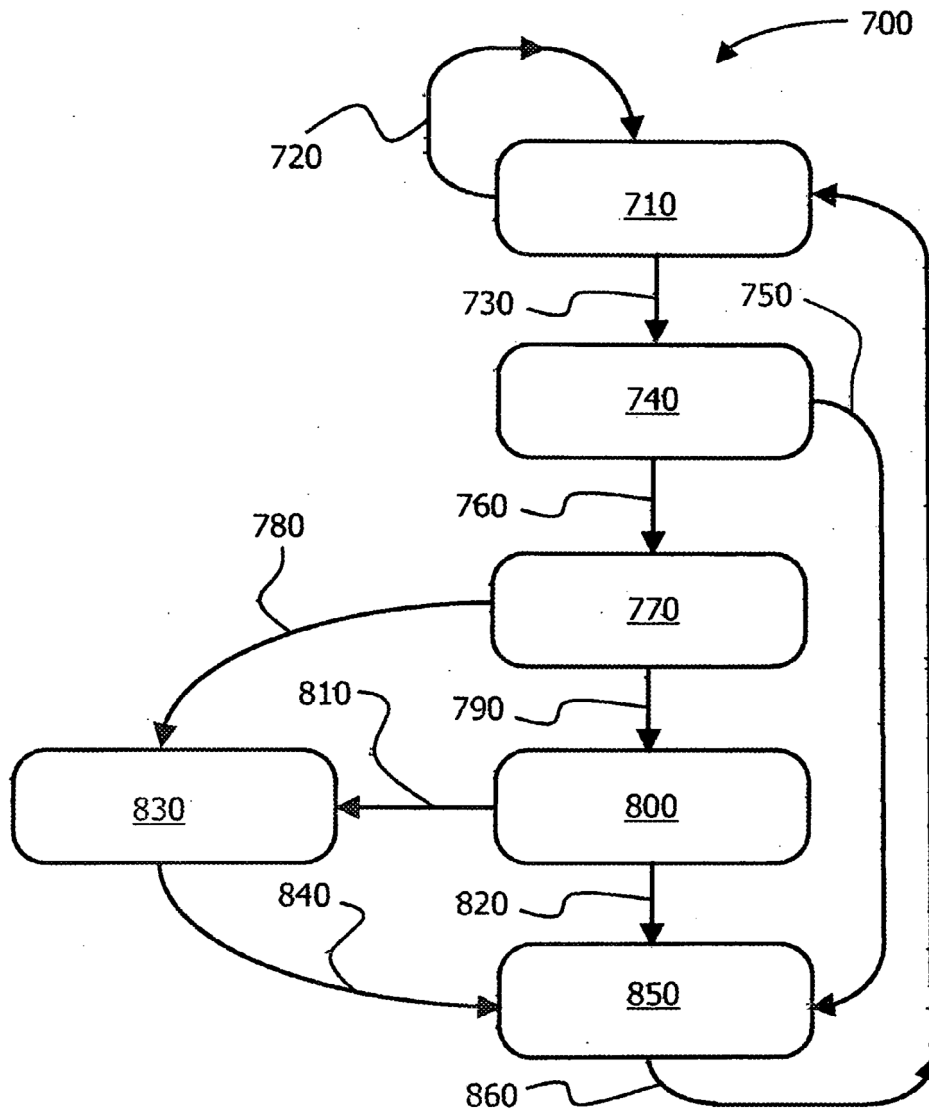


FIG. 6

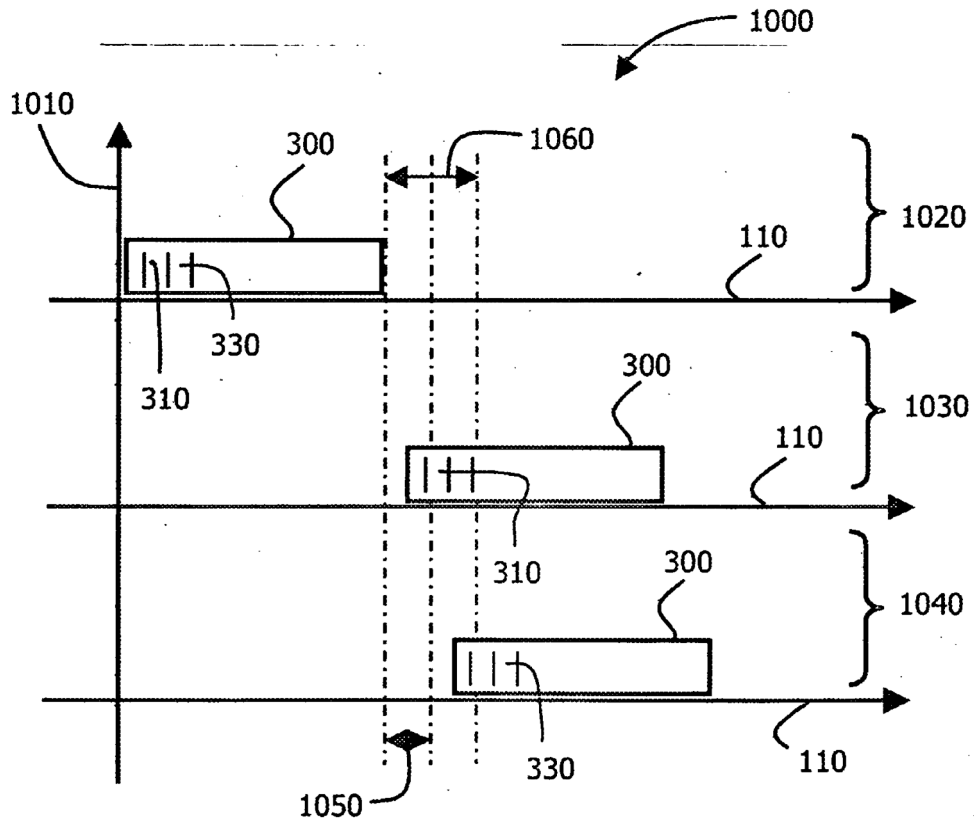


FIG. 7