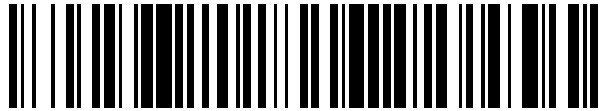


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 315**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2004 E 04730890 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 1625698**

54 Título: **Sistema y procedimiento para fechar notificaciones de medición para garantizar la exactitud de tiempos de referencia**

30 Prioridad:

09.05.2003 US 469194 P

17.09.2003 US 503849 P

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

17.10.2014

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

HIGH TECH CAMPUS 5

5656 AE EINDHOVEN, NL

72 Inventor/es:

SOOMRO, AMJAD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 509 315 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para fechar notificaciones de medición para garantizar la exactitud de tiempos de referencia

5 La presente invención se refiere a la comunicación en redes de área local y, más en particular, a un sistema y un procedimiento para fechar una notificación de medición que garantice la exactitud de un tiempo de referencia.

10 En general, hay dos variantes de las WLAN: basadas en infraestructura y de tipo *ad hoc*. En el primer tipo de red, la comunicación solo tiene lugar normalmente entre los nodos inalámbricos, denominados estaciones (STA), y un punto de acceso (AP) que también es una STA, los cuales forman conjuntamente un conjunto de servicios básicos (BSS). La comunicación tiene lugar directamente entre nodos inalámbricos (STA) que forman un conjunto de servicios básicos independientes (IBSS) en la red de tipo *ad hoc*.

15 En una WLAN, las mediciones se solicitan y notifican entre STA aptas para mediciones de radio. Las mediciones en canales que no son de servicio son mediciones dedicadas, que requieren que la STA de medición interrumpa su funcionamiento normal, conmute los canales y adquiera mediciones de radio. Las mediciones en un canal de servicio son realizadas por una STA como mediciones concurrentes. Aunque una STA apta para mediciones es responsable de descodificar e interpretar cada trama de notificación de medición y de valorar su impacto en su propio rendimiento, la ejecución de algunas solicitudes de medición es óptima y puede ser ignorada por una STA receptora si su ejecución degrada considerablemente el rendimiento de la STA.

20 Una STA puede medir uno o más canales por sí misma o una STA puede solicitar a otras STA del mismo BSS o IBSS que midan uno o más canales en su nombre. Cuando solicita que otras STA midan uno o más canales, una STA utiliza una trama de solicitud de medición que especifica en la misma al menos un elemento de solicitud de medición.

25 El documento US 6.298.233 B1 describe un sistema de comunicaciones inalámbricas en el que, bajo solicitud, una unidad de abonado portátil comunica un registro de notificaciones de dificultades de comunicación a una parte fija. La unidad de abonado portátil puede fechar una notificación de dificultad de comunicación con el tiempo en que se produjo la dificultad. La unidad de abonado portátil puede recibir una solicitud desde la parte fija para supervisar y notificar una calidad de señal cuando entra en una zona geográfica predefinida.

30 La norma 802.11-1999 del Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE) es una norma de protocolo para LAN inalámbricas (WLAN) que se centra en la capa de control de acceso al medio (MAC) y en la capa física (PHY). En los borradores complementarios IEEE 802.11(h) e IEEE 802.11(k) de esta norma, las solicitudes de medición incluyen una referencia de tiempo que especifica el momento en que va a iniciarse una medición solicitada. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 1A, un parámetro de desfase de medición 100 y un parámetro de retardo de activación 101 especifican conjuntamente el tiempo de referencia en IEEE TGh y TGk. El retardo de activación es el retardo de activación de medición en número de tiempos de transmisión de baliza objetivo (TBTT) y el desfase de medición es el desfase de medición en unidades de temporizador (TU). La FIG. 1B ilustra las solicitudes de medición permitidas.

35 Debido a las condiciones de canal, puede realizarse más de un intento para comunicar una solicitud de medición a una estación destino (STA). En la STA receptora, si se recibe más de una copia de la misma solicitud de medición, la STA descarta los paquetes duplicados recibidos más recientemente. Esto se realiza según el protocolo especificado en la norma IEEE 802.11.

40 El descarte de tramas duplicadas en la STA receptora, según el protocolo IEEE 802.11, puede dar como resultado que la STA solicitante y la STA receptora tengan una baliza de referencia diferente a partir de la cual cada una hace referencia a tiempos de inicio de medición. Por ejemplo, si una solicitud de medición va a transmitirse en un periodo de baliza y, debido a las condiciones de canal, la STA receptora recibe la trama correctamente pero la STA transmisora no recibe la ACK, y si posteriormente la solicitud de medición se transmite con éxito en otro periodo de baliza, entonces las balizas de referencia son diferentes en la estación transmisora y en la estación receptora.

45 Las reivindicaciones independientes definen el alcance de la invención. Las reivindicaciones dependientes definen características adicionales para implementar la invención de manera ventajosa. Realizaciones de la presente invención proporcionan un procedimiento y un sistema que resuelven la ambigüedad en una notificación de medición WLAN al incluir valores de temporizador en notificaciones de medición. El tiempo en el que se solicita llevar a cabo una medición y el tiempo real en que se realiza la medición pueden compararse posteriormente por el solicitante para garantizar que no se produzcan ambigüedades. En una realización de la presente invención para una WLAN IEEE 802.11, valores de temporizador de función de sincronización de tiempo (TSF) se incluyen en notificaciones de medición.

50 En una realización preferida, una trama y un elemento de notificación de medición se modifican para incluir un campo con una referencia de tiempo absoluta. En una WLAN IEEE 802.11, la referencia de tiempo absoluta es el valor del tiempo TSF (o parte del mismo) en el que se inician mediciones solicitadas. En todas las realizaciones se

realiza una comparación entre el tiempo previsto (solicitado) en que se inician las mediciones y el tiempo en que se iniciaron realmente las mediciones para garantizar que no se hayan producido ambigüedades de protocolo.

5 La FIG. 1A ilustra parámetros de un servicio primitivo que solicita la transmisión de una solicitud de medición a una entidad homóloga en una WLAN.

La FIG. 1B ilustra las solicitudes de medición permitidas en una WLAN.

10 La FIG. 2A es un diagrama de bloques simplificado que ilustra la arquitectura de un sistema de comunicaciones inalámbricas de conjunto de servicios básicos (BSS) en el que van a aplicarse realizaciones de la presente invención.

15 La FIG. 2B es un diagrama de bloques simplificado que ilustra la arquitectura de un sistema de comunicaciones inalámbricas de conjunto de servicios básicos independientes (IBSS) en el que van a aplicarse realizaciones de la presente invención.

20 La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un punto de acceso (AP) y cada estación (STA) dentro de un conjunto de servicios básicos (BSS) particular o conjunto de servicios básicos independientes (IBSS) según una realización de la presente invención.

La FIG. 4 ilustra un formato de trama de notificación de medición según una realización de la presente invención.

25 La FIG. 5A ilustra un formato de elemento de notificación de medición según una realización de la presente invención.

La FIG. 5B ilustra un campo de modo de notificación de medición del elemento de notificación de medición ilustrado en la FIG. 5A, según una realización de la presente invención.

30 En la siguiente descripción, que tiene fines explicativos y no limitativos, se exponen detalles específicos tales como la arquitectura particular, interfaces, técnicas, etc., con el fin de proporcionar un entendimiento minucioso de la presente invención. Sin embargo, a los expertos en la técnica les resultará evidente que la presente invención puede llevarse a la práctica en otras realizaciones de red inalámbrica que se apartan de estos detalles específicos.

35 La FIG. 2A es una red inalámbrica representativa de conjunto de servicios básicos (BSS) de infraestructura en la que van a aplicarse realizaciones de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 2A, un punto de acceso (AP) 200 está acoplado a una pluralidad de estaciones móviles (STA_i) 201 que, a través de enlaces inalámbricos 202, se comunican entre sí y con el AP a través de una pluralidad de canales inalámbricos. Un principio fundamental de la presente invención es proporcionar un mecanismo para fechar notificaciones de mediciones tomadas por las STA_i 201 de modo que puedan evitarse ambigüedades de protocolo en caso de que ocurran y, por lo tanto, hace posible llevar a cabo acciones correctivas después de que sucedan. Debe observarse que, con fines ilustrativos, la red mostrada en la FIG. 2 es pequeña. En la práctica, la mayoría de las redes incluirán un número mucho mayor de STA_i móviles 201. La FIG. 2B es una red inalámbrica representativa de conjunto de servicios básicos independientes (IBSS) de tipo *ad hoc* en la que van a aplicarse realizaciones de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 2B, una pluralidad de estaciones móviles (STA_i) 201 se comunican entre sí a través de enlaces inalámbricos 202 sin ningún AP.

50 Haciendo referencia a la FIG. 3, el AP 200 y cada STA_i 201 de la WLAN de las FIG. 2A y B pueden incluir un sistema con una arquitectura ilustrada en el diagrama de bloques de la FIG. 3. Tanto el AP 200 como cada STA_i 201 puede incluir un receptor 301, un desmodulador 302, un circuito de medición 303, una memoria 304, un procesador de control 305, un temporizador 306, un modulador 307 y un transmisor 308. El sistema 300 a modo de ejemplo de la FIG. 3 solo tiene fines descriptivos. Aunque la descripción puede hacer referencia a términos usados comúnmente en la descripción de estaciones móviles particulares, la descripción y los conceptos se aplican asimismo a otros sistemas de procesamiento, incluyendo sistemas que tienen arquitecturas diferentes a la mostrada en la FIG. 3.

55 En una realización preferida, el receptor 301 y el transmisor 308 están acoplados a una antena (no mostrada) para convertir notificaciones de medición recibidas y transmitir solicitudes de medición deseadas en datos digitales correspondientes a través del desmodulador 302 y el modulador 307, respectivamente. El circuito de adquisición de mediciones funciona bajo el control del procesador 305 para procesar tramas de notificación de medición recibidas que comprenden mediciones e indicaciones de tiempo correspondientes o para realizar mediciones solicitadas o periódicas (de manera autónoma), donde las mediciones se transfieren junto con indicaciones de tiempo correspondientes en tramas de notificación de medición. La FIG. 1B muestra posibles combinaciones de solicitante y medidor para realizaciones de WLAN IEEE 802.11 IBSS y BSS de la presente invención. El temporizador 306 se usa para fijar la indicación de tiempo en las tramas de notificación de medición que indica el tiempo de inicio de la medición que está notificándose.

65 La FIG. 4 ilustra un formato para un cuerpo de trama de notificación de medición 400 según una realización preferida de la presente invención. En una realización de WLAN IEEE 802.11 de la presente invención, el cuerpo de trama de

notificación de medición 400 usa un formato de cuerpo de trama de acción y es transmitido por una STA 201 en respuesta a una trama de solicitud de medición o por una STA 201 de manera autónoma que proporciona información de medición. En todas las realizaciones, el campo 'categoría' 401 se fija igual a un valor que indica una categoría 'medición de radio' o una categoría 'gestión de espectro'. El campo 'acción' 402 se fija igual a un valor que indica que contiene una notificación de medición. El campo 'testigo de diálogo' 403 se fija igual a un valor de una trama de solicitud de medición correspondiente. Si la trama de notificación de medición 400 no está transmitiéndose en respuesta a una trama de solicitud de medición, entonces el campo 'testigo de diálogo' 402 se fija igual a cero. En una realización preferida, al menos uno de (1) el campo 'indicación de tiempo' 404 de una trama de notificación de medición que contiene el valor de una referencia de tiempo absoluta del momento en que la STA empezó a medir la primera medición notificada y (2) al menos un elemento de notificación de medición 405, 500 está fechado 504. El campo 'elementos de notificación de medición' 405 contiene al menos un elemento de notificación de medición 500, como se ilustra en la FIG. 5A. El número de elementos de notificación de medición 500 y la longitud del campo 'elementos de notificación de medición' 405 en una trama de notificación de medición 400 están limitados por el máximo tamaño permitido de unidad de datos de protocolo de gestión (MMPDU) de control de acceso al medio (MAC).

Cada elemento de notificación de medición 500 contiene una notificación de medición de una medición hecha por una STA 201. El formato de un elemento de notificación de medición 500 de una realización preferida se muestra en la FIG. 5B. El campo 'ID de elemento' 501 se fija a un identificador asignado por una solicitud de medición correspondiente (por ejemplo, según la norma IEEE 802.11 es 39 para la notificación de medición). El campo 'longitud' 502 es variable y depende de la longitud del campo 'notificación de medición' 507. El valor mínimo del campo 'longitud' es 3 (por ejemplo, notificando un modo de medición 'no apto' o 'denegado' y usando un campo 'notificación de medición' de longitud cero). El campo 'testigo de medición' 503 se fija igual al testigo de medición de la solicitud de medición correspondiente. Si el elemento 'notificación de medición' está enviándose de manera autónoma mediante una STA, entonces el campo 'testigo de medición' 503 se fija igual a cero. El campo 'indicación de tiempo' 504 se fija al valor de un temporizador absoluto en el momento en que se inicia la medición solicitada para cada elemento de medición notificado en una trama de notificación de medición 400, que es un valor de temporizador TSF para una realización IEEE 802.11 de la presente invención. Debe observarse que cualquiera o ambos campos 'indicación de tiempo' 404 y 405 pueden estar presentes en una notificación de medición. En la FIG. 5A, un subcampo 'modo de medición' 505 es un campo de bits que clasifica el tipo de solicitud de medición que está realizándose. Un subcampo 'tipo de medición' 506 se fija a un identificador que identifica el tipo de una solicitud de medición. Un campo 'notificación de medición' 507 comprende al menos un elemento de notificación de medición 500.

La inclusión del tiempo real 504 de un elemento de medición 500 aumenta el nivel de confianza de la medición y cuando varias STA 201 notifican la misma medición en tiempos reales próximos pero diferentes 504, este nivel de confianza aumenta adicionalmente. Además, la frecuencia de notificaciones de medición transmitidas y solicitadas ayuda a guiar a las STA 201 en lo que respecta al establecimiento y realización de notificaciones de medición; por ejemplo, si una notificación es recibida por una STA 201 a la 1:00 y a la 1:05, la STA 201 puede solicitar o notificar mediciones a la 1:10 para obtener o proporcionar, respectivamente, una medición fiable de un (varios) elemento(s) dado(s).

En una realización, una estación apta para mediciones 201 puede llevar a cabo las siguientes etapas si al menos un elemento de medición se ha fechado con una referencia de tiempo absoluta 504. La estación apta para mediciones 201 determina una dicha referencia de tiempo absoluta 504 más temprana de un elemento de notificación de medición. La estación apta para mediciones 201 fija después dicha indicación de tiempo de notificación de medición 404 a la referencia de tiempo absoluta más temprana determinada de un elemento de notificación de medición.

La presente invención incluye todas las realizaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Un procedimiento de medición de recursos entre una pluralidad de estaciones (201) en una red de área local inalámbrica, WLAN, que comprende las etapas de:

5 transmitir (308) a una estación apta para mediciones (201) una solicitud de medición para al menos un elemento de notificación de medición (500), incluyendo la solicitud de medición una referencia de tiempo (100, 101) que especifica el momento en que va a iniciarse una medición solicitada;
 10 recibir (301) desde la estación apta para mediciones una notificación de medición (400) que comprende el al menos un elemento de notificación de medición (405, 500), comprendiendo la notificación de medición (400) una indicación de tiempo que se fija a un valor de temporizador de función de sincronización de tiempo, TSF, indicando la indicación de tiempo el momento en que se llevó a cabo realmente la medición solicitada.

15 2.- El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la etapa de comparar la referencia de tiempo especificada en la solicitud de medición con la indicación de tiempo comprendida en la notificación de medición para garantizar que no se hayan producido ambigüedades de protocolo.

3.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la notificación de medición incluye:

20 un campo 'categoría' (401) que se fija igual a un valor que indica una categoría 'medición de radio' o una categoría 'gestión de espectro',
 un campo 'acción' (402) que se fija igual a un valor que indica que contiene una notificación de medición (500),
 25 un campo 'testigo de diálogo' (403) que se fija igual a un valor de una solicitud de medición correspondiente o, si la notificación de medición no está transmitiéndose en respuesta a una solicitud de medición, se fija igual a cero,
 un campo opcional 'indicación de tiempo' que contiene el valor de una referencia de temporizador absoluta (306) en el momento en que la estación apta para mediciones realizó la primera medición de los elementos de notificación de medición (405) notificados en la notificación de medición (400), y
 30 un campo 'elementos de notificación de medición' (405) que contiene un número de dichos elementos de notificación de medición 500, siendo dicho número al menos uno, teniendo dicho campo 'elementos de notificación de medición' (404) una longitud combinada y una pluralidad de subcampos:

35 un subcampo 'ID de elemento' (501) que se fija a un identificador asignado a la notificación de medición solicitada,
 un subcampo 'longitud' (502) que es variable con un valor mínimo de 3,
 un subcampo 'testigo de medición' (503) que se fija igual a un testigo de medición de un elemento de solicitud de medición correspondiente de una solicitud de medición o, si el elemento de notificación de medición (500) está enviándose de manera autónoma por la estación apta para mediciones, entonces
 40 el campo 'testigo de medición' (503) se fija igual a cero,
 un campo opcional 'indicación de tiempo' (504) que se fija al valor de un temporizador absoluto (306) en el momento en que se inicia la medición notificada,
 un subcampo 'modo de medición' (505) que es un campo de bits que clasifica el tipo de solicitud de medición que está realizándose,
 45 un subcampo 'tipo de medición' (506) que se fija a un identificador que identifica el tipo de solicitud de una solicitud de medición, y
 un campo 'notificación de medición' (507) que comprende al menos un elemento de notificación de medición (500),

50 en el que al menos una de entre la indicación de tiempo de notificación de medición (404) y la indicación de tiempo de notificación de elemento de medición (504) está presente.

4.- El procedimiento según la reivindicación 3, en el que:

55 la WLAN es una WLAN IEEE 802.11;
 el Id de elemento (501) se fija a un identificador único especificado por una norma IEEE 802.11;
 cada campo 'indicación de tiempo' (404, 504) es un valor de temporizador de función de sincronización de tiempo, TSF, (306); y
 la longitud combinada de los elementos de notificación de medición (405) es inferior o igual al máximo tamaño
 60 permitido de unidad de datos de protocolo de gestión, MMPDU, de control de acceso al medio, MAC.

5.- Un aparato configurado para la medición de recursos entre una pluralidad de estaciones en una red de área local inalámbrica, WLAN, que comprende:

- un transmisor (308) para transmitir a una estación apta para mediciones (201) una solicitud de medición para al menos un elemento de notificación de medición (500), incluyendo la solicitud de medición una referencia de tiempo (100, 101) que especifica el momento en que va a iniciarse una medición solicitada;
- 5 un receptor (301) para recibir desde la estación apta para mediciones una notificación de medición (400) que comprende el al menos un elemento de notificación de medición (405, 500), comprendiendo la notificación de medición (400) una indicación de tiempo que se fija a un valor de temporizador de función de sincronización de tiempo, TSF, indicando la indicación de tiempo el momento en que se llevó a cabo realmente la medición solicitada.
- 10 6.- Un aparato según la reivindicación 5, que comprende además un procesador (305) para comparar la referencia de tiempo especificada en la solicitud de medición con la indicación de tiempo comprendida en la notificación de medición para garantizar que no se hayan producido ambigüedades de protocolo.

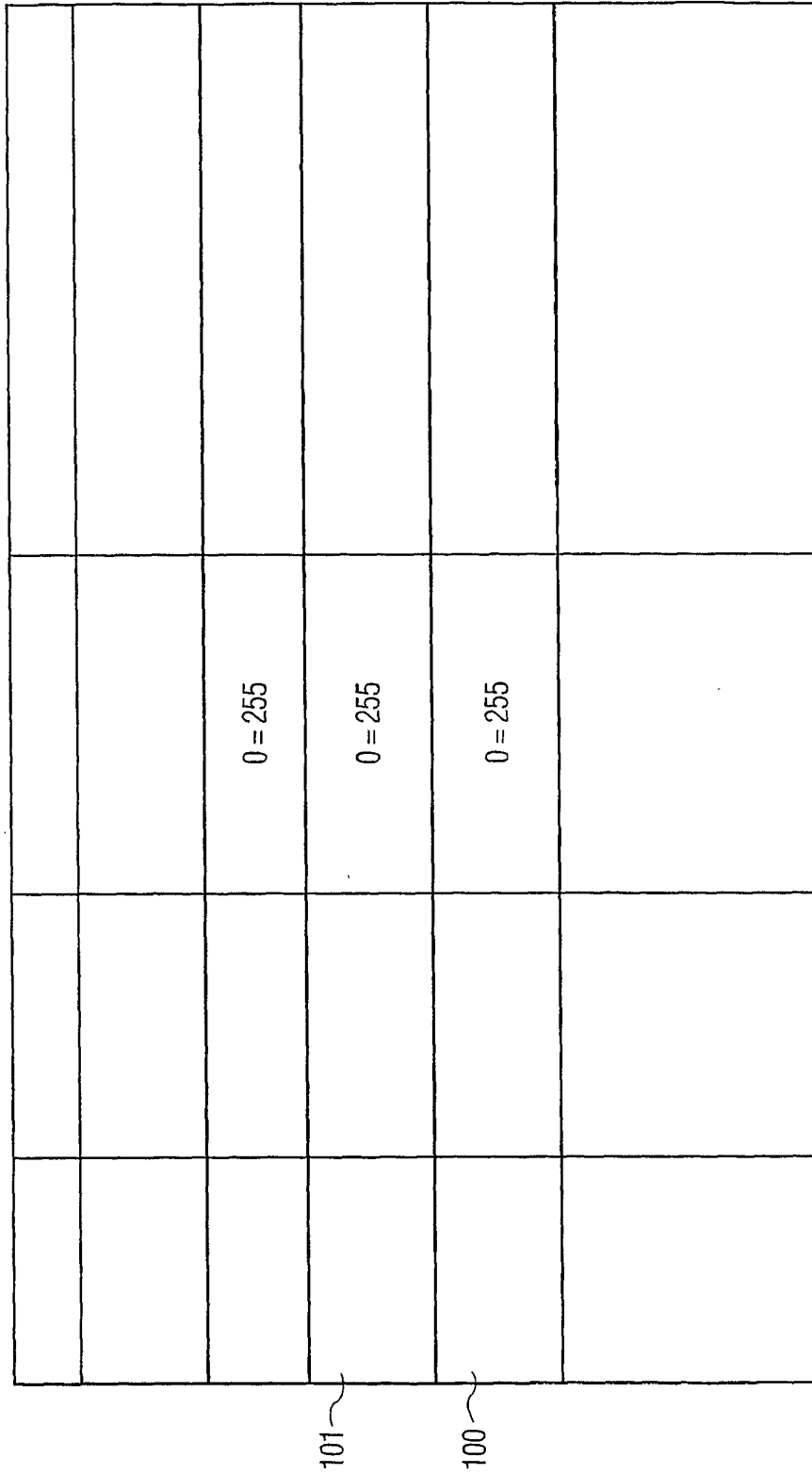


FIG. 1A

BSS	AP	STA		
	STA	AP		
	STA	STA		
IBSS	STA	STA		

FIG. 1B

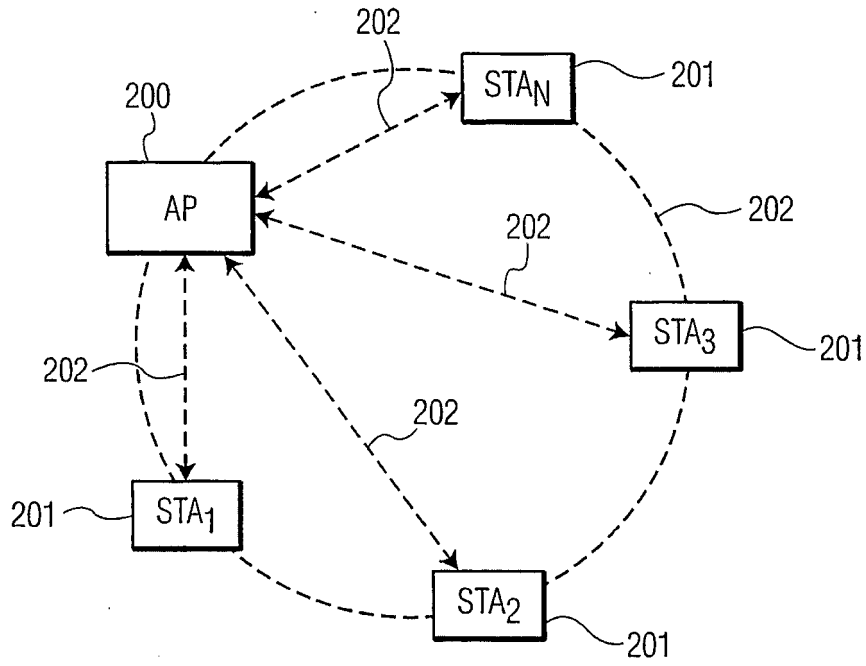


FIG. 2A

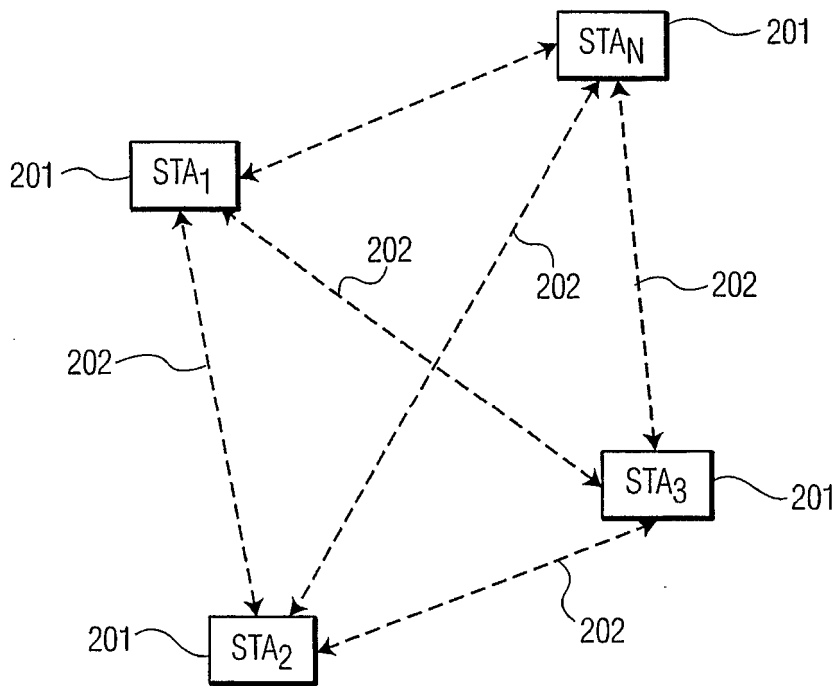


FIG. 2B

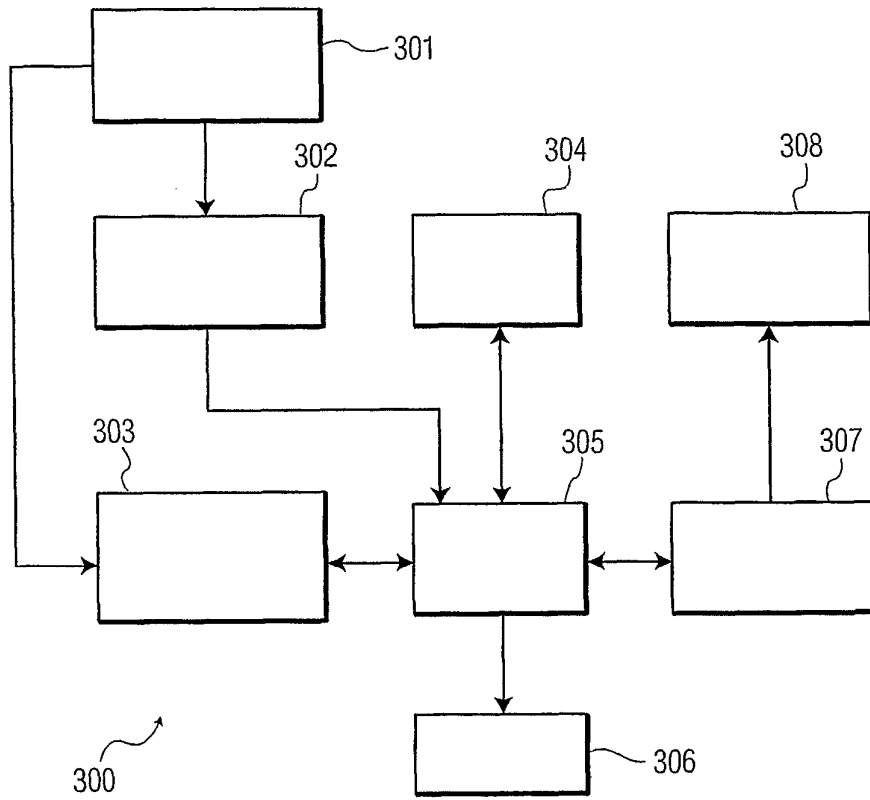


FIG. 3

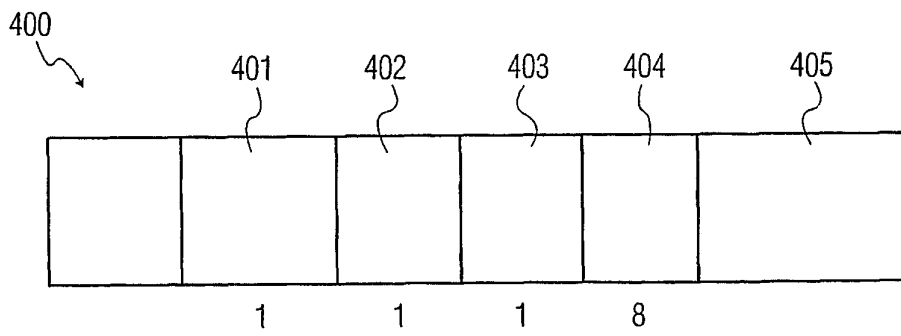


FIG. 4

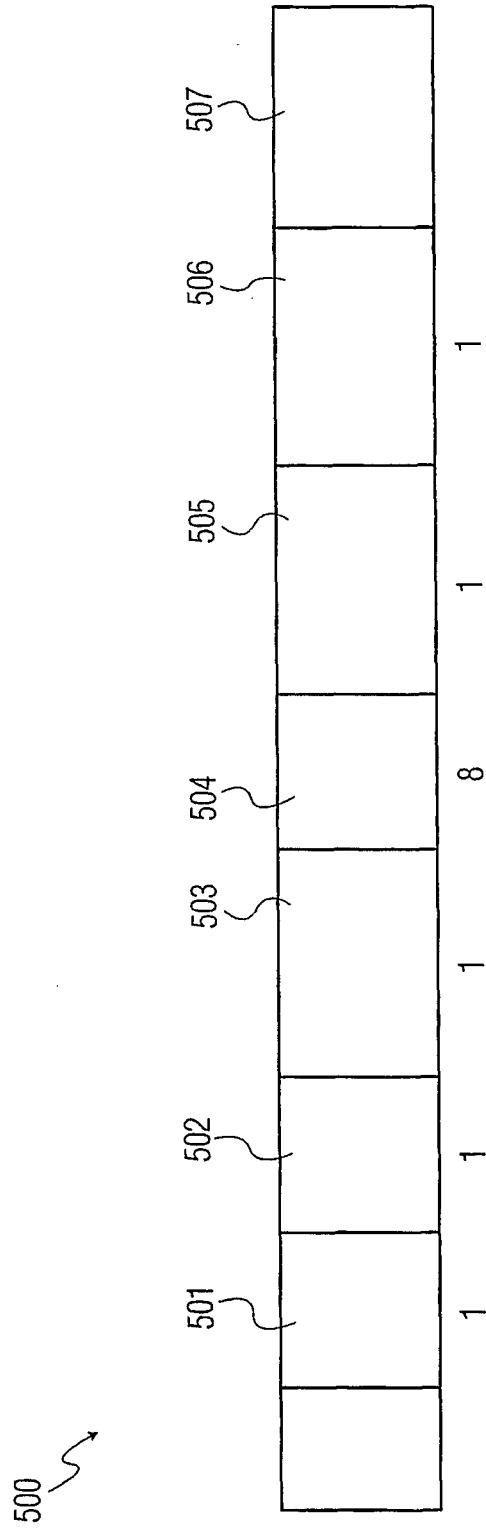


FIG. 5A

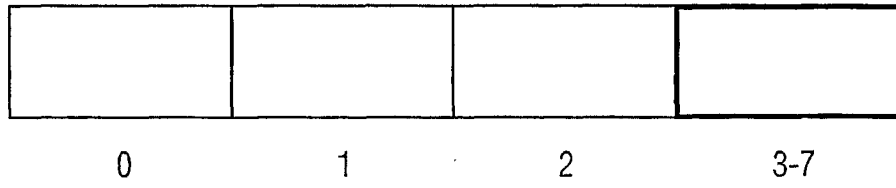


FIG. 5B