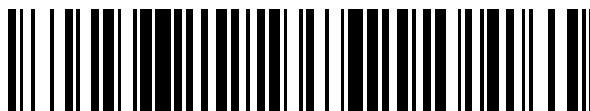


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 366**

51 Int. Cl.:

H04W 12/06 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2010** **E 12184910 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 2538709**

54 Título: **Procedimiento de conmutación, terminal y programa informático correspondientes**

30 Prioridad:

12.11.2009 FR 0957979

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

31.03.2020

73 Titular/es:

**ORANGE (100.0%)
78, rue Olivier de Serres
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BERNARD, DAVID;
CHRISTIN, PHILIPPE y
CARIOU, LAURENT**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 751 366 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de conmutación, terminal y programa informático correspondientes

5 1. Campo de la invención

El campo de la invención es el de las comunicaciones por radiofrecuencia y, más particularmente, de la gestión de los recursos de frecuencia entre los terminales, o estaciones, y un punto de acceso a una red de comunicación. La invención se aplica principalmente, pero no exclusivamente, a equipos de una red local inalámbrica y por ejemplo a los sistemas que emiten en una banda de frecuencia situada alrededor de 2,4 GHz o de 5 GHz, en las que funcionan principalmente equipos según la norma IEEE 802.11n o sus versiones revisadas, también llamada Wi-Fi.

Se entiende por tanto en este caso por equipo principalmente un elemento que pertenece a un conjunto de servicios de base (en inglés BSS por "*basic service set*"), formado por un punto de acceso (en inglés AP "*access point*") o un coordinador de red personal inalámbrico (en inglés PNC por "*PicoNet Coordinator*") y las estaciones asociadas a este punto de acceso, es decir las estaciones situadas en la zona de cobertura de este punto de acceso.

Más precisamente, la invención se refiere a la gestión de los recursos de un punto de acceso capaz de transmitir simultáneamente en al menos dos canales y, más particularmente, a un mecanismo de conmutación de un terminal entre dos canales.

2. Técnica anterior

Se describe a continuación en el presente documento la gestión de los recursos de frecuencia de equipos de una red que funciona principalmente según una tecnología Wi-Fi tal como se define en la norma IEEE 802.11r proponiendo una transferencia rápida (en inglés "*Fast BSS transition*") de una estación entre un primer conjunto de servicios de base gestionado por un primer punto de acceso y un segundo conjunto de servicios de base gestionado por un segundo punto de acceso distinto.

Según esta norma, un punto de acceso gestiona un único canal dado. Se propone un mecanismo con el fin de permitir una conmutación de una transmisión de datos de un punto de acceso a otro punto de acceso y por tanto en general con un cambio de canal en caso de movilidad del terminal. En otros términos esta norma IEEE 802.11r permite una conmutación de una transmisión de datos, debiendo asociarse entonces el terminal afectado a un nuevo punto de acceso que gestiona un nuevo canal.

Este mecanismo de conmutación comprende varias fases de tratamiento, largas y complejas. En efecto, el terminal que conmuta debe "descubrir" el nuevo punto de acceso, autenticarse y asociarse con este punto de acceso principalmente mediante intercambio y reconocimiento de claves de cifrado.

A pesar de las ganancias aportadas por esta técnica en la que se anticipa la duración de la preparación de la transición (hasta algunos segundos), continúa siendo sin embargo una duración de transición del orden de 50 ms. Una duración de conmutación de ese tipo introduce una interrupción momentánea del servicio, que no es aceptable para numerosas aplicaciones y, por ejemplo, para la transmisión de un vídeo.

En un caso de perturbación del canal de radio por un radar, se ha concebido que un punto de acceso pueda cambiar de canal en la misma banda de frecuencia, para evitar perturbar las transmisiones de radar consideradas como prioritarias. En efecto, en este caso, una conmutación de canal puede implementarse mediante un mismo punto de acceso. Con este fin, la norma 802.11h especifica principalmente adaptaciones para la gestión, en Europa, del espectro y de la potencia de transmisión relativas a las redes informáticas que utilizan un enlace inalámbrico en la banda de frecuencias de los 5 GHz. La norma prevé por ejemplo unos mecanismos de selección dinámica de frecuencia y de control de la potencia de transmisión (en inglés "*Spectrum and Transmit Power Management Extensions in the 5 GHz band*").

En particular, según esta norma, el mecanismo de selección dinámica de frecuencia (en inglés DFS, por "*Dynamic Frequency Selection*") se basa en una trama de gestión de la conmutación que anuncia el cambio de canal (en inglés "*Channel Switch Announcement*"). De este modo, un punto de acceso que decidiera lanzar un procedimiento de conmutación de canal, envía esta trama de gestión específica con un acceso al canal prioritario (canal libre durante una duración específica indicada por "PIFS" por "*Point coordination function Inter-Frame Spacing*" en inglés). Esta trama contiene principalmente el número del nuevo canal y el tiempo a descontar antes del cambio. Este tiempo se expresa en número de "balizas" (en inglés "*beacon*").

Una baliza es una trama de gestión que contiene todas las informaciones de la red de comunicación, en particular las informaciones del canal sobre el que se transmiten periódicamente por el punto de acceso. Juegan un papel de marcación y sincronizan todos los terminales de un mismo canal, unidos al punto de acceso. Los intervalos de tiempo (en inglés "*Beacon Interval*"), que separan la emisión de dos balizas sucesivas son parametrizados por el punto de acceso. Por otra parte, estas balizas contienen informaciones que permiten conocer las características de los

conjuntos de servicios de base propuestos por el punto de acceso, por ejemplo la identidad del punto de acceso (BSSID, en inglés "*Basic Service Set Identification*"), la banda de frecuencia, el número del canal en esta banda de frecuencia, las opciones soportadas por las capas PHY/MAC.

- 5 Esta norma ofrece la ventaja de interrumpir durante un tiempo muy corto las transmisiones, porque las estaciones encuentran el mismo punto de acceso en el nuevo canal, sin nueva autenticación, ni nueva asociación. Sin embargo, este planteamiento permite únicamente un cambio de canal en una misma banda de frecuencia.

Además, este planteamiento no es multicanal, porque un punto de acceso está siempre, en un instante dado, asociado a un único canal. En efecto, el inconveniente de esta técnica según la norma 802.11h es que implica la conmutación de canal de todos los terminales unidos al punto de acceso. En otros términos, si se lanza una acción de cambio de canal, la totalidad de los flujos gestionados por el punto de acceso se desvía a otro canal. No es posible efectuar un reparto de la carga entre diferentes canales, para un punto de acceso considerado.

15 La solicitud de patente estadounidense US 2004/185887 se refiere a un nodo de red inalámbrica en un contexto multicanal, comprendiendo la red al menos dos emisores-receptores regulados estáticamente en unos canales a frecuencias no interferentes. El inconveniente de esta técnica reside en el hecho de que en cada cambio de canal debe efectuarse un procedimiento de asociación y de autenticación, alargando en consecuencia la duración de interrupción de la transmisión durante la conmutación de canal o de banda.

20 Existe por tanto una necesidad de una solución que permita acelerar estos cambios de canales para el caso de los puntos de acceso multi-canales a la vista de los proyectos actuales. En efecto, se concibe actualmente una situación de canales asíncronos gestionados mediante mecanismos diferentes en la futura norma IEEE 802.11ac actualmente en curso de elaboración.

25 Esta futura norma se dirige a la utilización de canales de radiofrecuencias cada vez mayores, presentando una anchura por ejemplo igual a 80 MHz (correspondiente a la agregación de cuatro canales de 20 MHz) o más.

30 De este modo, la figura 1a ilustra este mecanismo para un canal deseado de anchura 20 MHz, 40 MHz, 60 MHz u 80 MHz, pudiendo estar constituida según una alternativa por cuatro canales adyacentes de 20 MHz. Para hacer esto, este mecanismo define un canal primario en el que se aplica un modo de acceso CSMA-CA (en inglés "*Carrier Sense Multiple Access-Collision Avoidance*"), tal como se describe en la norma 802.11-2007, párrafo 9.1 "*MAC architecture*", 9.1.1 "*DCF*" así como el envío de una baliza por un punto de acceso que gestiona además un canal llamado secundario ("*Secondary Channel*" en inglés), un canal terciario ("*Tertiary Channel*" en inglés) y un canal llamado cuaternario ("*Quaternary Channel*" en inglés). Según esta alternativa, el modo de acceso CSMA-CA no se implementa más que en el canal primario estando sincronizados los otros tres canales con el canal primario, es decir funcionando según el mismo modo de acceso.

40 Sin embargo, esta futura norma prevé que pueda hacerse difícil encontrar una banda de 80 MHz libre en la banda disponible y propone una alternativa, ilustrada por la figura 1b, para transmitir a 80 MHz creando dos canales desincronizados y separados en frecuencia, que sumados en conjunto formen un canal de 80 MHz. De este modo, según esta alternativa representada en la figura 1b, los dos canales desincronizados son unos canales de 40 MHz compuestos cada uno por un canal primario (1 y 2) y un canal secundario (1 y 2). En cada uno de los canales primarios 1 y 2, se utilizan entonces dos modos de acceso distintos y unas balizas distintas, siendo gestionado el conjunto por un único punto de acceso que posee entonces una funcionalidad multicanal.

50 Por otra parte, la futura norma IEEE 802.11ad igualmente en curso de normalización trata sobre un sistema Wi-Fi funcionando a 60 GHz e introduce la posibilidad de conmutar entre la banda de frecuencias a 60 GHz y la banda de frecuencias a 5 GHz. Esta futura normalización requiere igualmente una conmutación rápida y fluida sin alteración de una eventual transmisión en curso, tanto si los canales de 60 GHz y de 5 GHz están sincronizados como si no.

55 En este contexto particular relativo a las futuras normalizaciones, los inventores han identificado por tanto una necesidad de una nueva técnica que permita optimizar la asignación de recursos y las conmutaciones de un canal a otro de manera fluida y rápida, tanto si los canales son síncronos (es decir gestionados por el mismo modo de acceso) como asíncronos (es decir gestionados por modos de acceso distintos de un canal a otro) y sean o no contiguos estos canales.

3. Exposición de la invención

60 La invención propone una solución novedosa que no presenta el conjunto de estos inconvenientes de la técnica anterior, bajo la forma de un procedimiento de conmutación de la transmisión de datos en una red de comunicación que comprende al menos un punto de acceso que intercambia datos con al menos un terminal que le está unido y gestionando un conjunto de al menos dos canales de comunicación.

65 3.1 Procedimiento de asignación de recursos (no reivindicado)

Según un primer planteamiento (no reivindicado), el punto de acceso implementa una fase de asociación y de autenticación de un terminal con dicho punto de acceso, comprendiendo una etapa de asociación a dicho terminal de un identificador único en dicho punto de acceso.

5 El punto de acceso implementa igualmente una fase de gestión de dicho conjunto de canales, utilizando una tabla de referencia que asocia a un terminal, identificado por su identificador único, uno de dichos canales. Dicha fase de gestión comprende además las siguientes etapas:

- 10 - detección de una conmutación de un terminal unido a dicho punto de acceso, desde un primer canal, llamado canal de origen, hacia un segundo canal, llamado canal de destino;
- actualización de dicha tabla de referencia para asociar el identificador único de dicho terminal a dicho canal de destino.

15 De este modo, en un punto de acceso multicanal, al menos ciertos parámetros, y principalmente el identificador de un terminal, son compartidos entre todos los canales asociados al punto de acceso. En otros términos, el identificador es independiente del canal utilizado en un instante dado. El procedimiento de asociación y de autenticación de un terminal no se hace, como es el caso según la técnica anterior, con un canal particular, sino con el punto de acceso (y por tanto para el conjunto de los canales que gestiona). Este planteamiento permite acelerar un cambio de canal, puesto que ya no es necesario lanzar un nuevo procedimiento de asociación y de autenticación con cada cambio de canal. De este modo, un cambio de canal puede hacerse en un tiempo suficientemente corto, sin interrupción del servicio.

25 Para gestionar los diferentes canales de comunicación que tiene a su cargo, el punto de acceso dispone de una tabla de referencia que asocia el identificador único del terminal con el canal actual (o canal de origen) asociado a este terminal. Esta tabla, que debe interpretarse en este caso en el amplio sentido de una herramienta que asocia informaciones (en la forma de lista, de base de datos, ...), permite gestionar un cambio de canal para un terminal particular, sin que estén afectados los otros terminales asociados al punto de acceso.

30 Cuando el punto de acceso detecta una conmutación efectiva (que puede efectuarse a continuación de una solicitud emitida por el punto de acceso o a continuación de una decisión del terminal, según los diferentes planteamientos, como se explica a continuación en el presente documento) de un terminal sobre otro canal, actualiza esta tabla de referencia en consecuencia.

35 Según un modo de realización particular, dicha fase de asociación y de autenticación comprende igualmente una etapa de intercambio de al menos una clave de cifrado entre dicho punto de acceso y dicho terminal, siendo comunes dicha o dichas claves de cifrado para dicho conjunto de canales.

40 De este modo, según este modo de realización, el intercambio de claves de cifrado entre el punto de acceso y el terminal se valida cualquiera que sea el canal asociado al terminal. De este modo, las claves de cifrado intercambiadas en el origen permanecen en vigor después de una conmutación. Al estar identificado y autenticado el terminal por el punto de acceso y el conjunto de los canales gestionados por este, no es necesario proceder a un nuevo intercambio de claves en caso de conmutación, lo que permite igualmente mejorar el tiempo de conmutación.

45 Según una característica particular, el procedimiento comprende además, en dicho punto de acceso, una etapa de emisión en dicho canal de origen de un comando de cambio de canal asignado a un terminal unido a dicho punto de acceso, comprendiendo dicho comando de cambio de canal asignado al menos dicho identificador del terminal y un identificador de dicho canal de destino.

50 De este modo, según este modo de realización, es el punto de acceso el que decide sobre la oportunidad de un cambio de canal para uno de los terminales que tiene a su cargo, en función por ejemplo de un análisis de las cargas respectivas de los canales y/o de las necesidades de los terminales. Emite entonces un comando de cambio de canal asignado específico a la atención del terminal, no siendo modificadas las asignaciones para los otros terminales.

55 En otros términos, un punto de acceso puede solicitar a un terminal cambiar de canal, sin que, necesariamente, los otros terminales del sistema que transmiten en este mismo canal estén obligados a conmutar igualmente.

En ciertas implementaciones, es posible por supuesto que un comando así afecte simultáneamente a varios terminales, incluso en caso de necesidad a todos los terminales de un canal dado.

60 Por ejemplo, un punto de acceso que detecte una sobrecarga en un canal particular puede decidir hacer cambiar de canal a una parte solamente de los terminales que transmiten en ese canal, de manera que se descargue el canal en cuestión.

65 Como ya se ha precisado, este cambio de canal puede hacerse muy rápidamente, puesto que no necesita renegociación de parámetros en el canal de destino, siendo estos compartidos a nivel del punto de acceso, es decir comunes al conjunto de los canales gestionados por este punto de acceso.

Según un aspecto particular, el comando de cambio de canal comprende un campo de designación de los terminales afectados, que comprende una pluralidad de bits asociados cada uno a uno de los terminales y tomando un primer valor cuando el terminal debe efectuar la conmutación hacia el canal de destino y un segundo valor cuando debe conservar el canal de origen.

De este modo, se añade al comando de conmutación del canal un campo "bitmap" de designación de los terminales afectados, lo que permite una detección rápida y simple en los terminales.

Según otra variante, el procedimiento comprende además una fase de sincronización de los canales de origen y de destino, que comprende una etapa de emisión simultánea de una primera baliza en dicho canal de origen y de una segunda baliza en dicho canal de destino.

Por baliza (en inglés "*beacon*") se hace referencia en este caso principalmente a una trama de gestión (por ejemplo según la norma IEEE 802.11) que contiene las informaciones de la red de comunicación. Por ejemplo, las informaciones de un canal son la identidad del punto de acceso (BSSID, en inglés "*Basic Service Set Identification*"), la banda de frecuencia, el número del canal en esta banda de frecuencia, las opciones soportadas por las capas PHY/MAC. Estas balizas se transmiten periódicamente por el punto de acceso en cada canal. Sin embargo, al no estar estos canales sistemáticamente sincronizados, las balizas ya no están sincronizadas.

Según este modo de realización, se prevé por tanto una sincronización de las balizas, al menos en el momento en el que se desea una conmutación. De este modo, el punto de acceso sincroniza al menos los dos canales afectados. En otros términos, las balizas de cada canal se envían en cada canal con el mismo instante de salida.

De esta manera, cuando un punto de acceso solicita a un terminal cambiar de canal, lo hace justamente antes de la emisión de las balizas, de manera que el terminal que cambia de canal recibe la baliza del canal de origen y la baliza del canal de destino justamente después de su conmutación sobre este último. De este modo, el cambio de canal se acelera debido a que el terminal que cambia de canal no tendrá que esperar la baliza del canal de destino para proseguir su transmisión.

Según otro modo de realización, el procedimiento comprende además una etapa de emisión, de dicho punto de acceso hacia al menos un terminal unido a dicho punto de acceso, sobre dicho canal de origen, de al menos una información relativa al estado de al menos un canal distinto a dicho canal de origen.

En este modo de realización, un terminal puede decidir por sí mismo cambiar de canal, sin haber recibido la orden del punto de acceso. En efecto, está informado del estado y principalmente de la carga y/o de las disponibilidades, de al menos otro canal (preferentemente de todos los canales asociados al punto de acceso) y puede determinar por tanto si es necesario una conmutación, o deseable, en función de las necesidades actuales y/o futuras.

Ventajosamente, dicha al menos una información relativa al estado de al menos un canal distinto de dicho canal de origen se transmite por encapsulado en una baliza de dicho canal de origen.

De este modo, según este modo de realización, se permite una conmutación de canal cuasi-instantánea. En efecto, en el canal de origen de la transmisión, se emiten, en la baliza del canal de origen, informaciones relativas a los otros canales, por ejemplo las balizas (o una parte de las informaciones de las balizas) para cada canal de destino potencial. Gracias a este encapsulado, cada terminal es avisado del estado del canal de transmisión de origen pero igualmente del estado de los otros canales de destino potencial. En consecuencia, puesto que el terminal ha sido previamente avisado del estado del canal de destino, la fase de conmutación de canal puede ser cuasi-instantánea.

En otros términos, el terminal está constantemente al corriente de las características de los canales de destino potencial. De este modo, cuando recibe del punto de acceso en el canal de origen un comando de cambio de canal asignado, el terminal no tiene necesidad de esperar a la baliza del canal de destino previamente sincronizada con la baliza del canal de origen para conmutar sobre el canal de destino. En efecto, contrariamente a la técnica anterior, puede conmutar inmediatamente después de haber recibido el comando de cambio de canal asignado, puesto que dispone simultáneamente de la baliza del canal de origen y de la baliza de destino.

Según este planteamiento, es igualmente posible para el punto de acceso solicitar en cualquier momento al terminal cambiar de canal (precisando el canal de destino o dejando al terminal determinar su canal de destino), sin esperar necesariamente a emitir el comando de cambio de canal asignado justamente antes de la emisión de las balizas. Se gana en consecuencia el tiempo de espera de la baliza del canal de destino (sincronizada con la baliza del canal de origen).

3.2 Procedimiento de conmutación según la invención

La invención se refiere a un procedimiento de conmutación de transmisión de datos de un canal de origen hacia un canal de destino, en un terminal asociado a un punto de acceso de una red de comunicación, gestionando dicho punto de acceso un conjunto de al menos dos canales de comunicación.

Según la invención, un procedimiento de ese tipo comprende, en dicho terminal, una fase de asociación y de autenticación con dicho punto de acceso, que comprende una etapa de obtención de un identificador único en dicho punto de acceso y una fase de gestión de la conmutación que implementa las siguientes etapas:

- determinación de un canal de destino gestionado por dicho punto de acceso, para tratamiento de al menos una información recibida de dicho punto de acceso;
- conmutación de la transmisión de datos de dicho canal de origen hacia dicho canal de destino determinado, sin modificación de dicho identificador.

De este modo, según la invención, un terminal puede conmutar una transmisión actual sobre un canal de destino, sin renegociación a nivel del canal de destino de un nuevo identificador y si es necesario de otros parámetros tales como unas claves de cifrado.

A partir del tratamiento de las informaciones recibidas del punto de acceso, el terminal puede efectuar directamente la conmutación, teniendo en cuenta únicamente informaciones de sincronización (balizas) necesarias.

Según un modo de realización, el terminal detecta la necesidad de cambiar de canal (canal de origen sobrecargado o necesidad de más recursos) y decide por tanto conmutar. Trata la información recibida del punto de acceso que le permite tener conocimiento de los canales gestionados por el punto de acceso que gestiona igualmente el canal de origen, lo que le permite seleccionar un canal de destino disponible. Por ejemplo, la información recibida del punto de acceso corresponde a las balizas de cada canal de destino potencial. El terminal conmuta a continuación su transmisión actual sobre el canal de destino seleccionado.

Según un aspecto particular de la invención, dicha información recibida del punto de acceso comprende un comando de cambio de canal asignado a dicho terminal, que comprende al menos una información de identificación de dicho terminal y un identificador de dicho canal de destino.

De este modo, el terminal recibe por tanto una "orden" de conmutación o comando de cambio de canal asignado emitido por el punto de acceso a su atención y trata este comando verificando inicialmente si está afectado por el comando (analizando un campo "bitmap" previsto con este fin, en un modo de realización particular) y conmuta en consecuencia sobre el canal de destino seleccionado por el punto de acceso y especificado en el comando de conmutación.

Según otra variante, el procedimiento comprende además, en dicho terminal, las etapas siguientes:

- recepción, sobre dicho canal de origen, de al menos una información relativa al estado de al menos otro canal gestionado por dicho punto de acceso;
- decisión de conmutación de dicho canal de origen hacia un canal de destino, en función de dicha al menos una información relativa al estado de al menos otro canal.

Esta información puede ser principalmente una baliza, o una parte de baliza, de los otros canales. Según un modo de realización particular, se transmite encapsulada en una baliza del canal de origen, lo que simplifica la sincronización de la conmutación.

Con ayuda de estas informaciones, el terminal puede decidir por sí mismo, sin haber recibido la orden por parte del punto de acceso, efectuar una conmutación, si esta le parece deseable o necesaria, en función de las necesidades actuales y/o futuras.

En otro modo de realización, la invención se refiere a un punto de acceso en una red de comunicación, que intercambia datos con al menos un terminal que le está unido y que gestiona un conjunto de al menos dos canales de comunicación. Un punto de acceso de ese tipo comprende unos medios de asociación y de autenticación de un terminal con dicho punto de acceso, asociando a dicho terminal un identificador único en dicho punto de acceso y unos medios de gestión de dicho conjunto de canales, que implementan una tabla de referencia que asocia a un terminal, identificado por su identificador único, uno de dichos canales, y que comprende igualmente:

- unos medios de detección de una conmutación de un terminal unido a dicho punto de acceso, desde un primer canal, llamado canal de origen, hacia un segundo canal, llamado canal de destino;
- unos medios de actualización de dicha tabla de referencia para asociar el identificador único de dicho terminal a dicho canal de destino.

Otro aspecto de la invención se refiere a un terminal de una red de comunicación, que intercambia datos con un punto de acceso al que está unido, sobre un canal de comunicación, llamado canal de origen, elegido en un conjunto de al menos dos canales de comunicación, gestionados por dicho punto de acceso.

Un terminal de ese tipo comprende unos medios de asociación y de autenticación con dicho punto de acceso, que

comprende unos medios de obtención de un identificador único en dicho punto de acceso y unos medios de gestión de la conmutación que implementan:

- unos medios de determinación de un canal de destino gestionado por dicho punto de acceso, para tratamiento de al menos una información recibida de dicho punto de acceso;
- unos medios de conmutación de la transmisión de datos de dicho canal de origen hacia dicho canal de destino determinado, sin modificación de dicho identificador.

La invención se refiere igualmente a un programa informático que incluye unas instrucciones para la implementación de un procedimiento de asignación de recursos de transmisión de datos o de un procedimiento de conmutación de transmisión de datos tal como se ha descrito anteriormente cuando este programa se ejecuta por un procesador.

Además, la invención se refiere a una señal intercambiada entre un punto de acceso y al menos un terminal para la implementación de un procedimiento de asignación de recursos de transmisión de datos o de un procedimiento de conmutación de transmisión de datos tal como se han descrito anteriormente. Según la invención, una señal de ese tipo trata sobre unos datos que asocian selectivamente al menos un terminal a al menos un canal de destino.

Como se ha precisado anteriormente, la invención se caracteriza en efecto por el hecho de que el cambio de canal no se realiza necesariamente para el conjunto de los terminales asociados a un canal, pero puede hacerse por el contrario específicamente para uno (o varios) terminales identificados.

Ventajosamente, una señal de ese tipo comprende además al menos uno de los elementos que pertenecen al grupo que comprende:

- un campo que designa al menos un terminal afectado por un comando de conmutación de canal;
- una baliza de un canal de origen que encapsula al menos una parte de al menos una baliza de al menos otro canal distinto de dicho canal de origen.

4. Lista de las figuras

Aparecerán más claramente otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción siguiente de un modo de realización particular, dado a título de simple ejemplo ilustrativo y no limitativo y de los dibujos adjuntos, entre los que:

- las figuras 1a y 1b, ya comentadas en relación con la técnica anterior, ilustran dos ejemplos de mecanismos conocidos de atribución de canales;
- la figura 2 presenta las principales etapas del procedimiento de asignación implementado en un punto de acceso;
- la figura 3 presenta la estructura de un comando de cambio de canal asignado según un modo de realización de la invención;
- la figura 4 ilustra en detalle la etapa particular de "sincronización" de dos canales asíncronos del procedimiento de asignación representado en relación con la figura 2;
- las figuras 5a a 5c ilustran dos variantes de la invención que se dirigen a proporcionar una información relativa al estado de al menos un canal distinto del canal de origen;
- la figura 6 presenta las principales etapas del procedimiento de conmutación en un terminal asociado a un punto de acceso según un modo de realización de la invención;
- las figuras 7a y 7b ilustran respectivamente la estructura de un punto de acceso y de un terminal según un modo de realización de la invención.

5. Descripción de un modo de realización de la invención

5.1 Principio general

El principio general de la invención reposa por tanto sobre la compartición de ciertos parámetros, principalmente el identificador de un terminal por todos los canales asociados al mismo punto de acceso.

De este modo, el procedimiento de asociación y de autenticación del terminal se realiza una única vez con el punto de acceso y no tiene necesidad de ser reiterado con cada cambio de canal.

En consecuencia, un cambio de canal puede hacerse en un tiempo suficientemente corto sin interrupción de una transmisión en curso sobre un terminal que cambia de canal. Además, un cambio de canal de ese tipo no impacta necesariamente en el conjunto de los terminales unidos al punto de acceso que emite sobre el mismo canal.

5.2 Caso de asignación de recursos de transmisión de datos (no reivindicado)

De este modo, como se ilustra en la figura 2, el procedimiento de asignación de recursos de transmisión de datos según este modo de realización se implementa en el punto de acceso AP que gestiona por ejemplo 3 canales (C1,

C2, C3). Una primera fase de asociación y de autenticación 21 comprende una etapa de asociación 22 que consiste en atribuir a un terminal T un identificador AID único. Este identificador AID es compartido por, o está a la disposición de, todos los canales gestionados por el punto de acceso, a saber C1, C2, C3. De este modo, el punto de acceso AP comparte la información relativa a la identidad del terminal T para el conjunto de los canales C1, C2, C3 que tiene en gestión. En otros términos, incluso si el terminal T se coloca sobre el canal C1, los canales C2 y C3 conocen la identidad de este terminal T.

El punto de acceso AP puede gestionar igualmente uno o varios otros terminales (no representados), optimizando independientemente la conmutación de cada uno de los terminales sobre un canal dado.

La fase de asociación y de autenticación 21 puede comprender igualmente una etapa de intercambio 23 de al menos una clave de cifrado K entre el punto de acceso AP y el terminal T. Una vez efectuado este intercambio, el terminal T se identifica y asocia al punto de acceso AP y el intercambio de la clave de cifrado es válido cualquiera que sea el canal asociado al terminal T. En otros términos, la clave de cifrado K intercambiada se conserva después de una conmutación del terminal sobre otro canal gestionado por el punto de acceso AP. En caso de conmutación del terminal T, ya no es necesario por tanto proceder a un nuevo intercambio de claves.

De este modo, la única fase de asociación y de autenticación 21 entre el terminal T y el punto de acceso AP que gestiona varios canales permite optimizar el tiempo de conmutación, porque no es necesaria ninguna reasociación ni reautenticación del terminal durante la conmutación del terminal sobre un nuevo canal gestionado por el punto de acceso AP.

El punto de acceso implementa igualmente una fase de gestión del conjunto de los canales por el punto de acceso AP. Esta fase de gestión 24 comprende una etapa de detección 25 de una conmutación del terminal T unido al punto de acceso AP desde un primer canal, llamado canal de origen, hacia un segundo canal llamado canal de destino.

Por ejemplo, si el terminal T ha conmutado desde el canal C1 al canal C2, una vez detectada la conmutación (25), el punto de acceso AP actualiza (26) una tabla de referencia Tb_r para asociar el terminal T con el canal C2. Esta detección se obtiene por ejemplo cuando el terminal T, anteriormente presente sobre el canal C1, envía una trama de datos al punto de acceso AP utilizando C2. El punto de acceso recibe la trama de datos y verifica la identidad del terminal emisor. Reconoce entonces el AID del terminal T y detecta entonces que este ha conmutado desde el canal C1 al canal C2. En consecuencia el punto de acceso modifica la tabla de referencia Tb_r e indica que el terminal T ya no está asociado al canal C1 sino que está asociado en adelante al canal C2. Se obtiene entonces una tabla de referencia actualizada Tb_{ru} que se utiliza como referencia cuando el punto de acceso detecta una nueva conmutación.

Por otra parte, según ciertos modos de realización, el punto de acceso, que conoce la disponibilidad del conjunto de los canales que tiene en gestión, puede detectar la necesidad de hacer conmutar el terminal T. En este caso, emite (27) sobre el canal C1 un comando C_B de cambio de canal asignado al terminal T, con el fin de que este conmute sobre el canal C3 por ejemplo. El comando C_B contiene el AID del terminal T, aunque el terminal T que está colocado sobre C1 comprende que este comando de conmutación le está destinado.

Por razones de simplicidad, se ha representado el tratamiento de un único terminal del procedimiento de asignación. En ciertos casos, puede implementarse el mismo planteamiento para un subconjunto de terminales entre el conjunto de los terminales asociados a un mismo canal gestionado por el punto de acceso. Estos subconjuntos pueden estar predefinidos, o definidos por el punto de acceso en un instante dado.

Se presenta ahora, en relación con la figura 3, la estructura detallada del comando de cambio de canal, según un modo de realización particular.

5.3 Descripción detallada de un comando de cambio de canal

Se considera, en relación con la figura 3, un comando de cambio de canal, que puede ser emitido en la señal emitida por el punto de acceso en un canal dado. Este comando contiene el identificador 350 de uno o de varios terminales cuya conmutación es necesaria o una información que designa este o estos terminales (por ejemplo bajo la forma de un campo de mapa de bits, como se precisa a continuación).

Un comando de cambio de canal contiene varios octetos, por ejemplo:

- un octeto 31 que indica la naturaleza del comando;
- un octeto 32 que indica la acción del comando;
- cinco octetos 33 que indican las características del canal de destino de la conmutación, por ejemplo, el identificador que caracteriza la estructura de los datos del comando, el número 332 de bits necesarios para la codificación de estos datos, el modo de conmutación 333, el número 334 del canal de destino, el tiempo 335 antes de que se efectúe la conmutación, expresado en número de balizas (en inglés "beacon").

El comando de cambio de canal comprende además el campo 350 que permite identificar el terminal que va a

conmutar.

Según una primera variante, este campo 350 contiene por ejemplo dos informaciones, que corresponden respectivamente al campo 34 que indica la longitud de bits sobre la que se codifica el AID del terminal que va cambiar de canal y el campo correspondiente al identificador AID del terminal que va conmutar, por ejemplo codificado en binario.

Según una segunda variante, se considera que hay Z terminales sobre un mismo canal, numerados de 0 a Z-1. Se propone utilizar un campo de mapa de bits 35 de longitud 34 igual a Z en el que el N-ésimo bit corresponde al N-ésimo terminal entre los Z terminales presentes en el mismo canal de origen. El valor del bit indica si el terminal está afectado por el cambio de canal. Es así fácil transmitir el comando de conmutación a un subconjunto de terminales, en un único comando.

Por ejemplo, se considera que hay Z=5 terminales T1, T2, T3, T4, T5 en el canal C1 y que el punto de acceso AP desea emitir un comando que se dirige a hacer bascular únicamente M=2 terminales, por ejemplo los terminales T2 y T4, sobre un canal C2. De este modo, el campo 34 indicará que la longitud del campo de mapa de bits es de 5 y el campo de mapa de bits tomará por ejemplo la forma siguiente:

0	1	0	1	0
---	---	---	---	---

El valor 0 corresponde a un mantenimiento de los terminales T1, T3 y T5 sobre el canal C1 y el valor 1 corresponde a la conmutación de los terminales T2 y T4 sobre el canal C2.

Por otra parte, en tanto que no se haya efectuado la conmutación de canal es posible repetir en cada emisión de baliza en el canal de origen, el comando de cambio de canal. Por ejemplo, en el caso en el que la conmutación no se efectúe más que a cabo de tres balizas, es decir que el campo 335 indica que la conmutación de canal tendrá lugar al cabo de tres balizas, se puede recordar sobre el canal de origen en el seno de las tres balizas el comando de cambio de canal.

Para que la conmutación sea rápida, en otros términos, para que directamente después de la conmutación, el terminal pueda proseguir su transmisión, es necesario que el terminal reciba la baliza del canal de destino cuasi inmediatamente después de la conmutación.

Clásicamente, las balizas se envían cada 100 ms sobre un canal dado y el comando de cambio de canal se envía justamente antes de la transmisión de una baliza sobre el canal de origen. En consecuencia, si el punto de acceso gestiona unos canales asíncronos, lo que se concibe principalmente en las futuras normas 802.11ac y 802.11ad, el retardo antes de que el terminal que ha conmutado pueda retransmitir puede ser largo.

Por otra parte, el campo 350 comprende otro identificador 36 del punto de acceso en este canal (BSSID). De este modo, según un modo de realización, el identificador del punto de acceso puede ser, si es necesario, modificado.

Se presenta ahora, en relación con las figuras 4, 5a a 5c, un modo de realización que implementa unos canales asíncronos que permiten reducir este retardo.

5.4 Descripción de un modo de realización que implementa unos canales asíncronos

5.4.1 Primera variante que implementa canales asíncronos

Por canales asíncronos, se consideran unos canales que tienen unos modos de acceso CSMA-CA diferentes de un canal a otro, es decir que las balizas (en inglés "beacons") de cada canal llevan por ejemplo informaciones diferentes. Estas informaciones pueden permitir principalmente conocer el estado del canal, por ejemplo la identidad del punto de acceso (BSSID por, en inglés, "Basic Service Set Identification"), la banda de frecuencia, el número del canal en esta banda de frecuencia, las opciones soportadas por las capas PHY/MAC.

La figura 4 representa por ejemplo dos canales C1 y C2 sobre los que el punto de acceso envía las balizas 41 y 42 que tienen características diferentes. En este caso, la figura 4 muestra que las balizas 41 y 42 se emiten por el punto de acceso con tiempos de salida t_{01} y t_{02} diferentes.

En consecuencia, si el punto de acceso emite justamente antes de la baliza 42 un comando C_B de cambio de canal sobre el canal de origen C2 hacia el canal de destino C1, el terminal que se conmuta sobre C1 deberá esperar un tiempo T_A para poder transmitir de nuevo sobre el canal C1.

Para reducir esta espera, se propone una etapa de sincronización (40) de los tiempos de salida t_{01} y t_{02} , con el fin de obtener una emisión simultánea o cuasi-simultánea, de las balizas 41 y 42.

Según otro modo de realización (no representado) esta sincronización puede corresponder igualmente a aplicar un intervalo de tiempo T idéntico que separa la emisión de dos balizas sucesivas 41 y respectivamente 42, si estos intervalos son diferentes en origen.

5 5.4.2 Segunda variante que implementa canales asíncronos proponiendo una conmutación cuasi-instantánea

Según otro aspecto particular, se busca acelerar también la conmutación de un terminal de un canal de origen hacia un canal de destino.

10 Para hacer esto, se prevé, como se ilustra por la figura 5a, una emisión por el punto de acceso en el canal de origen C1 de una información 51 relativa al estado de al menos un canal distinto del canal C1, correspondiendo el canal distinto al canal de destino de la conmutación. Esta información 51 relativa al estado del canal de destino puede corresponder a la baliza, o a una parte de la baliza (una selección de las informaciones útiles), del canal de destino, siendo diferente dicha baliza de la baliza 52 del canal C1 de origen.

15 Según un aspecto particular representado por las figuras 5b y 5c, la información 51 relativa al estado del canal de destino puede integrarse directamente, por encapsulado, en la baliza 52 del canal de origen. Se obtiene así una única entidad de datos 53 que corresponde, por ejemplo según la figura 5c, a la inserción de información 51 relativa al estado del canal de destino en la baliza 52 del canal C1.

20 5.5 Descripción detallada de un procedimiento de conmutación implementado en un terminal según la invención

Se representa en relación con la figura 6, el procedimiento de conmutación implementado en un terminal T según la invención.

25 De este modo, durante una fase de asociación y de autenticación 61 con el punto de acceso AP que gestiona al menos dos canales de comunicación, el terminal T obtiene (62) un identificador único AID. El identificador único AID es independiente del canal utilizado en un instante dado.

30 El terminal T intercambia (63) igualmente una clave de cifrado K con el punto de acceso que le permite autenticarse. En consecuencia, gracias a esta fase de asociación y de autenticación (61), la identidad del terminal T es compartida y conocida, o a disposición, del conjunto de los canales gestionados por el punto de acceso, lo que le permite conmutar de un canal a otro sin renegociación de estas informaciones en el canal de destino.

35 Una vez efectuada la asociación al punto de acceso, se activa una fase de gestión de la conmutación (64), durante la que el terminal puede cambiar de canal, en caso de necesidad. Para hacer esto, el terminal determina (65) un canal de destino de su conmutación, entre los canales gestionados por el punto de acceso al que está unido.

40 La invención propone dos variantes en el terminal que permiten determinar el canal de destino de una eventual conmutación. Estas dos variantes no son exclusivas entre sí y pueden, por tanto, en ciertos modos de realización, implementarse una y la otra.

45 Según una primera variante, el terminal recibe un comando de cambio de canal asignado a dicho terminal, que comprende el identificador AID del terminal o una información que permite referirse a este terminal (por ejemplo el campo "bitmap" ya descrito) y un identificador del canal de destino. Es por tanto el punto de acceso quien, según esta variante, toma la decisión de la conmutación, por ejemplo después del análisis de la carga en los diferentes canales que gestiona, para optimizar la utilización de los recursos disponibles.

50 Según una segunda variante, el terminal puede decidir por sí mismo cambiar de canal. Para ello, debe recibir en el canal de origen al menos una información relativa al estado de al menos otro canal gestionado por el punto de acceso. Esta información puede ser principalmente la baliza de este otro canal, transmitida por ejemplo encapsulada en la baliza del canal de origen, como se ha descrito anteriormente.

55 El terminal trata esta información y evalúa si otro canal, llamado de destino, distinto del canal de origen, está más adaptado a su transmisión y decide en consecuencia, por sí mismo, conmutar o no hacia este canal distinto que determina entonces como su canal de destino.

60 Según este planteamiento particular de la invención, el terminal puede recibir las informaciones relativas a varios canales gestionados por el punto de acceso al que está unido, incluso del conjunto de los canales gestionados por el punto de acceso. El tratamiento efectuado por el terminal, ciertamente más complejo, permite entonces determinar el mejor canal para efectuar su transmisión.

65 Una vez determinado este canal de destino, el terminal conmuta (66) hacia el canal de destino. Una vez en el canal de destino, el terminal emite datos hacia el punto de acceso, que contienen su identificador AID. El punto de acceso puede así tomar conocimiento de la conmutación efectiva del terminal y actualizar una tabla de referencia que asocia el terminal T, identificado por su identificador AID único, al canal de destino anteriormente determinado.

5.6 Estructura de un punto de acceso

Se presenta, en relación con la figura 7a, la estructura simplificada de un punto de acceso según los modos de realización descritos anteriormente.

Un punto de acceso de ese tipo comprende una memoria 70 que comprende una memoria tampón, una unidad de procesamiento 71, equipada por ejemplo con un microprocesador μP , y controlada por el programa informático 72, que implementa el procedimiento de asignación de recursos de transmisión de datos según la invención.

En la inicialización, las instrucciones del código del programa informático 72 se cargan por ejemplo en una memoria RAM antes de ejecutarse por el procesador de la unidad de procesamiento 71. La unidad de procesamiento 71 recibe en la entrada unas señales de una pluralidad de canales. El microprocesador de la unidad de procesamiento 71 implementa las etapas del procedimiento de asignación de recursos de transmisión de datos descrito anteriormente, según las instrucciones del programa informático 72.

Para ello, el punto de acceso comprende, además de la memoria tampón 70, unos medios de asociación y de autenticación de un terminal con dicho punto de acceso, que asocian a dicho terminal un identificador único en dicho punto de acceso, unos medios de gestión de dicho conjunto de canales, que implementan una tabla de referencia que asocia a un terminal, identificado por su identificador único, uno de dichos canales, unos medios de detección de una conmutación de un terminal unido a dicho punto de acceso, desde un primer canal, llamado canal de origen, hacia un segundo canal, llamado canal de destino y unos medios de actualización de dicha tabla de referencia para asociar el identificador único de dicho terminal a dicho canal de destino. Estos medios están controlados por el microprocesador de la unidad de procesamiento 71.

5.7 Estructura de un terminal

Se presenta finalmente, en relación con la figura 7b, la estructura simplificada de un terminal según los modos de realización descritos anteriormente.

Un terminal de ese tipo comprende una memoria 75 que comprende una memoria tampón, una unidad de procesamiento 72, equipada por ejemplo con un microprocesador μP , y controlada por el programa informático 73, que implementa el procedimiento de conmutación según la invención.

En la inicialización, las instrucciones del código del programa informático 73 se cargan por ejemplo en una memoria RAM antes de ejecutarse por el procesador de la unidad de procesamiento 74. La unidad de procesamiento 74 recibe en la entrada una información de un punto de acceso que gestiona al menos dos canales de comunicación. El microprocesador de la unidad de procesamiento 74 implementa las etapas del procedimiento de selección descrito anteriormente, según las instrucciones del programa informático 73.

Para ello, el punto de acceso comprende, además de la memoria tampón 75, unos medios de asociación y de autenticación con dicho punto de acceso, que comprende unos medios de obtención de un identificador único en dicho punto de acceso y unos medios de gestión de la conmutación que implementan unos medios de determinación de un canal de destino gestionado por dicho punto de acceso, por tratamiento de al menos una información recibida de dicho punto de acceso y unos medios de conmutación de la transmisión de datos desde dicho canal de origen hacia dicho canal de destino determinado, sin modificación de dicho identificador. Estos medios están controlados por el microprocesador de la unidad de procesamiento 74.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de conmutación de la transmisión de datos de un canal de origen hacia un canal de destino que comprende una fase de asociación y de autenticación (61) implementada por un terminal (T) con un punto de acceso (AP) de una red de comunicación, gestionando dicho punto de acceso (AP) un conjunto de al menos dos canales de comunicación, estando asociado dicho terminal al punto de acceso,
5 caracterizado por que la fase de asociación y de autenticación (61) comprende una etapa de obtención (62) por el terminal de un identificador único (AID) atribuido a dicho terminal por dicho punto de acceso (AP) e igualmente una etapa de intercambio (63) de una clave de cifrado (K) entre dicho punto de acceso (AP) y dicho terminal (T),
10 y caracterizado por que comprende una fase de gestión de la conmutación (64) que implementa las siguientes etapas:
 - determinación (65) por el terminal (T) de un canal de destino gestionado por dicho punto de acceso, mediante el tratamiento de al menos una información recibida de dicho punto de acceso, información recibida que comprende un identificador del canal de destino;
 - 15 - conmutación (66) de la transmisión de datos de dicho canal de origen hacia dicho canal de destino determinado, siendo el identificador único AID independiente del canal utilizado en un instante dado, conservándose dicha clave de cifrado después de una conmutación del terminal sobre el canal de destino.
2. Procedimiento de conmutación según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha información recibida del punto de acceso comprende un comando de cambio de canal asignado a dicho terminal, que comprende al menos una información de identificación de dicho terminal y un identificador de dicho canal de destino.
- 20 3. Procedimiento de conmutación según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende, implementadas por dicho terminal, las etapas siguientes:
 - 25 - recepción, sobre dicho canal de origen, de al menos una información relativa al estado de al menos otro canal gestionado por dicho punto de acceso;
 - decisión de conmutación de dicho canal de origen hacia un canal de destino, en función de dicha al menos una información relativa al estado de al menos otro canal.
- 30 4. Procedimiento de conmutación según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha al menos una información relativa al estado de al menos un canal distinto de dicho canal de origen se encapsula en una baliza de dicho canal de origen.
- 35 5. Terminal de una red de comunicación, destinado a intercambiar unos datos con un punto de acceso, de unión, sobre un canal de comunicación, llamado canal de origen, elegido en un conjunto de al menos dos canales de comunicación, gestionados por dicho punto de acceso, caracterizado por que comprende unos medios de asociación y de autenticación con dicho punto de acceso, comprendiendo unos medios de obtención de un identificador único atribuido al terminal por dicho punto de acceso,
40 unos medios de intercambio (63) de una clave de cifrado (K) entre dicho punto de acceso (AP) y dicho terminal (T), y unos medios de gestión de la conmutación que implementan:
 - unos medios de determinación de un canal de destino gestionado por dicho punto de acceso, mediante el tratamiento de al menos una información recibida de dicho punto de acceso, comprendiendo dicha información recibida un identificador del canal de destino;
 - 45 - unos medios de conmutación de la transmisión de datos de dicho canal de origen hacia dicho canal de destino determinado, siendo el identificador único AID independiente del canal utilizado en un instante dado, conservándose dicha clave de cifrado después de una conmutación del terminal sobre el canal de destino.
- 50 6. Programa informático que incluye unas instrucciones para la implementación de un procedimiento según la reivindicación 1 cuando este programa se ejecuta por un procesador.

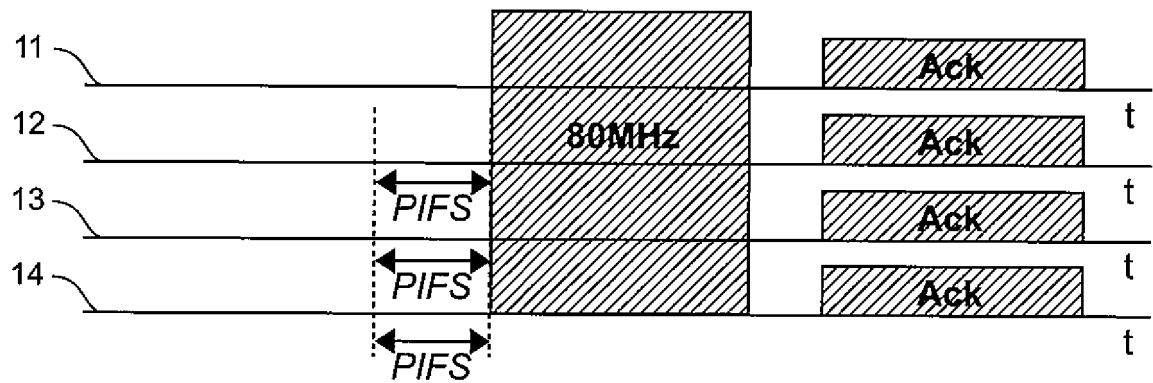


Fig. 1a

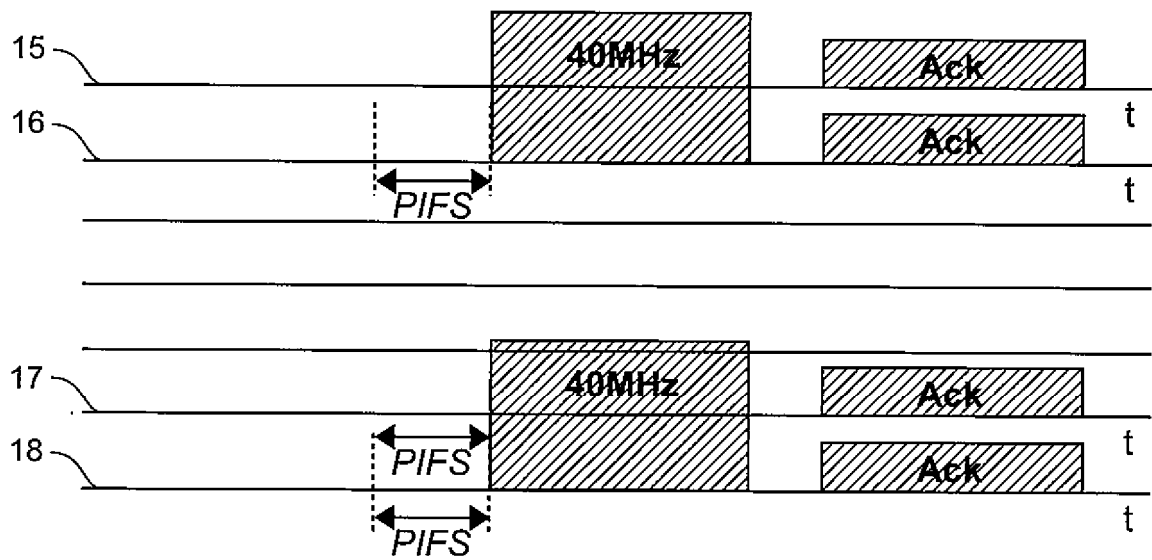


Fig. 1b

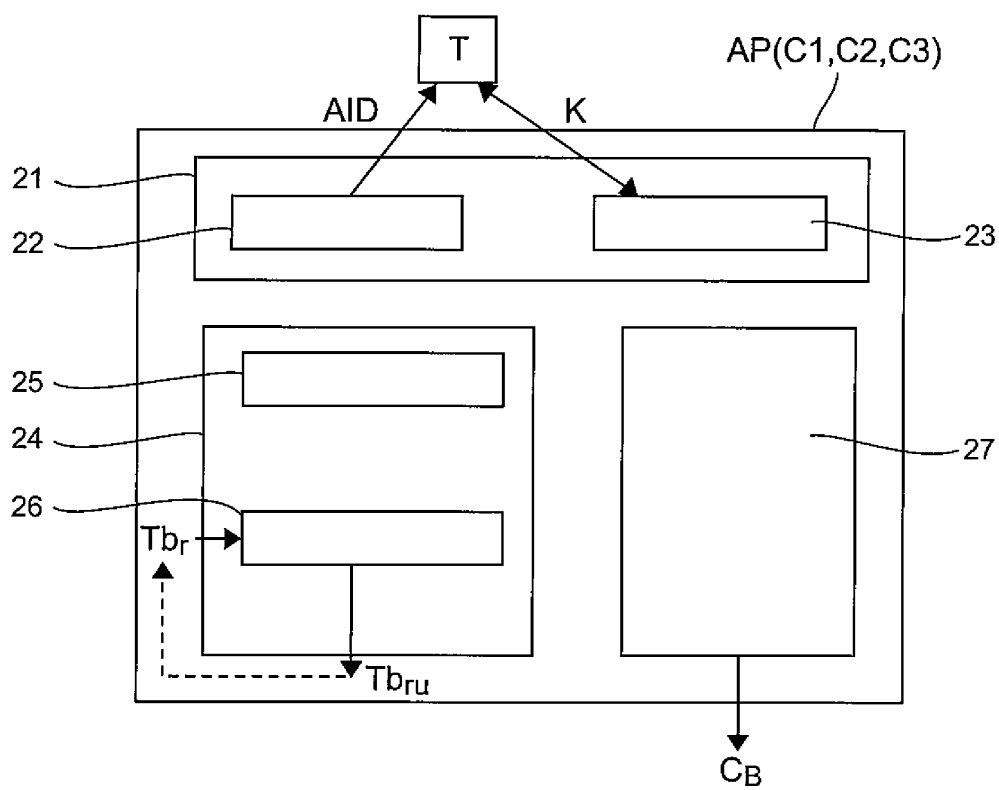


Fig. 2

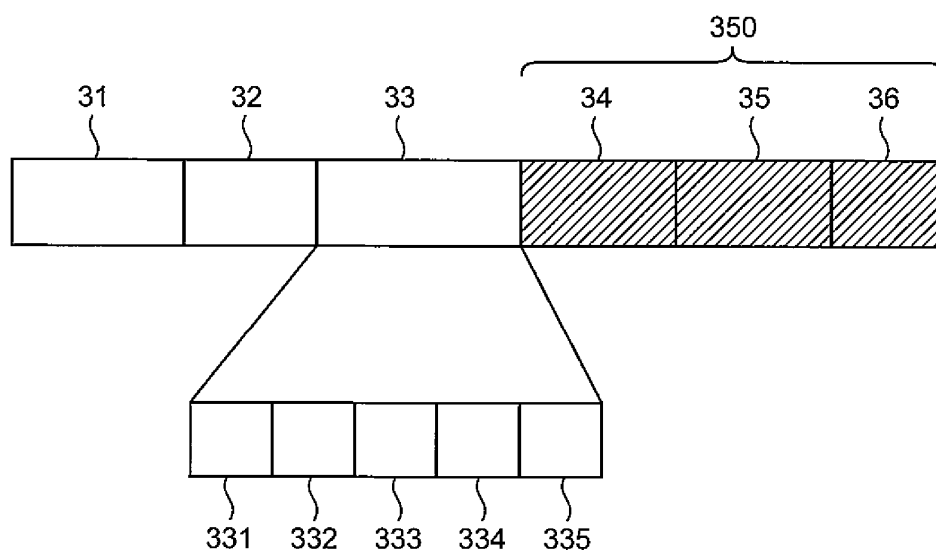


Fig. 3

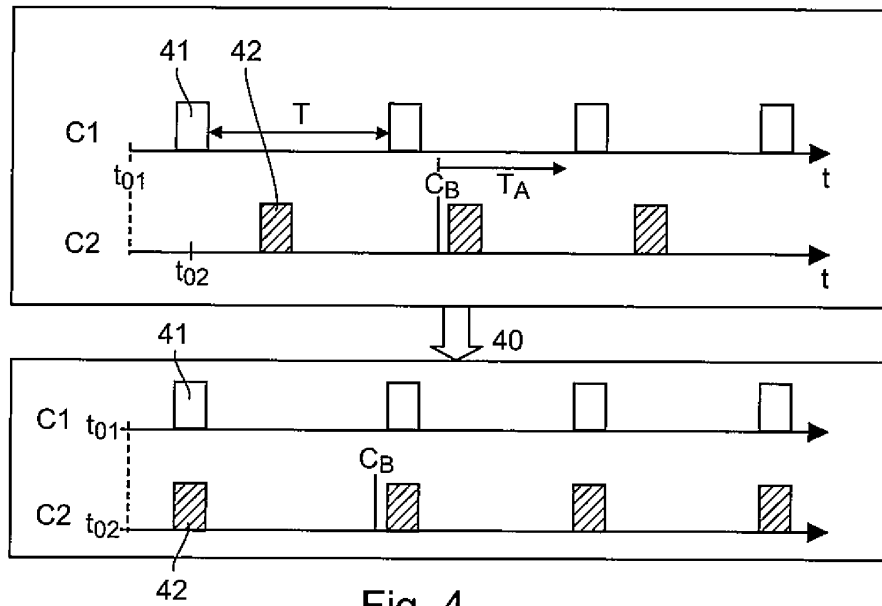


Fig. 4

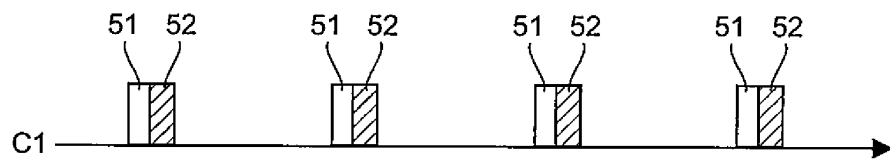


Fig. 5a

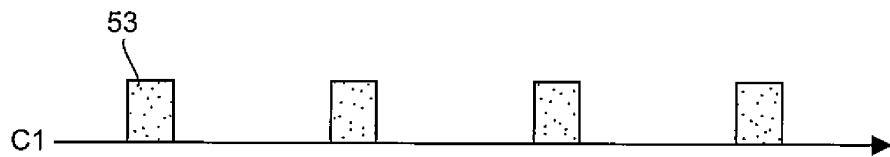


Fig. 5b

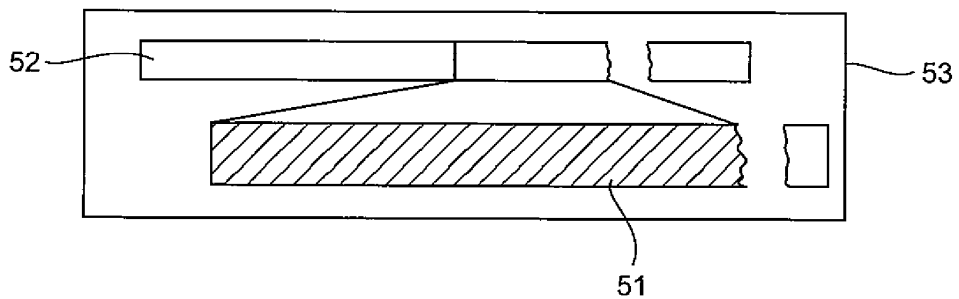


Fig. 5c

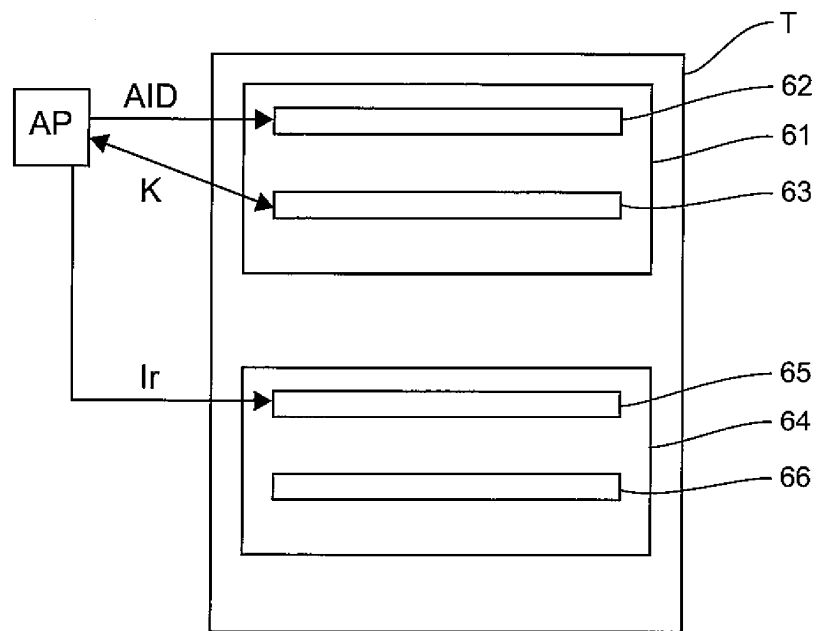


Fig. 6

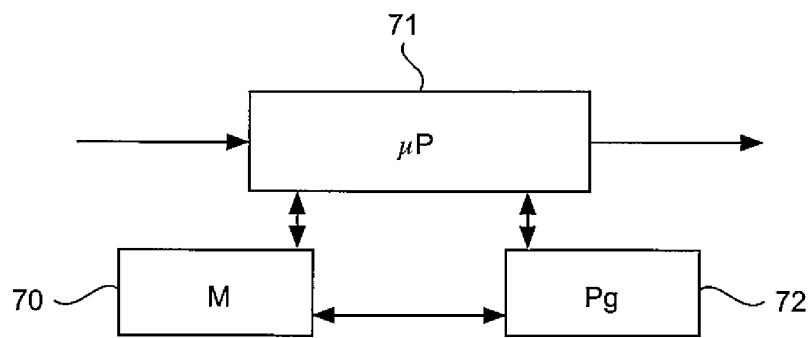


Fig. 7a

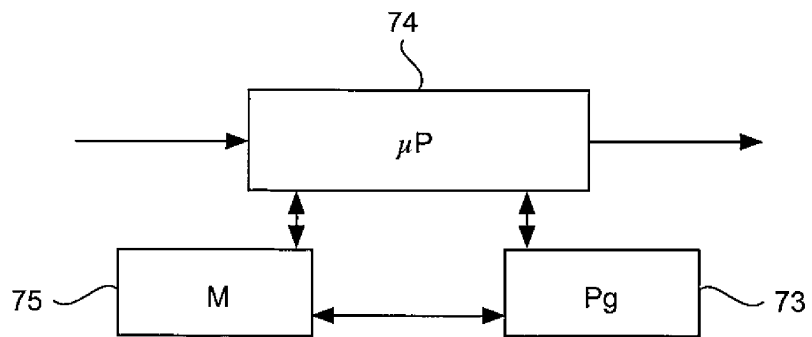


Fig. 7b