

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 427**

51 Int. Cl.:

G08B 25/00 (2006.01)

G08B 25/10 (2006.01)

G08B 13/196 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 84/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2016 E 16306352 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 3156985**

54 Título: **Procedimiento y sistema de comunicación bidireccional de radiofrecuencia con multiplexado de transmisiones rápidas y lentas**

30 Prioridad:

16.10.2015 FR 1559887

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

25.10.2018

73 Titular/es:

**RADIO SYSTÈMES INGÉNIERIE VIDÉO
TECHNOLOGIES SOCIÉTÉ PAR ACTIONS
SIMPLIFIÉE (100.0%)
25, rue Jacobi Netter
67200 Strasbourg, FR**

72 Inventor/es:

REIBEL, JEAN-MICHEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 687 427 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 y sistema de comunicación bidireccional de radiofrecuencia con multiplexado de transmisiones rápidas y lentas

5 La presente invención se refiere al dominio de las comunicaciones de radiofrecuencia, y más en particular a los protocolos de gestión de comunicaciones bidireccionales que se apoyan en el aprovechamiento de al menos dos canales de transmisión distintos, que presentan características diferentes en términos de frecuencia y de velocidad de transmisión o de la tasa de ocupación.

10 La invención se refiere más en particular a un procedimiento de comunicación bidireccional de radiofrecuencia entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavo, que implementa un multiplexado de transmisión rápida de datos con una transmisión lenta de datos, en su caso preexistente.

Los documentos FR 2 839 594 y EP 1 363 260 divulgan ya procedimientos de comunicación de radiofrecuencia entre varios elementos jerarquizados de un sistema de alarma inalámbrico.

15 Estos procedimientos conocidos llevan a cabo una segmentación temporal particular (TDD) asociada a un método de sincronización entre los elementos del sistema (a saber, una central o un dispositivo maestro, por una parte, y periféricos o dispositivos esclavos, por otra parte).

La segmentación temporal mencionada con anterioridad consiste en definir ventanas temporales sucesivas, ventajosamente de una duración de 1 segundo cada una, que se dividen en tres partes, a saber:

- un primer nicho "TPC" (correspondiente a "tiempo de palabra central") que permite a la central (el dispositivo "maestro") comunicar en dirección a los periféricos (dispositivos "esclavo", tales como detectores, sirenas, etc.),

20 - un segundo nicho "TPP" (correspondiente a "tiempo de palabra periférica") que permite a los periféricos transmitir en dirección a la central,

- un intervalo intermedio situado entre el TPC y el TPP y que puede ser aprovechado como una extensión del TPC cuando la importancia del tráfico lo necesite (denominado "extensión TPC" o "ExtTPC" en lo que sigue).

25 En relación con esta segmentación temporal particular, es necesario tener en cuenta los imperativos específicos de atribución y de aprovechamiento de las diferentes bandas de frecuencia impuestas por la reglamentación y las normas nacionales e internacionales, y en función de la naturaleza del sistema principalmente.

30 Así, en el dominio de los dispositivos de corto alcance, y por tanto de los sistemas de alarma y de vigilancia por ejemplo, las reglas de ocupación de las bandas de radio derivan de la norma ETSI EN 300220. Estas reglas definen, especialmente para cada sector de actividad o aplicación, las sub-bandas a utilizar y sus tasas de ocupación respectivas.

Para las aplicaciones de alarma, los canales de frecuencia se sitúan según esta norma en la gama que se extiende entre 868,0 MHz y 870 MHz.

35 Numerosas sub-bandas de esta banda de frecuencia presentan ya sea una anchura pequeña (25 KHz) que necesita soluciones materiales onerosas (cuarzo muy preciso, filtraje adicional, ...) y/o ya sea un aumento de las potencias máximas autorizadas demasiado bajas (5 mW o 10 mW) para un fácil aprovechamiento.

Aparte de estas sub-bandas cuyo aprovechamiento es problemático, se pueden apreciar tres sub-bandas que no están afectadas por las limitaciones citadas con anterioridad, a saber:

- 868 – 868,6 MHz: 600 kHz de ancho de banda con una potencia autorizada de 25 mW, pero con una ocupación temporal limitada a un 1% como máximo.

40 - 868,7 – 869,2: 500 kHz de ancho de banda con una potencia autorizada de 25 mW, pero con una ocupación temporal limitada a un 0,1% como máximo.

- 869,4 – 869,65 MHz: 250 kHz de ancho de banda con una potencia autorizada de 500 mW, y una ocupación temporal limitada a un 10% como máximo.

45 Las dos primeras porciones de la gama de frecuencia, con una ocupación temporal autorizada muy pequeña, están adaptadas al tráfico de poca amplitud, tal como los mensajes de comando (armado/desarmado) o los avisos de alarma cuya ocurrencia es muy reducida. Sus anchos de banda, de respectivamente 600 y 500 kHz, permiten definir cuatro canales de comunicación (denominados "canal lento" o "canal de servicio" en lo que sigue) que no necesitan una "estrechez" que sería desventajosa desde un punto de vista económico.

50 La última porción, con una ocupación temporal de un 10% y 500 mW de potencia autorizada, es la mejor adaptada para las comunicaciones cuya duración sea importante (10% corresponde a 6 minutos/hora de media), tal como la

transmisión de sonido o de imágenes, todo ello particularmente en el momento de una detección de intrusión (denominada “canal rápido” o “canal de transferencia” en lo que sigue).

5 La arquitectura material común entre los diferentes elementos de un sistema que desea aprovechar estos canales, incluye un microcontrolador que asegura el pilotaje de un emisor/receptor de radio (transceptor) ágil en frecuencia para comunicar sobre una cualquiera de las sub-bandas mencionadas en lo que antecede.

10 La solicitante ha desarrollado y comercializado en sus productos denominados Visioguard y Domoguard (marcadas solicitadas), un procedimiento de comunicación que permite combinar el aprovechamiento de los canales situados en las dos porciones (868 – 868,6 MHz y 868,7 – 869,2 MHz) y el de la sub-banda de 869,4 – 869,65 MHz con un solo emisor-receptor o “transceptor” (por cada dispositivo del sistema), todo ello manteniendo la transparencia de las comunicaciones para los productos de la generación anterior según los documentos FR y EP citados con anterioridad, aprovechando solamente el canal rápido previamente citado.

Este procedimiento mejorado conocido de la solicitante, permite:

15 - Aprovechar el canal de transferencia para disponer de una duración de emisión más importante, y con una potencia más elevada, y a una velocidad diferente (con preferencia más rápida) que la utilizada sobre los canales de servicio.

- Transmitir datos voluminosos, tal como las imágenes o las secuencias de video.

20 - Mantener la compatibilidad con todos los dispositivos (periféricos y centrales) de una generación anterior para obtener una perfecta transparencia funcional, en particular en las configuraciones mixtas (nueva central asociada a periféricos antiguos y de nueva generación, es decir, respectivamente incapaces o capaces de llevar a cabo el procedimiento mejorado citado con anterioridad).

- Respetar las restricciones normativas relativas al aprovechamiento de los canales de radio, indicados con anterioridad.

Para hacer todo esto, el procedimiento mejorado conocido consiste en:

- Definir comandos nuevos que utilicen los canales de servicio, que permitan:

25 > a un periférico (detector equipado con una cámara por ejemplo), indicar a la central que una imagen o secuencia de video está lista para ser transmitida (tras una detección de intrusión por ejemplo),

> a la central, iniciar o continuar la transmisión indicando que el canal de radio a aprovechar es el canal de transferencia, o notificar los datos recibidos que contengan errores de transmisión.

30 - Definir una estructura de datos, denominada “paquete”, transmitida por el canal de transferencia, que incluya un encabezamiento que comprenda, entre otros, un identificador de transferencia, un identificador de paquete, un identificador de expedidor, utilizado por el periférico para enviar los datos mediante paquetes sucesivos.

35 La transmisión de los datos por el canal de transferencia se materializa bajo la forma de una sucesión de paquetes de datos de longitud fija, sucediéndose estos paquetes sin reconocimiento intermedio. El último paquete de cada segundo se envía de manera que no interfiera sobre el TPP (tiempo de palabra periférica) de la misma ventana temporal.

La continuación de la transferencia iniciada por la central prevé la repetición de determinados paquetes cuyo contenido incluye errores.

40 La Figura 1 anexa ilustra esquemáticamente, en forma de cronograma, un ejemplo típico de transmisión entre un dispositivo maestro (en este caso una central de alarma) y un dispositivo esclavo (en este caso una cámara) que implementan el procedimiento mejorado citado con anterioridad.

En la Figura 1 anexa, se identifican las operaciones 1 a 6 sucesivas siguientes:

1: la cámara informa a la central de la disponibilidad de una secuencia de video o de una imagen,

2: la central reconoce la petición de la cámara,

3: la central envía un comando a la cámara para que transmita los paquetes por el canal de transferencia,

45 4: tras el basculamiento sobre el canal rápido, la cámara envía los paquetes de datos,

5: en el segundo siguiente, el periférico verifica la ausencia de emisión desde la central para reanudar la continuación de la transferencia,

6: las transferencias de paquetes continúan automáticamente tras la verificación de no emisión de la central.

El canal de transferencia, en esta forma, está limitado en cuanto a flujo por el tipo de modulación (GFSK) asociado al flujo binario que determina la anchura del espectro de la emisión de radio. Pero esta anchura está regulada por las normas, y la potencia de la señal en emisión debe situarse por debajo del valor de -30 dBm en los límites de la subbanda, es decir, para las frecuencias inferiores a 869,4 MHz y superiores a 869,65 MHz.

La Figura 2 ilustra el espectro de frecuencia de una emisión con modulación FSK, con la plantilla que materializa el canal y la potencia autorizada.

El experto en la materia comprenderá que un aumento de flujo o de potencia induce necesariamente un rebasamiento de la anchura autorizada para el espectro de frecuencia en emisión.

10 La presente invención tiene por objeto mejorar el procedimiento mencionado con anterioridad con vistas a aumentar las posibilidades de aprovechamiento del canal de transferencia, en particular en caso de demanda puntual importante en recursos de transmisión (pluralidad de imágenes de video a transmitir), y para optimizar la utilización de este canal, todo ello respetando la normativa y conservando una compatibilidad de funcionamiento con los componentes de un sistema que no tenga acceso a dicho canal de transferencia.

15 A este efecto, la invención tiene por objeto un procedimiento de comunicación bidireccional de radiofrecuencia entre un dispositivo central maestro, tal como una central de alarma por ejemplo o análogo, y varios dispositivos periféricos esclavos, tales como captadores o detectores, que están asociados a cámaras y/o a micrófonos, altavoces, accionadores, órganos de comando o de señalización, estando todos estos dispositivos separados físicamente y siendo independientes, pero formando todos ellos parte de un mismo sistema, tal como un sistema de alarma o de vigilancia por ejemplo,

20 utilizando este procedimiento un canal de servicio correspondiente a una o varias bandas de frecuencia con una disponibilidad temporal pequeña, y un canal de transferencia correspondiente a una o varias de otras bandas de frecuencia con una disponibilidad temporal limitada pero mayor que la del canal de servicio, siendo el canal de servicio normalmente dedicado al intercambio de mensajes de comando o de señalización, y estando el canal de servicio normalmente dedicado al intercambio de paquetes de datos, esencialmente desde los dispositivos esclavos adaptados hacia el dispositivo maestro, del tipo de imágenes de video, y eventualmente del tipo de señales de radio,

25 llevando a cabo este procedimiento, de manera combinada por los dos canales mencionados con anterioridad, una duplexación por distribución en el tiempo con una trama temporal repetitiva directriz que está constituida por ventanas temporales idénticas sucesivas predefinidas en términos de ajuste temporal, de duración y de estructuración, y que comprende, por una parte, primeros nichos temporales, de duración predeterminada, reservados prioritariamente para una eventual comunicación descendente desde el dispositivo maestro hacia uno más dispositivos esclavos, por otra parte, segundos nichos temporales, de duración predeterminada, reservados prioritariamente para una eventual comunicación ascendente desde uno de los dispositivos esclavos hacia el dispositivo maestro, y por último, intervalos de tiempo intermedios no afectados que se extienden, cada uno de ellos, desde el final de un primer nicho hasta el principio de un segundo nicho consecutivo, presentando los citados nichos duraciones predeterminadas y estando dispuestos temporalmente de manera repetitivamente alterna, con los intervalos temporales intermedios, en las ventanas temporales sucesivas, donde cada una de ellas comprende un primer nicho, un segundo nicho y un intervalo intermedio,

30 incluyendo el dispositivo maestro y los dispositivos esclavos, cada uno de ellos, un microcontrolador y un emisor-receptor de radio, funcionando estos últimos, para el dispositivo maestro y para al menos algunos de los dispositivos esclavos equipados de manera adecuada, en modo alterno y pudiendo ser selectivamente conmutados, por el microcontrolador asociado, entre los canales de transferencia y de servicio y estar preparados para cambiar selectivamente de modo de funcionamiento, entre un modo de escucha o recepción y un modo de emisión para cada uno de los dos canales, estando provistos al menos los dispositivos esclavos de fuentes de energía autónomas,

45 estando el procedimiento caracterizado:

por que la trama temporal directriz está situada en el canal de servicio,

50 por que el basculamiento selectivo de los diferentes dispositivos del sistema entre los dos canales está comandado por el dispositivo maestro, y por que la gestión del basculamiento consiste en realizar, por una parte, un basculamiento automático hacia el canal de servicio con anterioridad a la ocurrencia de cada segundo nicho o de cada primer nicho con una fase de actividad prevista y, por otra parte, un basculamiento hacia el canal de transferencia al final de una fase de actividad sobre el canal de servicio durante un nicho considerado, o de ausencia de actividad sobre el canal de servicio durante una duración predeterminada a partir del inicio de un nicho, basculando el dispositivo maestro entre los dos canales durante cada ventana temporal y solamente el dispositivo esclavo concernido por una transmisión ascendente por llegar, hacia el dispositivo maestro que ha sido basculado sobre el canal de transferencia y que permanece sobre este último hasta el final de la transmisión considerada,

- 5 y por que el dispositivo maestro determina, en ausencia de actividad sobre el canal de servicio o al final de una fase de actividad en comunicación ascendente o descendente sobre el canal de servicio, durante un primer o un segundo nicho, una duración de disponibilidad por llegar del canal de transferencia ya sea hasta el próximo primer nicho con una fase de actividad, o ya sea hasta el segundo nicho de la próxima ventana, todo esto en función del tipo de nicho en el que comienza la citada duración, siendo transmitida esta información de duración, en cada nueva determinación, al dispositivo esclavo concernido por medio de una transmisión ascendente por llegar o en curso sobre el canal de transferencia.
- 10 La invención podrá ser mejor comprendida, merced a la descripción que sigue, la cual se refiere a un modo de realización preferido, dado a título de ejemplo no limitativo, y explicado con referencia a los dibujos esquemáticos anexos, en los que:
- La Figura 3 es una representación esquemática de un sistema según la invención, que comprende principalmente un dispositivo maestro y dispositivos esclavos;
- 15 Las Figuras 4A y 4B son cronogramas de intercambios entre el dispositivo maestro y uno de los dispositivos esclavos sobre los canales de servicio y de transferencia, durante dos ventanas temporales consecutivas F_{n-1} y F_n en el marco de dos flujos posibles de transmisión por aplicación del procedimiento conforme a la invención, respectivamente en el caso más favorable (a través de mensajes por la vía ascendente durante el segundo nicho TPP de la ventana F_n) y en el caso más desfavorable (mensajes sobre la vía descendente durante el TPC en el transcurso de la ventana F_n);
- 20 La Figura 5 es un esquema de bloques que ilustra las operaciones sucesivas aplicadas a un flujo de datos (por ejemplo, un flujo de video suministrado por una cámara) en un dispositivo equipado con el sistema según la invención con anterioridad a su transmisión Tx por medio del emisor-receptor de radiofrecuencia de dicho dispositivo por el canal de transferencia, y
- 25 Las Figuras 6A y 6B son cronogramas parciales del comienzo de una ventana temporal que ilustra la transmisión de paquetes de datos de audio entre el dispositivo maestro y uno de los dispositivos esclavos del sistema de la Figura 3, según dos variantes de realización de la invención (Figura 6A: modo semi-dúplex / Figura 6B: modo dúplex integral).
- Tal y como ilustran, al menos parcialmente, las Figuras 3 a 5 de los dibujos anexos, la invención se refiere a un procedimiento de comunicación bidireccional de radiofrecuencia entre un dispositivo central maestro 2, tal como una central de alarma por ejemplo o uno análogo, y varios dispositivos periféricos esclavos 3, 3', 3", tales como captadores o detectores, que están asociados a cámaras y/o a micrófonos, altavoces, accionadores, órganos de comando o de señalización, estando estos dispositivos 2, 3, 3', 3" separados físicamente y siendo independientes, pero formando todos ellos parte de un mismo sistema 1, tal como un sistema de alarma o de vigilancia, por ejemplo.
- 30 Este procedimiento utiliza a la vez un canal de servicio, correspondiente a una o a varias bandas de frecuencia con una disponibilidad temporal pequeña, y un canal de transferencia correspondiente a una o varias de otras bandas de frecuencia con una disponibilidad temporal limitada pero mayor que para el canal de servicio, estando normalmente el canal de servicio dedicado al intercambio de mensajes de comando o de señalización, y estando normalmente el canal de servicio dedicado al intercambio de paquetes de datos, esencialmente desde los dispositivos esclavos 3, 3', 3" adaptados (es decir, equipados para una transmisión/recepción por los dos canales) hacia el dispositivo maestro 2, del tipo de imágenes de video eventualmente.
- 35 Este procedimiento lleva a cabo, de manera combinada sobre los dos canales citados con anterioridad, una duplexación por distribución en los tiempos TDD con una trama temporal repetitiva directriz que está constituida por ventanas temporales F idénticas sucesivas predefinidas en términos de ajuste temporal, de duración y de estructuración, y que comprende, por una parte, primeros nichos temporales TPC, de duración predeterminada, reservados principalmente para una eventual comunicación descendente desde el dispositivo maestro 2 hacia uno o más de los diversos dispositivos esclavos 3, 3', 3", por otra parte, segundos nichos temporales TPP, de duración predeterminada, reservados principalmente para una eventual comunicación ascendente desde uno de los dispositivos esclavos 3, 3', 3" hacia el dispositivo maestro 2 y, por último, intervalos temporales intermedios no afectados ExtTPC de los que cada uno se extiende desde el final de un primer nicho TPC hasta el comienzo de un segundo nicho TPP consecutivo, presentando los citados nichos TPC y TPP duraciones predeterminada y estando dispuestos temporalmente, de manera repetitivamente alterna con los intervalos temporales intermedios (ExtTPC), en las ventanas temporales F sucesivas, de los que cada uno comprende un primer nicho TPC, un segundo nicho TPP y un intervalo intermedio ExtTPC.
- 40 Por supuesto, las diferentes ventanas temporales F pueden comenzar, cada una de ellas, ya sea mediante un primer nicho TPC, o ya sea mediante un segundo nicho TPP (modo de realización representado en las Figuras 1, 4A y 4B).
- 45 En modo de funcionamiento de transmisión ascendente, un solo dispositivo esclavo 3, 3', 3" está autorizado a emitir hacia el dispositivo maestro 2. El dispositivo maestro 2 en sí mismo, en el marco de una transmisión descendente, puede emitir hacia uno, varios o todos los dispositivos esclavos 3, 3', 3", todo esto en función de las circunstancias y
- 50
- 55

del tipo de mensaje a transmitir.

5 El dispositivo maestro 2 y los dispositivos esclavos 3, 3', 3" incluyen, cada uno de ellos, un microcontrolador 4, 5 y un emisor-receptor de radio 4', 5', funcionando estos últimos, para el dispositivo maestro 2 y al menos algunos de los dispositivos esclavos 3, 3', 3" equipados de manera adecuada, en modo alterno y pudiendo ser selectivamente conmutados, por medio del microcontrolador 4, 5 asociado, entre los canales de transferencia y de servicio, y estar dispuestos para cambiar selectivamente de modo de funcionamiento, entre un modo de escucha o recepción Rx y un modo de emisión Tx para cada uno de los dos canales, estando al menos los dispositivos esclavos 3, 3', 3" provistos de fuentes de energía 5" autónomas. Para los dispositivos 3, 3', 3" no equipados eventualmente presentes en el sistema 1, el dispositivo maestro 2 comunicará solamente por el canal de servicio.

10 El dispositivo maestro 2 puede interactuar, especialmente en el caso de un sistema 1 de alarma, con dispositivos esclavos 3, 3', 3" de diversas naturalezas.

De ese modo, además de los ejemplos ya mencionados, se puede hacer asimismo referencia a un terminal de entrada o a un lector de tarjetas.

15 De igual modo, este dispositivo maestro 2 de un sistema dado puede estar conectado, por medio de una conexión alámbrica o de radio, a un dispositivo central 6 distante que interactúa con, y que gestiona a distancia, una pluralidad de sistemas 1 locales diseminados.

Además, este dispositivo maestro 2 puede asimismo estar en conexión con un usuario o un operador por medio de una interfaz de comunicación 6' adaptada, en su caso móvil y distante (por ejemplo, aplicación sobre un teléfono móvil, una tableta o un ordenador personal).

20 Conforme a la invención, la trama temporal directriz está implementada sobre el canal de servicio. Además, el basculamiento selectivo de los diferentes dispositivos 2, 3, 3', 3" del sistema 1 entre los dos canales, está comandado por el dispositivo maestro 2, y la gestión del basculamiento consiste en realizar, por una parte, un basculamiento automático hacia el canal de servicio con anterioridad a la ocurrencia de cada segundo nicho TPP o de cada primer nicho TPC con una fase de actividad prevista y, por otra parte, un basculamiento hacia el canal de transferencia al final de una fase de actividad sobre el canal de servicio durante un nicho TPC, TPP considerado o de una ausencia de actividad en el canal de servicio durante una duración predeterminada a partir del comienzo de un nicho TPP, TPC, basculando el dispositivo maestro 2 entre los dos canales durante cada ventana temporal F y siendo solamente el dispositivo esclavo 3, 3', 3" concernido por medio de una transmisión ascendente por llegar hacia el dispositivo maestro 2 basculado sobre el canal de transferencia y permaneciendo sobre este último hasta el final de la transmisión considerada.

30 El dispositivo maestro 2 determina, en ausencia de actividad sobre el canal de servicio o al final de una fase de actividad en comunicación ascendente o descendente por el canal de servicio, durante un primer o un segundo nicho TPC, TPP, una duración de disponibilidad DD por llegar desde el canal de transferencia ya sea hasta un próximo primer nicho TPC con una fase de actividad, o ya sea hasta un segundo nicho TPP de la próxima ventana F, todo esto en función del tipo de nicho TPC o TPP en el que se inicie la citada duración DD, siendo esta información de duración DD, en cada nueva determinación, transmitida al dispositivo esclavo 3, 3', 3" afectado por medio de una transmisión ascendente por llegar o en curso sobre el canal de transferencia.

35 Gracias a la invención, es por tanto posible optimizar la ocupación temporal del canal de transferencia conservando en todo momento una compatibilidad de funcionamiento entre los diferentes dispositivos 3, 3', 3" equipados o no equipados con un emisor-receptor 5' multicanales, en términos de gestión de comunicaciones entre ellos, conservando la misma trama temporal directriz y la transmisión de los mensajes de comando destinados a todos los tipos de dispositivos del sistema 1, así como la sincronización de estos últimos, sobre el canal de servicio.

40 De manera ventajosa, y con el fin de conducir a una optimización de la ocupación temporal del canal de transferencia, se puede prever que el valor de una duración de disponibilidad calculada por el dispositivo maestro 2 corresponda cada vez a la duración temporal que transcurre entre el siguiente basculamiento del sistema 1 sobre el canal de transferencia y el siguiente re-basculamiento consecutivo de dicho sistema 1 sobre el canal de servicio, y porque este valor de duración de disponibilidad representa, ya sea una duración restante un primer nicho TPC a la que se ha añadido la duración del intervalo temporal intermedio ExtTPC consecutivo de la misma ventana F, o ya sea una duración restante de un segundo nicho TPP, o incluso la suma de la duración restante de un segundo nicho TPP, de la duración del primer nicho TPC consecutivo de la ventana F siguiente y de la duración del intervalo temporal intermedio ExtTPC que sigue a esta misma ventana F, todo esto en función de la ocurrencia o no de transmisión(es) durante el primer y el segundo nichos TPC, TPP considerados.

45 Una disposición de ese tipo permite limitar los basculamientos entre los dos tipos de canales, que generan tiempos muertos en términos de disponibilidad efectiva y de accesibilidad en transmisión del canal de transferencia en particular.

Según otra característica conforme a la invención que está dirigida en el mismo sentido, se puede prever que, además de los primeros nichos temporales TPC, cada uno de los dispositivos esclavos 3, 3', 3" equipado con un receptor-emisor 5' multicanales, están constantemente y por defecto en modo escucha o recepción Rx en el canal de transferencia, con excepción del dispositivo esclavo 3, 3', 3" eventualmente activo en modo emisión.

5 Preferentemente, y según muestran las Figuras 4A y 4B, la duración de disponibilidad DD del canal de transferencia se transmite por medio del dispositivo maestro 2 al dispositivo esclavo 3, 3', 3" considerado por medio de una siguiente transmisión ascendente por el canal de transferencia, tras el basculamiento de dicho dispositivo esclavo sobre este canal, siendo el valor de la duración DD comunicado cada vez que se ajusta la duración de transmisión del mensaje que contiene el citado valor y, en su caso, de la duración del cambio de modo de funcionamiento de los
10 emisores receptores de radio 4', 5' de los diferentes dispositivos 2, 3, 3', 3", basculando el dispositivo maestro 2 automáticamente al modo escucha o recepción Rx en el citado canal de transferencia tras la transmisión de la citada duración DD.

Para poder tener en cuenta las ocupaciones temporales limitadas impuestas de los canales de frecuencia atribuidas a la aplicación correspondiente por medio del sistema 1, por una parte, y poder gestionar las duraciones restantes para cada dispositivo, y prever en particular una reserva de seguridad, el procedimiento puede consistir, a través de un medio de conteo ascendente/conteo descendente asociado a cada dispositivo 2, 3, 3', 3" del sistema 1, ventajosamente integrado en el microcontrolador 4, 5 considerado, en contabilizar de manera continua la duración restante de la autorización de emisión para cada dispositivo 2, 3, 3', 3", al menos para el canal de transferencia, aplicando un método de determinación a lo largo del tiempo, estando los valores de las citadas duraciones restantes centralizados y gestionados a nivel del dispositivo maestro 2 con un refrescamiento periódico y una difusión a los
15 dispositivos esclavos 3, 3', 3".

Tal y como se desprende de las Figuras 4 y 5, y según se ha previsto ya parcialmente en el procedimiento descrito en la introducción, la transmisión de los datos de video por el canal de transferencia es una transmisión por paquetes sucesivos y de igual longitud cada uno de ellos, sin reconocimiento intermedio, debiendo el último paquete de una ventana temporal F ser recibido por el dispositivo 2, 3, 3', 3" considerado con anterioridad al comienzo del segundo nicho TPP de esta ventana. Cada paquete incluye un encabezamiento que comprende en particular un preámbulo de inserción, una secuencia de sincronización y parámetros de identificación del dispositivo destinatario, y el procedimiento puede consistir ventajosamente en utilizar, para cada paquete a transmitir, un primer tipo de modulación y una primera velocidad de transmisión para el encabezamiento, y un segundo tipo de modulación más compleja y una segunda velocidad de transmisión más alta para la zona de datos de cada paquete, por ejemplo con una modulación GFSK de 56 kbaudios para el encabezamiento y una modulación 4GFSK de 56 kbaudios para la zona de datos, la codificación de los datos es ventajosamente del tipo H 264 o MPEG-4 AVC.
25

Para poder garantizar una fiabilidad de transmisión suficiente para los datos, en particular teniendo en cuenta la ausencia de reconocimiento y de posibilidad de repetición de los paquetes en caso de errores, se puede prever llevar a cabo, especialmente durante una transmisión en tiempo real o en tiempo quasi real por el canal de transferencia, tras la codificación y la estructuración de los datos de video en bloques y de los citados bloques en paquetes, un mecanismo de detección-corrección de errores del tipo Reed-Solomon asociado a un mecanismo de entrelazamiento/desentrelazamiento para el acondicionamiento de los datos con anterioridad a su transmisión por paquetes y su desacondicionamiento tras la recepción.
35

De manera más precisa, el procedimiento puede consistir, a nivel del dispositivo 2, 3, 3', 3" emisor y tras la división de los datos de video a transmitir en bloques, y después en paquetes, en calcular los códigos correctores RS para cada bloque e intercalarlos, en un flujo lineal, entre el bloque determinado por un código RS dado y el bloque siguiente, en registrar esos bloques y sus códigos asociados respectivos de manera secuencial en una memoria tampón de estructura matricial de dos dimensiones, y en efectuar una lectura de esta memoria tampón, con vistas a su reagrupamiento y transmisión en paquetes, con un barrido orientado transversalmente con relación al aplicado para el registro. El o los dispositivos 2, 3, 3', 3" receptores efectúan, por supuesto, las operaciones inversas para recuperar los datos de los bloques de los paquetes recibidos y sus códigos asociados, con anterioridad a aplicar la corrección de errores.
40

En conformidad con una realización práctica ventajosa, las matrices de la memoria tampón presentan todas un tamaño de 38 octetos, y cada paquete está constituido por varios bloques, por ejemplo cuatro, de datos de video codificados de 223 octetos y sus códigos RS asociados de 32 octetos cada uno, estando el tamaño de cada bloque ajustado a 256 octetos.
45

En función de los sectores de aplicación del procedimiento según la invención, y del tipo de datos a transmitir, la iniciativa de los intercambios puede tener orígenes diversos.

55 De ese modo, la transmisión de datos por el canal de transferencia de dispositivo esclavo 3, 3', 3" adaptado hacia el dispositivo maestro 2 se realiza, de manera programada, a continuación de una petición previa, única o repetida, dirigida por el citado dispositivo maestro 2 a los dispositivos esclavos 3, 3', 3" considerados o, de manera espontánea, por iniciativa del dispositivo esclavo 3, 3', 3" considerado, a continuación de la ocurrencia de un evento que afecte al citado dispositivo esclavo, siendo la transmisión espontánea prioritaria, y sin que empiece o continúe la

transmisión programada más que si el dispositivo esclavo 3, 3', 3" solicitado por la petición dispone de una duración restante de autorización de emisión superior a un valor límite inferior.

5 Por razones de gestión de autonomía energética, de mantenimiento, de análisis estadístico del tráfico y/o de evaluación económica, el procedimiento consiste asimismo, para al menos algunos de los dispositivos esclavos 3, 3', 3", en contabilizar la duración total de emisión por medio de un contador correspondiente, y en transmitir ya sea a intervalos regulares un mensaje informativo, o ya sea, en su caso, un mensaje de alerta al dispositivo maestro 2.

10 El procedimiento según la invención, cuyas características esenciales han sido expuestas con anterioridad, se describe de manera más detallada en lo que sigue, en relación con la transmisión de datos del tipo de imágenes de video y sonido, así como de mensajes de instrucciones o de informaciones, y en el contexto de un sistema de alarma que incluye una central 2 y periféricos 3, 3', 3" del tipo de captadores de cámaras y/o de micrófonos.

Hay que tener presente que el primer objeto de la invención es el de aumentar el flujo del canal de transferencia conservando la compatibilidad de los dispositivos esclavos anteriores, sin que tengan eventualmente acceso a este canal.

15 Para alcanzar el objeto citado anteriormente, la invención plantea como objetivo en primer lugar, lograr una ocupación temporal máxima del canal de transferencia.

20 Ahora bien, la duración teórica de ocupación del canal de transferencia corresponde más o menos a la totalidad del tiempo (100%) hecha la deducción de las duraciones durante las que el emisor-receptor 4' de la central 2 está ocupado en el canal de servicio (ya sea en recepción o en emisión) de las que se restan asimismo los tiempos muertos asociados al pilotaje de dicho emisor-receptor (por ejemplo, el tiempo necesario para modificar el canal de radio, o bien el tiempo de estabilización de la PLL).

25 Para conseguir todo esto, no solo se implementa el canal de transferencia durante el intervalo temporal (ExtTPC) situado entre el TPC y el TPP, sino también una parte al menos del TPP. En efecto, se trata de que en numerosos casos, el intervalo TPP repetitivo y de duración predeterminada, permanece vacío. Cuando este último vale 125 ms, aproximadamente 100 ms permanecen "disponibles" en ausencia de mensaje, y de nuevo 87 ms aproximadamente en presencia de mensaje.

Por otra parte, la central 2 prevé ventajosamente el hecho de que ésta tendrá, o no, una comunicación que efectuar durante el TPC. En el caso de que no la tenga, la duración no aprovechada del TPP se fusiona ventajosamente con la duración del TPC (ExtTPC) y con la de la extensión TPC en un solo intervalo, lo que tiene como efecto reducir notablemente los tiempos muertos.

30 Para lograr el funcionamiento deseado, se prevé un mecanismo que permite aprovechar estas duraciones, sin comprometer los eventuales intercambios sobre el canal de servicio entre los periféricos 3, 3', 3" y la central 2.

Este mecanismo debe por lo tanto limitar cuanto sea posible limitar las "idas y vueltas" entre el canal de servicio y el canal de transferencia.

35 Para minimizar estos tiempos de basculamiento de configuración (cambio de canal) y mejorar la reactividad del sistema 1, se prevé que los periféricos 3, 3', 3" permanezcan en escucha permanente sobre el canal de transferencia ("streaming") cuando no emitan por sí mismos.

Para fijar los órdenes de magnitud, para el cambio de canal (con los parámetros asociados), la duración es de aproximadamente 2 ms, mientras que para un cambio de modo (Rx a Tx, o a la inversa) sobre el mismo canal, no necesita más que 0,5 ms.

40 Para aumentar la ocupación temporal del canal de transferencia, la central 2 puede efectuar un cálculo de la duración disponible DD en función del contexto en el que se encuentre.

A este fin, se pueden identificar varios escenarios:

45 - Si no se recibe ningún mensaje durante el TPP, y no está planificado ningún mensaje a emitir en el TPC, la central 2 define una duración disponible para la transmisión por el canal de transferencia que va desde el instante actual (menos el tiempo necesario para la transmisión de esta duración, a saber aproximadamente 4,1 ms; véanse los diagramas de las Figuras 4A y 4B) hasta el comienzo del TPP siguiente,

- Si no se recibe ningún mensaje durante el TPP, pero la central debe emitir un mensaje en el TPC, la duración disponible DD estará limitada al comienzo de dicho TPC. Se realizará un segundo cálculo al final del tratamiento relativo a la comunicación del TPC.

50 - Si se recibe un mensaje durante el TPP, la central 2 calcula la duración disponible DD según se requiera una respuesta o no, es decir, una primera duración correspondiente al final del TPP seguida de una segunda duración en la extensión TPC después de la respuesta de la central 2, o bien una duración acumuladas única si no hay

respuesta de la central 2.

Estas duraciones determinadas por la central 2 son sistemáticamente transmitidas por la misma al comienzo de cada período de disponibilidad, sin que el periférico 3, 3', 3" correspondiente transmita nada y mantenga su escucha sobre el canal streaming.

- 5 Otra disposición prevista por la invención para optimizar los recursos de transmisión consiste en mejorar la ocupación espectral del canal de transferencia.

A este efecto, se puede prever aprovechar, al menos para la transmisión de los datos, modulaciones del tipo que se conoce bajo la designación de 4 GFSK u OFDM, muy eficientes (transporte de varios bits por símbolo), pero cuya robustez es muy débil (mayor sensibilidad a los parásitos y a las interferencias).

- 10 Para poder beneficiarse de las ventajas de estas modulaciones más eficientes limitando o evitando todos los inconvenientes asociados a su menor robustez, la invención prevé varias medidas.

Así, se ha previsto mejorar la captura de los paquetes.

- 15 En efecto, durante una transmisión, cada paquete va precedido de un encabezamiento, que constituye de alguna manera el principio y que comienza por un motivo binario denominado preámbulo, constituido por una alternancia de 0 y de 1, que permite al receptor "adaptarse" al emisor, principalmente en cuanto al control automático de frecuencia (CAF) y de ganancia (CAG). El preámbulo va seguido de un "palabra" de sincronización que es un motivo binario reconocido por el receptor y que sirve de marcador para sincronizar el flujo binario a nivel de octeto. A continuación siguen parámetros de identificación que permiten al receptor discriminar la secuencia en curso de recepción frente a otros emisores (no deseados).

- 20 Según se ha explicado con anterioridad, el aumento del flujo conduce a una mayor vulnerabilidad, si por ejemplo la palabra de sincronización incluye un bit de error, el inicio de la recepción no se realizará y el paquete completo se perderá, cualquiera que sea el mecanismo de corrección incorporado en el citado paquete. Resulta por lo tanto ventajoso "endurecer" el comienzo del paquete para optimizar sus posibilidades de captura por el receptor. Puesto que este comienzo incluye un número reducido de octetos, la invención preconiza implementar una velocidad de transmisión reducida para el encabezamiento, todo ello adoptando una velocidad más elevada para la zona de datos del paquete. De esta manera, se obtiene una mayor robustez del paquete sin penalizar de manera significativa el flujo útil del canal de transmisión.

En la práctica, se prevé el encabezamiento en modulación GFSK a aproximadamente 56 kbaudios (1 bit por símbolo que son 56 kbps) y la parte de datos en modulación 4GFSK a 56 kbaudios (2 bits por símbolo que son 112 kbps).

- 30 Por otra parte, otra medida de seguridad de transmisión de los paquetes de datos prevista por la invención está asociada a la imposibilidad de implementar una repetición de la transmisión en caso de error.

En efecto, el hecho de que requerir una retransmisión de un paquete en el que se ha identificado un error durante la recepción, es incompatible con una transmisión en tiempo real o en tiempo quasi real (latencia demasiado importante).

- 35 Además, en el contexto de aplicación particular de la invención, la naturaleza de los datos, del video o del audio comprimido digitalmente, puede conducir a una pérdida de la secuencia completa (constituida por varios paquetes sucesivos) por la presencia de un solo bit falso en el interior de un bloque o de un paquete. Esto se debe a un efecto de propagación de error a nivel del descodificador de audio o de video: el bit falso va a desincronizar el flujo de informaciones que sigue al bit falso y va a amplificar de ese modo "la ininteligibilidad" de los datos. En la práctica, cuanto más eficiente sea el procedimiento de compresión (reducción de los datos a transmitir para una calidad de imagen dada), más sensible será a los errores.

- 40 A título de ejemplo, sobre la base de una codificación de video en formato H.264, 1 solo bit falso sobre 1000 se traduce en un rechazo del "reproductor" H.264 para iniciar la presentación. Con 1 bit sobre 50000, se puede ver un video que incluya numerosos artefactos, apenas aprovechable. A partir de un bit falso por 200000, se empieza a obtener un video parcialmente aprovechable.

- 45 Para paliar este problema, el procedimiento implementa ventajosamente un mecanismo de detección-corrección de error de tipo Reed-Solomon (RS), asociado a un mecanismo de entrelazamiento/desentrelazamiento (que no constituye directamente el objeto de esta patente). Este procedimiento de corrección de error permite recuperar la mayor parte de los errores de transmisión (agrupados o aislados), en detrimento de una ocupación suplementaria de la banda pasante de aproximadamente un 15%, pero sin latencia significativa.

- 50 Para obtener una protección mediante entrelazamiento óptimo, se utiliza un tamaño de paquete cuyo valor es una potencia de 2 elevada al cuadrado. En el modo de realización elegido, se adopta el valor 1024 y corresponde a 32 bloques de 32 octetos. Éste corresponde igualmente (a cerca de 4 octetos) a 4 paquetes de video formados por 223 octetos de datos asociados al código corrector RS de 32 octetos, que son 255 octetos.

Los bloques constituidos por los datos de video asociados a los códigos correctores, se registran en una memoria tampón de manera secuencial, y a continuación son releídos para la transmisión de manera transversal.

Las principales etapas que se implementan a nivel del dispositivo emisor han sido ilustradas en la Figura 5 anexa.

- 5 Con el mecanismo citado anteriormente, dos octetos consecutivos durante la escritura en la memoria tampón se encuentran separados del valor $\sqrt[4]{1024}$, que son 32 octetos. Si interviene una interferencia de manera prolongada, una vez que se ha realizado la operación de desentrelazamiento en el lado receptor, los errores contiguos se encontrarán dispersados y aislados, y por lo tanto más fácilmente corregibles.

- 10 En el marco de la aplicación preferida descrita, un aspecto funcional importante está constituido por las posibilidades de aprovechamiento de la transmisión de datos de video ascendente, desde los dispositivos esclavos periféricos 3, 3', 3" equipados con cámaras y aptos para transmitir por el canal de transferencia hacia el dispositivo maestro central 2. Estos datos de video pueden ser enrutados a continuación desde la central 2 a distancia del lugar de implantación del sistema 1.

Se pueden prever dos escenarios de aprovechamiento:

- 15 - El primero es un uso en tiempo real. Está destinado principalmente al usuario (función denominada "look-in") y le permite visualizar su domicilio a distancia (sobre una interfaz de tipo móvil, tableta o PC). En este modo, la noción "tiempo real" es predominante, y el flujo binario emitido desde la cámara debe ajustarse a la capacidad del canal, eventualmente reduciendo el nivel de calidad de video en caso necesario. Con este uso, es la central la que recibe una petición que proviene del exterior y que la comunica a la cámara.
- 20 - El segundo uso se refiere al disparo de una alarma. La cámara debe entonces filmar una secuencia corta (típicamente una decena de segundos) durante la que detecta un movimiento mientras está activada (armada), y empezando en el momento del disparo que permite a la empresa de tele vigilancia discriminar el caso de falsa alarma. Al no ser este uso en "tiempo real", la secuencia de video puede tardar algunos segundos suplementarios para ser transmitida por la cámara, es posible entonces parametrizar el codificador H.264 para proporcionar una
- 25 calidad de video sensiblemente mejor que en el caso anterior.

En la norma ETSI EN 300220 que se refiere al uso de las frecuencias, el canal de transferencia utilizado para la transmisión de video está especificado para una ocupación máxima del 10%. Esto corresponde a una duración de 360 s por hora transcurrida.

- 30 Tal y como se ha indicado con anterioridad, la cámara incluye un medio de conteo ascendente/conteo descendente que compatibiliza la duración de la emisión restante autorizada. Cada segundo de emisión efectiva reduce la duración restante del valor equivalente. Cada segundo sin emisión hará que el contador se incremente en 0,1 s, con un máximo de 360 s. En la medida en que esta duración podría ser totalmente aprovechada durante un "look-in", conviene reservar una fracción de este tiempo para permitir el envío de un video en caso de detección de una intrusión. Reservando por ejemplo 15 segundos, el usuario no dispondrá más que de un crédito de 345 s como
- 35 máximo para la función look-in.

La duración restante se transmite a la central de manera regular (en el encabezamiento de los paquetes de datos de video), lo que le permite que esta información ascienda hacia el terminal del usuario, el cual podrá presentar un aviso cuando la duración restante pase a estar por debajo de un umbral predeterminado.

- 40 Otro contador podrá acumular la totalidad de las transmisiones de manera que se pueda efectuar un cálculo de la autonomía estimada. Este contador podrá ser puesto a cero con cada cambio de pila.

- Teniendo en cuenta las evoluciones de normas y de formatos, los destinatarios de los videos pueden estar más o menos "al día" a nivel del "reproductor" para asegurar la visualización del video. Para mantener operativa la capacidad de visualización, la cámara puede incluir al menos un formato de codificación de video suplementario, y anterior al formato de codificación más reciente. Por ejemplo, como codificación alternativa al formato H.264, se
- 45 podrá activar la codificación MPEG1.

Para hacer esto así, la central intercambia con el sistema destinatario el nivel soportado por este último, lo que permite a la central seleccionar el formato deseado a nivel de la cámara de manera apropiada. Esta determinación del nivel soportado se realiza de manera recurrente, de modo que una actualización sea repercutida rápidamente a nivel del sistema de alarma.

- 50 La invención se refiere también a la transmisión de señales de audio entre el dispositivo maestro 2 y los dispositivos esclavos 3, 3', 3" adaptados, por ejemplo de tipo interfono, captador equipado con un micrófono o un altavoz, o análogo.

En relación con este aspecto, y según muestran las Figuras 6A y 6B, el procedimiento puede consistir, para la transmisión bidireccional de señales de audio entre el dispositivo maestro 2 y los dispositivos esclavos 3, 3', 3", en realizar una transmisión isócrona quasi en tiempo real por paquetes, en modo semi-dúplex o en modo dúplex integral, estando cada paquete de datos de audio constituido por adquisición, codificación y/o compresión y acumulación de un determinado número de muestras sonoras recogidas a nivel de un dispositivo esclavo 3, 3', 3" o no, que forma parte del sistema 1 o no, y equipado con medios de adquisición adecuados.

A título de ejemplo de dispositivo que no forma parte directamente del sistema 1 y que puede no obstante dirigir mensajes de audio al dispositivo maestro 2, con vistas a su transmisión y difusión a nivel de al menos un dispositivo esclavo 3, 3', 3", se puede mencionar en particular, por ejemplo, el micrófono de un operador de una empresa de tele vigilancia distante, que permita difundir un mensaje de aviso a nivel de una vivienda equipada con el sistema 1.

Con el fin de evitar latencias demasiado importantes perjudiciales para la comodidad del usuario, y para simplificar la transmisión, se ha previsto ventajosamente que los paquetes de datos de audio presenten un tamaño netamente inferior, por ejemplo la mitad o una cuarta parte, que el de los paquetes de datos de video, y que la separación temporal entre paquetes de datos de audio sucesivos sea netamente superior a la duración de transmisión de un paquete de ese tipo. Por otra parte, se puede prever que un mensaje de duración de disponibilidad sea dirigido por el dispositivo maestro 2 al dispositivo esclavo 3, 3', 3" correspondiente, con anterioridad a la transmisión de un primer paquete de datos de audio de una transmisión, y/o que cada paquete de datos de audio incluya en su encabezamiento un indicador de continuación o de detención de la transmisión en curso.

Según muestra la Figura 6A y teniendo en cuenta un funcionamiento en configuración semi-dúplex (ya sea: adquisición de audio o escucha; ya sea: restitución de audio o emisión de sonidos o de mensajes), se determina una dirección principal de transferencia.

Al comienzo de la comunicación, el dispositivo maestro 2, por ejemplo una central, envía un mensaje de duración de disponibilidad al dispositivo esclavo en cuestión con anterioridad al primer paquete de datos de audio de cada ventana temporal que comienza mediante un nicho TPP (no representado en la Figura 6A), lo que permite detener o invertir el modo de funcionamiento (emisión o adquisición de audio). Teniendo en cuenta la separación temporal entre paquetes, la emisión de un mensaje de ese tipo no es necesaria durante el nicho TPC.

En el cronograma de la Figura 6A:

- las dos primeras líneas (desde arriba) ilustran la indisponibilidad de la transmisión de radio (canal de transferencia), debido al hecho de su movilización por el canal de servicio a nivel de la central;

- la tercera línea ilustra la disponibilidad temporal previsible para una transferencia;

- la cuarta línea ilustra la transmisión de los paquetes de datos de audio (por ejemplo, paquetes de 512 octetos separados por 125 ms).

En modo dúplex integral, y según se muestra en la Figura 6B, el dispositivo maestro 2 (por ejemplo, una central de alarma) y el dispositivo esclavo 3, 3', 3" correspondiente (por ejemplo, un interfono) alternan de forma permanente entre emisión y recepción, permitiendo por medio de este basculamiento repetitivo obtener un flujo en los dos sentidos (ascendente y descendente).

En la Figura 6B, las tres primeras líneas son similares a las tres primeras líneas de la Figura 6A, y la cuarta y quinta líneas ilustran los paquetes entrelazados temporalmente de la transmisión ascendente (flujo "escucha" de la central) y de la transmisión descendente (flujo "palabra" de la central").

La invención tiene igualmente por objeto, tal y como se ha ilustrado esquemáticamente en la Figura 3, un sistema 1 de alarma que comprende una central que hace las veces de dispositivo maestro 2, y al menos varios captadores, detectores o periféricos análogos que hacen las veces de dispositivos esclavos 3, 3', 3", y de los que al menos algunos están asociados a cámaras, estando todos estos diferentes dispositivos separados físicamente y siendo independientes, y estando al menos los dispositivos esclavos 3, 3', 3" provistos de fuentes de energía autónomas.

El dispositivo maestro 2 y los dispositivos esclavos 3, 3', 3" incluyen, cada uno de ellos, un microcontrolador 4, 5 y un emisor-receptor de radio 4', 5', funcionando estos últimos, para el dispositivo maestro 2 y al menos algunos de los dispositivos esclavos 3, 3', 3" equipados de manera adecuada, en modo alterno y pudiendo ser selectivamente conmutados, por el microcontrolador 4, 5 asociado, entre los canales de transferencia y de servicio, y estar preparados para cambiar selectivamente de modo de funcionamiento, entre un modo de escucha o recepción Rx y un modo de emisión Tx para cada uno de los dos canales, estando al menos los dispositivos esclavos 3, 3', 3" provistos de fuentes de energía 5" autónomas.

Este sistema 1 está caracterizado por que implementa el procedimiento de comunicación bidireccional de radiofrecuencia tal como se ha descrito en lo que antecede.

Hay que apreciar que los valores numéricos indicados en las Figuras 4 a 6 son solamente a título de ejemplo.

Por supuesto, la invención no se limita al modo de realización descrito y representado en los dibujos anexos. Son posibles modificaciones, especialmente desde el punto de vista de la constitución de los diversos elementos o mediante sustitución de equivalentes técnicos, sin apartarse por ello del campo de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento de comunicación bidireccional de radiofrecuencia entre un dispositivo central maestro (2), tal como una central de alarma por ejemplo o análogo, y varios dispositivos periféricos esclavos (3, 3', 3''), tales como captadores o detectores, que están asociados a cámaras y/o a micrófonos, altavoces, accionadores, órganos de comando o de señalización, estando todos estos dispositivos (2, 3, 3', 3'') separados físicamente y siendo independientes, pero formando todos ellos parte de un mismo sistema (1), tal como un sistema de alarma o de vigilancia por ejemplo,

utilizando este procedimiento un canal de servicio correspondiente a una o varias bandas de frecuencia con una disponibilidad temporal pequeña, y un canal de transferencia correspondiente a una o varias de otras bandas de frecuencia con una disponibilidad temporal limitada pero mayor que para el canal de servicio, estando el canal de servicio dedicado normalmente al intercambio de mensajes de comando o de señalización, y estando el canal de servicio dedicado normalmente al intercambio de paquetes de datos, esencialmente desde dispositivos esclavos (3, 3', 3'') adaptados hacia el dispositivo maestro (2), del tipo de imágenes de video, y eventualmente del tipo de señales de audio,

implementando este procedimiento, de manera combinada sobre los dos canales citados anteriormente, una duplexación por distribución en el tiempo (TDD) con una trama temporal repetitiva directriz que está constituida por ventanas temporales (F) idénticas sucesivas predefinidas en términos de ajuste temporal, de duración y de estructuración, y que comprende, por una parte, primeros nichos temporales (TPC), de duración predeterminada, reservados principalmente para una eventual comunicación descendente desde el dispositivo maestro (2) hacia uno o varios dispositivos esclavos (3, 3', 3''), por otra parte, segundos nichos temporales (TPP), de duración predeterminada, reservados principalmente para una eventual comunicación ascendente desde uno de los dispositivos esclavos (3, 3', 3'') hacia el dispositivo maestro (2) y, por último, intervalos temporales intermedios no afectados (ExtTPC) que se extienden, cada uno de ellos, desde el final de un primer nicho (TPC) hasta el comienzo de un segundo nicho (TPP) consecutivo, presentando los citados nichos (TPC y TPP) duraciones predeterminadas y estando dispuestos temporalmente de manera repetitivamente alterna con los intervalos temporales intermedios (ExtTPC), en las ventanas temporales (F) sucesivas, donde cada una comprende un primer nicho (TPC), un segundo nicho (TPP) y un intervalo intermedio (ExtTPC),

incluyendo el dispositivo maestro (2) y los dispositivos temporales (3, 3', 3''), cada uno de ellos, un microcontrolador (4, 5) y un emisor-receptor de radio (4', 5'), funcionando estos últimos, para el dispositivo maestro (2) y al menos algunos de los dispositivos esclavos (3, 3', 3'') equipados de manera adecuada, en modo alterno y pudiendo ser selectivamente conmutados, por medio del microcontrolador (4, 5) asociado, entre los canales de transferencia y de servicio, y estar preparados para cambiar selectivamente de modo de funcionamiento, entre un modo de escucha o recepción (Rx) y un modo de emisión (Tx) para cada uno de los dos canales, estando al menos los dispositivos esclavos (3, 3', 3'') provistos de fuentes de energía (5'') autónomas,

estando el procedimiento caracterizado:

por que la trama temporal directriz está implementada sobre el canal de servicio,

por que el basculamiento selectivo de los diferentes dispositivos (2, 3, 3', 3'') del sistema (1) entre los dos canales está comandado por el dispositivo maestro (2), y por que la gestión del basculamiento consiste en realizar, por una parte, un basculamiento automático hacia el canal de servicio con anterioridad a la ocurrencia de cada segundo nicho (TPP) o de cada primer nicho (TPC) con una fase de actividad prevista y, por otra parte, un basculamiento hacia el canal de transferencia al final de una fase de actividad sobre el canal de servicio durante un nicho (TPC, TPP) considerado, o de ausencia de actividad sobre el canal de servicio durante una duración predeterminada a partir del comienzo de un nicho (TPP, TPC), basculando el dispositivo maestro (2) entre los dos canales durante cada ventana temporal (F) y solamente el dispositivo esclavo (3, 3', 3'') afectado por medio de una transmisión ascendente por llegar hacia el dispositivo maestro (2) que bascula sobre el canal de transferencia y que permanece sobre este último hasta el final de la transmisión considerada,

y por que el dispositivo maestro (2) determina, en ausencia de actividad sobre el canal de servicio o al final de una fase de actividad en comunicación ascendente o descendente sobre el canal de servicio, durante un primer o un segundo nicho (TPC, TPP), una duración de disponibilidad (DD) por llegar desde el canal de transferencia ya sea hasta el siguiente primer nicho (TPC) con una fase de actividad, o ya sea hasta el segundo nicho (TPP) de la siguiente ventana (F), todo esto en función del tipo de nicho (TPC o TPP) en el que se inicia la citada duración (DD), siendo esta información de duración (DD), en cada nueva determinación, transmitida al dispositivo esclavo (3,

3', 3") en cuestión por medio de una transmisión ascendente por llegar o en curso sobre el canal de transferencia.

- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el valor de una duración de disponibilidad (DD) calculado por el dispositivo maestro (2) corresponde cada vez a la duración temporal que transcurre entre el siguiente basculamiento del sistema (1) sobre el canal de transferencia y el siguiente re-basculamiento consecutivo de dicho sistema (1) sobre el canal de servicio, y por que este valor de duración de disponibilidad representa ya sea una duración restante de un primer nicho (TPC) añadida a la duración del intervalo temporal intermedio (ExtTPC) consecutivo de la misma ventana (F), o ya sea una duración restante de un segundo nicho (TPP), o incluso la suma de la duración restante de un segundo nicho (TPP), de la duración del primer nicho (TPC) consecutivo de la ventana (F) siguiente, y de la duración del intervalo temporal intermedio (ExtTPC) siguiente de este misma ventana (F), todo ello en función de la ocurrencia o no de transmisión(es) durante el primer y el segundo nichos (TPC, TPP) considerados.
- 3.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que, aparte de los primeros nichos temporales (TPC), cada uno de los dispositivos esclavos (3, 3', 3") equipado con un emisor-receptor (5") multicanal está permanentemente, y por defecto, en modo escucha o recepción (Rx) sobre el canal de transferencia, a excepción del dispositivo esclavo (3, 3', 3") eventualmente activo en modo de emisión.
- 4.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la duración de disponibilidad (DD) del canal de transferencia se transmite por medio del dispositivo maestro (2) al dispositivo esclavo (3, 3', 3") correspondiente por medio de una próxima transmisión ascendente por el canal de transferencia, tras el basculamiento de dicho dispositivo esclavo sobre este canal, siendo el valor de la duración (DD) comunicado cada vez que se ajusta la duración de transmisión del mensaje que contiene dicho valor y, en su caso, la duración del cambio de modo de funcionamientos de los emisores-receptores de radio (4', 5') de los diferentes dispositivos (2, 3, 3', 3"), basculando el dispositivo maestro (2) automáticamente a modo escucha o recepción (Rx) sobre el citado canal de transferencia tras la transmisión de la citada duración (DD).
- 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que consiste, a través de un medio de conteo ascendente/conteo descendente asociado a cada dispositivo (2, 3, 3', 3") del sistema (1), ventajosamente integrado en el microcontrolador (4, 5) correspondiente, en contabilizar de manera continua la duración restante de autorización de emisión para cada dispositivo (2, 3, 3', 3"), al menos para el canal de transferencia, aplicando un método de determinación continua en el tiempo, estando los valores de las citadas duraciones restantes centralizados y gestionados a nivel del dispositivo maestro (2) con un refrescamiento periódico y una difusión a los dispositivos esclavos (3, 3', 3").
- 6.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la transmisión de los datos de video por el canal de transferencia es una transmisión por paquetes sucesivos y de igual longitud cada uno, sin reconocimiento intermedio, debiendo el último paquete de una ventana temporal (F) ser recibido por el dispositivo (2, 3, 3', 3") correspondiente con anterioridad al comienzo del segundo nicho (TPP) de esta ventana, por que cada paquete incluye un encabezamiento que comprende en particular un preámbulo de ajuste, una secuencia de sincronización y parámetros de identificación del dispositivo destinatario, y por que el procedimiento consiste en utilizar, para cada paquete a transmitir, un primer tipo de modulación y una primera velocidad de transmisión para el encabezamiento y un segundo tipo de modulación más compleja y una segunda velocidad de transmisión más elevada para la zona de datos de cada paquete, por ejemplo con una modulación GFSK de 56 kbaudios para el encabezamiento y una modulación 4GFSK de 56 kbaudios para la zona de datos, siendo la codificación de los datos ventajosamente del tipo H264 o MPEG-4 AVC.
- 7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que consiste en implementar, en particular durante una transmisión en tiempo real o quasi real por el canal de transferencia, tras la codificación y la estructuración de los datos de video en bloques y dichos bloques en paquetes, un mecanismo de detección-corrección de errores de tipo Reed-Solomon asociado a un mecanismo de entrelazamiento/desentrelazamiento para el acondicionamiento de dichos datos con anterioridad a su transmisión por paquetes y a su desacondicionamiento tras la recepción.
- 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que consiste, a nivel del dispositivo (2, 3, 3', 3") emisor y tras la división de los datos de video a transmitir en bloques y después en paquetes, en calcular los códigos correctores (RS) para cada bloque y en intercalarlos, en un flujo lineal, entre el bloque afectado por un código (RS) dado y el bloque siguiente, en registrar estos bloques y sus códigos asociados respectivos de manera secuencial en una memoria tampón de estructura matricial de dos dimensiones, y en efectuar una lectura de esta memoria tampón, con vistas a su reagrupamiento y transmisión en paquetes, con un barrido orientado transversalmente con relación a esta última aplicado para el registro, efectuando el, o los, dispositivos (2, 3, 3', 3") receptores las operaciones inversas para recuperar los datos de los bloques de los paquetes recibidos y sus códigos asociados, con anterioridad a aplicar la corrección de errores.

- 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que las matrices de la memoria tampón presentan todas un tamaño de 38 octetos, y por que cada paquete está constituido por varios, por ejemplo cuatro, bloques de datos de video codificados de 223 octetos y sus códigos (RS) asociados de 32 octetos cada uno, estando el tamaño de cada bloque ajustado a 256 octetos.
- 5 10.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la transmisión de datos de video por el canal de transferencia de un dispositivo esclavo (3, 3', 3'') adaptado hacia el dispositivo maestro (2) se realiza, de manera programada, a continuación de una petición previa, única o repetida, dirigida por el citado dispositivo maestro (2) a los dispositivos esclavos (3, 3', 3'') correspondientes o, de manera espontánea, por iniciativa del dispositivo esclavo (3, 3', 3'') correspondiente, a continuación de la ocurrencia de un evento que afecta a dicho dispositivo esclavo, siendo la transmisión espontánea prioritaria y sin que la transmisión programada sea iniciada o proseguida más que si el dispositivo esclavo (3, 3', 3'') solicitado por la petición dispone de una duración restante de autorización de emisión superior a un valor límite inferior.
- 10 11.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que consiste, para al menos determinados dispositivos esclavos (3, 3', 3''), en contabilizar la duración total de emisión por medio de un contador correspondiente, y en transmitir ya sea a intervalos regulares un mensaje informativo, o ya sea, en su caso, un mensaje de alerta al dispositivo maestro (2).
- 15 12.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que consiste, para la transmisión bidireccional de señales de audio entre el dispositivo maestro (2) y los dispositivos esclavos (3, 3', 3''), en realizar una transmisión isócrona quasi en tiempo real por paquetes, en modo semi-dúplex o en modo dúplex integral, estando cada paquete de datos de audio constituido por adquisición, codificación y/o compresión y acumulación de un determinado número de muestras sonoras recogidas a nivel de un dispositivo esclavo (3, 3', 3'') o no, que forma parte del sistema (1) o no, y que está equipado con medios de adquisición adecuados.
- 20 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que los paquetes de datos de audio presentan un tamaño claramente inferior, por ejemplo la mitad o una cuarta parte, que el de los paquetes de datos de video, y por que la separación temporal entre paquetes de datos de audio sucesivos es claramente superior a la duración de la transmisión de un paquete de ese tipo, siendo un mensaje de duración de disponibilidad dirigido por el dispositivo maestro (2) al dispositivo esclavo (3, 3', 3'') correspondiente con anterioridad a la transmisión de un primer paquete de datos de audio de una transmisión y/o incluyendo cada paquete de datos de audio, en su encabezamiento, un indicador de continuación o de detención de la transmisión en curso.
- 25 14.- Sistema de alarma que comprende una central que cumple la función de dispositivo maestro (2) y al menos varios captadores, detectores o periféricos análogos que hacen las veces de dispositivos esclavos (3, 3', 3'') y de los que al menos algunos están asociados a cámaras, estando todos estos diferentes dispositivos físicamente separados y siendo independientes, y estando al menos los dispositivos esclavos (3, 3', 3'') provistos de fuentes de energía autónomas,
- 30 incluyendo el dispositivo maestro (2) y los dispositivos esclavos (3, 3', 3''), cada uno de ellos, un microcontrolador (4, 5) y un emisor-receptor de radio (4', 5'), funcionando estos últimos, para el dispositivo maestro (2) y al menos para algunos de los dispositivos esclavos (3, 3', 3'') equipados de manera adecuada, en modo alterno y pudiendo ser selectivamente conmutados, por medio del microcontrolador (4, 5) asociado, entre los canales de transferencia y de servicio y estar dispuestos para cambiar selectivamente de modo de funcionamiento, entre un modo de escucha o recepción (Rx) y un modo de emisión (Tx) para cada uno de los dos canales, estando al menos los dispositivos esclavos (3, 3', 3'') provistos de fuentes de energía (5'') autónomas,
- 35 estando el sistema (1) caracterizado por que lleva a cabo el procedimiento de comunicación bidireccional de radiofrecuencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 40
- 45

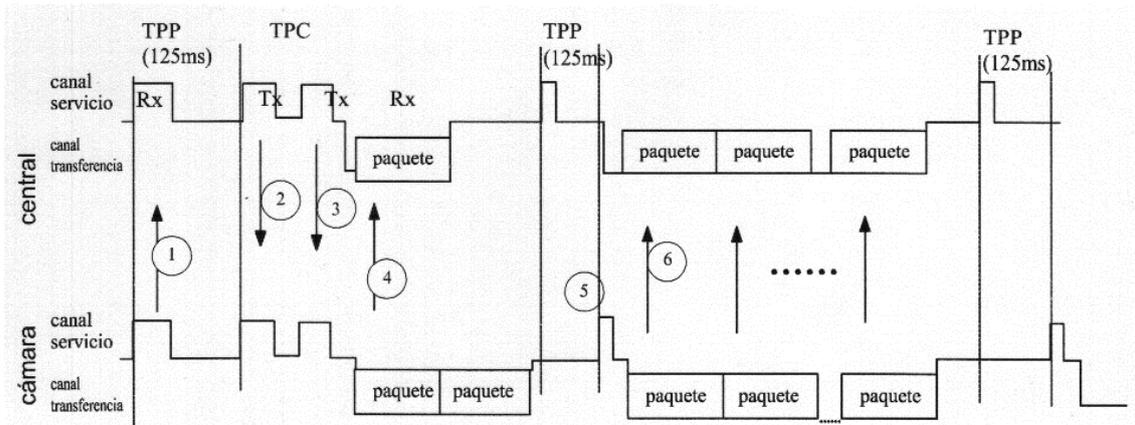


FIG. 1

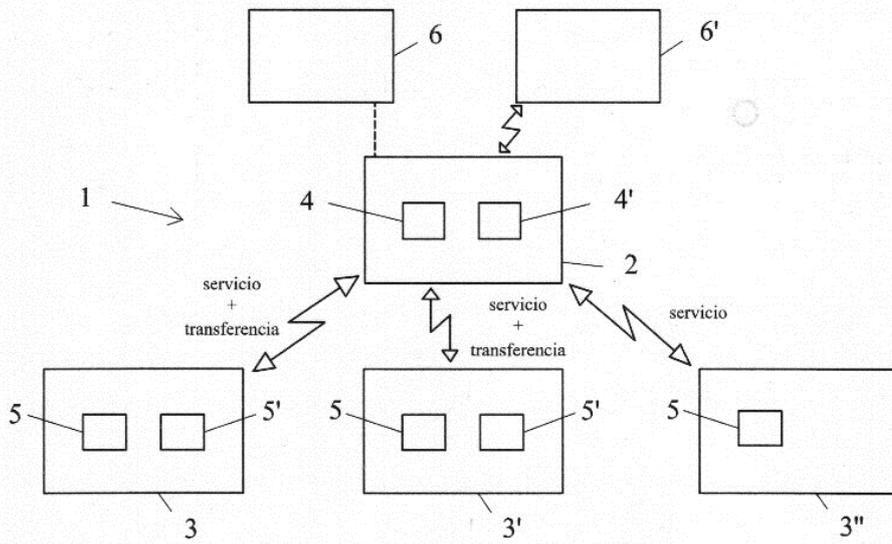


FIG. 3

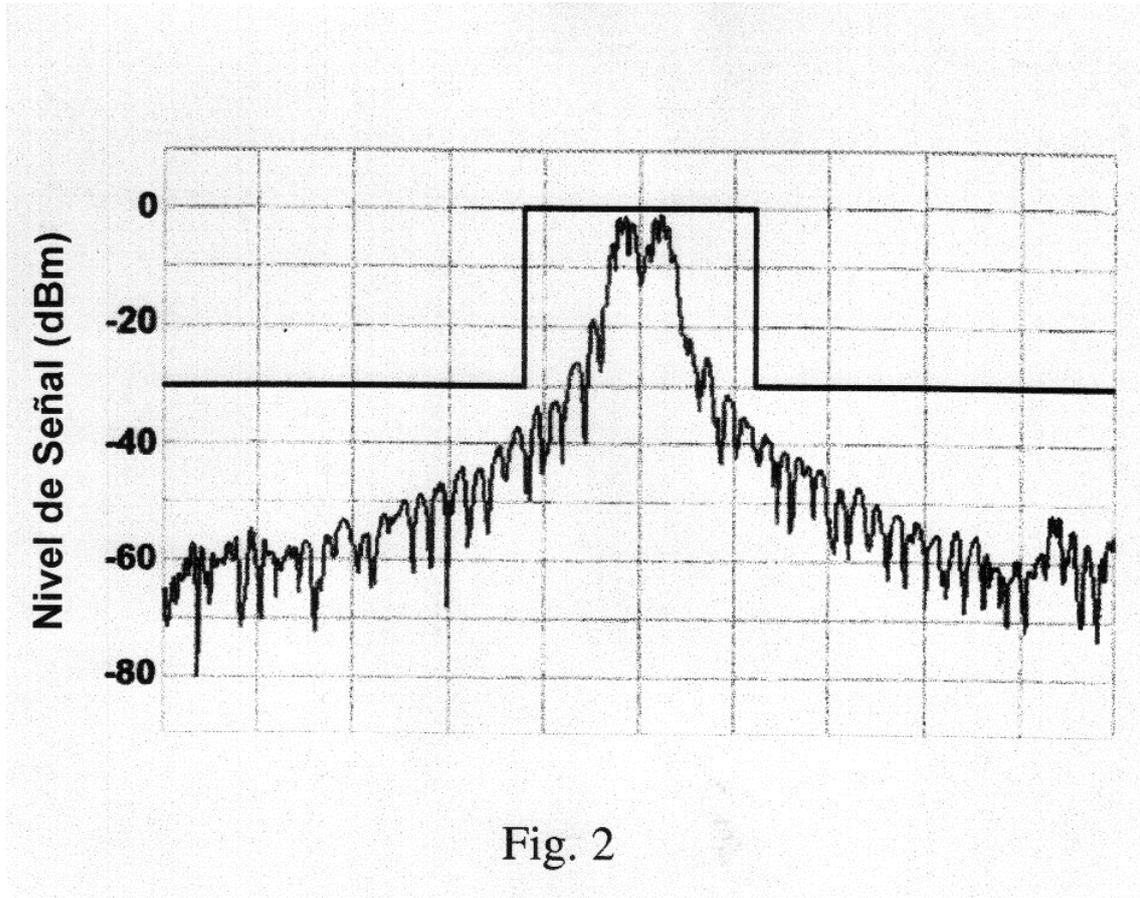


Fig. 2

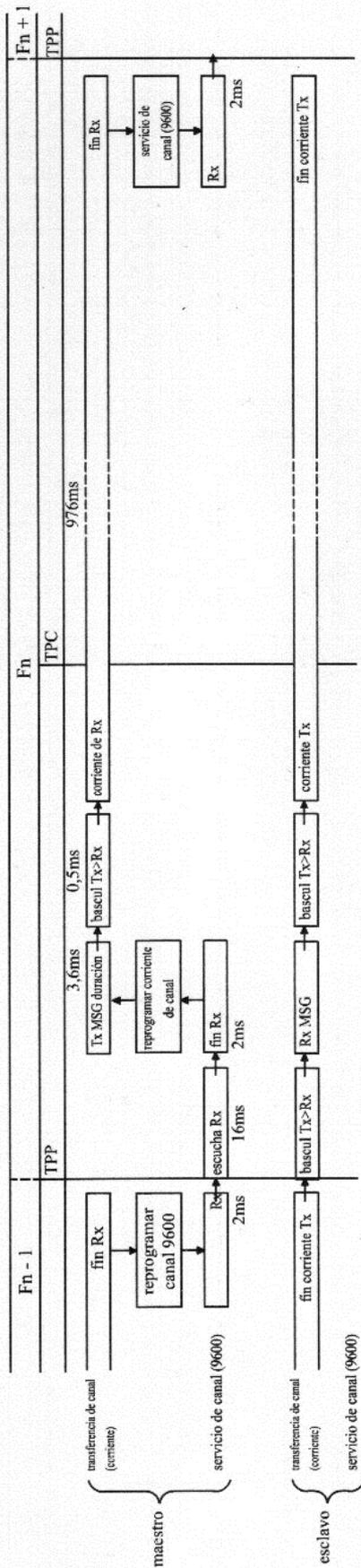


Fig. 4A

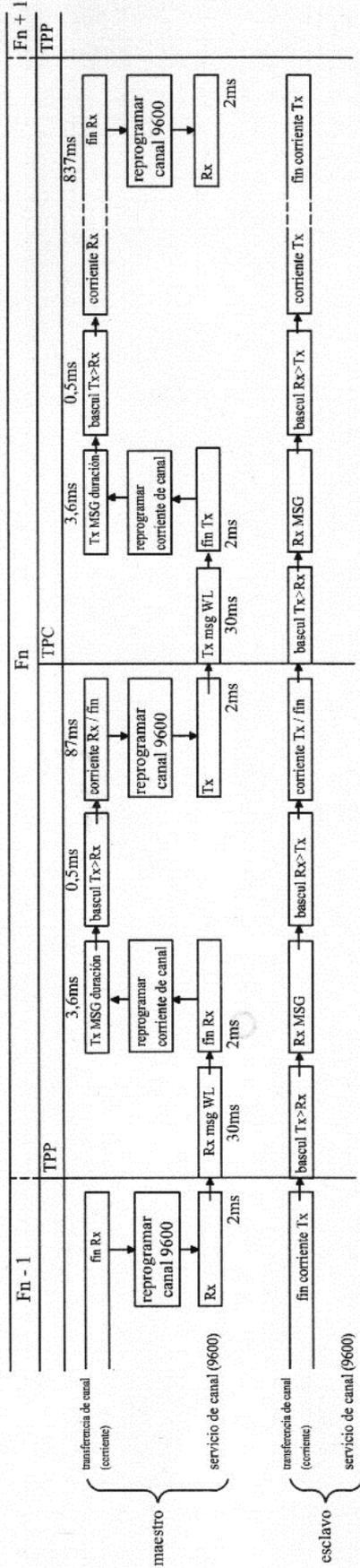


Fig. 4B

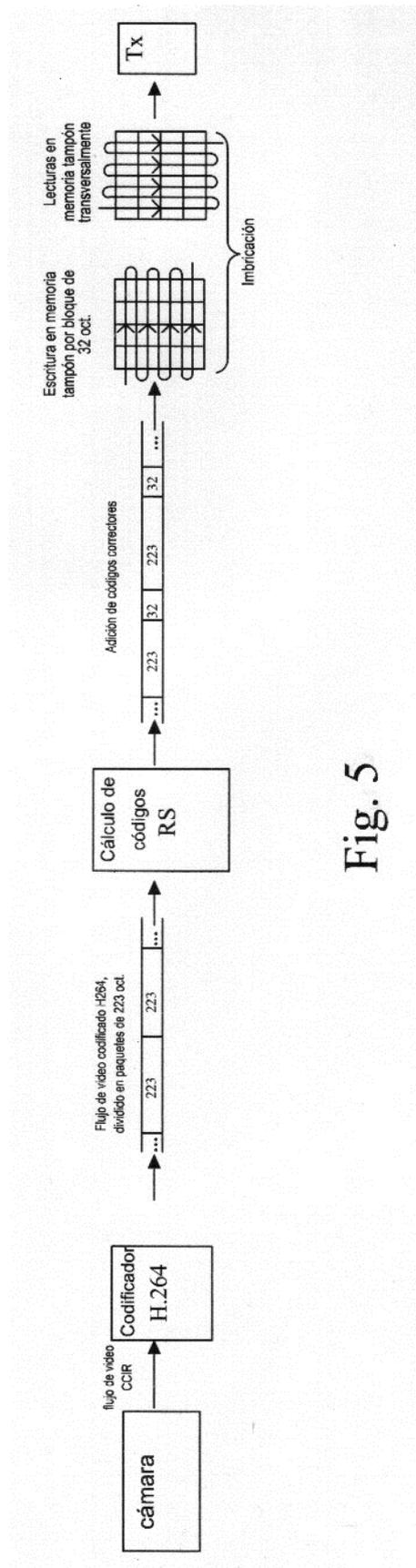
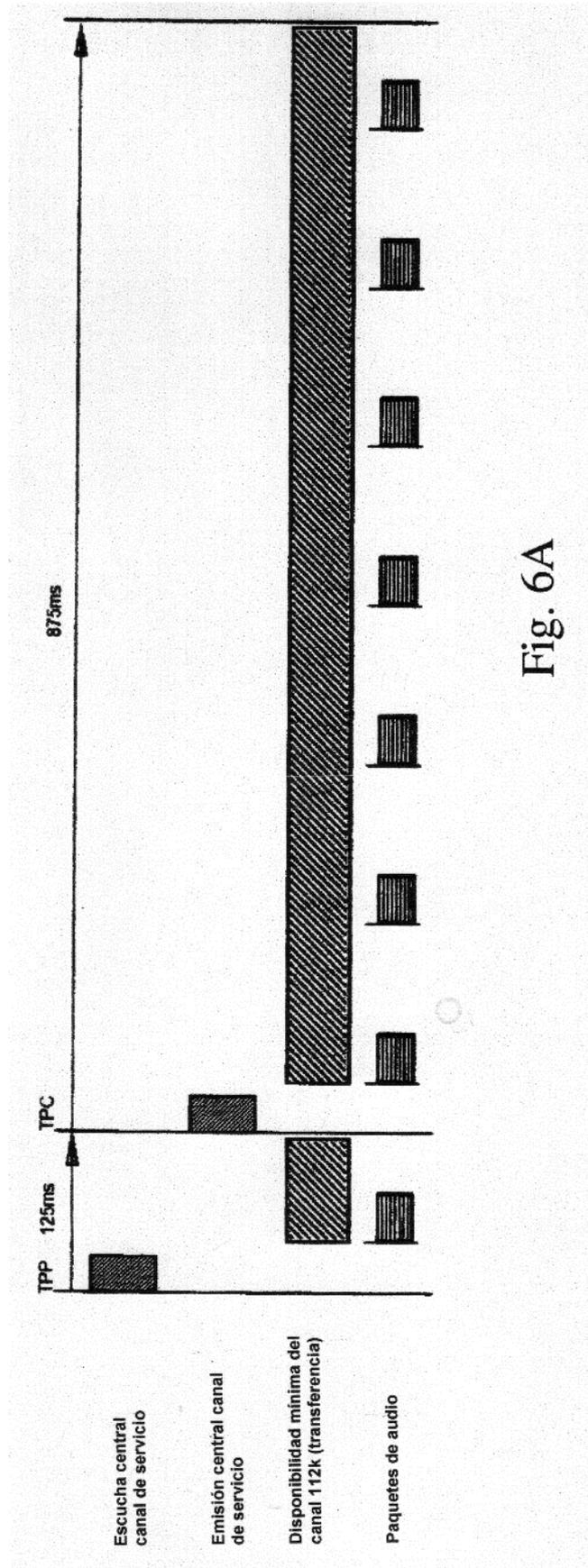


Fig. 5



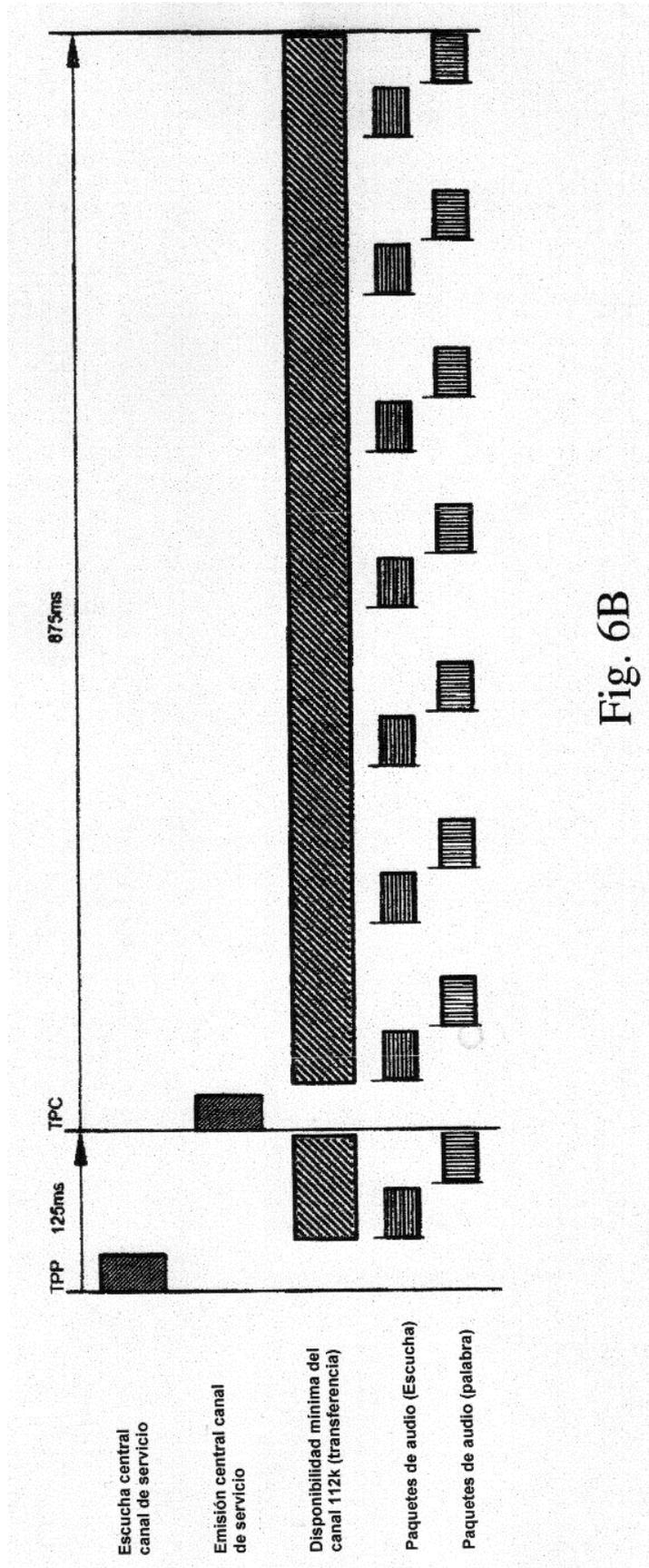


Fig. 6B