

47 X  
\$0

**Castillo Grau & Asociados**  
ABOGADOS

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO  
Radicación : 00333539 00333539 Folia: 115  
Fecha (REC): 2000-07-11 09:43:10  
Trámite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 444 REPUESTA  
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Señores

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Santafé de Bogotá, D.C.

Re.: Código 02-01-444

Expediente No. 00-33.539

Solicitud de Patente

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)

---

En relación con el Expediente de la referencia y dando cumplimiento a la última providencia recaída sobre este asunto por medio del presente escrito me permito manifestarles lo siguiente:

- 1.- Acompaño una nueva versión de la descripción y las reivindicaciones, revisada y corregida.
- 2.- Adjunto un nuevo juego de figuras, debidamente corregidas.
- 3.- Adjunto las copias certificadas y traducidas de las solicitudes de patente de las cuales se reclama prioridad.
- 4.- Acompaño el arte final por triplicado.

5148

Renuncio al término faltante de traslado, y les solicito ordenar la publicación del extracto.

De Ustedes atentamente,

GERMAN CASTILLO GRAU

T.P. No. 2978 del C.S.J.

49 14  
52

**MANEJO DE RECURSOS EN UN SISTEMA DE REFLEJO DE  
FRECUENCIA NO COORDINADO**

**ANTECEDENTES**

La presente invención se refiere a sistemas de radio comunicación. En particular, la presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones que utilizan reflejo de frecuencias en portadoras de frecuencia sin licencia.

En las últimas décadas, la tecnología en radio y en integración a muy grande escala (VLSI) (*very large-scale integration*) ha fomentado el uso difundido de radio comunicaciones en aplicaciones al consumidor, los dispositivos portátiles, tales como radio móviles pueden ser producidos ahora con un costo, tamaño y consumo de energía aceptables.

Aun cuando la tecnología inalámbrica está centrada hoy en día principalmente en comunicaciones de voz (por ej: con respecto a radios portátiles), es probable que este campo se amplíe en el futuro para ofrecer un mayor flujo de información a y de otros tipos de dispositivos nómadas y fijos. Más específicamente, es probable que otros avances en tecnología provean equipos de radio a muy bajo costo que puedan ser integrados fácilmente a muchos dispositivos. Esto reducirá el número de cables que actualmente se utilizan. Por ejemplo, la radio comunicación puede eliminar o reducir el número de cables utilizados para conectar dispositivos maestros con sus respectivos aparatos periféricos.

Las radio comunicaciones arriba mencionadas requerirán una banda sin licencia con suficiente capacidad para permitir transmisiones de datos de alta velocidad. Una banda adecuada es la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) a 2,4 GHz disponible a nivel mundial. La banda ISM provee aproximadamente 83,5 MHz de espectro de radio.

Con el fin de permitir que diferentes redes de radio compartan el mismo medio de radio sin coordinación, usualmente se aplica la propagación de señales. De hecho, la FCC en los Estados Unidos requiere actualmente que los equipos de radio que operan en la banda de 2,4 GHz apliquen alguna forma de propagación cuando la potencia de transmisión

50 X

exceda 0dBm. La propagación puede ser bien sea a nivel de símbolos mediante la aplicación de espectro de propagación de secuencia directa (DS) o a nivel del canal mediante la aplicación de espectro de propagación de reflejo de frecuencia (FH) (*frequency hopping*). Esta última aplicación parece ser atractiva para las aplicaciones de radio arriba mencionadas puesto que permite con mayor facilidad el uso de radios efectivos en términos de costos. Recientemente un sistema denominado Bluetooth fue introducido para proveer conectividad dominante especialmente entre dispositivos portátiles como teléfonos móviles, computadoras portátiles, PDA y otros dispositivos nómadas. Este sistema aplica reflejo de frecuencia (FH) para permitir la construcción de radios de bajo costo, de baja potencia con un rastro pequeño. El sistema soporta tanto datos como voz, ésta última siendo optimizada mediante la aplicación rápida de FH con una velocidad nominal de 800 reflejos por segundo a través de toda la banda ISM en combinación con una codificación de voz robusta. El concepto del sistema incluye picorredes compuestas por un dispositivo maestro y un limitado número de dispositivos esclavos que comparten el mismo canal de 1 MHz. El sistema también ofrece modos como HOLD y PARK (RETENCIÓN Y PARQUEO) donde los esclavos pueden ser colocados en modo de suspensión temporal o ciclo de trabajo bajo, respectivamente. Para información adicional relacionada con el sistema Bluetooth, ver la publicación "*Bluetooth, the Universal Radio Interface for Ad Hoc Wireless Connectivity*", J.C. Haartsen, Ericsson Review, *Telecommunications Technology Journal*, No. 3, 1998.

En un sistema FH que despliegue potencia de transmisión por encima de 0 dBm, el ancho de banda del canal puede limitarse a 1 MHz. Igualmente, limitar el ancho de banda restringe las velocidades de datos al rango entre 1 y 2 Mb por segundo. Sin embargo, especialmente para servicios de datos como transferencia de archivos o bajar archivos, se aconsejan velocidades de datos siempre en aumento. En un sistema de FH con un ancho de banda de reflejos limitado (por ej: 1 MHz) altas velocidades de datos son difíciles de obtener. En un sistema digital DS (Digital System), también son difíciles de obtener altas velocidades de datos a costos razonables. Los sistemas DS tienen la desventaja adicional del problema de cercanía y lejanía que se vuelve más grave en ambientes no coordinados para el que fue optimizado el sistema Bluetooth. En

ambientes donde se utiliza el sistema Bluetooth, las comunicaciones en distancias cortas (por ej: aplicaciones de reemplazo de cable) son una práctica común. En estas aplicaciones, sería altamente aconsejable una velocidad de datos por encima de 2 Mb por segundo. Si, por naturaleza, el sistema debe operar en bandas sin licencia donde la interferencia no puede ser controlada.

Por lo tanto se observa que existe una necesidad en la técnica de un método y aparato que provean comunicaciones de datos de baja velocidad, media velocidad y alta velocidad al mismo tiempo entre entidades de comunicaciones por la misma portadora de frecuencia sin licencia.

### **RESUMEN**

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proveer un sistema de comunicaciones para llevar a cabo comunicaciones de baja, media y alta velocidad por un canal de comunicaciones compartido.

Aún otro objeto de la presente invención es proveer un tipo de sistema de comunicaciones que tenga un enlace de comunicaciones de banda angosta y ancha por el mismo canal de comunicaciones compartido.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, los anteriores y otros objetos se logran en un método y aparato que aplique un enlace FH de banda angosta para comunicaciones de baja velocidad y media velocidad, y un enlace de banda ancha estacionario para comunicaciones de alta velocidad (HS) (*high speed*). En términos generales, el sistema puede incluir un dispositivo maestro y uno o más dispositivos esclavos que compartan todos el mismo enlace FH. El dispositivo maestro y los dispositivos esclavos pueden formar una picorred. El dispositivo maestro y dispositivos los esclavos pueden saltar de manera sincrónica de acuerdo con una secuencia de reflejos pseudoaleatoria, la secuencia puede ser determinada por la identidad del dispositivo maestro y la fase en la secuencia puede ser determinada por el reloj del sistema de tiempo real. El dispositivo maestro puede controlar el tráfico en el enlace. Entre el dispositivo maestro y uno o más dispositivos esclavos o entre dos esclavos puede establecerse un enlace de alta velocidad (HS).

52  
SS

No se requiere que el enlace de alta velocidad haga uso de un esquema de reflejos, sino por el contrario, se puede seleccionar una banda apropiada del espectro de radio para establecer el enlace HS. La selección se basa en mediciones RSSI tanto en el dispositivo maestro como en el dispositivo esclavo, hechas preferiblemente durante las comunicaciones de baja velocidad en la picorred. El enlace HS puede ser colocado en la banda de radio que porte, en promedio, la menor cantidad de interferencia. La selección es adaptiva en el sentido de que el sistema evita utilizar una banda de radio con mucha interferencia para el enlace HS. Si el dispositivo maestro participa en comunicaciones con uno o más dispositivos esclavos por un enlace HS, el dispositivo maestro debe compartir su tiempo entre el dispositivo esclavo HS en el enlace HS y los esclavos restantes en el enlace FH. Se puede aplicar multiplexión por división de tiempo cuando el dispositivo maestro resida, durante cierto intervalo de tiempo, en un enlace HS y el tiempo restante resida en el enlace FH. Si el dispositivo maestro no participa en comunicaciones por un enlace HS, por ej: dos dispositivos esclavos establecen un enlace HS, entonces las comunicaciones de picorredes por un enlace FH pueden progresar de manera paralela con el enlace HS. Si la porción de la banda de radio compartida que utiliza el enlace HS es parte de la banda por la cual salta la picorred, el dispositivo maestro puede controlar el tráfico de tal forma que el enlace HS no sea nunca visitado por el enlace FH. Si el enlace HS y el enlace FH no se sobreponen, entonces no se requiere evitar este tipo de reflejos.

El par esclavo HS también puede permanecer en contacto con el dispositivo maestro mediante una señal de aviso que puede ser utilizada en el enlace FH. Periódicamente, los esclavos HS pueden interrumpir sus comunicaciones HS y escuchar de manera temporal al dispositivo maestro en el enlace FH. Este aviso también provee medios para que los dispositivos esclavos regresen del enlace HS al enlace FH. En una realización, dos esclavos son dirigidos al enlace HS por una cantidad de tiempo limitada. Una vez expire este intervalo de tiempo, los esclavos que efectúen las comunicaciones por el enlace HS pueden regresar de manera automática al enlace FH. Si se requiere, los esclavos pueden ser enviados nuevamente al enlace HS. Si el enlace HS experimenta interferencia, las unidades que participen en el enlace HS regresan al enlace FH y se podrá

negociar un nuevo enlace HS. Nuevas mediciones RSSI mostrarán donde se puede colocar mejor el enlace HS.

53  
X  
56

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Los objetos y ventajas de la invención se entenderán a partir de la lectura y de la siguiente descripción detallada junto con los dibujos, en los cuales:

La FIGURA 1 es un diagrama que ilustra el ejemplo de una picorred que tiene un dispositivo maestro y uno o más dispositivos esclavos de acuerdo con un ejemplo del sistema Bluetooth.

La FIGURA 2 es un diagrama que ilustra una temporización en el ejemplo de un canal de picorred que tiene un dispositivo maestro y uno o más dispositivos esclavos de acuerdo con un ejemplo del sistema Bluetooth.

La FIGURA 3 es un diagrama que ilustra el ejemplo de un formato de paquetes de acuerdo con un ejemplo del sistema Bluetooth.

La FIGURA 4A es un diagrama que ilustra ejemplos de enlaces FH y un enlace de alta velocidad entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavos.

La FIGURA 4B es un diagrama que ilustra ejemplos de enlaces FH entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavos, y un enlace de alta velocidad entre dispositivos esclavos.

La FIGURA 5 es un diagrama que ilustra enlaces FH entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavos A, B y C, y un enlace de alta velocidad entre un dispositivo maestro y un esclavo de acuerdo con el ejemplo de una realización de la presente invención.

La FIGURA 6 es un diagrama que ilustra un enlace de alta velocidad entre los esclavos B y C de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención.

La FIGURA 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de resultados de medición RSSI y un ejemplo de la selección de un enlace HS.

La FIGURA 8 es un diagrama que ilustra la interacción de frecuencias entre un enlace FH y un enlace HS de acuerdo con el ejemplo de una realización de la presente invención.

La FIGURA 9 es un diagrama que ilustra asignaciones de portadora en un enlace FH y en un enlace HS utilizando la misma banda de radio de acuerdo con el ejemplo de una realización de la presente invención, y

La FIGURA 10 es un diagrama que ilustra el seguimiento de las señales de aviso de los esclavos B y C de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

En seguida describiremos las diversas características de la invención con respecto a las Figuras, en las cuales, partes similares son identificadas con los mismos caracteres de referencia. Una realización preferida del sistema que se describe en este contexto utiliza una interfaz de radio FH según se describe en mayor detalle en la Solicitud de Patente estadounidense No. 08/685,069 (*SHORT-RANGE RADIO COMMUNICATIONS SYSTEM AND METHOD OF USE*) por P.W. Dent y J.C. Haartsen, radicada el 23 de julio de 1996 (en adelante "Dent") cuya revelación se incluye aquí para referencia.

En Dent, una interfaz aérea se describe basada en la transmisión de paquetes cortos en un enlace FH. La interfaz aérea que allí se describe, forma la base para una nueva interfaz aérea referida como Bluetooth, cuyo propósito es proveer conectividad de radio ilimitada entre dispositivos de cualquier clase, ver "*Bluetooth, the Universal Radio Interface for Ad Hoc Wireless Connectivity*", J.C. Haartsen, Ericsson Review, Telecommunications Technology Journal, No. 3, 1998. El concepto Bluetooth incluye una picorred creada en un enlace FH. Una de las unidades en el canal actúa como maestra y las demás unidades son esclavas. Cualquier unidad puede asumir el papel de maestra o de esclava. El papel de unidad maestra y esclava puede ser asignado cuando se establece la picorred. Por defecto, la unidad que inicia las comunicaciones, por ej: crea la picorred, es la unidad maestra. La unidad maestra controla todo el tráfico en el enlace utilizando control

centralizado. Una descripción más completa del uso de unidades maestras y esclavas en un sistema de comunicaciones FH que utilice control centralizado puede encontrarse en la Solicitud de Patente estadounidense No. 08/932.911 por J.C. Haartsen, titulada *"FREQUENCY HOPPING PICONETS IN AN UNCOORDINATED MULTI-USER SYSTEM"*, radicada el 18 de septiembre de 1997 e incluida en este documento para referencia.

En una picorred (100) se puede utilizar una configuración en estrella tal como se ilustra en la Figura 1. La unidad maestra (120) es el centro de la estrella: todas las comunicaciones pasan por la unidad maestra (120). Cuando una unidad esclava, tal como por ejemplo, la unidad esclava A (130), la unidad esclava B (140) y la unidad esclava C (150) se une a la picorred (100), se puede asignar una dirección esclava. La asignación de la dirección esclava puede ser temporal puesto que las unidades esclavas pueden ingresar y salir de la picorred (100). Las direcciones esclavas pueden ser incluidas en paquetes intercambiados entre, por ejemplo, la unidad esclava A (130), la unidad esclava B (140) y la unidad esclava C (150) y la unidad maestra (120). De acuerdo con la Solicitud de Patente estadounidense No. 08/685,069 arriba mencionada, la picorred (100) puede incluir por lo general un enlace FH (200) utilizando una serie de intervalos de intervalos de tiempo: a cada intervalo se le asigna una frecuencia diferente, tal como se ilustra en la Figura 2. Por lo tanto, en el enlace FH (200) la unidad maestra (120) puede de manera alterna, transmitir y recibir paquetes simples (121-126) y, por ejemplo, paquetes (131-133) asociados con la unidad esclava A (130), el paquete (141) asociado con la unidad esclava B (140), y los paquetes (151 y 152) asociados con la unidad esclava C (150) a través de los intervalos de tiempo (210-212), cada uno con una frecuencia de reflejos (221-232). Las frecuencias en el enlace FH (200) del ejemplo pueden ser asignadas de acuerdo con una secuencia de reflejos pseudo aleatoria como bien lo sabe una persona versada en la técnica. Las comunicaciones alternas entre la unidad maestra (120) y, por ejemplo, la unidad esclava A (130), la unidad esclava B (140) y la unidad esclava C (150) pueden hacerse por enlaces correspondientes, preferiblemente enlaces dúplex por División de Tiempo representados en la Figura 2 como el canal (110a), el canal (110b), y el canal (110c), respectivamente. Por consiguiente, será preferible que la unidad maestra (120) se comuniqué con la unidad esclava A (130), la

50  
A  
59

unidad esclava B (140) y la unidad esclava C (150), utilizando, por ejemplo un esquema de sondeo para evitar que dos unidades esclavas transmitan al mismo tiempo. Únicamente esa unidad esclava que esté dirigida en un intervalo de unidad maestra a unidad esclava correspondiente a, por ejemplo, un enlace TDD, puede responder en el siguiente intervalo esclava a maestra. El esquema de sondeo se entenderá mejor con referencia al canal (110 a), al canal (110b) y al canal (110 c), para establecer comunicaciones entre la unidad maestra (120) y la unidad esclava (130), la unidad esclava B (140) y la unidad esclava C (150), tal como se ilustra. La unidad maestra (120) podrá, por el canal (110 a), enviar los paquetes (121, 123 y 125) con respecto a los intervalos de tiempo maestra a esclava (201, 205 y 209) en las respectivas frecuencias  $h_K$  (221),  $h_{K+4}$  (225),  $h_{K+8}$  (229) a la unidad esclava A (130). En respuesta, la unidad esclava A (130) puede responder respectivamente con los paquetes (131, 132 y 133) únicamente en los respectivos intervalos de tiempo esclava a maestra (202, 206 y 210) en las respectivas frecuencias  $h_{K+1}$  (222),  $h_{K+5}$  (226),  $h_{K+9}$  (230). Igualmente, la unidad maestra (120) podrá, por el canal (110b), enviar el paquete (122) en el intervalo de tiempo maestra a esclava (203) en la frecuencia  $h_{K+1}$  (223) a la unidad esclava B (140). En respuesta, la unidad esclava B (140) podrá responder con el paquete (141) únicamente en el intervalo de tiempo esclava a maestra (204) alterno en la frecuencia  $h_{K+3}$  (224). La unidad maestra (120) también podrá, por el canal (110 c), enviar paquetes (126 y 126) en los respectivos intervalos de tiempo maestra a esclava (207 a 211) en las respectivas frecuencias  $h_{K+6}$  (227) y  $h_{K+10}$  (231) a la unidad esclava B (140). En respuesta, la unidad esclava C (150) podrá responder respectivamente con los paquetes (151 y 152) únicamente en los intervalos de tiempo esclava a maestra (208 y 212) alternos, en las respectivas frecuencias  $h_{K+7}$  (228) y  $h_{K+11}$  (232).

Los paquetes intercambiados dentro de la picorred (100) se pueden conformar, en términos generales, al formato de paquetes (300) cuyo ejemplo se ilustra en la Figura 3. Cada paquete enviado de acuerdo con el formato de paquetes (300) puede incluir código de acceso (310), encabezamiento (320) y carga útil (330) tal como se muestra. El código de acceso (310) puede ser utilizado para identificar, por ejemplo, un enlace FH en particular. Cada instancia separada de la picorred (100) puede utilizar un diferente código de acceso (310). El código de acceso (310)

57 X  
60

puede ser derivado, por ejemplo, de la identidad de la unidad maestra (120). Debe observarse que todos los paquetes, por ejemplo, en el mismo enlace FH pueden llevar el mismo código de acceso (310). El código de acceso (310) puede ser utilizado además para recuperación de frecuencia y de tiempo además de identificar el enlace FH en particular. El encabezamiento del paquete (320) puede llevar información de control general, por ejemplo, identificando la carga útil (330) e indicando mecanismos de corrección de error. Debe observarse que la carga útil (330) podrá, por ejemplo, ser identificada como contener información de datos o voz. Es importante observar que de acuerdo con la presente invención, en la picorred (100) se puede establecer un enlace de alta velocidad además de un enlace FH más convencional. En el contexto del enlace de alta velocidad, puede ser aconsejable utilizar un formato de paquete modificado (300) para mejorar las figuras de transferencia de datos. Puesto que de acuerdo con la presente invención se soportan tanto enlaces FH como enlaces de alta velocidad, el formato de paquetes (300) puede ser optimizado para adaptarse a cada tipo de enlace.

Para entender mejor el deseo asociado con la provisión del enlace de alta velocidad según la presente invención, podrá ser útil analizar las limitaciones de ancho de banda asociadas con la picorred (100). Un sistema Bluetooth típico, el ejemplo de una velocidad de reflejos es de 1600 reflejos por segundo, resultando en que los intervalos de tiempo (201-212) sean de aproximadamente 625us en longitud. La modulación GFSK resulta en una velocidad de datos de 1 Mb por segundo. La portadora de frecuencia utilizada para un sistema Bluetooth típico es la banda ISM sin licencia a 2,4 GHz, con el ancho de banda ocupado por un reflejo simple indicado a 1 MHz. El número de reflejos utilizados en Europa y en os EE.UU. es de 79, que proporcionan una propagación de aproximadamente 80 MHz en la banda ISM de 2,4 GHz.

Por ello, de acuerdo con la información anterior, el canal (110) asociado con la picorred (100) puede tener una máxima velocidad instantánea de 1 Mb por segundo Para sistemas que utilizan la banda ISM 2,4 MHz, entidades reguladoras como la FCC (*Federal Communications Commission*) y el ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) restringen el ancho de banda de un reflejo simple a 1 MHz para sistemas

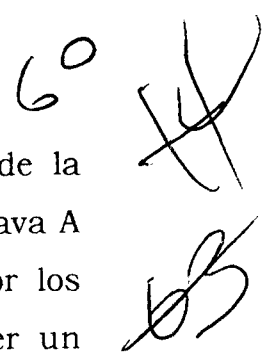
que utilicen una potencia de transmisión promedio mayor de 0,75 mW. Sin embargo, surge un problema en el sentido de que las restricciones de ancho de banda limitan la máxima tasa de datos posible que se puede lograr en el canal (110). Dada una limitación de ancho de banda de 1 MHz, las comunicaciones de datos confiables a velocidades superiores de 2 a 3 Mb por segundo no son factibles. Por lo tanto, para operaciones convencionales en la picorred (100), la velocidad de datos es limitada a un máximo de alrededor 1 Mbps.

No obstante, muchas aplicaciones requieren una velocidad de datos más alta y con frecuencia van acompañadas por una limitación de rango más corto. La Figura 4A ilustra este escenario. La picorred (400) puede ser establecida por ejemplo, en un ambiente que incluya la LAN (400). El punto de acceso (420) de la LAN, que puede ser un servidor LAN, un aparato telefónico, una estación de comunicaciones celulares o inalámbricas, o similar, podrá actuar como una unidad maestra y se referirá en adelante como la unidad maestra (420). El teléfono inalámbrico (430), la computadora portátil (440) y la impresora (450) pueden actuar como ejemplos de unidades esclavas y podrán referirse en adelante como unidad esclava A (130, la unidad esclava B (140) y la unidad esclava C (150) respectivamente. Todos los dispositivos podrán ser sincronizados a un enlace FH.

La operación de un enlace FH y de un enlace de alta velocidad (HS) (*high speed*) en un canal común según la presente invención puede describirse mejor mediante un ejemplo. En algún punto en el tiempo, por ejemplo, la computadora portátil o unidad esclava B (440) puede desear cargar un trabajo de impresión a la impresora o unidad esclava C (450). Puesto que la picorred (100) está configurada como una red en estrella, normalmente la unidad esclava B (430) puede llegar a la unidad esclava C (450) via el punto de acceso LAN o la unidad maestra (420). Debido a que el enlace FH opera al máximo límite práctico de 1 Mb por segundo y en este ejemplo es utilizado tanto para comunicación entra la unidad maestra (420) y la unidad esclava B (440) como entre la unidad maestra (420) y la unidad esclava C (450), la máxima tasa de velocidad efectiva podrá salir temporalmente de la picorred (100) controlada por la unidad maestra (420) y crear su propia picorred a la unidad esclava C (450). En tal caso

hipotético, la unidad esclava B (440) soportaría un enlace FH a la unidad esclava C (450) directamente, resultando aún en una máxima velocidad efectiva de solo 1 Mb por segundo. Según la presente invención se puede obtener una velocidad de datos aún mayor. Suponiendo que la esclava C (450) está muy cerca, por ejemplo de 3 a 10 m, de la unidad esclava B (440), será suficiente cubrir dicha distancia utilizando una potencia de transmisión de 0 dBm. Por consiguiente, se puede crear un enlace entre la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) con un ancho de banda superior a 1 MHz. La velocidad de datos puede ser aumentada de 5 a 10 Mb por segundo Utilizando una conexión de alta velocidad tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

Cuando cualesquiera dos unidades de comunicaciones que participan en comunicaciones por la picorred (400) desean aumentar la velocidad de las comunicaciones, ellas podrán solicitar un enlace de alta velocidad (HS). Es importante anotar que se puede hacer una distinción entre un enlace HS, tal como el canal (510a) entre la unidad maestra (420) y la unidad esclava C (450), tal como se ilustra en la Figura 4A y un enlace HS, tal como el canal (510b) entre dos o más unidades esclavas, tales como la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) tal como se ilustra en la Figura 4B. Cuando un enlace HS, tal como el canal (510 a) es establecido entre la unidad maestra (420) y la unidad esclava C (450) de acuerdo con una realización de la presente invención, la unidad maestra (420) multiplexa el tiempo entre la unidad esclava C (450) asociada con el canal (510a), el enlace HS y las otras unidades esclavas, tales como la unidad esclava A (430) y la unidad esclava B (440) en la picorred (400). La unidad maestra (420) salta entre el canal (510 a) y el enlace FH asociado por ejemplo, con el canal (410a y 410b) para la unidad esclava A (430), y la unidad esclava B (440) respectivamente. Si la velocidad de datos efectiva en el enlace HS, canal (510a) es importante, la unidad maestra (420) debe asignar muchos intervalos de tiempo a la unidad esclava C (450) para tráfico y suficientes intervalos de tiempo para tráfico a la unidad esclava A (430) y a la unidad esclava B (440) para permitir que se mantenga la sincronización FH. En el canal (510a) se puede lograr una máxima velocidad de datos asignando todos los intervalos de tiempo al enlace HS, aunque es probable que se pierda la sincronización FH.

60 

La Figura 5 ilustra este concepto en mayor detalle, en donde la unidad maestra (420) soporta tres unidades esclavas: la unidad esclava A (430), la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) por los canales (410a, 410b y 410c, respectivamente). Se puede establecer un enlace HS, por ejemplo, entre la unidad maestra (420) y la unidad esclava C (450) por el canal (510a). Un enlace HS entre la unidad maestra (420) y la unidad esclava A (430) refleja la configuración ilustrada en la Figura 4 A. Tal como puede observarse de la Figura 5, la unidad maestra (420) puede comunicar el paquete (421) a la unidad esclava A (430) por el canal (410 a) en el intervalo de tiempo (210) a la frecuencia  $h_K$  (221). La unidad esclava A (430) puede responder tal como se describe arriba respondiendo con el paquete (431) en el siguiente intervalo de tiempo (202) a la frecuencia  $H_{K+1}$  (222). Igualmente, la unidad maestra (420) puede comunicar el paquete (222) a la unidad esclava B (440) por el canal (410b) en el intervalo de tiempo (203) a la frecuencia  $H_{K+2}$  (223). La unidad esclava B (440) puede responder tal como se describe arriba, respondiendo con el paquete (441) en el siguiente intervalo de tiempo (204) a la frecuencia de  $H_{K+3}$  (224). En relación con la unidad esclava C (450), la unidad maestra (420) podrá, en el punto (x) cambiar de comunicaciones FH en el enlace (410c) a comunicaciones FH en el canal (510 a) podrá volver a comunicaciones FH liberando el canal (510a) en algún punto. Debe observarse que si bien la Figura 5 ilustra el punto (x) y el punto (y) como que ocurren dentro de periodos de reflejo de frecuencia representados recorriendo, por ejemplo, las frecuencias  $h_K$  (221) a  $H_{K+1}$  (232), la unidad maestra (420) podrá mantener comunicaciones HS por ejemplo con la unidad esclava C (450) a través de varias iteraciones de reflejo de frecuencia en todo el rango de frecuencias  $h_K$  (221) a  $H_{K+1}$  (232).

Por consiguiente, la unidad maestra (420) realiza comunicaciones HS con la unidad esclava C (450) por el canal (510 a) mediante comunicación por una portadora de frecuencia  $f_{HS}$  (510). Una vez el canal HS es establecido de la manera que se describe con mayor detalle a continuación, la unidad maestra (420) puede enviar el paquete (423) de longitud variable a la unidad esclava C (450). La unidad esclava C (450) puede enviar el paquete (424) de longitud variable. La unidad maestra (420) podrá enviar un paquete adicional (424) de longitud variable, el cual podrá o no podrá ser respondido por la unidad esclava C (450). Es

61 ~~62~~

importante observar que la velocidad de datos para el enlace HS se adaptar en el sentido de por ejemplo, mediante la reducción del alcance de las comunicaciones entre, por ejemplo, la unidad maestra (420) y la unidad esclava A (430) y la unidad esclava B (440), la velocidad de datos asociada con el enlace HS podrá aumentar. En el punto (y), la unidad maestra (420) podrá, por ejemplo, reasumir comunicaciones FH con la unidad esclava C (450) por el canal (410c), por ejemplo, transmitiendo el paquete (425) en el intervalo de tiempo (211) a la frecuencia  $h_{k+10}$  (231). En respuesta, la unidad esclava C (450) podrá enviar el paquete (452) en el siguiente intervalo de tiempo (212) a la frecuencia  $H_{k+11}$  (232).

De otra parte, si por ejemplo, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) desean establecer un enlace HS tal como se ilustra en la Figura 4B, la situación será algo diferente. En otra realización de la presente invención, la unidad maestra (420) podrá establecer un enlace FH con la unidad esclava A (430), la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450). En algún punto, señalado como el punto (x) en la Figura 6, la unidad esclava B (410) y la unidad esclava C (450) podrán establecer comunicaciones HS en un enlace separado, tal como el canal (510b). Por consiguiente, las comunicaciones por el enlace FH y el enlace HS pueden proceder en forma paralela siempre y cuando se utilicen diferentes frecuencias para los enlaces FH y HS. Se pueden presentar colisiones si las frecuencias para el canal (510b) entran en conflicto con las frecuencias FH asociadas con el enlace (410) en el mismo punto en el tiempo. Por ejemplo, la unidad maestra (420) puede comunicar por el canal (410 a) el paquete (421) a la unidad esclava A (430) por el intervalo de tiempo (201) a la frecuencia  $h_k$  (221). La unidad esclava A (430) puede responder de la manera que se describe arriba respondiendo con el paquete (431) en el siguiente intervalo de tiempo (202) a la frecuencia  $h_{k+1}$  (222). Igualmente, la unidad maestra (420) puede comunicar e paquete (422) a la unidad esclava B (440) por el canal (410b) en el intervalo de tiempo a la frecuencia  $h_{k+2}$  (223). La unidad esclava B (440) puede responder de la manera que se indica arriba, respondiendo con el paquete (441) en el siguiente intervalo de tiempo (204) a la frecuencia  $h_{k+3}$  (224). La unidad maestra (420) podrá también enviar los paquetes (427, 428 y 429) por el canal (410 a) a la unidad esclava A (430) en los intervalos de tiempo (205, 207 y 209) respectivamente, utilizando las respectivas frecuencias  $h_{k+4}$  (225),  $h_{k+6}$

62 

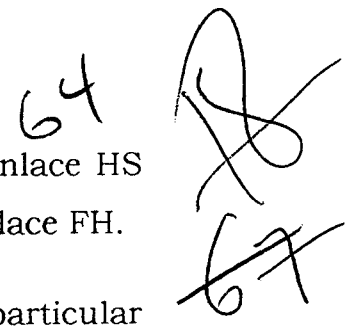
(227) y  $h_{K+9}$  (229). En respuesta la unidad esclava A (430) podrá enviar, una vez envíe los paquetes (427, 428 y 429) los respectivos paquetes (432, 433 y 434) por el canal (410a) en los respectivos intervalos de tiempo (206, 208 y 210) que corresponden, respectivamente, a los siguientes intervalos de tiempo. Los paquetes (432, 433 y 434) podrán ser enviados además por las frecuencias  $h_{K+5}$  (226),  $h_{K+7}$  (228) y  $h_{K+9}$  (230), respectivamente.

Entre tanto, las comunicaciones HS podrán proceder entre la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450). Por ejemplo, el paquete (442) podrá ser enviado en el canal (510b) de la unidad esclava B (440) a la unidad esclava C (450) en la portadora de frecuencia asignada al enlace HS, referida como la frecuencia  $f_{HS}$  (510). El paquete (451) puede ser enviado además de la unidad esclava C (450) a la unidad esclava B (440). Es importante observar que el canal (510b) es establecido en la portadora de frecuencia HS  $f_{HS}$  (510). A continuación se describirán los detalles del establecimiento del enlace HS y de la portadora de frecuencia HS  $f_{HS}$  (510). De acuerdo con una realización de la presente invención, la unidad maestra (420) podrá continuar las comunicaciones FH con la unidad esclava C (450) en el canal (410c) enviando, por ejemplo, el paquete (425) por el intervalo de tiempo (211) a la frecuencia  $h_{K+10}$  (231) a la unidad esclava C (450). La unidad esclava C (450) podrá responder por el canal (410c) con el paquete (452) en el siguiente intervalo de tiempo (212) a la frecuencia  $h_{K+11}$  (232).

Es importante anotar que una vez establecido, el enlace HS podrá ser estacionario y que por lo tanto no requiere reflejo de frecuencia. Por el contrario, podrá utilizarse un esquema dinámico de selección de canal de frecuencias. Antes de que se establezca el enlace HS, las mediciones de intensidad de señal podrán ser efectuadas por la unidad maestra (420) y/o por una o más de la unidad esclava A (430), la unidad esclava B (440), o la unidad esclava C (450) en el radio espectro disponible para el enlace HS tal como se ilustra en la Figura 7. El radio espectro HS (700) no es necesariamente el mismo que el radio espectro utilizado para el enlace FH de la picorred (100), (por ej: los 80 MHz de la banda ISM de 2,4 GHz). En el radio espectro HS (700), la banda HS (741) podrá ser seleccionada en la cual se mida la interferencia más baja. Por ejemplo, la gráfica de frecuencia (700 a) representa las mediciones RSSI (720), (721) a (736) por

el radio espectro HS (700). El ancho de la banda HS (741) corresponde al ancho de banda requerido para soportar el enlace HS (740). Tal como se ilustra, el enlace HS (740) es seleccionado para que coincida con las mediciones RSSI (720), (723 a 726) puesto que corresponden a valores RSSI (720) bajos. A medida que las mediciones RSSI (720) cambian con el tiempo, la asignación de la banda HS (741) podrá cambiar tal como se describe en mayor detalle a continuación.

Si el radio espectro HS (700) coincide con el radio espectro FH en la banda 2,4 GHz, el ancho de la banda HS (741) será preferiblemente más pequeño que 4 MHz por las siguientes razones. Para la operación de un sistema FH con una potencia de transmisión mayor de 0,75 mW, la FCC requiere que el número de canales de reflejo sea al menos de 75. En la norma Bluetooth se definen 79 canales. Si para el enlace HS se pueden utilizar 4 reflejos consecutivos para el enlace HS (740), quedan 75 reflejos para soportar plenamente el enlace FH de la picorred (100) tal como se ilustra en la Figura 8. En este tipo de realización, el enlace HS (740) puede ser establecido a cuatro intervalos de 1 MHz de ancho, tales como los intervalos de reflejo (723, 724, 725 y 726) de la gráfica de frecuencia (700 a), y por consiguiente, el enlace FH (810) en los 75 reflejos requeridos pueden coexistir dentro de la misma banda de 80 MHz de la banda ISM de 2,4 GHz sin interferir la una con la otra. Tal como se muestra, los reflejos pueden ser centrados en las portadoras de reflejos (812a a 812d) y podrán estar rodeados por coberturas de 1 MHz (811a a 811d) con bandas de guarda insignificantes separando cada reflejo. Se puede presente interferencia solo cuando el enlace HS (740) esté presente entre, por ejemplo, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450), tal como se ilustra en las Figuras 4B y 6. En contraste, la realización que se muestra en las Figuras 4 A y 5, donde un enlace HS es establecido entre la unidad maestra (420) y, por ejemplo, la unidad esclava C (450), solo una unidad puede transmitir al tiempo y no ocurrirán colisiones independientemente de la asignación de frecuencia entre el enlace HS y el enlace FH. La asignación de la portadora de frecuencia (921) para las portadoras de reflejo (812a a 812"n") del enlace FH y la asignación de portadora semi estacionaria (911) para las portadoras (742a a 742"n") del enlace HS podrán utilizar ambas un espacio de 1 MHz pero podrán oscilar en 0,5

64   
MHz tal como se muestra en la Figura 9. Como resultado, el enlace HS (740) por ejemplo, puede reemplazar exactamente 4 reflejos del enlace FH.

Tal como se describe arriba, la selección de una banda en particular para el enlace HS (741) es adaptiva. Si el funcionamiento del enlace HS (741) se deteriora, las unidades que operan en el enlace HS (741) podrán regresar al enlace FH y se podrán efectuar nuevas mediciones RSSI (720) para determinar una mejor banda en el radio espectro HS. En otra realización de la presente invención, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450), por ejemplo, pueden salir temporalmente de la picorred (100) para establecer un enlace HS por ejemplo, por el canal HS (410d), nuevamente, tal como se ilustra en las Figuras 4B y 6. Para facilitar el regreso al enlace FH en caso de se deteriore el enlace HS (741), la unidad maestra (420) mantiene el control de la unidad esclava B (440) y de la unidad esclava C (450), por ejemplo, en una de dos formas. Por ejemplo, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) y la unidad maestra (420) pueden acordar un intervalo fijo para el que dure el enlace HS (741). Una vez termine el intervalo predeterminado, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) regresarán automáticamente a la picorred (100), por ejemplo, en el punto (y) tal como se ilustra en la Figura 6. Si se desea, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) podrán solicitar al enlace HS (741) un intervalo adicional. En otra realización, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) podrán perseguir las comunicaciones en el enlace FH con un ciclo de trabajo relativamente bajo. La unidad maestra (420) podrá soportar adicionalmente, por ejemplo, una señal de aviso (1010) en el canal FH (1200) tal como se ilustra en la Figura 10 y según se describe además en la Solicitud de Patente estadounidense No. 09/210,594 incorporada en este contexto. La unidad maestra (420) podrá transmitir paquetes de aviso (1010a, 1010b y 1010c) a intervalos fijos. Los paquetes de aviso (10 a, 10b y 1010c) podrán ser utilizados respectivamente, por la unidad esclava A (430), la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) cuando una o más de la unidad esclava A (430), la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) deseen ingresar a un modo de baja potencia (por: modo de parqueo (PARK)) donde podrán permanecer sincronizadas al canal FH (1200) de la picorred (100) pero no intercambian paquetes. La unidad esclava A (430), la unidad esclava B (440) o la unidad esclava C (450) que son inactivadas en el modo de baja

65  
107  
68

potencia, podrán ser reactivadas y regresadas a la picorred (100) tal como se describe también en la Solicitud de Patente estadounidense No. 09/210,594 incorporada en este contexto. Por consiguiente, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) que comunican en, por ejemplo, el canal HS (1400) también podrán permanecer sincronizadas con el canal FH (1200).

A intervalos periódicos, la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) podrán ser configuradas para "escuchar" las señales de aviso (1010a, 1010b y 1010c). Si están presentes los paquetes de avisos (1010a, 1010b y 1010c), por ejemplo, podrán incluir un mensaje que ordene a la unidad esclava B (440) y a la unidad esclava C (450) que libere el canal HS (1400) y regresar al canal FH (1200) hasta nueva orden y, al hacerlo, podrá interrumpir comunicaciones en el canal HS (1400). Durante intervalos en los cuales la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) escuchan los paquetes de aviso (1010a, 1010b y 1010c), la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) podrán también interrumpir las comunicaciones entre si por el canal HS (1400). Tal como se ilustra, la unidad esclava B (440) podrá enviar, por ejemplo, los paquetes (1441, 1442 y 1543) a la unidad esclava C (450) a la frecuencia  $f_{HS}$  (510). Cuando la unidad esclava B (440) y la unidad esclava C (450) deseen regresar a la picorred (100) y al canal FH (1200), podrán hacerlo mediante un procedimiento de acceso soportado por el protocolo de aviso.

Es importante observar que el protocolo de enlace de datos en el enlace HS (1500), tal como se sugiere arriba, puede diferir del protocolo de enlace de datos en el enlace FH (1200). Dependiendo del radio espectro utilizado para el enlace HS (1400), por ejemplo, si el radio espectro asociado con el enlace HS (1400) se encuentra en el rango de 5 GHz, podrá aplicarse un protocolo de escuchar antes de hablar que se conforme a los protocolos asociados con las comunicaciones en la banda de 5 GHz. En otras bandas, otras normas de protocolo podrán aplicar y podrán ser adoptadas en el enlace HS (1400) para regular el flujo de, por ejemplo, los paquetes de datos (1543 y 1552).

La invención ha sido descrita con referencia a una realización en particular, Sin embargo, para las personas versadas en la técnica será

aparente que es posible incorporar la invención en formas específicas diferentes de la realización arriba descrita. Esto puede hacerse sin salirse del espíritu de la invención. La realización preferida es solo ilustrativa y no debe ser interpretada como restrictiva de ninguna manera. El alcance de la invención se da por las reivindicaciones adjuntas, y no por la anterior descripción, y se pretende que la misma abarque todas las variaciones y equivalentes que caigan dentro del rango de las reivindicaciones.

66   


## REIVINDICACIONES:

1. Un método para comunicación que utiliza una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de un espectro de frecuencia, el método consiste en los siguientes pasos:

establecer un canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre una primera y una segunda unidad de comunicación, el canal de tráfico de reflejo de frecuencia tiene un conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo y un conjunto de frecuencias portadoras de reflejo asociado con el mismo; y

establecer un canal de tráfico estacionario entre la primera y la segunda unidad de comunicación, el canal de tráfico de comunicación estacionaria tiene una localización dentro del espectro de frecuencia asociada con el mismo.

2. El método de la reivindicación 1 que además consiste en el paso de comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicación a la segunda unidad de comunicación por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad entre 1 y 3 Mb por segundo.

3. El método de la reivindicación 1 que además consiste del paso de comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad mayor de 5 Mb por segundo.

4. El método de la reivindicación 1, que además consiste en los siguientes pasos:

hacer una medición de calidad en el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; y

establecer la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con la medición de calidad.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el paso de asignar incluye también los pasos de:

determinar que la medición de calidad haya cambiado; y

adaptar la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con el cambio en la medición de calidad.

6. El método de la reivindicación 5, que además consiste en el paso de comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del primer conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia de modo que la localización adaptada sea evitada por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

7. El método de la reivindicación 4, en donde el paso de establecer la localización incluye además reducir el número de frecuencias portadoras de reflejo asociadas con el canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

8. El método de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones esclava, y en donde el método consiste además del paso de multiplexión bajo el control de la unidad maestra entre el canal de tráfico de reflejo de frecuencia y el canal de tráfico estacionario a la unidad de comunicaciones esclava.

9. El método de la reivindicación 1, que además consiste de los siguientes pasos:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre la primera, la segunda y una tercera unidad de comunicaciones; y

establecer el canal de tráfico estacionario entre la segunda y la tercera unidades de comunicaciones;

en donde el canal de tráfico de reflejo de frecuencia evita la localización del canal de tráfico estacionario.

10. El método de la reivindicación 9, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda y

tercera unidades de comunicaciones son unidades de comunicaciones esclavas, y en donde el método consiste además del paso de transmitir de manea periódica un paquete de avisos de la unidad maestra a una o más de las unidades esclavas por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; el paquete de avisos indica para la una o más unidades de comunicaciones esclavas liberar el canal de tráfico estacionario y regresar al canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

69  
72

11. El método de la reivindicación 1, que además incluye los siguientes pasos:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera banda de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda banda de frecuencia diferente de la primera banda de frecuencia.

12. El método de la reivindicación 1, que además incluye los pasos de:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera banda de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda banda de frecuencia que no se sobreponga a la primera banda de frecuencia.

13. Un aparato para comunicaciones que utiliza una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de un espectro de frecuencia; el aparato comprende:

una primera unidad de comunicaciones acoplada a una segunda unidad de comunicaciones; en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada para:

establecer un canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre la primera y la segunda unidad de comunicaciones; el canal de tráfico de reflejo de frecuencia tiene un conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo asociado con el mismo;

establecer un canal de tráfico estacionario entre la primera y la segunda unidad de comunicaciones; el canal de tráfico de comunicación estacionaria tiene una localización dentro del espectro de frecuencia asociada con el mismo.

70  
24  
73

14. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del primer conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad de entre 1 y 3 Mb por segundo.

15. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del primer conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad mayor de 5 Mb por segundo.

16. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

hacer una medición de calidad en el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; y

establecer la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con la medición de calidad.

17. El aparato de la reivindicación 16, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

determinar que la medición de calidad haya cambiado; y

adaptar la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con el cambio en la medición de calidad.

18. El aparato de la reivindicación 17, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para comunicar uno o más

primeros paquetes de datos en uno o más del conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia de modo que la localización adaptada del canal de tráfico estacionario sea evitado por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

19. El aparato de la reivindicación 16, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para reducir el número de intervalos de tiempo asociados con el conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo.

20. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones esclava, y en donde la unidad maestra es configurada para multiplexión entre el canal de tráfico de reflejo de frecuencia y el canal de tráfico estacionario a la unidad de comunicaciones esclava.

21. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es también configurada para:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre la primera, la segunda y una tercera unidad de comunicaciones; y

establecer el canal de tráfico estacionario entre la segunda y la tercera unidad de comunicaciones;

y en donde el canal de tráfico de reflejo de frecuencia evita la localización del canal de tráfico estacionario.

22. El aparato de la reivindicación 21, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda y la tercera unidades de comunicaciones son unidades de comunicaciones esclavas, y en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para transmitir un paquete de avisos de la unidad maestra a una o más de las unidades de comunicaciones esclavas por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; el paquete de datos indica para la una o más de las unidades de comunicaciones esclavas liberar el canal de tráfico estacionario y regresar al canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

23. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera portadora de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda portadora de frecuencia diferente de la primera portadora de frecuencia.

24. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera portadora de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda portadora de frecuencia que no se sobreponga a la primera portadora de frecuencia.

## RESUMEN DE LA INVENCION

Se describe un método y aparato para aplicar un enlace FH de banda angosta para comunicaciones de velocidad baja y media, y un canal estacionario de banda ancha para comunicaciones de alta velocidad (HS). Una unidad maestra y una o más unidades esclavas que compartan el mismo enlace FH pueden formar una picorred. Las unidades maestra y esclavas pueden saltar de manera sincrónica de acuerdo con una secuencia de reflejos pseudo aleatoria. Una unidad maestra puede controlar tráfico en el enlace FH. Se puede establecer un enlace HS entre una unidad maestra y una o más unidades esclavas o entre dos unidades esclavas. Una banda adecuada del radio espectro es seleccionada de manera adaptiva basada en las mediciones RSSI más bajas tanto en la unidad maestra como en la unidad esclava para establecer el enlace HS sin utilizar un esquema de reflejos. Una unidad maestra comparte su tiempo entre la unidad esclava HS en el enlace HS y las unidades esclavas que permanezcan en el enlace FH utilizando multiplexión por División de Tiempo. Si el enlace HS utiliza parte de la banda por la cual salta la picorred, la unidad maestra controla el tráfico de tal modo que el enlace HS nunca es visitado por el enlace FH. Si el enlace HS y el enlace FH no se sobreponen, entonces no se requiere evitar el reflejo. Las unidades par-esclavas HS permanecen en contacto con la unidad maestra mediante una señal de aviso utilizada en el enlace FH. Periódicamente, las unidades esclavas HS interrumpen las comunicaciones HS para escuchar el enlace FH. El protocolo del aviso incluye unidades esclavas que regresan del enlace HS al canal de la picorred. En otra realización las unidades esclavas se comunican por un enlace HS durante un intervalo de tiempo. Automáticamente, las unidades esclavas regresan al enlace FH luego de que expire el intervalo.

74  
~~AB~~  
~~27~~

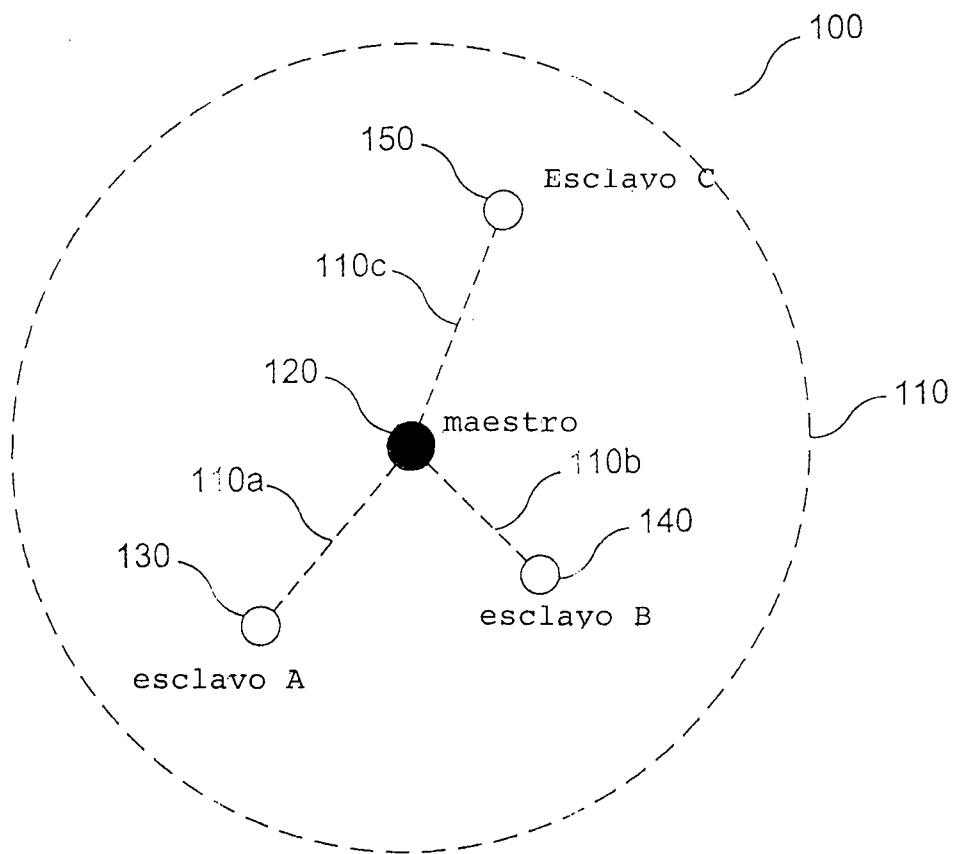


Fig. 1

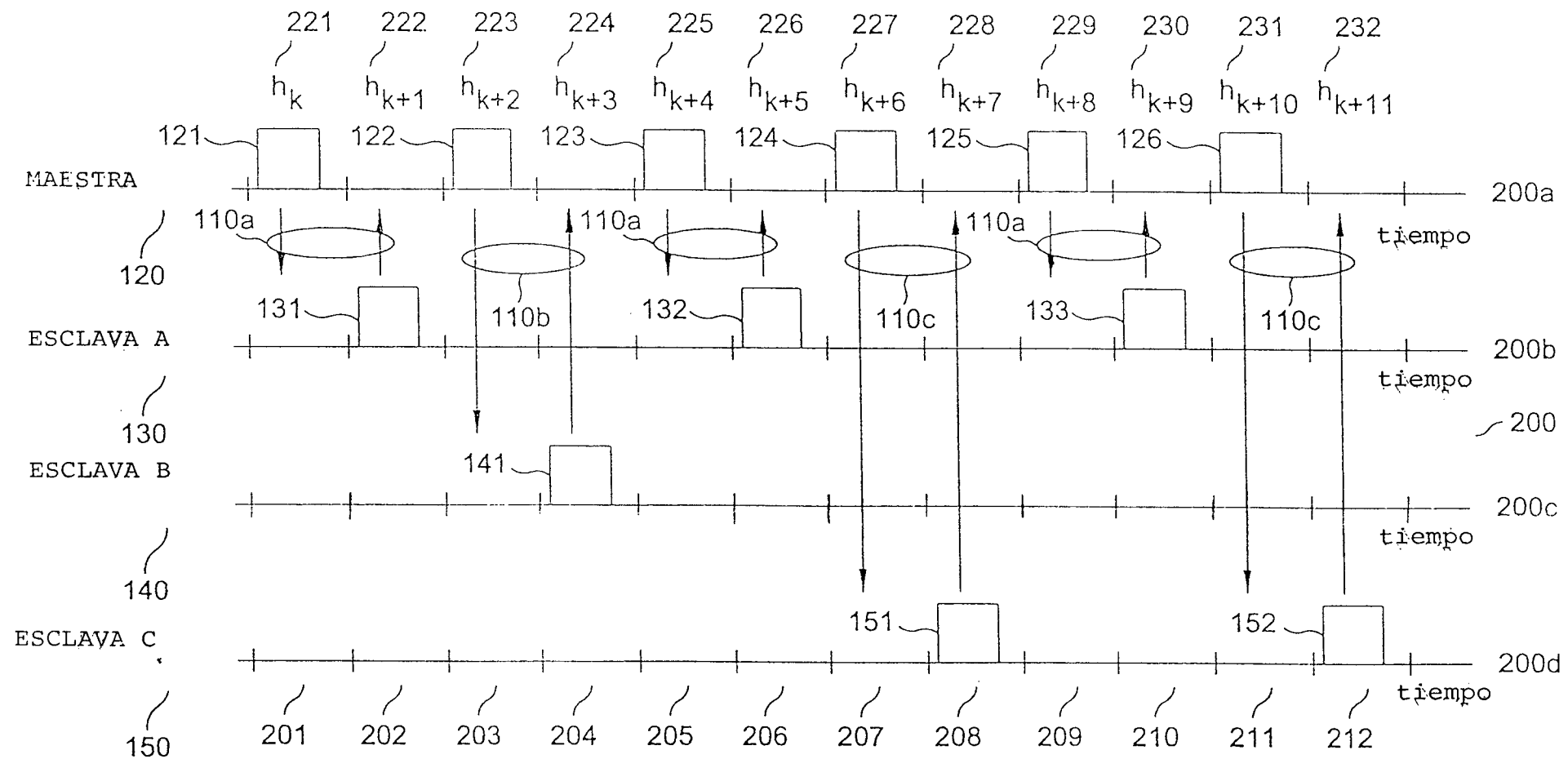


Fig. 2

2/11

76

~~79~~  
~~79~~

3/11

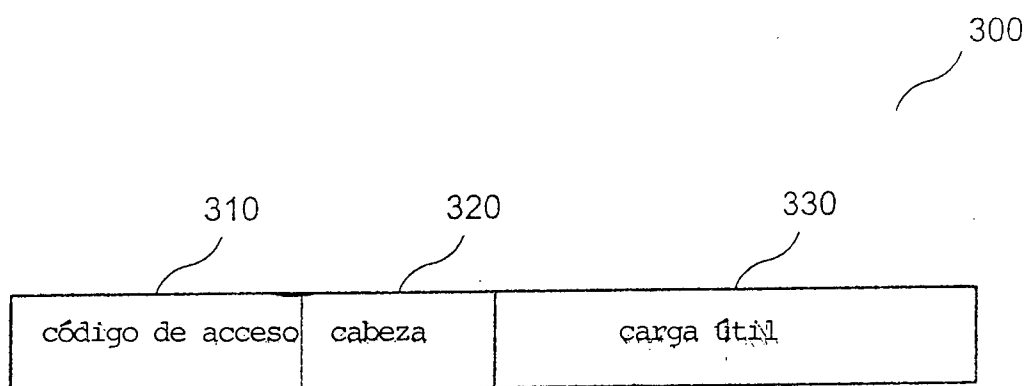


Fig. 3

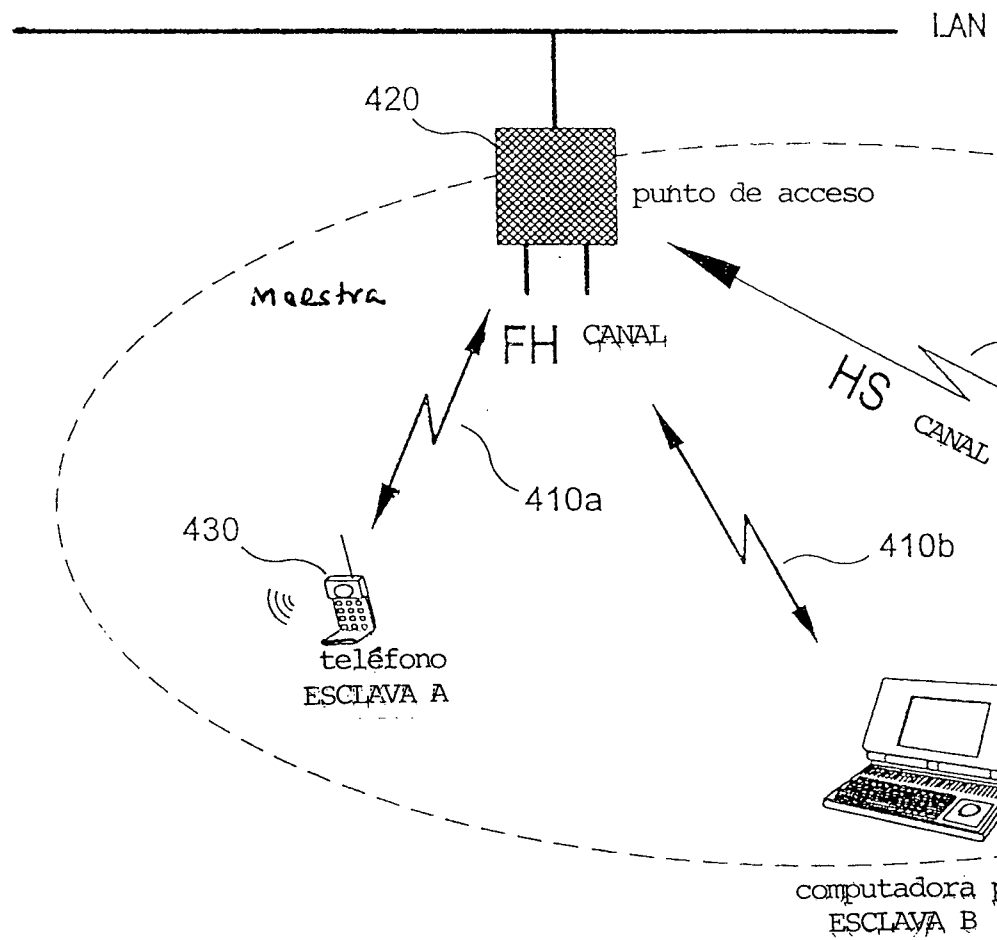
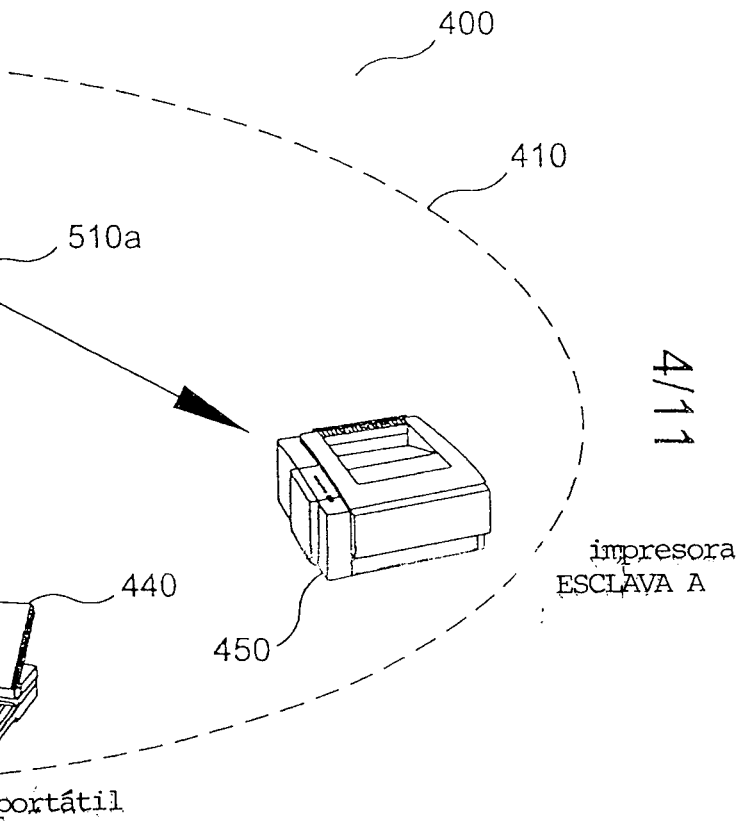


Fig. 4a

77



~~20~~ ~~12~~

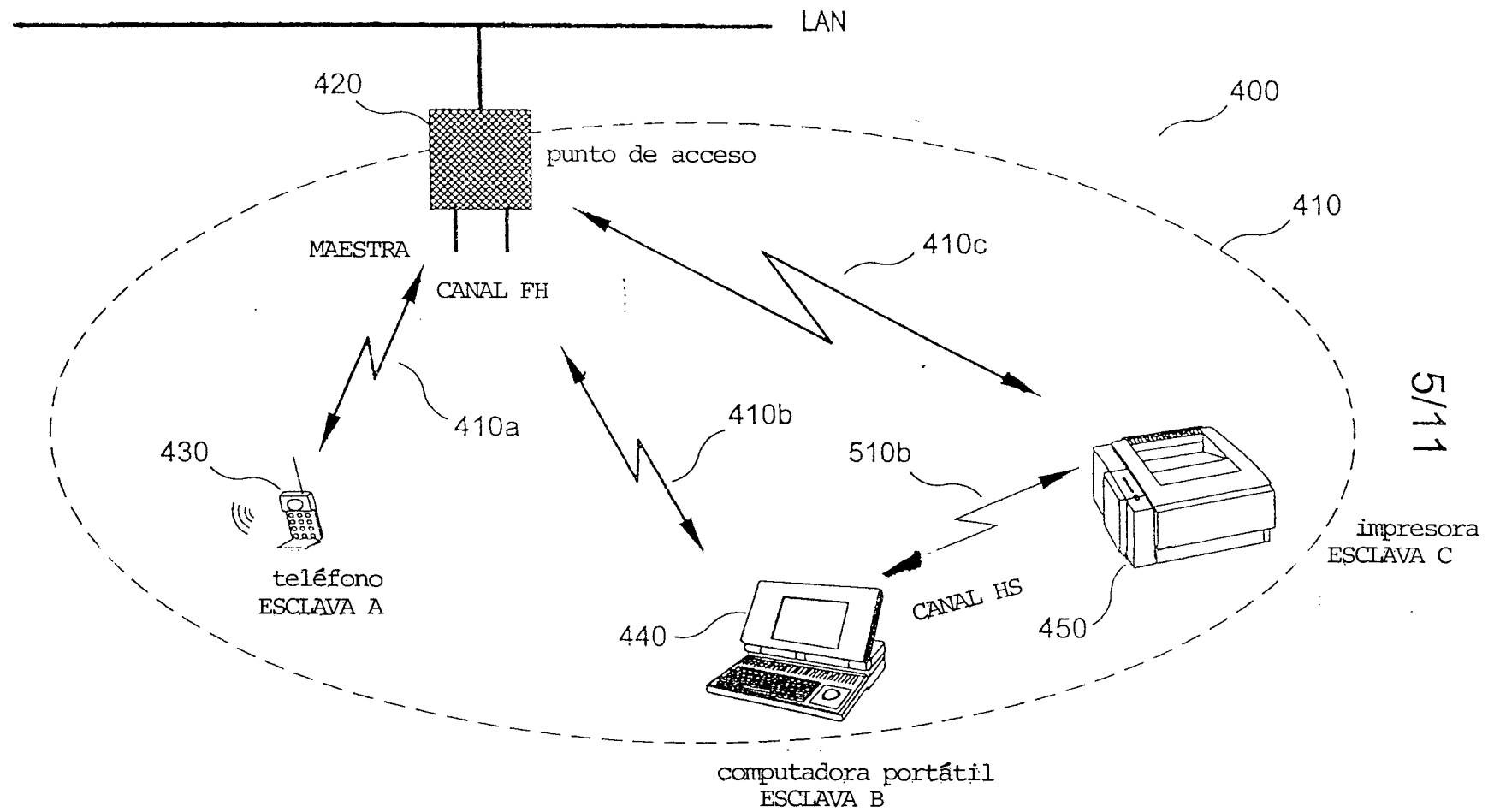


Fig. 4b

Handwritten signature or initials.

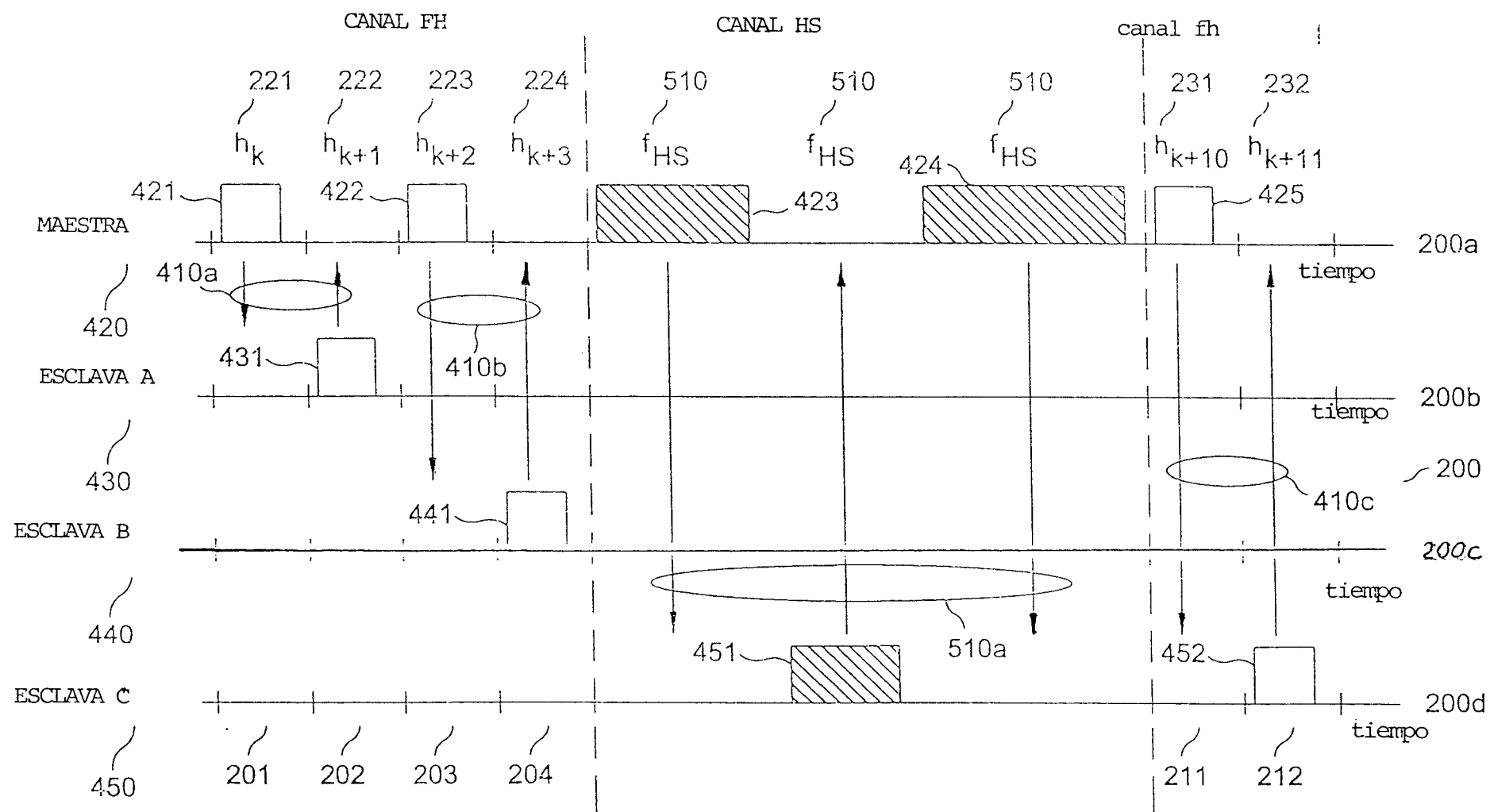


Fig. 5

Handwritten signature and initials.

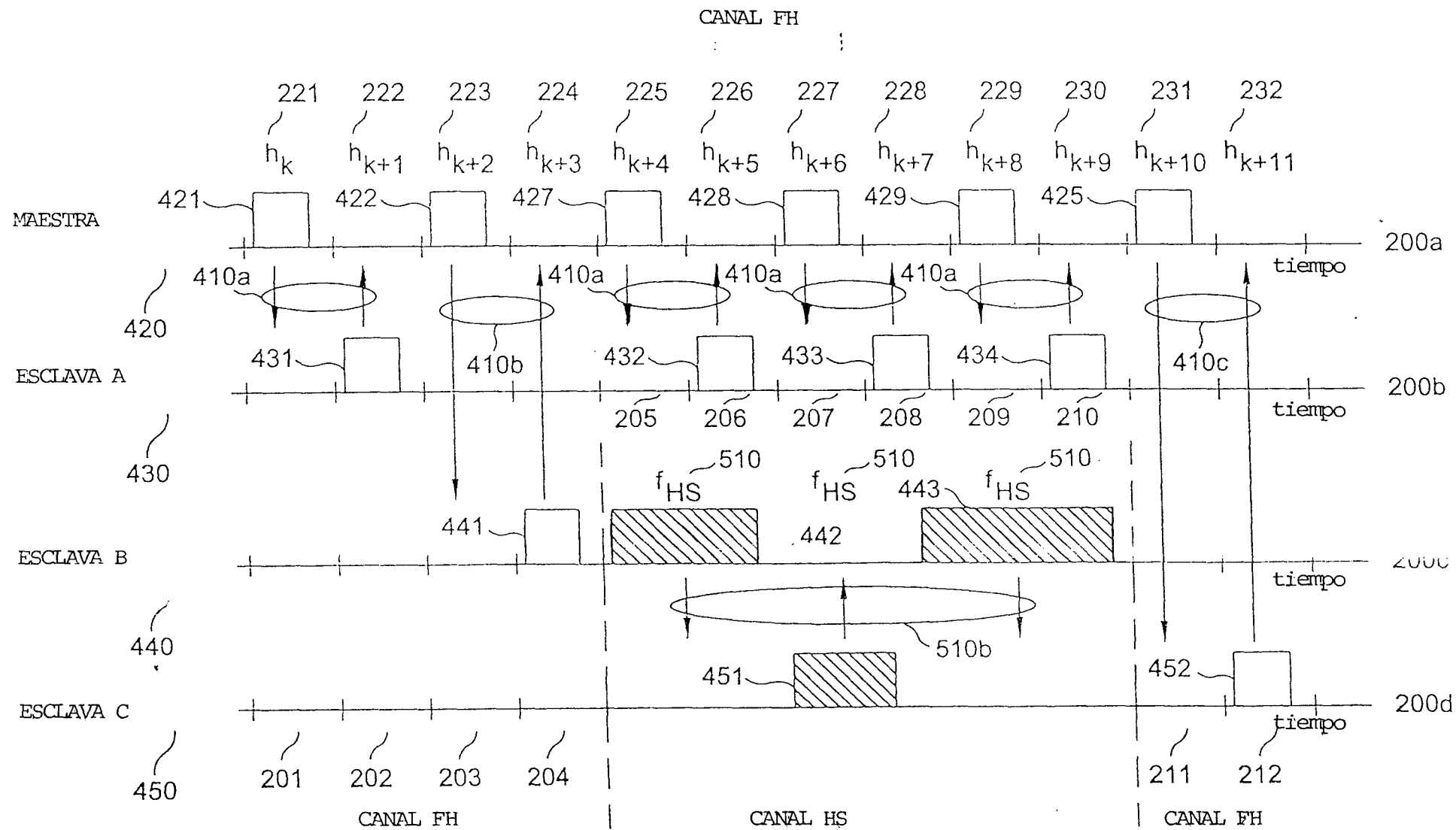


Fig. 6

80

7/11

Handwritten signature and date 27/11

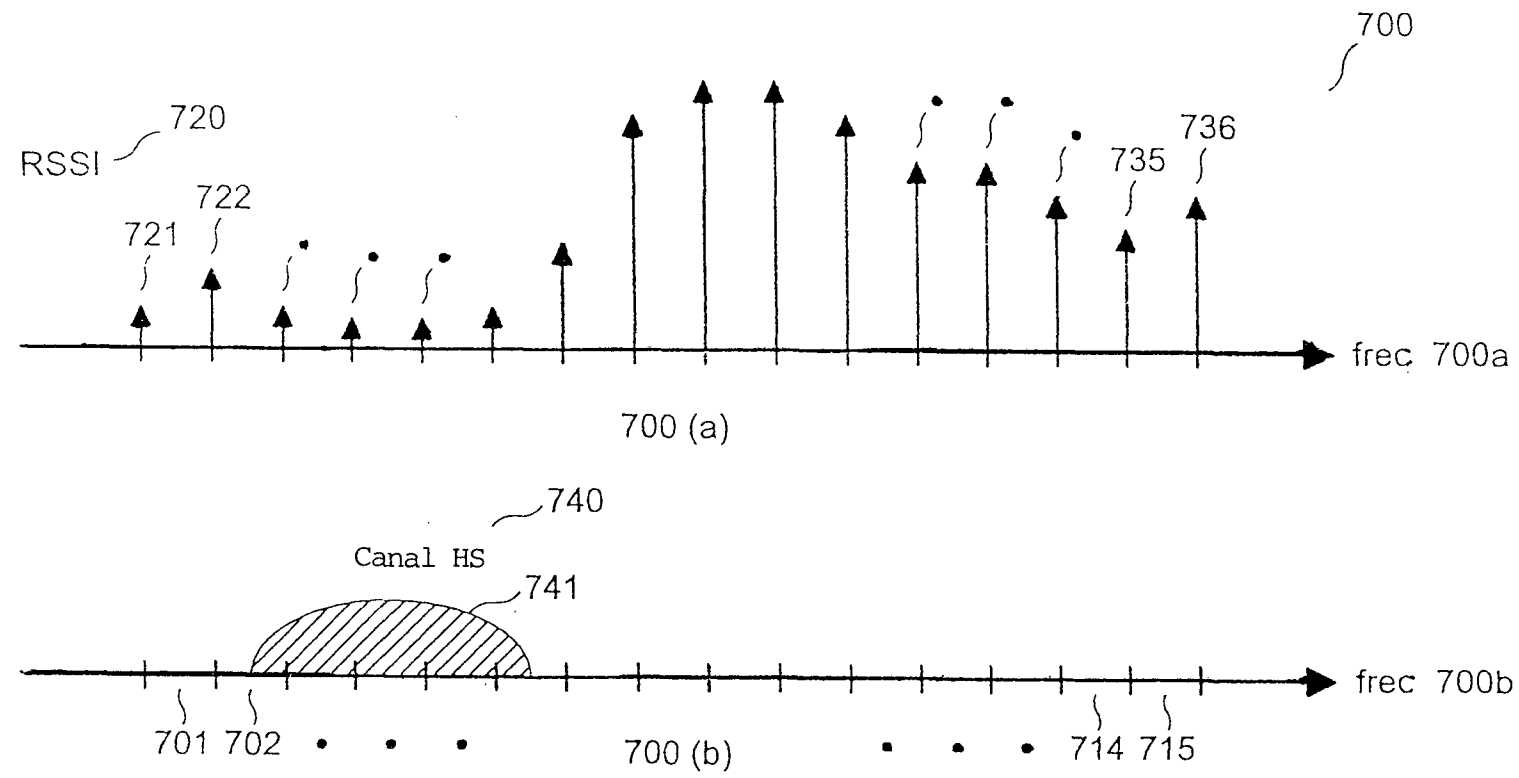


Fig. 7

Handwritten signature/initials.

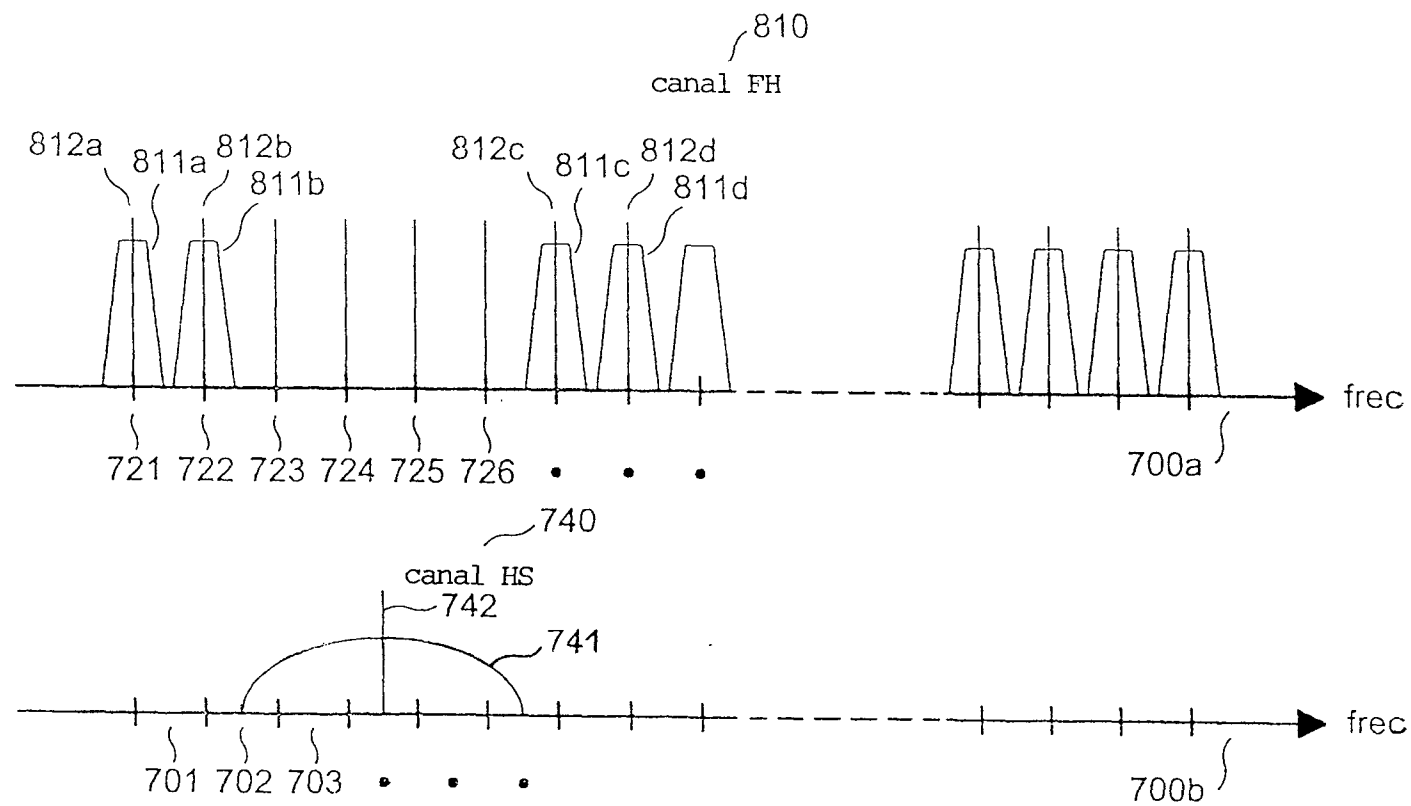
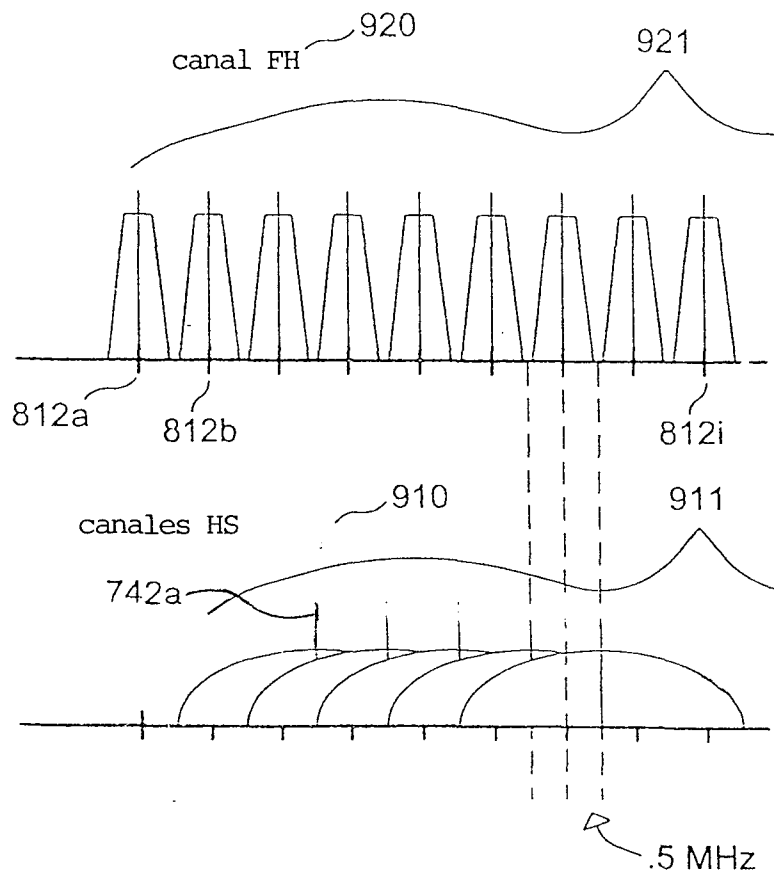


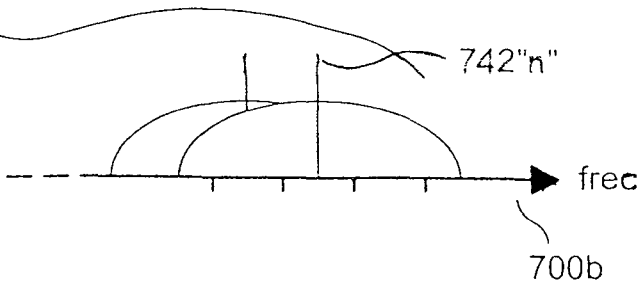
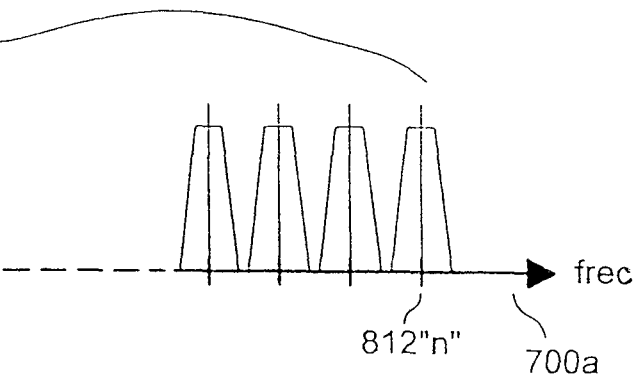
Fig. 8

9/11

*[Handwritten signature]*



83



10/11

Fig. 9

Handwritten signature and initials.

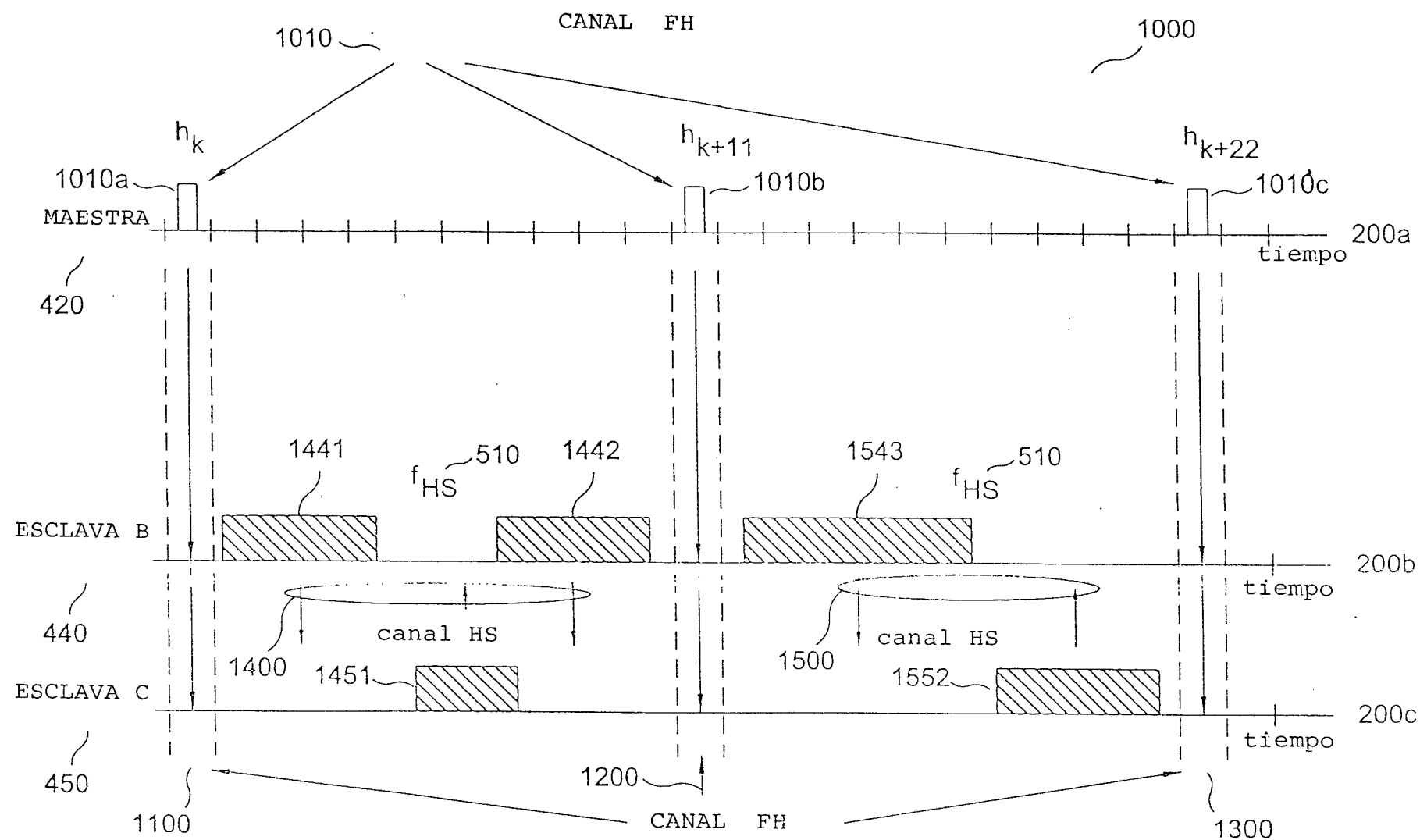
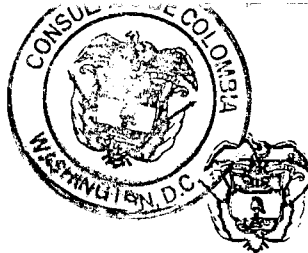


Fig. 10

*[Handwritten signature]*



**CONSULADO DE COLOMBIA**  
**WASHINGTON, D.C.**



85 88

No. 1132

**EL CONSULADO DE COLOMBIA**

**CERTIFICA:**

Que es auténtica la firma de DENITRA J. HAWKINS.  
quien el día 2 DE MAYO DEL 2000  
desempeñaba las funciones de OFICIAL DE AUTENTICACIONES DEPARTAMENTO DE ESTADO.  
la cual aparece al pie de los documentos anexos relacionados con APLICACION PARA PATENTE.

Dado en Washington, D.C. a los DOS (2) días del mes de MAYO del año dos mil (2000)

Pagado Impuesto de Timbre 7=  
Pagado Derecho Consular 15=  
Total 22=

  
**JAQUELINE ESPITIA ARIAS**  
**Vicecónsul**

(El Consulado no asume ninguna  
responsabilidad por el contenido de los  
documentos anexos)

MINISTERIO DE LA DEFENSA  
EXTENSIONES

*Capulay*  
088622  
*Legista*

CUYA FIRMA APOYARÁ EN EL  
DOCUMENTO DE EMPEÑO  
LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME  
RESPONSABILIDAD DEL TITULAR

2000 JUN 30 P 12:15

*Miguel*  
OFICIO DE LEGALIZACIONES  
SECRETARÍA DE DEFENSA

00035413-7  
United States of America



DEPARTMENT OF STATE

To all to whom these presents shall come, Greetings:

I Certify That the document hereunto annexed is under the Seal of the Patent and Trademark Office, Department of Commerce, United States of America, and that such Seal is entitled to full faith and credit.\*

In testimony whereof, I, Madeleine K. Albright, Secretary of State, have hereunto caused the seal of the Department of State to be affixed and my name subscribed by the Authentication Officer, of the said Department, at the city of Washington, in the District of Columbia, this second day of May, 2000.

Madeleine K. Albright  
Secretary of State  
By Denita S. Hawkins  
Authentication Officer,  
Department of State

Issued pursuant to CHXIV, State of  
Sept. 15, 1789, 1 Stat. 68-69; 22  
USC 2657; 22 USC 2651a; 5 USC  
301; 28 USE 1733 et. seq.; 8 USC  
1443(f); RULE 44 Federal Rules of  
Civil Procedure.

*\*For the contents of the annexed document, the Department assumes no responsibility*

*This certificate is not valid if it is removed or altered in any way whatsoever*

PA 236717

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

April 25, 2000

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/133,404

FILING DATE: May 10, 1999



By Authority of the  
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS

*T. Wallace*  
T. WALLACE  
Certifying Officer

PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT under 37 CFR 1.53(c).

|               |            |                                      |   |
|---------------|------------|--------------------------------------|---|
| Docket Number | 040070-487 | Type a plus sign (+) inside this box | + |
|---------------|------------|--------------------------------------|---|

INVENTOR(s)/APPLICANT(s)

| LAST NAME | FIRST NAME | MIDDLE INITIAL | RESIDENCE (CITY AND EITHER STATE OR FOREIGN COUNTRY) |
|-----------|------------|----------------|------------------------------------------------------|
| Haartsen  | Jacobus    | C.             | Doddegras 29, NL-7623 DK<br>Borne, The Netherlands   |

TITLE OF THE INVENTION (280 characters max)

RESOURCE MANAGEMENT IN UNCOORDINATED FREQUENCY  
HOPPING SYSTEM

CORRESPONDENCE ADDRESS

Ronald L. Grudziecki  
BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.  
P.O. Box 1404  
Alexandria,

|       |          |          |            |         |                          |
|-------|----------|----------|------------|---------|--------------------------|
| STATE | Virginia | ZIP CODE | 22313-1404 | COUNTRY | United States of America |
|-------|----------|----------|------------|---------|--------------------------|

ENCLOSED APPLICATION PARTS (check all that apply)

- |                                                   |                  |           |                                                 |
|---------------------------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Specification | Number of Pages  | <u>7</u>  | <input type="checkbox"/> Small Entity Statement |
| <input checked="" type="checkbox"/> Drawing(s)    | Number of Sheets | <u>10</u> | <input type="checkbox"/> Other (specify)        |

METHOD OF PAYMENT OF FILING FEES FOR THIS PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT (check one)

- |                                                                                                                                                                                                                               |                                        |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> A check or money order is enclosed to cover the Provisional filing fees                                                                                                                   | PROVISIONAL<br>FILING FEE<br>AMOUNT(S) | \$ <input type="checkbox"/> \$75.00             |
| <input checked="" type="checkbox"/> The Commissioner is hereby authorized to charge any deficiency in filing fees or credit any overpayment to Deposit Account Number <u>02-4800</u> . This paper is submitted in triplicate. |                                        | \$ <input checked="" type="checkbox"/> \$150.00 |

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government.

- ☒ No.  
☐ Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are:

Respectfully submitted,

SIGNATURE Steven M. duBois Date May 10, 1999  
TYPED or PRINTED NAME Steven M. duBois Registration No. 35,023  
(if appropriate)

- ☐ Additional inventors are being named on separately numbered sheets attached hereto

89  
27  
92

patent disclosure for

# Resource Management in Uncoordinated Frequency Hopping System

## 1. FIELD OF THE INVENTION

The invention relates to radio communication systems. In particular, it relates to system deploying frequency hopping in the unlicensed bands.

## 2. BACKGROUND

In the last decades, progress in radio and VLSI technology has fostered widespread use of radio communications in consumer applications. Portable devices, such as mobile radios, can now be produced having acceptable cost, size and power consumption.

Although wireless technology is today focused mainly on voice communications (e.g. with respect to handheld radios), this field will likely expand in the near future to provide greater information flow to and from other types of nomadic devices and fixed devices. More specifically, it is likely that further advances in technology will provide very inexpensive radio equipment which can be easily integrated into many devices. This will reduce the number of cables currently used. For instance, radio communication can eliminate or reduce the number of cables used to connect master devices with their respective peripherals.

The aforementioned radio communications will require an unlicensed band with sufficient capacity to allow for high data rate transmissions. A suitable band is the ISM (Industrial, Scientific and Medical) band at 2.4 GHz, which is globally available. The band provides 83.5 MHz of radio spectrum.

To allow different radio networks to share the same radio medium without coordination, signal spreading is usually applied. In fact, the FCC in the United States currently requires radio equipment operating in the 2.4 GHz band to apply some form of spreading when the transmit power exceeds about 0dBm. Spreading can either be at the symbol level by applying direct-sequence (DS) spread spectrum or at the channel level by applying frequency hopping (FH) spread spectrum. The latter is attractive for the radio applications mentioned above since it more readily allows the use of cost-effective radios. A system called Bluetooth was recently introduced to provide pervasive connectivity especially between portable devices like mobile phones,

2000-01-01

90  
~~23~~

laptops, PDA, and other nomadic devices. This system applies frequency hopping to enable the construction of low-power, low-cost radios with a small footprint. The system supports both data and voice. The latter is optimized by applying fast frequency hopping with a nominal rate of 800 hops/s through the entire 2.4 GHz ISM in combination with a robust voice coding. The system concept includes piconets consisting of a master and a limited number of slaves sharing the same 1 MHz channel. The system also features low-power modes like HOLD and PARK where the slaves can be put in a temporary suspend or low duty cycle tracking mode, respectively.

In an FH system deploying transmit power above 0 dBm, the channel bandwidth is limited to 1 MHz. This restricts the data rates to the 1-2 Mb/s range. Especially for data services like file transfer or file download, ever-increasing data rates are desirable. In a FH system with a limited hop bandwidth (i.e. 1 MHz), high data rates are difficult to obtain. In a DS system, high data rates are also difficult to obtain at reasonable costs. DS systems have the additional disadvantage of the near-far problem which becomes a problem in uncoordinated scenarios for which the Bluetooth system was optimized. In the user scenarios where the Bluetooth system is used, communications over short distances (e.g. cable replacement applications) is common practice. In these applications, a data rate in excess of 2 Mb/s would be highly desirable. Yet, by its nature, the system must operate in unlicensed bands where interference cannot be controlled.

It is the intention of this invention to include a high-speed link in a frequency-hopping system like Bluetooth operating in an unlicensed band.

### 3. SUMMARY

The system considered in this invention applies a narrow band frequency-hopping (FH) channel for low-rate and medium-rate communications, and a stationary wide band channel for high-speed (HS) communications. The system comprises a master and one or more slaves which all share the same FH channel. The master and slaves form a so-called piconet. Master and slaves hop synchronously according to a pseudo-random hop sequence. The sequence is determined by the master identity, the phase in the sequence is determined by the master real-time system clock. The master controls the traffic on the link. An HS link can be established between the master and one or more slaves or between two slaves. The high-speed link does not make use of a hopping scheme. Instead an appropriate band of the radio spectrum is selected to establish the HS link. The selection is based on RSSI measurements both in master and slave, preferably carried out during the low-rate communications in the piconet. The HS channel is placed on the radio band carrying, on average, the lowest amount of interference. The selection is adaptive in the sense that the system avoids using a radio band with much interference for the HS channel. If the master is involved in the HS link, the master has to share its time between the HS slave on the HS channel and the slaves remaining on the FH channel. A time division multiplexing is applied where the master during a certain time resides on the (semi-stationary) HS channel and during the remaining time resides on the FH channel. If the master is not involved in the HS link, i.e. two slaves establish the HS link, then the piconet communications can

660750-101000000

91  
24

progress in parallel with the HS link. If the radio band which the HS channel uses, is part of the band over which the piconet hops, the master controls the traffic such that the HS channel is never visited by the FH channel. If the HS channel and the FH channel do not overlap, then such hop avoidance is not required. The HS slave-pair remains in contact with the master by a beacon signal which is used on the FH channel. Periodically, the HS slaves interrupt their HS communications and temporarily listen to the master on the FH channel. This beacon also provides a means for the slaves to return from the HS channel to the piconet channel. In an alternative embodiment, the two slaves are directed to the HS channel for a limited amount of time. After the time interval has expired, the slaves automatically return to the FH channel. If required, they can be sent to the HS channel again. If the HS channel experiences interference, the units participating in the HS link return to the FH channel and a new HS channel can be negotiated for. New RSSI measurements will show where the HS channel can be placed best.

#### 4. LIST OF FIGURES

Figure 1. Example of a piconet with a master and slave(s) as in the Bluetooth system.

Figure 2. Example of the timing in a piconet channel with a master and slave(s) as in the Bluetooth system.

Figure 3. Packet format in the Bluetooth system.

Figure 4. User scenario where typically a high-speed link between the laptop and the printer is desired.

Figure 5. Example of a high-speed channel between a master and slaves A, B and C according to the first embodiment in the invention.

Figure 6. Example of a high-speed channel between two slaves B and C according to the second embodiment in the invention.

Figure 7. Example of RSSI measurement results (a) and the selection of HS channel (b).

Figure 8. Frequency interaction between the FH channel and the HS channel according to the second embodiment in the invention.

Figure 9. Carrier allocations of FH channel and HS channel when both use the same radio band.

Figure 10. Beacon tracking of the high-speed slaves B and C according to the second embodiment of the invention.

## 5. DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION

The various features of the invention will now be described with respect to the figures, in which like parts are identified with the same reference characters. A preferred embodiment of the system described herein utilizes the FH radio interface as described in U.S. Patent Application No. 08/685,069 ("Short-range radio communications system and method of use," by P.W. Dent and J.C. Haartsen), filed July 23, 1996 which is hereby incorporated herein by reference. In this patent application, an air interface has been described based on the transmission of short packets on a frequency-hopping channel. This air interface has been the basis for new air interface code named Bluetooth, which intended to provide unlimited radio connectivity between devices of any kind. The Bluetooth concept includes a piconet which is created on a frequency-hopping (FH) channel. One of the units on the channel is the master and the other units are slaves. Any unit can take on the master role or the slave role. The role is assigned when the piconet is established. By default, the unit that initiates the communications, i.e. creates the piconet, is the master. The master controls all traffic over the FH channel, see also U.S. Patent Application No. 60/071,262 ("Central multiple access control for FH radio networks," by J.C. Haartsen and J. Elg), filed December 15, 1998 which is hereby incorporated herein by reference. In the piconet, a star configuration is used as is illustrated in Figure 1. The master is the center of the star: all communications flow via the master. When a slave joins a piconet, it is temporarily assigned a slave address. The slave address is included in the packets exchanged between the slave and the master. In accordance with U.S. Patent Application No. 08/685,069 mentioned above, the piconet FH channel uses time slots: each slot is on a different frequency, a single packet can be sent in a slot. The master alternatively transmits and receives, see Figure 2. A polling scheme is applied to avoid two slaves to transmit simultaneously: only the slave that is addressed in the master-to-slave slot is allowed to respond in the following slave-to-master slot. The format of the packets exchanged on the link is shown in Figure 3. Each packet consists of an access code, a header, and a payload. The access code identifies the FH channel: each piconet uses a different access code; the access code is derived from the identity of the master unit. All packets on the same FH channel carry the same access code. In addition to channel identification, the access code is used for frequency and timing recovery. The packet header carries general control information, for example, to identify the payload and for error correction mechanisms. Finally, the payload contains data or voice information. In the Bluetooth system, the hop rate is 1600 hops/s. This results in time slots of 625 $\mu$ s length. The modulation used is GFSK with a data rate of 1 Mb/s. The frequency band used for Bluetooth is the unlicensed ISM band at 2.4 GHz. The bandwidth occupied by a single hop is 1 MHz. The number of hops used in Europe and the US is 79, providing a spreading of about 80 MHz in the 2.4 GHz ISM band.

As mentioned above, the Bluetooth piconet channel has a maximum instantaneous rate of 1 Mb/s. For system using the 2.4 MHz ISM band, the regulatory bodies like FCC and ETSI restrict the bandwidth of a single hop to 1 MHz for system using an average transmit power larger than 0.75 mW. This restriction limits the data

93 ~~2~~  
96

rate feasible. In a bandwidth of 1 MHz, reliable data communications at rates higher than 2-3 Mb/s becomes unfeasible. For conventional piconet operations, the data rate is therefore limited to 1 MHz. However, there are many applications where a higher data rate is desired, but where a shorter range can be accepted. A typical scenario is shown in Figure 4. A piconet is established by the LAN access point which act as a master. The laptop, cordless phone, and printer are slaves. All devices are synchronized to the FH channel. At a certain moment, the laptop desires to download a print job to the printer. Since the piconet is a star network, the laptop can only reach the printer via the LAN access point. Since the 1 Mb/s FH channel is used both for communication from laptop to access point and for communication from access point to printer, the maximum effective rate for the download operation is 500 kb/s. Preferably, the laptop would (temporarily) leave the piconet controlled by the access point and create its own piconet to the printer. In this case, the laptop supports a FH channel to the printer directly, resulting in a maximum effective rate of 1 Mb/s. However, according to the current invention, an even higher data rate can be obtained. If the printer is in close proximity of the laptop, say 3-10m, 0 dBm transmit power would suffice to cover the distance. In this case, a channel between the laptop and the printer can be created with a much larger bandwidth than 1 MHz. As a result, the data rate can increase to 5-10 Mb/s.

According to the current invention, when two units that participate in a piconet desire to increase the speed of communications, they can request a high-speed (HS) channel. A distinction is made between an HS link between the master and the slave, and an HS link between two slaves. When a HS link is established between the master and the slave as in the first embodiment of this invention, the master has to time multiplex between the HS slave and the other slaves in the piconet, i.e. it jumps between the HS channel for the HS slave(s) and the FH channel for the conventional slaves. If the effective speed on the HS link is important, the master should allocate as little time slots for traffic to the conventional slaves. Figure 5 illustrates the situation for the first embodiment with a master supporting three slaves A, B, and C, one of which is an HS slave (C). By reducing the time spent on the conventional slaves A and B, the speed of the HS link is increased. If two slaves desire to establish an HS link, the situation is quite different. In this second embodiment of the invention, the master can continue to serve its conventional slaves on the FH channel where as the two HS slaves have their own HS channel. This situation is illustrated in Figure 6 where slaves B and C have established an HS link. The FH channel and HS channel now operate in parallel.

There is no need for the HS channel to hop. Instead a dynamic channel selection scheme is used. Before the HS channel is established, signal strength measurements are carried out by the master and/or the slave(s) in the radio spectrum available for the HS channel. This HS radio spectrum is not necessarily the same as the radio spectrum as used for the FH channel of the piconet (i.e. the 80 MHz of the 2.4 GHz ISM band). In the HS radio spectrum, a band is selected on which the lowest interference is measured, see also Figure 7. The width of the band corresponds to the bandwidth required to support the HS channel. If the HS radio spectrum coincides with the FH radio spectrum in the 2.4 GHz ISM band, the HS bandwidth is preferably smaller than 4 MHz. The reason is the following. For the operation of a FH system with a transmit

94 ~~8~~  
97 ~~7~~

power larger than 0.75 mW, the FCC requires the number of hop channel to be at least 75. In the Bluetooth standard, 79 hop channels are defined. If 4 consecutive hops can be used for one HS channel, 75 hops are remaining to support the FH channel of the piconet. In this case, the 4 hop-wide HS channel and the FH channel comprising 75 hops can co-exist in the same 80 MHz band of the 2.4 GHz ISM band without interfering with each other. This situation is illustrated in Figure 8. This interference can of course only occur when the HS link is present between two slaves as in the second embodiment: in the case the master is involved in the HS link, only one unit can transmit at a time and no collisions take place irrespective of the frequency usage. The carrier allocation for the hop carriers of the FH channel and the semi-stationary carriers of the HS channel shall both use a 1 MHz spacing but be staggered by 0.5 MHz as shown in Figure 9. As a result, the HS channel can exactly replace 4 hops of the FH channel.

The selection of the band for the HS channel is adaptive. If the performance of the HS link deteriorates, the HS units return to the FH channel and new measurements are carried out to determine a better band in the HS radio spectrum.

In the second embodiment, the HS slaves temporarily leave the piconet to establish an HS link directly between them. Still, the master should keep control of the slaves, and the slaves must have a chance to return to the piconet (i.e. the FH channel). This can be accomplished in two ways. First, the HS slave and the master can agree on a fixed interval for which the HS connection will last. When the interval has expired, the HS slaves will automatically return to the piconet. If desired they can request for an HS link for an additional interval, etc. In the other scenario, the HS slaves keep tracking the FH channel albeit with a low duty cycle. The master can support a beacon signal on the FH channel, see also U.S. Patent Application No. 60/071,262 mentioned above. The master transmits a beacon packet at fixed intervals. Typically, this beacon packet is used for slaves that want to enter a low-power mode (i.e. PARK) where they remain synchronized to the FH channel of the piconet but do not exchange any packets on the piconet. In U.S. Patent Application No. 60/071,262, it has been described how these inactive slaves in the low-power mode can be activated and returned to the piconet. The HS slaves can do the same as the low-power slaves. At the time of the beacon transmission, their radios tune to the FH channel and listen to the beacon sent by the master. The beacon can for example include a message that orders the HS slaves back to the FH channel in this way interrupting the HS communications. In between the beacons, the HS slaves can communicate with each other via the HS channel see Figure 10. When the HS slaves desire to return to the piconet, they can do so via an access procedure supported by the beacons.

The data link protocol on the HS channel can differ importantly from the data link protocol on the FH channel. It may also depend on the radio spectrum used for the HS channel. For example, if the HS radio spectrum is in the 5 GHz range, a listen-before-talk protocol maybe applied to conform to the etiquette in the 5 GHz band. In other bands, other etiquette rules may apply.

Claims:

600750-10126205

95 ~~9~~  
78

1. Combination of frequency hopping and adaptive channel allocation.
2. Reduction of hop range to avoid stationary channel, but keeping sufficient hops for FCC approval.
3. Piconet master time multiplexing between FH piconet channel and stationary channel.
4. Control of piconet master over slaves on stationary channel via beacon control.
5. Use of FH channel in one radio band and stationary channel in other radio band with its own ruling.

660750-1012E105

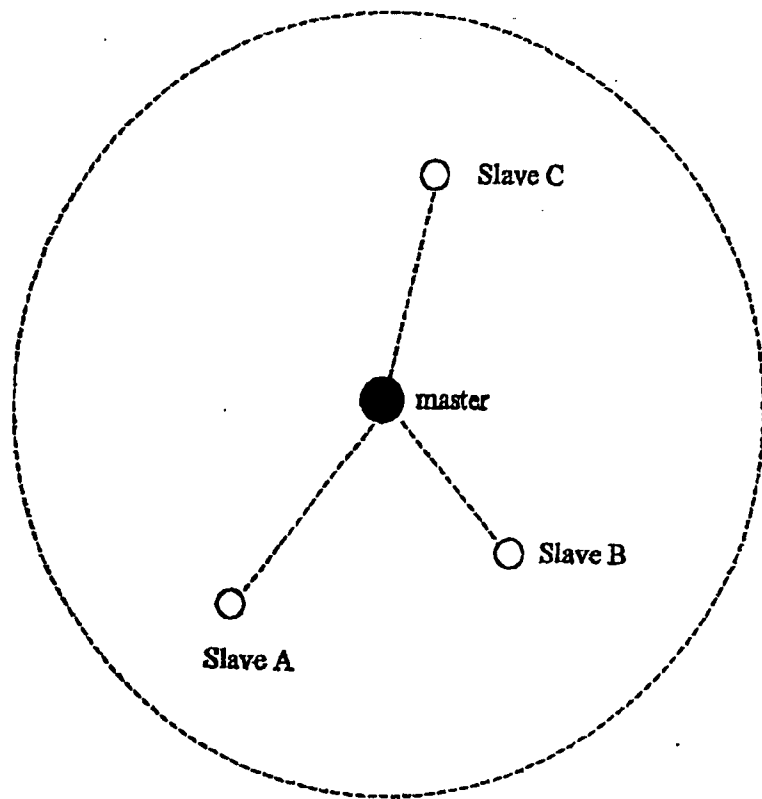
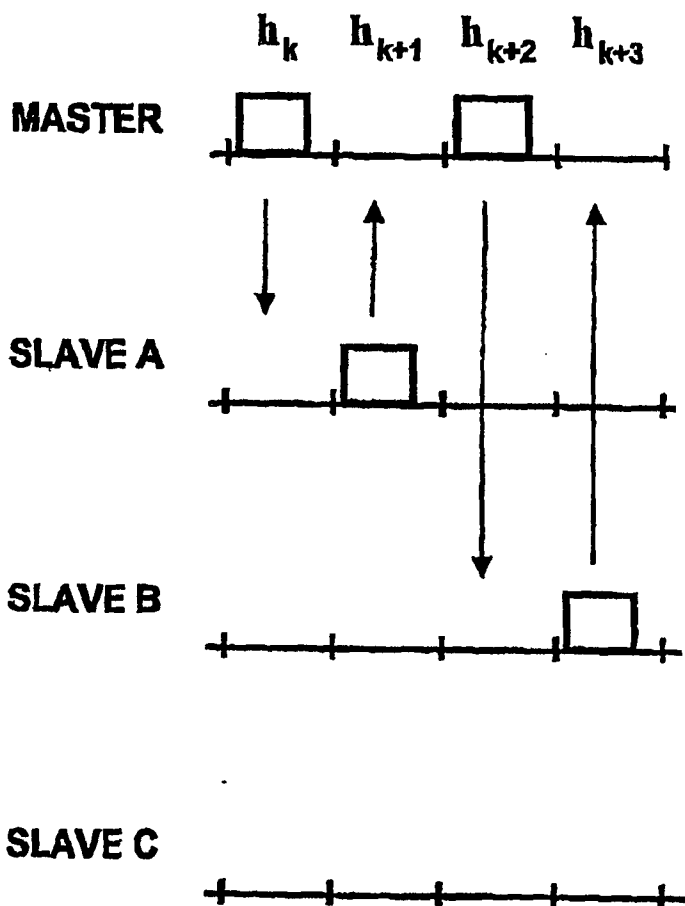


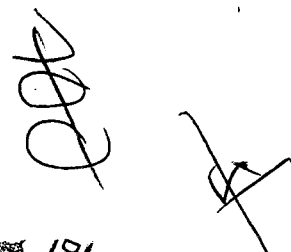
**FIGURE 1**

96

\$ 20

151 152 153 154 155





\_\_\_\_\_

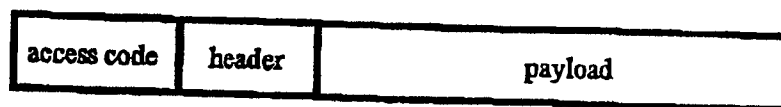


**FIGURE 3**

98



~~204~~

22

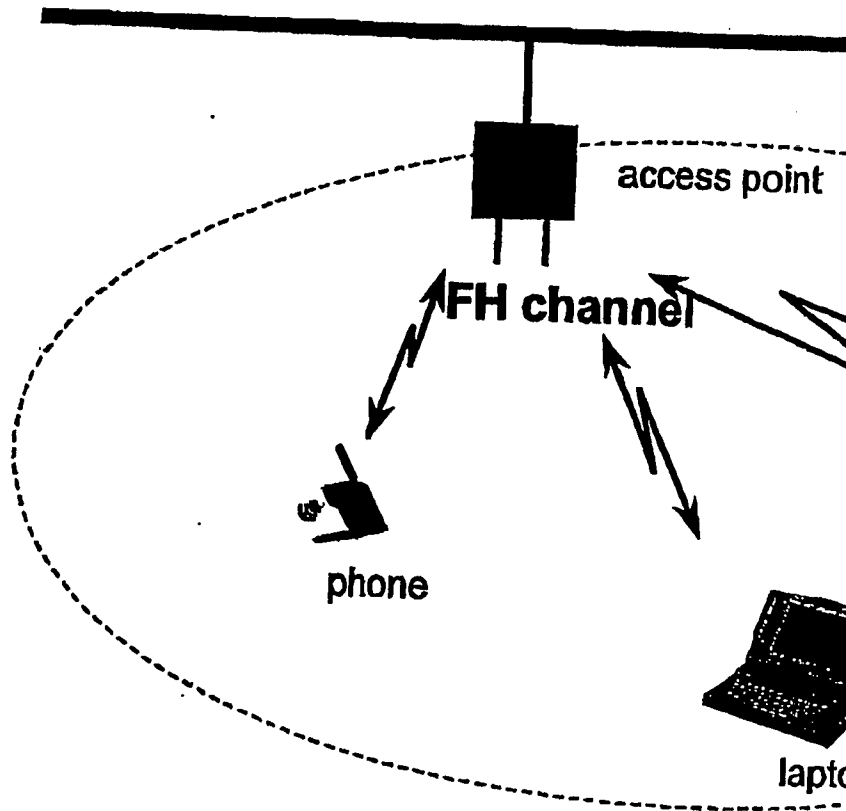
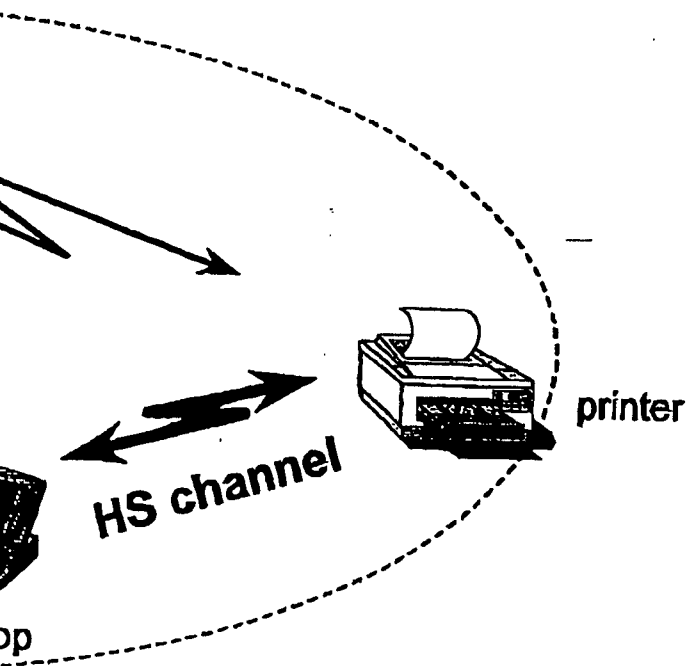


FIGURE 4

LAN



~~20~~

~~7~~

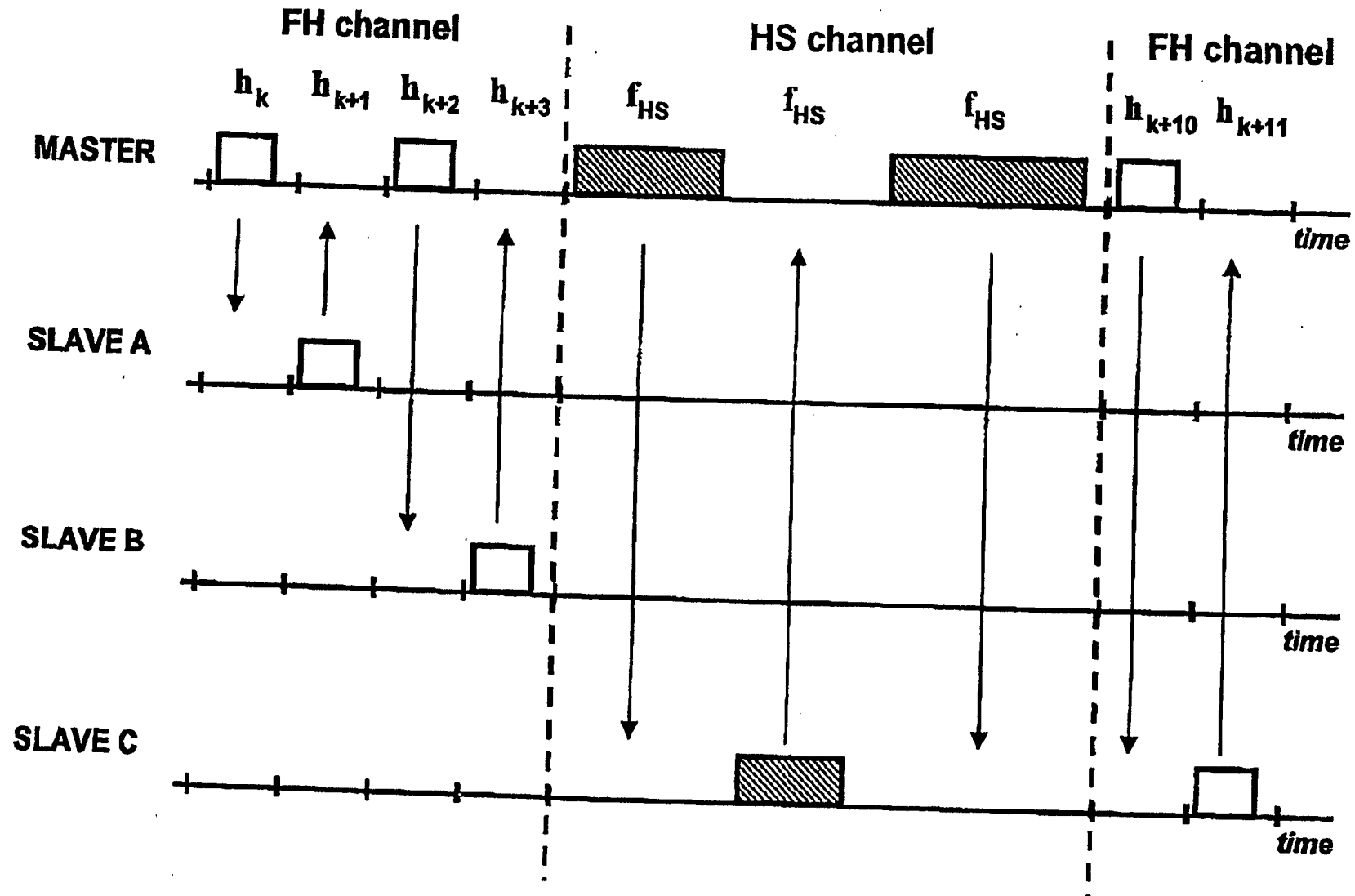


FIGURE 5

*Handwritten marks:* A large 'X' and the number '5' are visible in the bottom right corner.

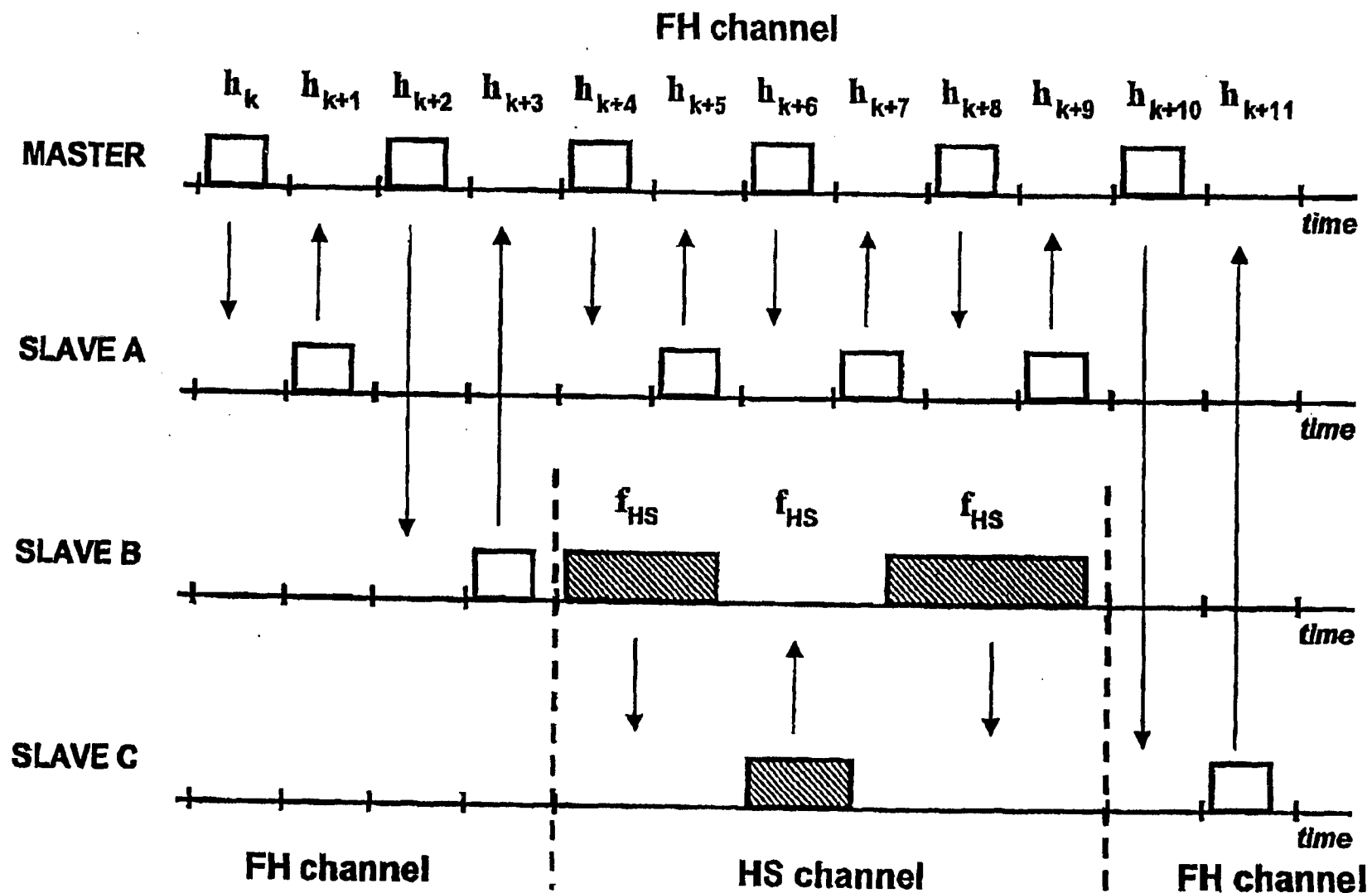


**FIGURE 6**

*Handwritten marks:* A large 'X' and some illegible scribbles.

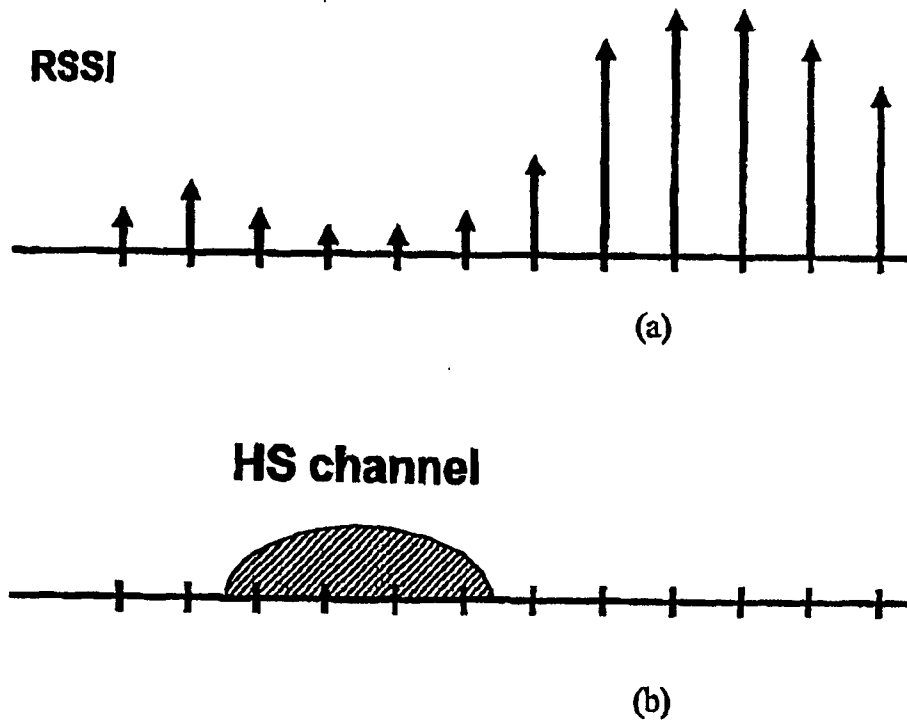
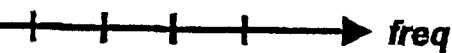
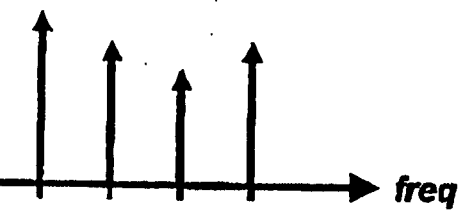


**FIGURE 7**



*Handwritten signatures or marks.*

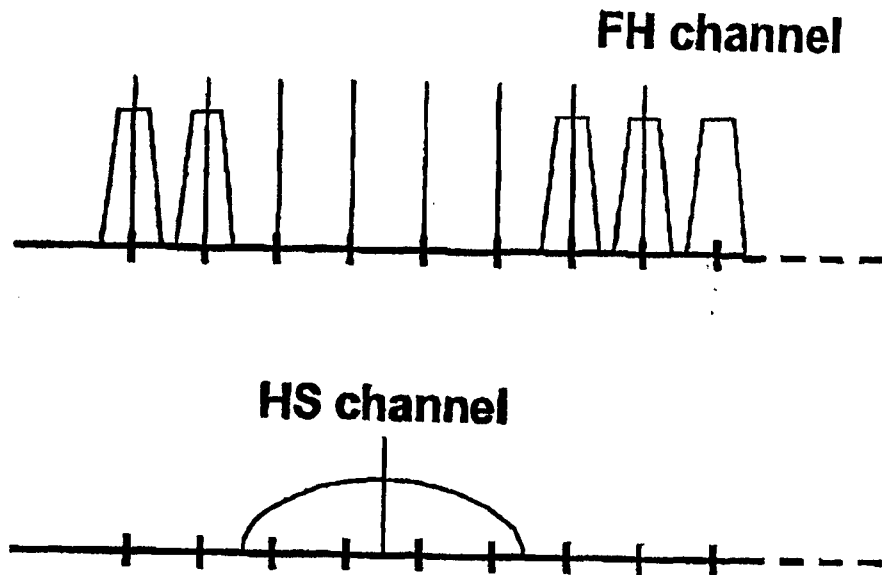
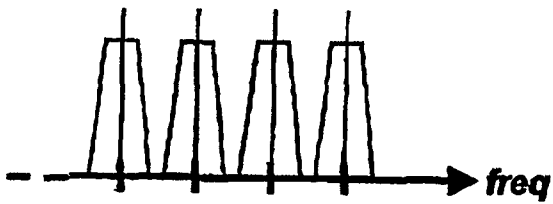


**FIGURE 8**

103.



~~103~~

~~57~~

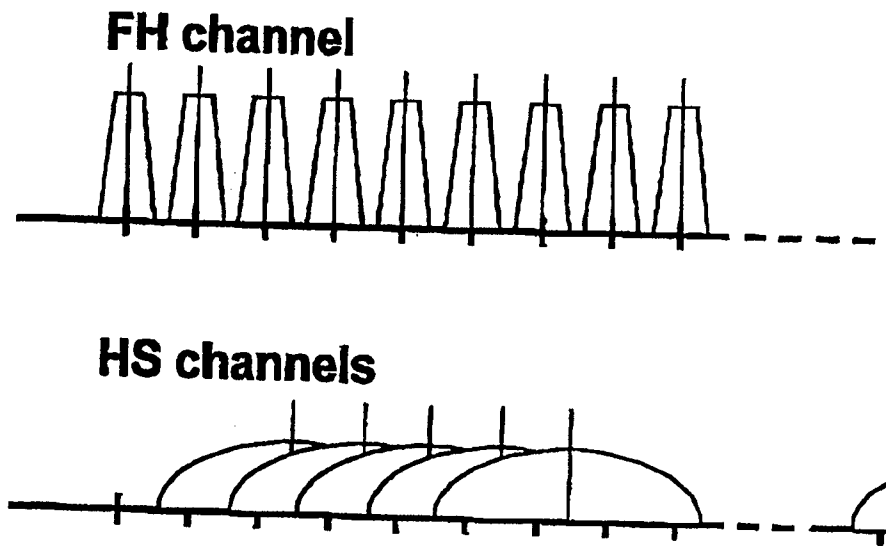
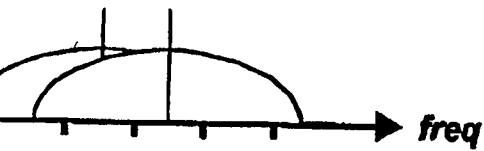
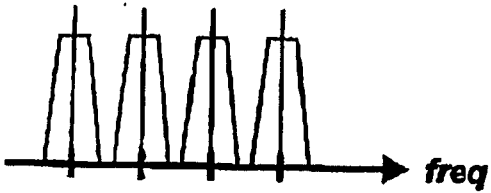


**FIGURE 9**

124



~~107~~ ~~58~~

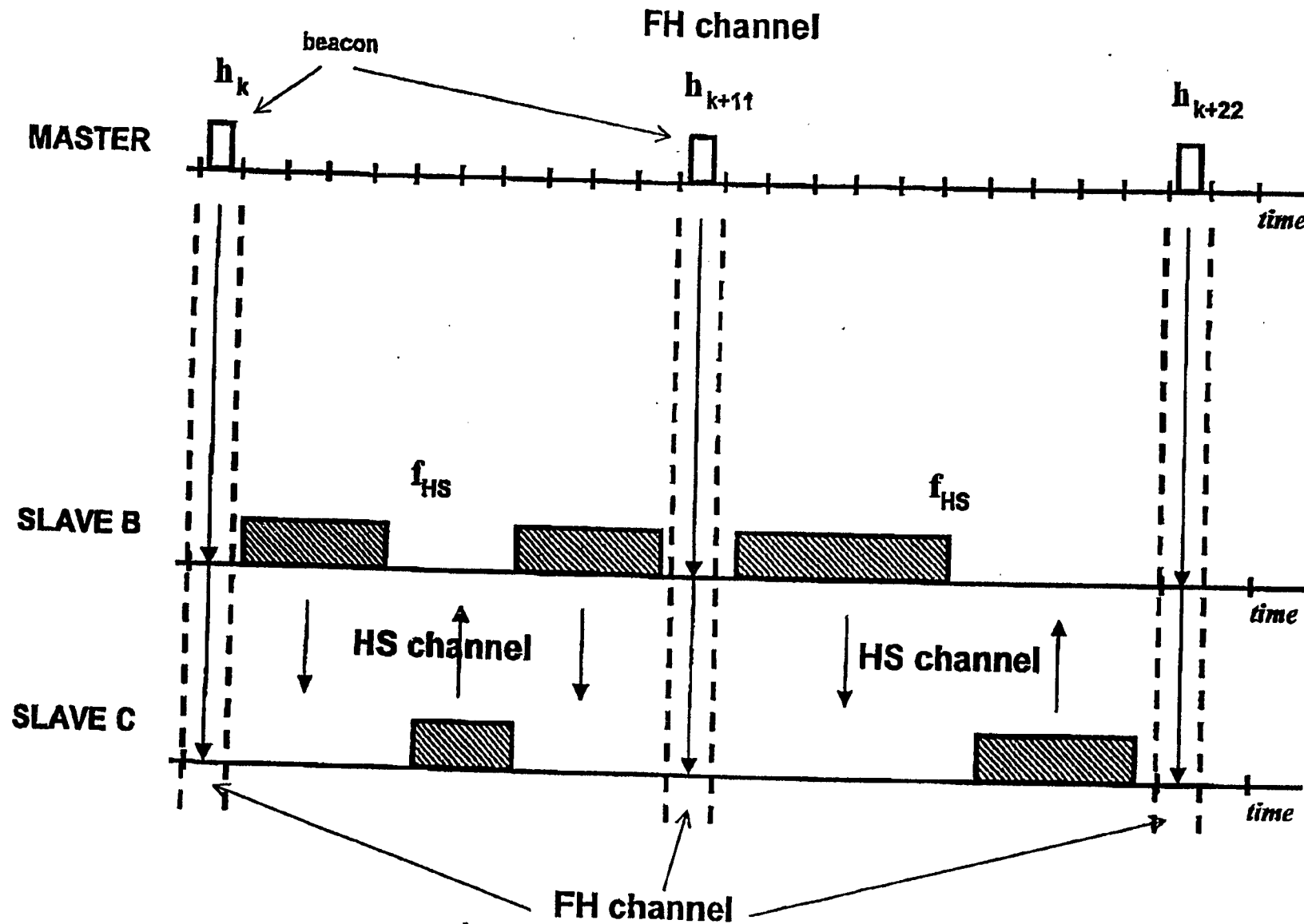


FIGURE 10

108  
45

106 107

**ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

**A TODOS A QUIENES LLEGUE EL PRESENTE:**

**DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS**

Oficina de Marcas y Patentes

25 de abril de 2000.

LA PRESENTE CERTIFICA QUE LA ADJUNTA ES UNA COPIA TOMADA DE LOS REGISTROS DE LA OFICINA DE MARCAS Y PATENTES DE LOS ESTADOS UNIDOS, DE LOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DE PATENTE ABAJO IDENTIFICADA Y LA CUAL CUMPLE CON LOS REQUISITOS PARA QUE LE SEA CONFERIDA UNA FECHA DE RADICACIÓN SEGÚN 35 USC 111.

**NÚMERO DE SOLICITUD** 60/133,404

**FECHA DE RADICACIÓN:** 10 de mayo de 1999

Por Autoridad del

COMISIONADO DE MARCAS Y PATENTES

(FIRMA) T. WALLACE

Oficial de Certificaciones

(SELLO DORADO DE OBLEA)

\* \* \* \*

No. 00035413-7

Estados Unidos de América  
DEPARTAMENTO DE ESTADO

A todos a Quienes Llegue el Presente, Os Saludo:

*Certifico que el documento adjunto se encuentra bajo el sello de la Oficina de Marcas y Patentes del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América y que a dicho sello debe dársele plena fe y crédito.*

*En Testimonio de lo cual, Yo, Madeleine K. Albright, Secretaria de Estado, he ordenado al Oficial de Autenticaciones suscribir mi nombre y colocar el sello del Departamento de Estado en la Ciudad de Washington, Distrito de Columbia, hoy 2 de mayo de 2000.*

Madeleine K. Albright - Seecretaria de Estado  
Denitra Hawkins - Asistente del Oficial de  
Autenticaciones. Departamento de Estado

EN ESPAÑOL: La legalización de la firma y cargo anterior por parte del Consulado de Colombia en Washington, D.C. de fecha 2 de mayo de 2000, bajo el No. 1132; y por el jefe de Legalizaciones del Ministerio de RR.EE.de fecha 30 de junio de 2000, bajo el No. 088684.

100 2/2  
AAA

**MANEJO DE RECURSOS EN UN SISTEMA DE REFLEJO DE  
FRECUENCIA NO COORDINADO**

**REIVINDICACIONES:**

1. Combinación de reflejos de frecuencias y asignación de canal adaptiva.
2. Reducción de rango de reflejos para enviar canal estacionario, peor manteniendo suficientes reflejos para aprobación de l FCC.
3. Multiplexión de tiempo maestro de picorredes entre el canal de picorredes FH y el canal estacionario.
4. Control del canal maestro picorred sobre los canales esclavos en el canal estacionario por control de haz.
5. Uso del canal FH en una banda de radio u canal estacionario en la otra banda de radio con su propia reglamentación.

Reducci



**CONSULADO DE COLOMBIA**  
**WASHINGTON, D.C.**



109 743

No. 1131

**EL CONSULADO DE COLOMBIA**

**CERTIFICA:**

Que es auténtica la firma de DENITRA J. HAWKINS.  
quien el día 2 DE MAYO EL 2000  
desempeñaba las funciones de OFICIAL DE AUTENTICACIONES DEPARTAMENTO DE ESTADO.  
la cual aparece al pie de los documentos anexos relacionados con CERTIFICADO APLICACION  
PARA PATENTE.

Dado en Washington, D.C. a los DOS (2) días del mes de  
mayo. del año dos mil (2000)

Pagado Impuesto de Timbre

Pagado Derecho Consular

Total

7=  
15=  
22=

**JAQUELINE ESPITIA ARIAS**  
Vicecónsul

(El Consulado no asume ninguna  
responsabilidad por el contenido de los  
documentos anexos)

MINISTERIO DE RELACIONES  
EXTERIORES

*[Handwritten signature]*  
08866

CUYA FIRMA RECONOCE EN EL  
DOCUMENTO QUE EMPENA  
LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME  
RESPONSABILIDAD DEL

2000 JUN 30

OFICINA DE LEGALIZACIONES  
PALACIO DE BOGOTÁ D.C.

*[Handwritten signature]*

00035413-8  
United States of America



DEPARTMENT OF STATE



To all to whom these presents shall come, Greetings:



I Certify That the document hereunto annexed is under the Seal of the Patent and Trademark Office, Department of Commerce, United States of America, and that such Seal is entitled to full faith and credit.\*

In testimony whereof, I, Madeleine K. Albright, Secretary of State, have hereunto caused the seal of the Department of State to be affixed and my name subscribed by the Authentication Officer, of the said Department, at the city of Washington, in the District of Columbia, this second day of May, 2000.

Madeleine K. Albright  
Secretary of State  
By Dorothy J. Hawley  
Authentication Officer,  
Department of State

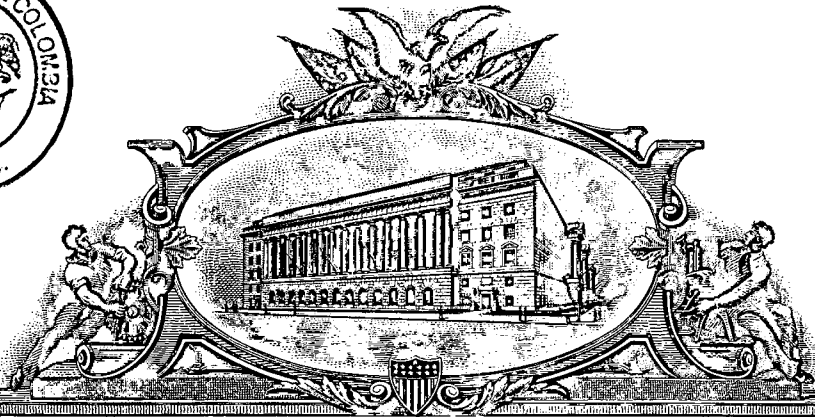
Issued pursuant to CHXIV, State of  
Sept. 15, 1789, 1 Stat. 68-69; 22  
USC 2657; 22 USC 2651a; 5 USC  
301; 28 USE 1733 et. seq.; 8 USC  
1443(f); RULE 44 Federal Rules of  
Civil Procedure.

*\*For the contents of the annexed document, the Department assumes no responsibility*

*This certificate is not valid if it is removed or altered in any way whatsoever*



PA 236719



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

April 25, 2000

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 09/385,024

FILING DATE: August 30, 1999



By Authority of the  
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS

*H. L. Jackson*

H. L. JACKSON  
Certifying Officer



112 57  
746

Patent  
Attorney's Docket No. 040070-487

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UTILITY PATENT  
APPLICATION TRANSMITTAL LETTER



Box PATENT APPLICATION  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed for filing is the utility patent application of Jacobus Cornelis HAARTSEN for RESOURCE MANAGEMENT IN UNCOORDINATED FREQUENCY HOPPING SYSTEM.

Also enclosed are:

- ☒ 11 sheet(s) of ☐ formal ☒ informal drawing(s);
- ☐ a claim for foreign priority under 35 U.S.C. §§ 119 and/or 365 is ☐ hereby made to    filed in    on   ;  
☐ in the declaration;
- ☐ a certified copy of the priority document;
- ☐ a Constructive Petition for Extensions of Time;
- ☐    statement(s) claiming small entity status;
- ☐ an Assignment document;
- ☒ an Information Disclosure Statement; and
- ☐ Other:

The declaration of the inventor(s) ☐ also is enclosed ☒ will follow.

- ☐ Please amend the specification by inserting before the first line the sentence --This application claims priority under 35 U.S.C. §§119 and/or 365 to    filed in    on   ; the entire content of which is hereby incorporated by reference.--

The filing fee has been calculated as follows [ ] and in accordance with the enclosed preliminary amendment:

|                                                                                                       | NO. OF CLAIMS |            | EXTRA CLAIMS | RATE      | FEE             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|--------------|-----------|-----------------|
| Basic Application Fee                                                                                 |               |            |              |           | \$760.00        |
| Total Claims                                                                                          | 24            | MINUS 20 = | 4            | x \$18.00 | \$72.00         |
| Independent Claims                                                                                    | 2             | MINUS 3 =  | 0            | x \$78.00 | 0               |
| If multiple dependent claims are presented, add \$260.00                                              |               |            |              |           |                 |
| Total Application Fee                                                                                 |               |            |              |           | \$832.00        |
| If verified Statement claiming small entity status is enclosed, subtract 50% of Total Application Fee |               |            |              |           |                 |
| Add Assignment Recording Fee of \$40.00 if Assignment document is enclosed                            |               |            |              |           |                 |
| <b>TOTAL APPLICATION FEE DUE</b>                                                                      |               |            |              |           | <b>\$832.00</b> |

☒ A check in the amount of \$ 832.00 is enclosed for the fee due.

☐ Charge \$ \_\_\_\_\_ to Deposit Account No. 02-4800 for the fee due.

Please address all correspondence concerning the present application to:

Ronald L. Grudziecki  
 Burns, Doane, Swecker & Mathis, L.L.P.  
 P.O. Box 1404  
 Alexandria, Virginia 22313-1404.

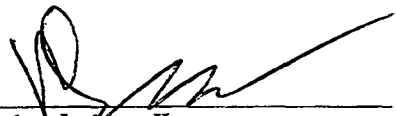
The Commissioner is hereby authorized to charge any appropriate fees under 37 C.F.R. §§ 1.16, 1.17 and 1.21 that may be required by this paper, and to credit any overpayment, to Deposit Account No. 02-4800. This paper is submitted in triplicate.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 30, 1999

By:

  
 Robert L. Scott, II  
 Registration No. 43,102

P.O. Box 1404  
 Alexandria, Virginia 22313-1404  
 (703) 836-6620

114 ~~69~~  
~~448~~

**SECRET**

**SECRET**

**SECRET**

**SECRET**

**SECRET**

[illegible]

115 ~~20~~  
~~279~~

[illegible]

5

10

15

20

To allow different radio networks to share the same radio medium without coordination, signal spreading is usually applied. In fact, the FCC in the United

116 71  
120

States currently requires radio equipment operating in the 2.4 GHz band to apply some form of spreading when the transmit power exceeds about 0dBm. Spreading can either be at the symbol level by applying direct-sequence (DS) spread spectrum or at the channel level by applying frequency hopping (FH) spread spectrum. The latter is attractive for the radio applications mentioned above since it more readily allows the use of cost-effective radios. A system called Bluetooth was recently introduced to provide pervasive connectivity especially between portable devices like mobile phones, laptops, PDAs, and other nomadic devices. This system applies FH to enable the construction of low-power, low-cost radios with a small footprint. The system supports both data and voice, the latter being optimized by applying fast FH with a nominal rate of 800 hops/s through the entire ISM band in combination with a robust voice coding. The system concept includes piconets consisting of a master and a limited number of slaves sharing the same 1 MHz channel. The system also features low-power modes like HOLD and PARK where the slaves can be put in a temporary suspend or low duty cycle tracking mode, respectively. For additional information regarding the Bluetooth system, see "Bluetooth, the Universal Radio Interface for Ad Hoc wireless connectivity", J. C. Haartsen, Ericsson Review, Telecommunications Technology Journal, No. 3, 1998.

In an FH system deploying transmit power above 0 dBm, the channel bandwidth may be limited to 1 MHz. Limiting bandwidth correspondingly restricts data rates to the 1-2 Mb/s range. However, especially for data services like file transfer or file download, ever-increasing data rates are desirable. In a FH system with a limited hop bandwidth (e.g. 1 MHz), high data rates are difficult to obtain. In a DS system, high data rates are also difficult to obtain at reasonable costs. DS systems have the additional disadvantage of the near-far problem which becomes more serious in uncoordinated scenarios for which the Bluetooth system was optimized. In scenarios where a Bluetooth system is used,

117 72  
121

communications over short distances (e.g. cable replacement applications) is common practice. In these applications, a data rate in excess of 2 Mb/s would be highly desirable. Yet, by its nature, the system must operate in unlicensed bands where interference cannot be controlled.

5 It would therefore be appreciated that a need exists in the art for a method and apparatus for providing low-rate, medium-rate, and high-rate data communications concurrently between communications entities over the same unlicensed frequency carrier.

#### SUMMARY

10 It is therefore an object of the present invention to provide a communications system for conducting low, medium and high rate communications over a shared communications channel.

15 It is a further object of the present invention to provide such a communications system having a narrow and wide band communication link over the same shared communication channel.

20 In accordance with one aspect of the present invention, the foregoing and other objects are achieved in a method and apparatus which applies a narrow band FH link for low-rate and medium-rate communications, and a stationary wide band link for high-speed (HS) communications. The system, generally, may include a master and one or more slaves which all share the same FH link. The master and slaves may form a piconet. Master and slaves may hop synchronously according to a pseudo-random hop sequence. The sequence may be determined by the master identity, the phase in the sequence may be determined by the master real-time system clock. The master may control the traffic on the link. An HS link can be  
25 established between the master and one or more slaves or between two slaves.

The high-speed link need not make use of a hopping scheme, and instead an appropriate band of the radio spectrum may be selected to establish the HS link.

118 47  
A22

5 The selection is based on RSSI measurements both in master and slave, preferably  
carried out during the low-rate communications in the piconet. The HS link may  
be placed on the radio band carrying, on average, the lowest amount of  
interference. The selection is adaptive in the sense that the system avoids using a  
radio band with much interference for the HS link. If the master is involved in  
communications with one or more slaves over an HS link, the master has to share  
its time between the HS slave on the HS link and the slaves remaining on the FH  
link. Time division multiplexing may be applied where the master, during a  
certain time interval, resides on an HS link and during the remaining time resides  
10 on the FH link. If the master is not involved in communications over an HS link,  
e.g. two slaves establish an HS link, then piconet communications over an FH link  
may progress in parallel with the HS link. If the portion of the shared radio band  
which the HS link uses, is part of the band over which the piconet hops, the master  
may control traffic such that the HS link is never visited by the FH link. If the HS  
15 link and the FH link do not overlap, then such hop avoidance is not required.

The HS slave-pair may further remain in contact with the master by a  
beacon signal which may be used on the FH link. Periodically, HS slaves may  
interrupt their HS communications and temporarily listen to the master on the FH  
link. This beacon also provides a means for the slaves to return from the HS link  
20 to the FH link. In an alternative embodiment, the two slaves are directed to the  
HS link for a limited amount of time. After the time interval has expired, slaves  
engaged in communications over the HS link may automatically return to the FH  
link. If required, slaves may be sent to the HS link again. If the HS link  
experiences interference, the units participating in the HS link return to the FH  
25 link and a new HS link can be negotiated. New RSSI measurements will show  
where the HS link can best be placed.

119  
123

### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The objects and advantages of the invention will be understood by reading the following detailed description in conjunction with the drawings in which:

5        FIG 1 is a diagram illustrating an exemplary piconet having a master and one or more slaves in accordance with an exemplary Bluetooth system;

FIG 2 is a diagram illustrating exemplary timing in an exemplary piconet channel having a master and one or more slaves in accordance with an exemplary Bluetooth system;

10       FIG 3 is a diagram illustrating an exemplary packet format in accordance with an exemplary Bluetooth system;

FIG 4A is a diagram illustrating exemplary FH links and an exemplary high-speed link between a master and exemplary slave devices;

15       FIG 4B is a diagram illustrating exemplary FH links between an exemplary master and exemplary slave devices and an exemplary high-speed link between exemplary slave devices;

FIG 5 is a diagram illustrating FH links between a master and slaves A, B and C and a high-speed link between a master and a slave device in accordance with an exemplary embodiment of the present invention;

20       FIG 6 is a diagram illustrating a high-speed link between slaves B and C in accordance with another exemplary embodiment of the present invention;

FIG 7 is a diagram illustrating exemplary RSSI measurement results and the exemplary selection of an HS link;

FIG 8 is a diagram illustrating frequency interaction between a FH link and a HS link in accordance with an exemplary embodiment of the present invention;

25       FIG 9 is a diagram illustrating carrier allocations on a FH link and a HS link using the same radio band in accordance with an exemplary embodiment of the present invention; and

no  
12A

FIG 10 is a diagram illustrating beacon tracking of slaves B and C according to a further exemplary embodiment of the present invention.

### DETAILED DESCRIPTION

5 The various features of the invention will now be described with respect to the figures, in which like parts are identified with the same reference characters. A preferred embodiment of the system described herein utilizes a FH radio interface as described in greater detail in U.S. Patent Application No. 08/685,069 "SHORT-RANGE RADIO COMMUNICATIONS SYSTEM AND METHOD OF USE", by P.W. Dent and J.C. Haartsen, filed July 23, 1996, (hereinafter "Dent")  
10 the disclosure of which is incorporated herein by reference.

In Dent, an air interface is described based on the transmission of short packets on a FH link. The air interface therein described, forms the basis for a new air interface referred to as Bluetooth, which is intended to provide unlimited radio connectivity between devices of any kind, see "Bluetooth, the Universal  
15 Radio Interface for Ad Hoc wireless connectivity", J. C. Haartsen, Ericsson Review, Telecommunications Technology Journal, No. 3, 1998. The Bluetooth concept includes a piconet which is created on a FH link. One of the units on the channel acts as a master and other units are slaves. Any unit can take on the master role or the slave role. The role of master and slave may be assigned when  
20 the piconet is established. By default, the unit that initiates the communications, e.g. creates the piconet, is the master. The master controls all traffic over the FH link in a manner using centralized control. A more thorough description of the use of master and slave units in an FH communication system using centralized control may be found in U.S. Patent Application 08/932,911 by J.C. Haartsen, entitled  
25 "FREQUENCY HOPPING PICONETS INAN UNCOORDINATED MULTI-USER SYSTEM", filed September 18, 1997 and incorporated herein by reference.

In piconet 100, a star configuration may be used as is illustrated in FIG 1. Master 120 is the center of the star: all communications flow via master 120. When a slave, such as, for example, slave A 130, slave B 140, and slave C 150 joins piconet 100, a slave address may be assigned. The slave address assignment may be temporary since slave units may enter and exit piconet 100. Slave addresses may be included in packets exchanged between, for example, slave A 130, slave B 140, and slave C 150 and master 120. In accordance with U.S. Patent Application No. 08/685,069 mentioned above, piconet 100 may generally include FH link 200 using a series of time slots: each slot being assigned a different frequency as is illustrated in FIG 2. Accordingly, on exemplary FH link 200, master 120 may alternate transmit and receive single packets 121-126 and, for example, packets 131-333 associated with slave A 130, packet 141 associated with slave B 140, and packets 151 and 152 associated with slave C 150 across time slots 201-212, each having a hop frequency 221-232. Frequencies on exemplary FH link 200 may be assigned according to a pseudo-random hopping sequence as would be known to one skilled in the art. Alternate communications between master 120 and, for example, slave A 130, slave B 140, and slave C 150 may be conducted over corresponding links, preferably Time Division duplex links represented in FIG 2 as channel 110a, channel 110b, and channel 110c, respectively. It may accordingly be preferable for master 120 to communicate with slave A 130, slave B 140, and slave C 150 using, for example, a polling scheme to avoid two slaves transmitting simultaneously. Only that slave which is addressed in a master-to-slave slot corresponding to, for example, a TDD link, may respond in the following slave-to-master slot. Polling may be better understood with reference to channel 110a, channel 110b, and channel 110c, for establishing communications between master 120 and slave A 130, slave B 140, and slave C 150 as is illustrated. Master 120 may, over channel 110a, send packets 121, 123, and 125 in respective master-to-slave time slots 201, 205, and

102  
426

209 at respective frequencies  $h_k$  221,  $h_{k+4}$  225  $h_{k+8}$  229 to slave A 130. In response, slave A 130 may respond respectively with packets 131, 132, and 133 only in the respective alternate slave-to-master time slots 202, 206, and 210 at respective frequencies  $h_{k+1}$  222,  $h_{k+5}$  226  $h_{k+9}$  230. Similarly, master 120 may, over channel 110b, send packet 122 in master-to-slave time slot 203 at frequency  $h_{k+2}$  223 to slave B 140. In response, slave B 140 may respond with packet 141 only in the alternate slave-to-master time slot 204 at frequency  $h_{k+3}$  224. Master 120 may further, over channel 110c, send packets 124 and 126 in respective master-to-slave time slots 207 and 211 at respective frequencies  $h_{k+6}$  227 and  $h_{k+10}$  231 to slave B 140. In response, slave C 150 may respond respectively with packet 151 and 152 only in the respective alternate slave-to-master time slots 208 and 212 at respective frequencies  $h_{k+7}$  228 and  $h_{k+11}$  232.

Packets exchanged within piconet 100 may conform generally to exemplary packet format 300 as illustrated in FIG 3. Each packet sent according to packet format 300 may include access code 310, header 320, and payload 330 as shown. Access code 310 may be used to identify, for example, a particular FH link. Each separate instance of piconet 100 may use a different access code 310. Access code 310 may be derived, for example, from the identity of master 120. It is to be noted that all packets on, for example, the same FH link may carry the same access code 310. Access code 310 may further be used for frequency and timing recovery in addition identifying the particular FH link. Packet header 320 may carry general control information, for example, identifying payload 330 and indicating error correction mechanisms. It is to be noted that payload 330 may, for example, be identified as contain data or voice information. It is important to note that in accordance with the present invention, a high speed link may be established in addition to a more conventional FH link on piconet 100. It may be desirable in the context of the high speed link to use a modified packet format 300 to improve overall data transfer figures. Since it is in accordance with the present

123 28  
427

invention to support both FH and high speed links, packet format 300 may be optimized to suit each link type.

To better understand the desirability associated with providing the high speed link in accordance with the present invention, it may be useful to analyze exemplary bandwidth constraints associated with piconet 100. In a typical Bluetooth system, an exemplary hop rate is 1600 hops/s resulting in exemplary time slots 201-212 being of about  $625\mu\text{s}$  in length. GFSK modulation results in a data rate of 1 Mb/s. The frequency carrier used for a typical Bluetooth system is the unlicensed ISM band at 2.4 GHz, with the bandwidth occupied by a single hop specified at 1 MHZ. The number of hops used in Europe and the US is 79, providing a spreading of about 80 MHZ in the 2.4 GHz ISM band.

Thus in accordance with the information above, channel 110 associated with piconet 100 may have a maximum instantaneous rate of 1 Mb/s. For systems using the 2.4 MHZ ISM band, regulatory bodies like the Federal Communications Commission (FCC) and European Telecommunications Standards Institute (ETSI) restrict the bandwidth of a single hop to 1 MHZ for system using an average transmit power larger than 0.75 mW. A problem arises however in that such bandwidth restrictions limit the maximum possible data rate achievable on channel 110. Given a bandwidth limitation of 1 MHZ, reliable data communications at rates higher than 2-3 Mb/s becomes unfeasible. For conventional operations on piconet 100, the data rate is accordingly limited to a maximum of around 1 Mbps.

Many applications however require a higher data rate, and are often accompanied by a shorter range limitation. Such a scenario is illustrated in FIG 4A. Piconet 400 may be established in, for example, an environment including LAN 400. LAN access point 420, which may be a LAN server, telephonic device, cellular or wireless communication base station, or the like, may act as a master and will be referred to hereinafter as master 420. Cordless phone 430, laptop 440, and printer 450 may act as exemplary slaves and may hereinafter be

124  
128

referred to respectively as slave A 430, slave B 440, and slave C 450. All devices may be synchronized to a FH link.

5 The operation of a FH link and HS link on a common channel according to the present invention may best be described by an example. At some point in time, for example, the laptop or slave B 440 may desire to download a print job to the printer or slave C 450. Since piconet 100 is configured as a star network, slave B 430 may normally only reach slave C 450 via the LAN access point or master 420. Since the FH link operates at the maximum practical limit of 1Mb/s and is used in this example both for communication between master 420 and slave  
10 B 440 and between master 420 and slave C 450, the maximum effective data rate for the download operation is limited to 500 kb/s. Preferably, slave B 440 may temporarily leave piconet 100 controlled by master 420 and create its own piconet to slave C 450. In such a hypothetical case, slave B 440 would support a FH link to slave C 450 directly, resulting still in a maximum effective rate of only 1Mb/s.  
15 An even higher data rate can be obtained in accordance with the present invention. Assuming slave C 450 is in close proximity, for example 3-10m, to slave B 440, it would suffice to cover such a distance using 0 dBm transmit power. Accordingly, a link between slave B 440 and slave C 450 may be created with a much larger bandwidth than 1 MHZ. Data rate may be increased to 5 - 10 Mb/s using a high  
20 speed connection as will be described in greater detail hereinafter.

When any two communication units participating in communications over piconet 400 desire to increase the speed of communications, they may request a high-speed (HS) link. It is important to note that a distinction may be made between an HS link, such as channel 510a between master 420 and slave C 450, as  
25 illustrated in FIG 4A and an HS link, such as channel 510b between two or more slaves, such as slave B 440 and slave C 450 as illustrated in FIG 4B. When a HS link, such as channel 510a is established between master 420 and slave C 450 in accordance with one exemplary embodiment of the present invention, master 420

125 8  
429

time multiplexes between slave C 450 associated with channel 510a, the HS link, and the other slaves, such as slave A 430 and slave B 440 in piconet 400. Master 420 jumps between channel 510a and the FH link associated with, for example, channel 410a and 410 b for slave A 430 and slave B 440 respectively. If the effective data rate on the HS link, channel 510a is important, master 420 should allocate many time slots as to slave C 450 for traffic and just enough time slots for traffic to slave A 430 and slave B 440 to enable FH synchronization to be maintained. Maximum data rate may be achieved on channel 510a by allocating all time slots to the HS link, however, FH synchronization will likely be lost.

FIG 5 illustrates this concept in more detail, wherein master 420 supports three slaves: slave A 430, slave B 440, and slave C 450 over channels 410a, 410b, and 410c respectively. An HS link may be established, for example, between master 420 and slave C 450 over channel 510a. An HS link between master 420 and slave A 430 reflects the configuration illustrated in 4A. As can be seen from FIG 5, master 420 may communicate packet 421 to slave A 430 over channel 410a on time slot 201 at frequency  $h_k$  221. Slave A 430 may respond in a manner as described above by responding with packet 431 in the next time slot 202 at frequency  $h_{k+1}$  222. Similarly, master 420 may communicate packet 422 to slave B 440 over channel 410b on time slot 203 at frequency  $h_{k+2}$  223. Slave B 440 may respond in a manner as described above by responding with packet 441 in the next time slot 204 at frequency  $h_{k+3}$  224. With regard to slave C 450, master 420 may, at point x, shift from FH communications on link 410c to HS communications on channel 510a and may shift back to FH communications, releasing channel 510a, at point y. It should be noted that, while FIG 5 illustrates point x and y as occurring within frequency hopping periods represented by traversing, for example, frequencies  $h_k$  221 to  $h_{k+11}$  232, master 420 may maintain HS communications with, for example, slave C 450 through several frequency hopping iterations through the entire range of frequencies  $h_k$  221 to  $h_{k+11}$  232.

126  
130

Accordingly, master 420 conducts HS communications with slave C 450 over channel 510a by communicating on frequency carrier  $f_{HS}$  510. Once the HS channel is established in a manner described in greater detail hereinafter, master 420 may send variable length packet 423 to slave C 450. Slave C 450 may send variable length packet 424. Master 420 may send additional variable length packet 424 which may or may not be responded to by slave C 450. It is important to note that the data rate for the HS link is adaptive in that, for example, by reducing the scope of communications between, for example, master 420 and slave A 430 and slave B 440, the data rate associated with the HS link may be increased. At point y, master 420, for example, may resume FH communications with slave C 450 over channel 410c by, for example, transmitting packet 425 on time slot 211 at frequency  $h_{K+10}$  231. In response, slave C 450 may send packet 452 in the next time slot 212 at frequency  $h_{K+11}$  232. .

If on the other hand, for example, slave B 440 and slave C 450 desire to establish an HS link as is illustrated in FIG 4B, the situation is quite different. In an alternate embodiment of the present invention, master 420 may establish an FH link with slave A 430, slave B 440, and slave C 450. At some point, denoted as point x in FIG 6, slave B 410 and slave C 450 may establish HS communications on a separate link, such as channel 510b. Accordingly, communications over the FH link and HS link may proceed in parallel provided that different frequencies are used for the FH and HS links. Collisions may occur if frequencies for channel 510b conflict with FH frequencies associated with link 410 at the same point in time. Master 420 may communicate over channel 410a, for example, packet 421 to slave A 430 over time slot 201 at frequency  $h_K$  221. Slave A 430 may respond in a manner as described above by responding with packet 431 in the next time slot 202 at frequency  $h_{K+1}$  222. Similarly, master 420 may communicate packet 422 to slave B 440 over channel 410b on time slot 203 at frequency  $h_{K+2}$  223. Slave B 440 may respond in a manner as described above by responding with packet 441 in

127 28  
434

the next time slot 204 at frequency  $h_{k+3}$  224. Master 420 may further send packets 427, 428, and 429 over channel 410a to slave A 430 on time slots 205, 207, and 209 respectively using respective frequencies  $h_{k+4}$  225,  $h_{k+6}$  227, and  $h_{k+8}$  229. In response, slave A 430 may send respective packets 432, 433, and 434 over channel 410a in respective time slots 206, 208, and 210 which correspond respectively to the next slots after packets 427, 428, and 429 are sent. Packets 432, 433, and 434 may further be sent over frequencies  $h_{k+5}$  226,  $h_{k+7}$  228, and  $h_{k+9}$  230. respectively.

Meanwhile, HS communications may proceed between slave B 440 and slave C 450. Packet 442, for example may be sent on channel 510b from slave B 440 to slave C 450 on the frequency carrier allocated for the HS link, referred to as  $f_{HS}$  510. Packet 451 may further be sent from slave C 450 to slave B 440. It is important to note that channel 510b is established on HS frequency carrier  $f_{HS}$  510. Details of the establishment of the HS link and associated frequency carrier  $f_{HS}$  510, are described in greater detail hereinafter. In accordance with an exemplary embodiment of the present invention, master 420 may continue FH communications with slave C 450 on channel 410c by sending, for example, packet 425 over time slot 211 at frequency  $h_{k+10}$  231 to slave C 450. Slave C 450 may respond over channel 410c with packet 452 in the next time slot 212 at frequency  $h_{k+11}$  232.

It is important to note that once established, the HS link may be stationary and therefore does not frequency hop. Instead, a dynamic frequency channel selection scheme may be used. Before the HS link is established, signal strength measurements may be carried out by master 420 and/or any one or more of slave A 430, slave B 440, or slave C 450 in the radio spectrum available for the HS link as illustrated in FIG 7. HS radio spectrum 700 is not necessarily the same as the radio spectrum used for the FH link of piconet 100 (e.g. the 80 MHz of the 2.4 GHz ISM band). In HS radio spectrum 700, HS band 741 may be selected on

128 87  
432

which the lowest interference is measured. For example, frequency plot 700a represents RSSI 720 measurements 721 through 736 over HS radio spectrum 700. The width of HS band 741 corresponds to the bandwidth required to support HS link 740. As is illustrated, HS link 740 is selected to coincide with the RSSI 720 measurements 723 through 726 since they correspond to low RSSI 720 values. As the RSSI 720 measurements change over time the allocation of HS band 741 may change as will be described in greater detail hereinafter.

If HS radio spectrum 700 coincides with the FH radio spectrum in the 2.4 GHz ISM band, the width of HS band 741 is preferably smaller than 4 MHz for the following reasons. For the operation of a FH system with a transmit power larger than 0.75 mW, the FCC requires the number of hop channels to be at least 75. In the Bluetooth standard, 79 hop channels are defined. If 4 consecutive hops can be used for HS link 740, 75 hops are remaining to fully support the FH link of piconet 100 as is illustrated in FIG 8. In such an exemplary embodiment, HS link 740 may be established at four 1MHz hop intervals wide, such as hop intervals 723, 724, 725, and 726 of frequency plot 700a, and, accordingly, the FH link 810 at the required 75 hops may co-exist within the same 80 MHz band of the 2.4 GHz ISM band without interfering with each other. As is shown, hops may be centered at hop carriers 812a-812d and may be surrounded by 1MHz envelopes 811a-811d with negligible guard bands separating each hop. Interference may only occur when HS link 740 is present between, for example slave B 440 and slave C 450, as illustrated in FIG 4B and in FIG 6. In contrast, the exemplary embodiment shown in FIG 4A and FIG 5, where an HS link is established between master 420 and, for example, slave C 450, only one unit can transmit at a time and no collisions take place irrespective of frequency allocation between HS and FH links. Frequency carrier allocation 921 for hop carriers 812a-812"n" of the FH link and the semi-stationary carrier allocation 911 for carriers 742a-742"n" of the HS link may both use a 1 MHz spacing but may be staggered by 0.5 MHz as is

129  
133

shown in FIG 9. As a result, HS link 740 for example, can exactly replace 4 hops of the FH link.

As previously described, selection of a particular band for HS link 741 is adaptive. If the performance of HS link 741 deteriorates, units operating on HS

5 link 741 may return to the FH link and new RSSI 720 measurements may be carried out to determine a better band in HS radio spectrum. In an alternate embodiment of the present invention, slave B 440 and slave C 450, for example, may temporarily leave piconet 100 to establish an HS link over, for example, HS channel 410d, again, as is illustrated in FIG 4B and FIG 6. To facilitate return to

10 the FH link should HS link 741 deteriorate, master 420 maintains control of slave B 440 and slave C 450 in one of, for example, two ways. Slave B 440 and slave C 450 and master 420, for example, may agree on a fixed interval for which HS link 741 will last. When the predetermined interval expires, slave B 440 and slave C 450 will automatically return to piconet 100, at, for example, point y as is

15 illustrated in FIG 6. If desired, slave B 440 and slave C 450 may request HS link 741 for an additional interval. In a different embodiment, slave B 440 and slave C 450 may track communications on the FH link with a relatively low duty cycle. Master 420 may additionally support, for example, a beacon signal 1010 on FH channel 1200 as is illustrated in FIG 10 and further described in U.S. Patent

20 Application No. 09/210,594, incorporated herein above. Master 420 may transmit beacon packets 1010a, 1010b, and 1010c at fixed intervals. Beacon packets 1010a, 1010b, and 1010c may be used respectively for slave A 430, slave B 440, and slave C 450 when one or more of slave A 430, slave B 440, and slave C 450 want to enter a low-power mode (e.g. PARK mode) where they may remain

25 synchronized to FH channel 1200 of piconet 100 but do not exchange any packets. Slave A 430, slave B 440, or slave C 450 which are inactivated in the low-power mode may be re-activated and returned to piconet 100 as further described in U.S. Patent Application No. 09/210,594 incorporated herein above. Accordingly, slave

130  
13A

B 440 and slave C 450 communicating on, for example, HS channel 1400 may also remain synchronized with FH channel 1200.

At periodic intervals, slave B 440 and slave C 450 may be configured to "listen" for beacon packets 1010a, 1010b, and 1010c. If present, beacon packets 1010a, 1010b, and 1010c, may, for example, include a message ordering slave B 440 and slave C 450 to release HS channel 1400 and return to FH channel 1200 until further instructed and, in so doing, may interrupt communications on HS channel 1400. During intervals in which slave B 440 and slave C 450 are listening for beacon packets 1010a, 1010b, and 1010c, slave B 440 and slave C 450 may further interrupt communicating with each other over HS channel 1400. As illustrated, slave B 440 may send, for example, packets 1441, 1442, and 1543 to slave C 450 at frequency  $f_{HS}$  510. When slave B 440 and slave C 450 desire to return to piconet 100 and FH channel 1200, they may do so via an access procedure supported by the beacon protocol.

It is important to note that the data link protocol on HS link 1500, as suggested earlier, may differ from the data link protocol on FH link 1200. Depending on the radio spectrum used for HS link 1400, for example, if the radio spectrum associated with HS link 1400 is in the 5 GHz range, a listen before-talk protocol may be applied to conform to the etiquette or protocols associated with communications in the 5 GHz band. In other bands, other etiquette rules may apply and may be adopted on HS link 1400 to regulate the flow of, for example, data packets 1543 and 1552.

The invention has been described with reference to a particular embodiment. However, it will be readily apparent to those skilled in the art that it is possible to embody the invention in specific forms other than those of the preferred embodiment described above. This may be done without departing from the spirit of the invention. The preferred embodiment is merely illustrative and should not be considered restrictive in any way. The scope of the invention is



132  
+36

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method for communication using a plurality of time slots within a frequency spectrum, the method comprising the steps of:

5 establishing a frequency hopping traffic channel between a first and a second communication unit, the frequency hopping traffic channel having a set of the plurality of time slots and a set of hop carrier frequencies associated therewith; and

10 establishing a stationary traffic channel between the first and the second communication unit, the stationary communication traffic channel having a location within the frequency spectrum associated therewith.

2. The method of claim 1 further comprising the step of communicating one or more first data packets on one or more of the set of the plurality of time slots from the first communication unit to the second communication unit over the frequency hopping traffic channel at a rate of between 1-3 Mb/s.

15 3. The method of claim 1 further comprising the step of communicating one or more first data packets on one or more of the set of the plurality of time slots from the first communication unit to the second communication unit over the stationary traffic channel at a rate exceeding 5 Mb/s.

4. The method of claim 1, further comprising the steps of:

20 performing a quality measurement on the frequency hopping traffic channel; and

establishing the location of the stationary traffic channel according to the quality measurement.

133 28  
~~137~~

5. The method of claim 4, wherein the step of allocating further includes the steps of:

determining that the quality measure has changed; and

5 adapting the location of the stationary traffic channel according to the change in the quality measure.

6. The method of claim 5 further comprising the step of communicating one or more first data packets on one or more of the first set of the plurality of time slots from the first communication unit to the second communication unit over the frequency hopping traffic channel such that the adapted location is avoided by the frequency hopping traffic channel.

7. The method of claim 4, wherein the step of establishing the location further includes reducing a number of hop carrier frequencies associated with the frequency hopping traffic channel.

8. The method of claim 1, wherein the first communication unit is a master communication unit and the second communication unit is a slave communication unit, and wherein the method further comprises the step of multiplexing under control of the master unit between the frequency hopping traffic channel and the stationary traffic channel to the slave communication unit.

9. The method of claim 1, further comprising the steps of:  
20 establishing the frequency hopping traffic channel between the first, the second, and a third communication unit; and  
establishing the stationary traffic channel between the second and the third communication unit;

134  
138  
89

wherein the frequency hopping traffic channel avoids the location of the stationary traffic channel.

10. The method of claim 9, wherein the first communication unit is a master communication unit and the second and third communication units are slave communication units, and wherein the method further comprises the step of periodically transmitting a beacon packet from the master to one or more of the slave communication units over the frequency hopping traffic channel, the beacon packet indicating for the one or more of the slave communication units to release the stationary traffic channel and return to the frequency hopping traffic channel.

11. The method of claim 1, further including the steps of:  
establishing the frequency hopping traffic channel on a first frequency band; and  
establishing the stationary traffic channel on a second frequency band different from the first frequency band.

12. The method of claim 1, further including the steps of:  
establishing the frequency hopping traffic channel on a first frequency band; and  
establishing the stationary traffic channel on a second frequency band non-overlapping the first frequency band.

13. An apparatus for communication using a plurality of time slots within a frequency spectrum, the apparatus comprising:  
a first communication unit coupled to a second communication unit;  
wherein the first communication unit is configured to:

135  
139

establish a frequency hopping traffic channel between the first and the second communication unit, the frequency hopping traffic channel having a set of the plurality of time slots associated therewith; and

5 establishing a stationary traffic channel between the first and the second communication unit, the stationary communication traffic channel having a location within the frequency spectrum associated therewith.

14. The apparatus of claim 13, wherein the first communication unit is further configured to communicate one or more first data packets on one or more of the first set of the plurality of time slots from the first communication unit to the second communication unit over the frequency hopping traffic channel at a rate of between 1-3 Mb/s.

15. The apparatus of claim 13, wherein the first communication unit is further configured to communicate one or more first data packets on one or more of the first set of the plurality of time slots from the first communication unit to the second communication unit over the stationary traffic channel at a rate exceeding 5 Mb/s.

16. The apparatus of claim 13, wherein the first communication unit is further configured to:

20 perform a quality measurement on the frequency hopping traffic channel;  
and

establish the location of the stationary traffic channel according to the quality measurement.

17. The apparatus of claim 16, wherein the first communication unit is further configured to:

136 - at  
740

determine that the quality measure has changed; and  
adapt the location of the stationary traffic channel according to the change  
in the quality measure.

5 18. The apparatus of claim 17 wherein the first communication unit is further  
configured to communicate one or more first data packets on one or more of the  
set of the plurality of time slots from the first communication unit to the second  
communication unit over the frequency hopping traffic channel such that the  
adapted location of the stationary traffic channel is avoided by the frequency  
hopping traffic channel.

10 19. The apparatus of claim 16, wherein the first communication unit is further  
configured to reduce the number of time slots associated with the set of the  
plurality of time slots.

15 20. The apparatus of claim 13, wherein the first communication unit is a master  
communication unit and the second communication unit is a slave communication  
unit, and wherein the master unit is configured to multiplex between the frequency  
hopping traffic channel and the stationary traffic channel to the slave  
communication unit.

20 21. The apparatus of claim 13, wherein the first communication unit is further  
configured to :  
establish the frequency hopping traffic channel between the first, the  
second, and a third communication unit; and  
establish the stationary traffic channel between the second and the third  
communication unit;

137  
A2  
A4

and wherein the frequency hopping traffic channel avoids the location of the stationary traffic channel.

22. The apparatus of claim 21, wherein the first communication unit is a master communication unit and the second and third communication units are slave communication units, and wherein the first communication unit is further configured to transmit a beacon packet from the master to one or more of the slave communication units over the frequency hopping traffic channel, the beacon packet indicating for the one or more of the slave communication units to release the stationary traffic channel and return to the frequency hopping traffic channel.

23. The apparatus of claim 13, wherein the first communication unit is further configured to:  
establish the frequency hopping traffic channel on a first frequency carrier;  
and  
establish the stationary traffic channel on a second frequency carrier different from the first frequency carrier.

24. The apparatus of claim 13, wherein the first communication unit is further configured to:  
establish the frequency hopping traffic channel on a first frequency carrier;  
and  
establish the stationary traffic channel on a second frequency carrier non-overlapping the first frequency carrier.

138  
442

**ABSTRACT OF THE DISCLOSURE**

A method and apparatus are described for applying a narrow band FH link for low-rate and medium-rate communications, and a stationary wide band channel for high-speed (HS) communications. A master and one or more slaves sharing the same FH link may form a piconet. Master and slaves may hop synchronously according to a pseudo-random hop sequence. A master may control traffic on the FH link. An HS link can be established between a master and one or more slaves or between two slaves. An appropriate band of the radio spectrum is selected adaptively based on lowest RSSI measurements both in master and slave to establish the HS link without making use of a hopping scheme. A master shares its time between the HS slave on the HS link and the slaves remaining on the FH link using Time Division multiplexing. If the HS link uses a part of the band over which the piconet hops, the master controls the traffic such that the HS link is never visited by the FH link. If the HS link and the FH link do not overlap, then hop avoidance is not required. The HS slave-pair remains in contact with the master by a beacon signal used on the FH link. Periodically, HS slaves interrupt HS communications to listen the FH link. The beacon protocol includes slaves returning from the HS link to the piconet channel. In an alternative embodiment, slaves communication over HS link for a time interval. Slaves automatically return to FH link after the expiration of the time interval.

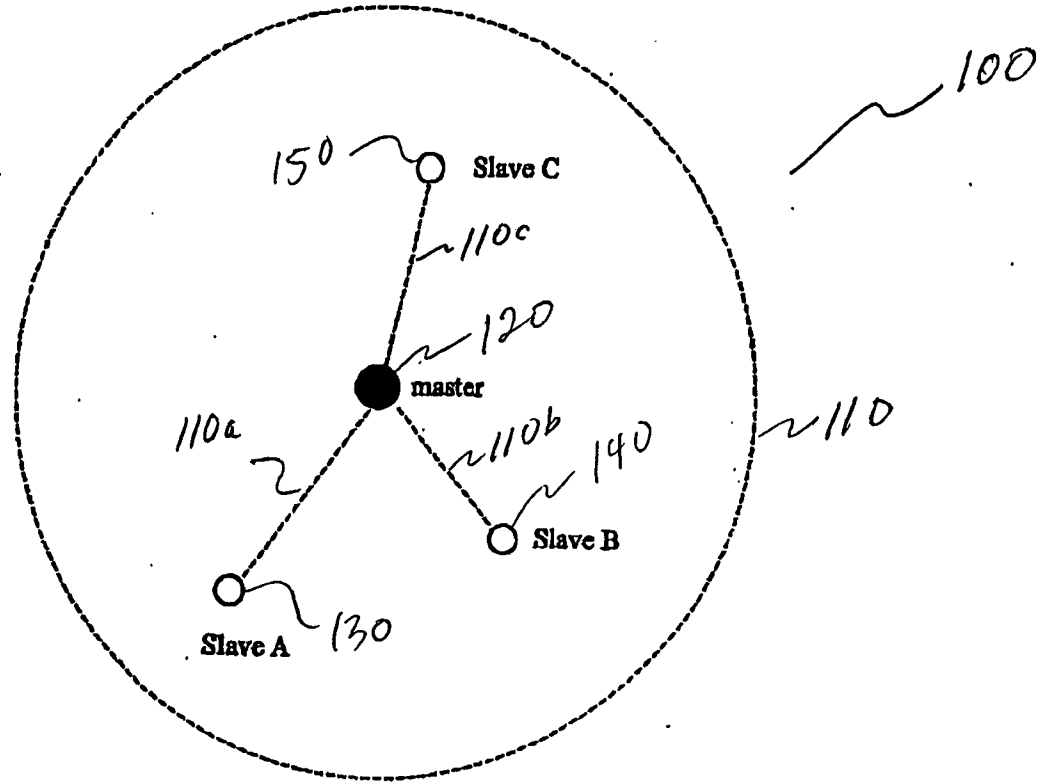


FIGURE 1

*[Handwritten signature]*

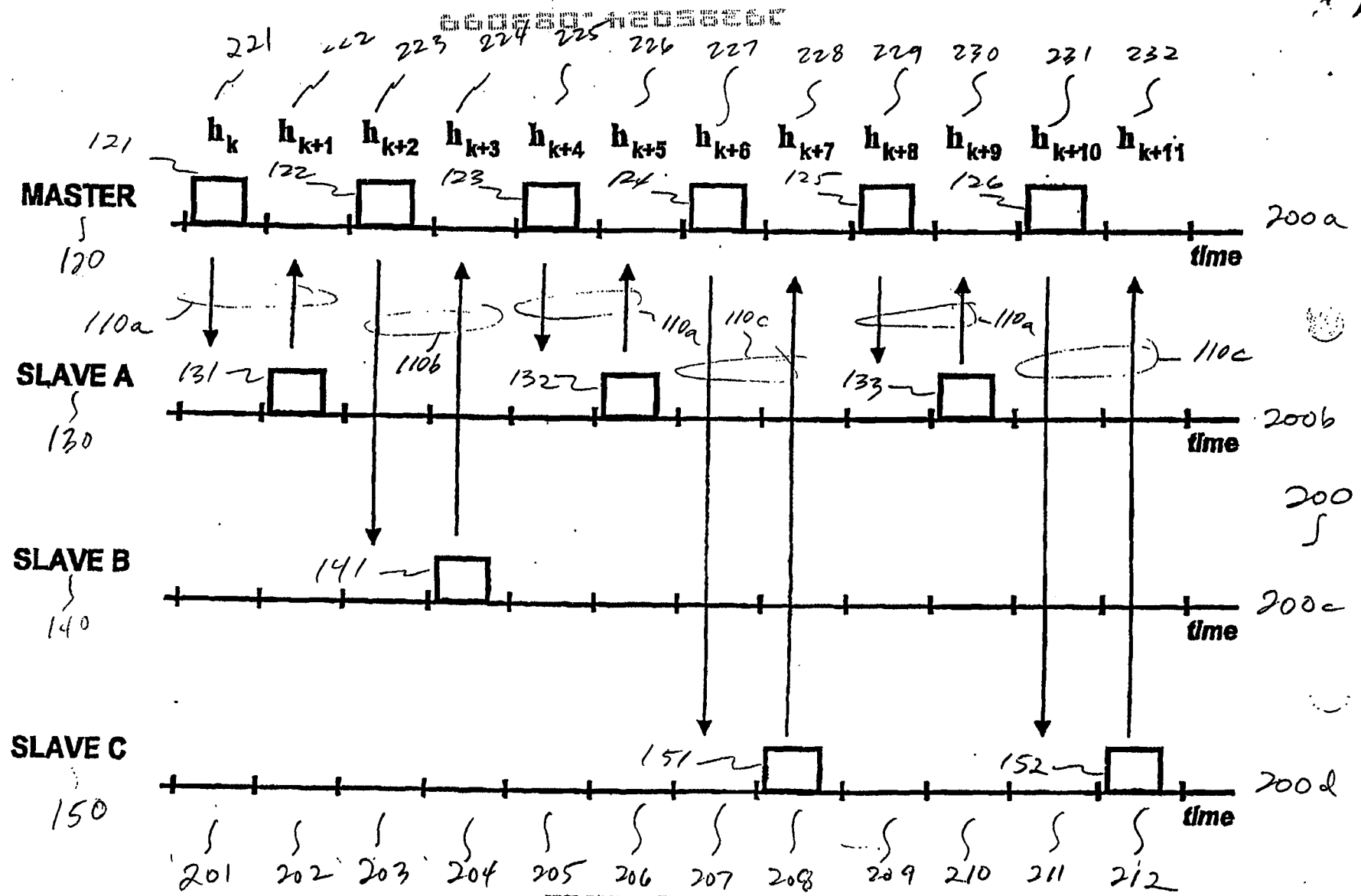


FIGURE 2

*[Handwritten signature]*

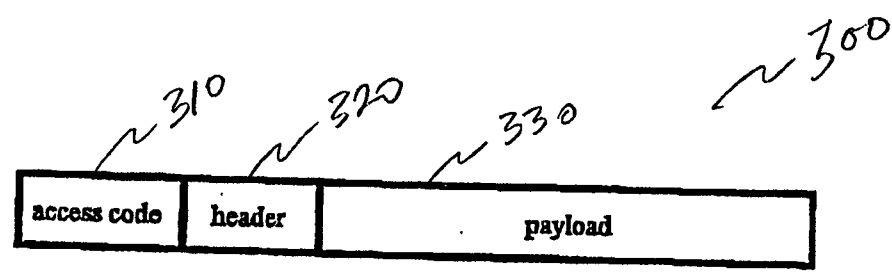


FIGURE 3

*[Handwritten signature]*

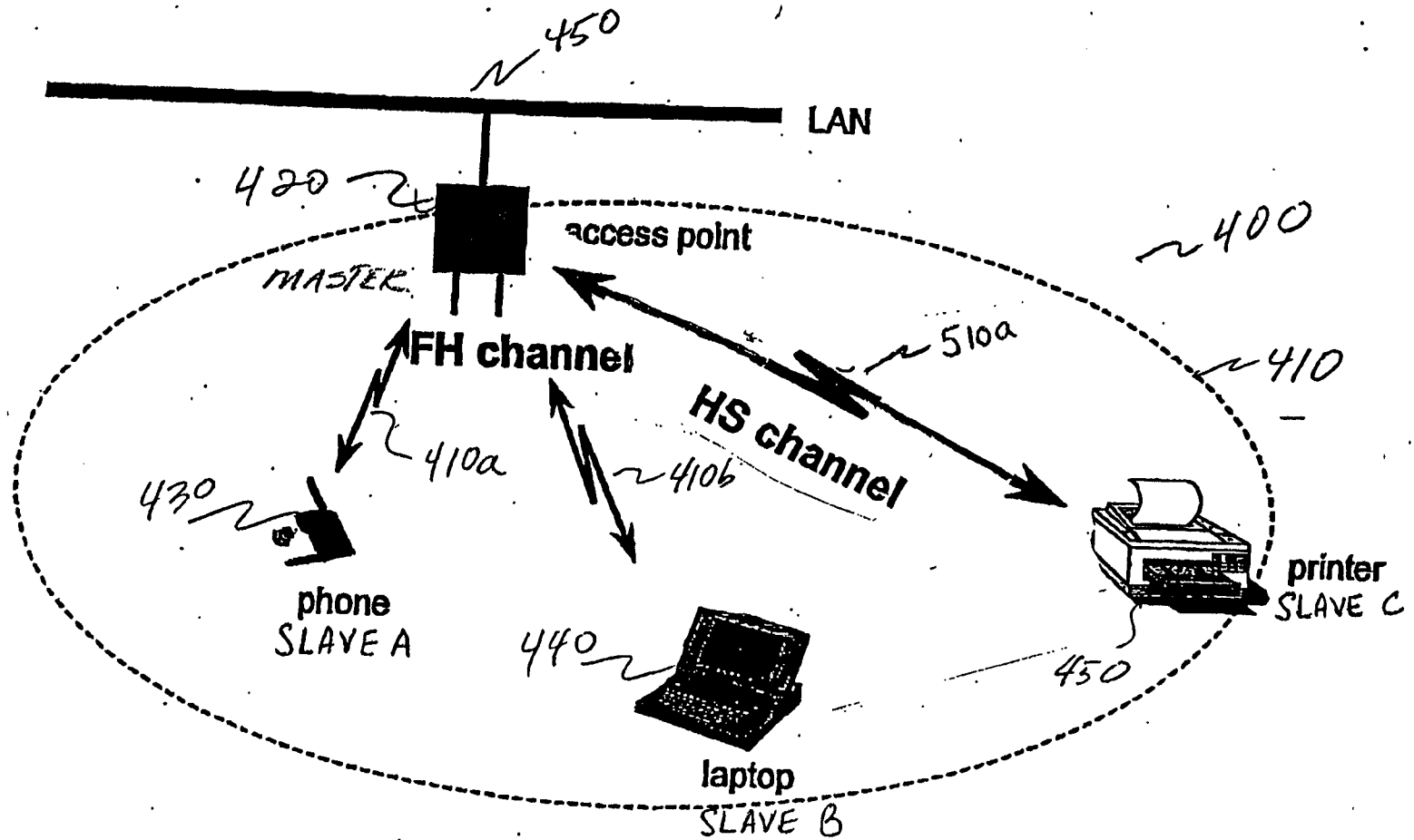


FIGURE 4A

Handwritten signature or initials.

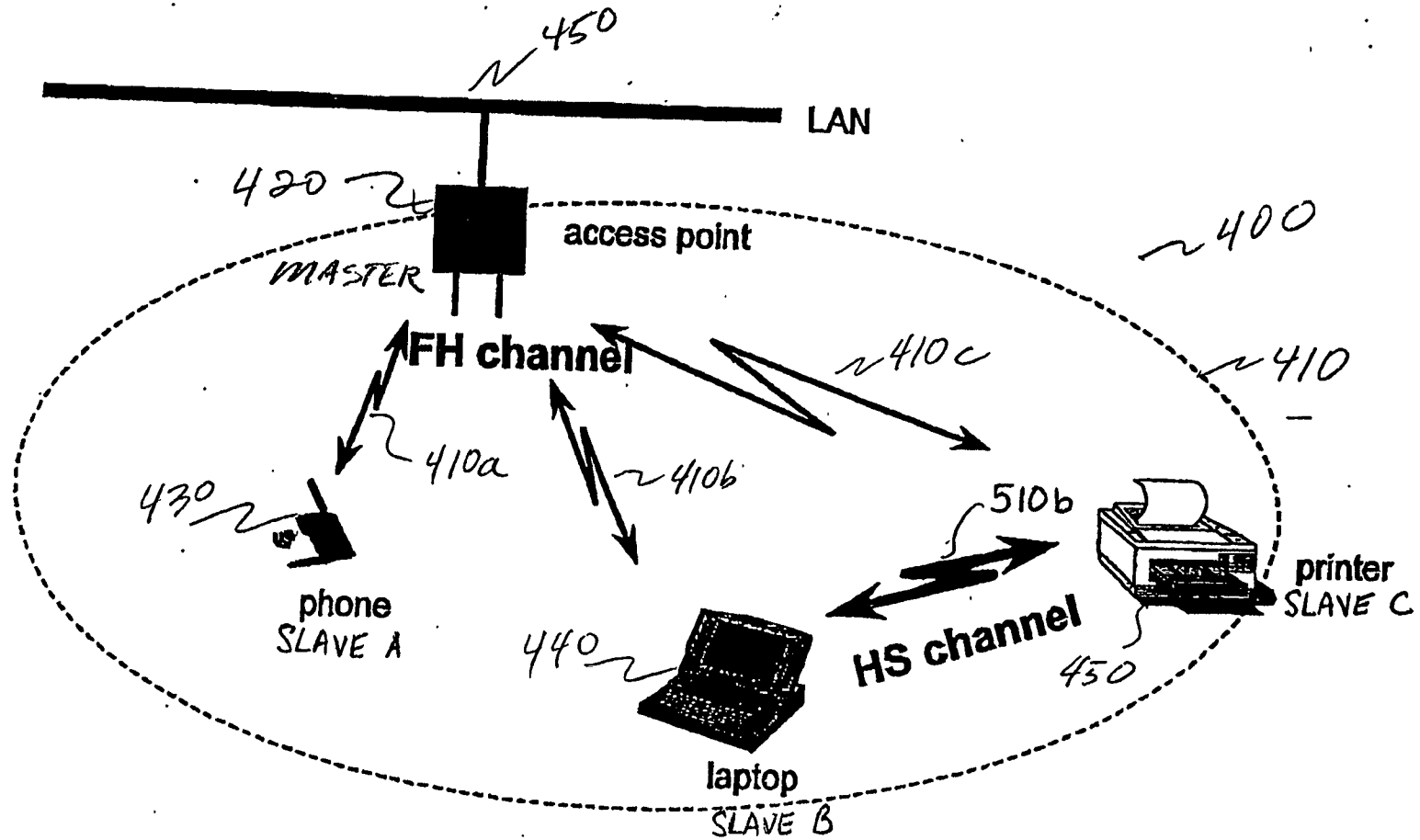


FIGURE 4B

~~7/7~~ 83

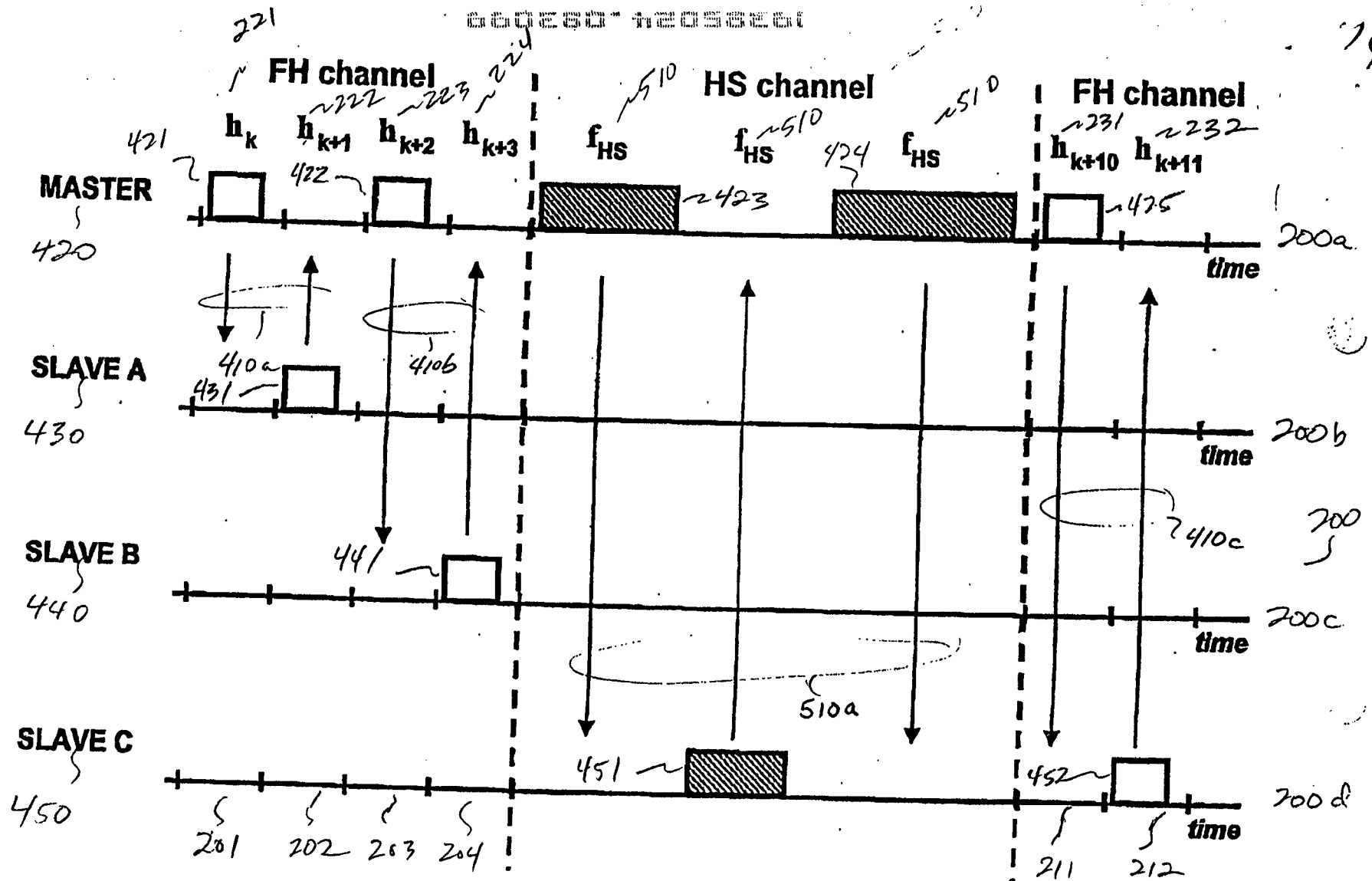


FIGURE 5

~~772~~ ~~773~~

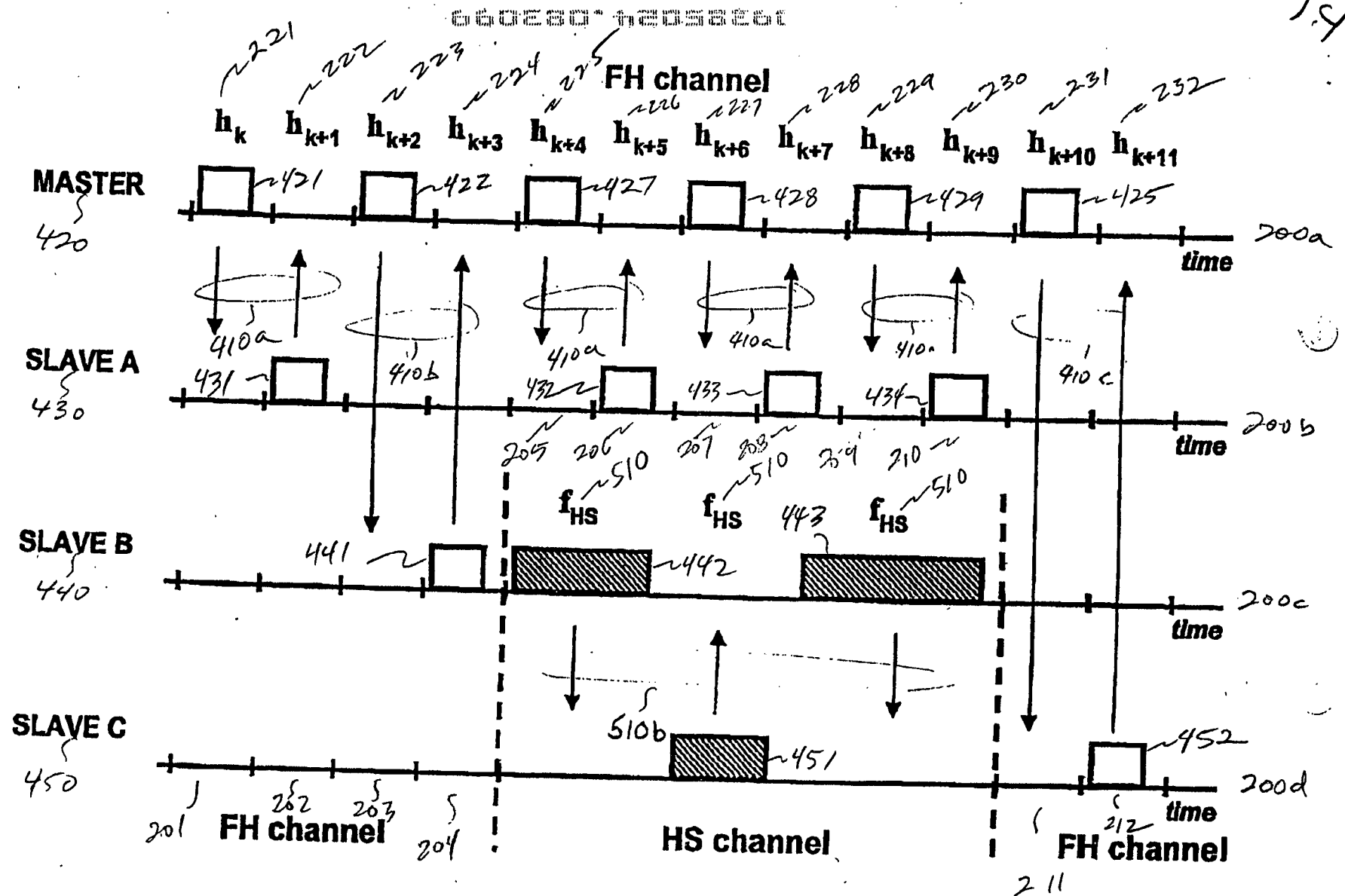


FIGURE 6

146

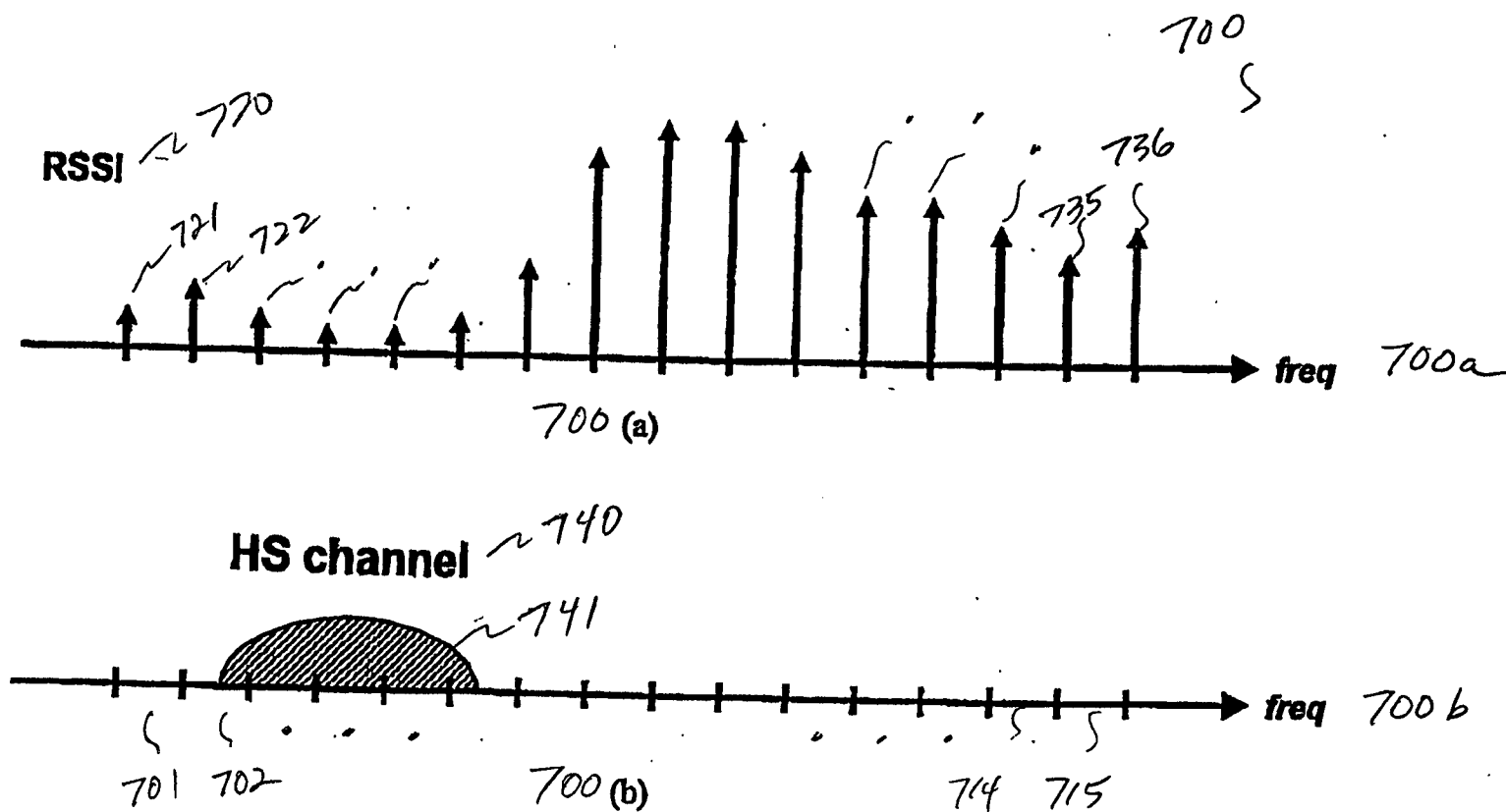


FIGURE 7

~~SECRET~~

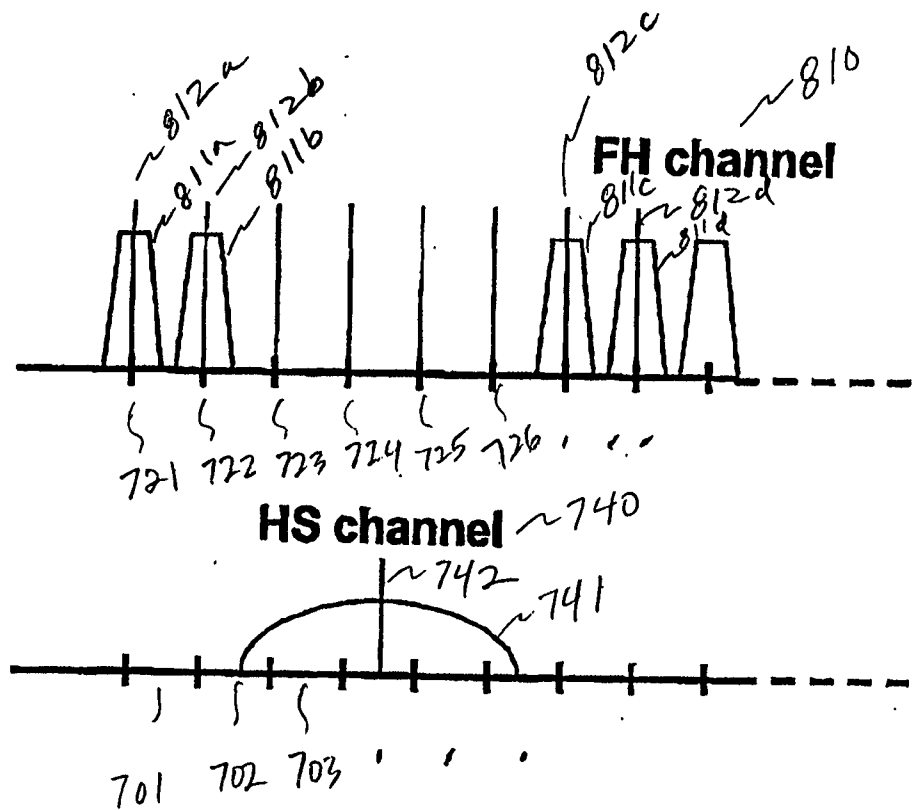
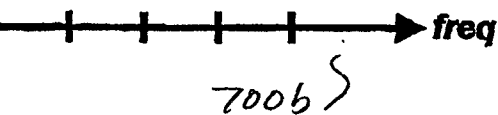
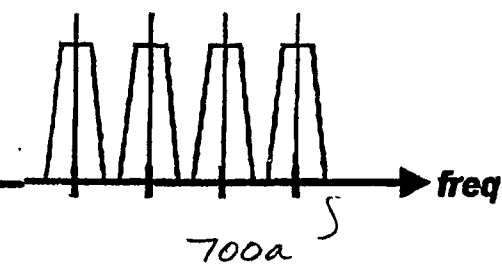


**FIGURE 8**

14.7



~~57~~ 102

148

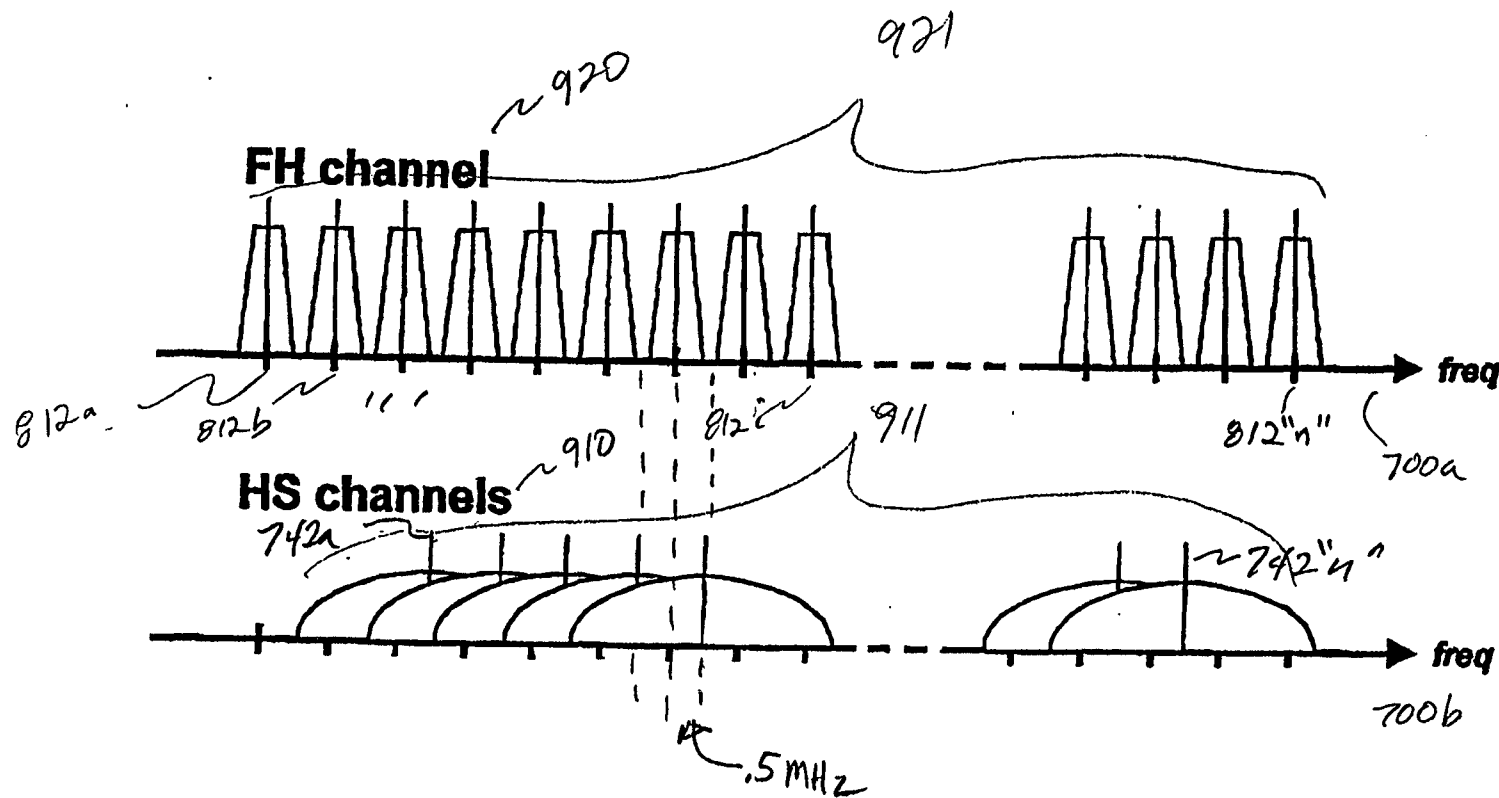


FIGURE 9

Handwritten signatures and marks at the bottom right corner.

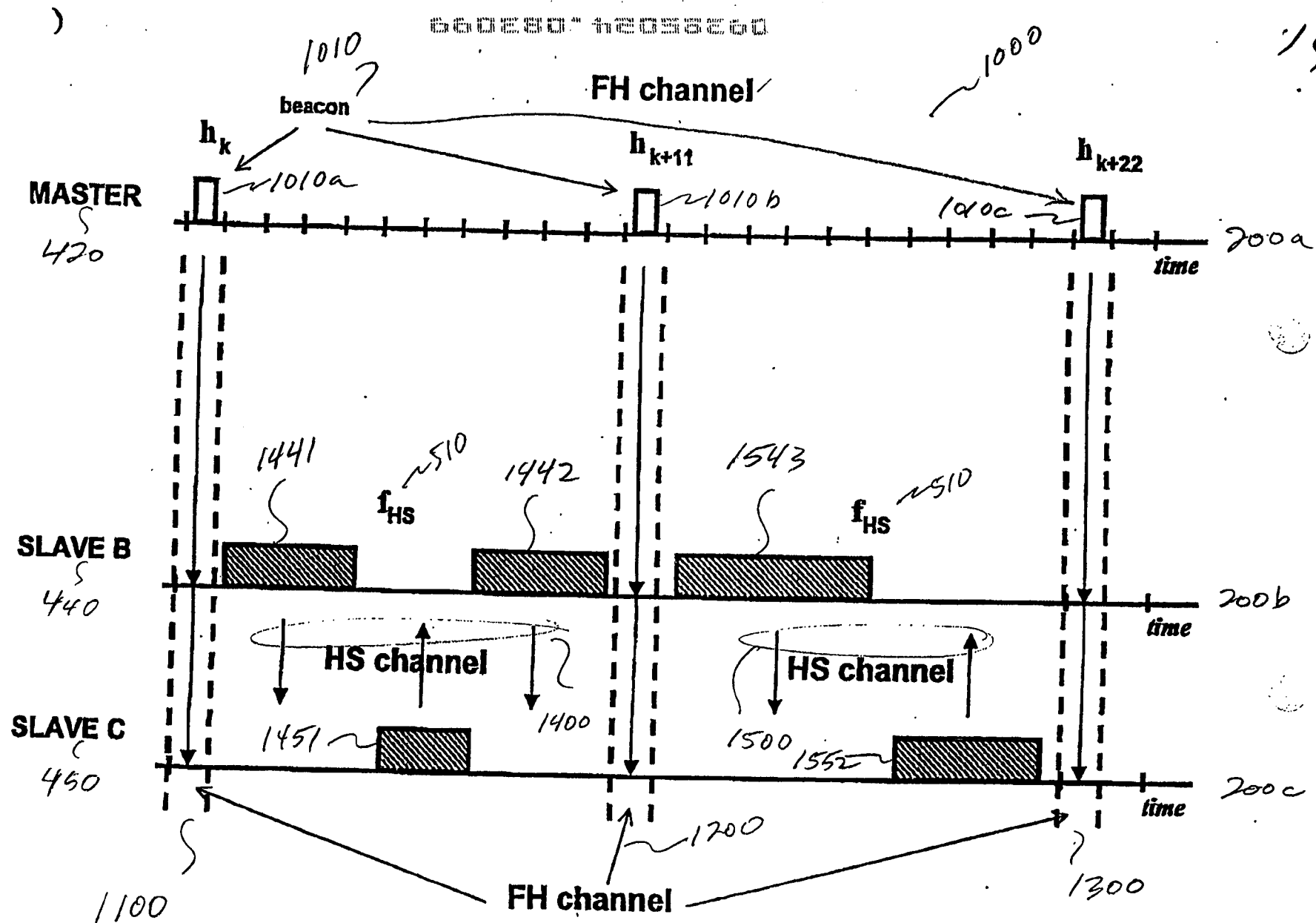


FIGURE 10

*[Handwritten signature]*

150  
705  
15/2/00

**ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

**A TODOS A QUIENES LLEGUE EL PRESENTE:**

**DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS**

Oficina de Marcas y Patentes

25 de abril de 2000.

LA PRESENTE CERTIFICA QUE LA ADJUNTA ES UNA COPIA TOMADA DE LOS REGISTROS DE LA OFICINA DE MARCAS Y PATENTES DE LOS ESTADOS UNIDOS, DE LOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DE PATENTE ABAJO IDENTIFICADA Y LA CUAL CUMPLE CON LOS REQUISITOS PARA QUE LE SEA CONFERIDA UNA FECHA DE RADICACIÓN SEGÚN 35 USC 111.

**NÚMERO DE SOLICITUD** 09/385,024

**FECHA DE RADICACIÓN:** 30 de agosto de 1999

Por Autoridad del

COMISIONADO DE MARCAS Y PATENTES

(FIRMA) H. L. JACKSON

Oficial de Certificaciones

(SELLO DORADO DE OBLEA)

\* \* \* \*

No. 00035413-8

Estados Unidos de América  
DEPARTAMENTO DE ESTADO

A todos a Quienes Llegue el Presente, Os Saludo:

*Certifico que el documento adjunto se encuentra bajo el sello de la Oficina de Marcas y Patentes del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América y que a dicho sello debe dársele plena fe y crédito.*

*En Testimonio de lo cual, Yo, Madeleine K. Albright, Secretaria de Estado, he ordenado al Oficial de Autenticaciones suscribir mi nombre y colocar el sello del Departamento de Estado en la Ciudad de Washington, Distrito de Columbia, hoy 2 de mayo de 2000.*

Madeleine K. Albright - Seecretaria de Estado  
Denitra Hawkins - Asistente del Oficial de  
Autenticaciones. Departamento de Estado

EN ESPAÑOL: La legalización de la firma y cargo anterior por parte del Consulado de Colombia en Washington, D.C. de fecha 2 de mayo de 2000, bajo el No. 1131; y por el jefe de Legalizaciones del Ministerio de RR.EE. de fecha 30 de junio de 2000, bajo el No. 088685.

152 02  
456

**MANEJO DE RECURSOS EN UN SISTEMA DE REFLEJO DE  
FRECUENCIA NO COORDINADO**

**REIVINDICACIONES:**

1. Un método para comunicación que utiliza una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de un espectro de frecuencia, el método consiste en los siguientes pasos:

establecer un canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre una primera y una segunda unidad de comunicación, el canal de tráfico de reflejo de frecuencia tiene un conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo y un conjunto de frecuencias portadoras de reflejo asociado con el mismo; y

establecer un canal de tráfico estacionario entre la primera y la segunda unidad de comunicación, el canal de tráfico de comunicación estacionaria tiene una localización dentro del espectro de frecuencia asociada con el mismo.

2. El método de la reivindicación 1 que además consiste en el paso de comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicación a la segunda unidad de comunicación por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad entre 1 y 3 Mb por segundo.

3. El método de la reivindicación 1 que además consiste del paso de comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de

tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad mayor de 5 Mb por segundo.

4. El método de la reivindicación 1, que además consiste en los siguientes pasos:

hacer una medición de calidad en el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; y

establecer la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con la medición de calidad.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el paso de asignar incluye también los pasos de:

determinar que la medición de calidad haya cambiado; y

adaptar la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con el cambio en la medición de calidad.

6. El método de la reivindicación 5, que además consiste en el paso de comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del primer conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia de modo que la localización adaptada sea evitada por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

7. El método de la reivindicación 4, en donde el paso de establecer la localización incluye además reducir el número de frecuencias portadoras de reflejo asociadas con el canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

8. El método de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones esclava, y en

donde el método consiste además del paso de multiplexión bajo el control de la unidad maestra entre el canal de tráfico de reflejo de frecuencia y el canal de tráfico estacionario a la unidad de comunicaciones esclava.

9. El método de la reivindicación 1, que además consiste de los siguientes pasos:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre la primera, la segunda y una tercera unidad de comunicaciones; y

establecer el canal de tráfico estacionario entre la segunda y la tercera unidades de comunicaciones;

en donde el canal de tráfico de reflejo de frecuencia evita la localización del canal de tráfico estacionario.

10. El método de la reivindicación 9, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda y tercera unidades de comunicaciones son unidades de comunicaciones esclavas, y en donde el método consiste además del paso de transmitir de manea periódica un paquete de avisos de la unidad maestra a una o más de las unidades esclavas por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; el paquete de avisos indica para la una o más unidades de comunicaciones esclavas liberar el canal de tráfico estacionario y regresar al canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

11. El método de la reivindicación 1, que además incluye los siguientes pasos:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera banda de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda banda de frecuencia diferente de la primera banda de frecuencia.

12. El método de la reivindicación 1, que además incluye los pasos de:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera banda de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda banda de frecuencia que no se sobreponga a la primera banda de frecuencia.

13. Un aparato para comunicaciones que utiliza una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de un espectro de frecuencia; el aparato comprende:

una primera unidad de comunicaciones acoplada a una segunda unidad de comunicaciones; en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada para:

establecer un canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre la primera y la segunda unidad de comunicaciones; el canal de tráfico de reflejo de frecuencia tiene un conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo asociado con el mismo;

establecer un canal de tráfico estacionario entre la primera y la segunda unidad de comunicaciones; el canal de tráfico de comunicación estacionaria tiene una localización dentro del espectro de frecuencia asociada con el mismo.

14. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del primer conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad de entre 1 y 3 Mb por segundo.

15. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del primer conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia a una velocidad mayor de 5 Mb por segundo.

16. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

hacer una medición de calidad en el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; y

establecer la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con la medición de calidad.

17. El aparato de la reivindicación 16, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

determinar que la medición de calidad haya cambiado; y

adaptar la localización del canal de tráfico estacionario de acuerdo con el cambio en la medición de calidad.

18. El aparato de la reivindicación 17, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para comunicar uno o más primeros paquetes de datos en uno o más del conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo de la primera unidad de comunicaciones a la segunda unidad de comunicaciones por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia de modo que la localización adaptada del canal de tráfico estacionario sea evitado por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

157 174  
161

19. El aparato de la reivindicación 16, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para reducir el número de intervalos de tiempo asociados con el conjunto de la pluralidad de intervalos de tiempo.

20. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones esclava, y en donde la unidad maestra es configurada para multiplexión entre el canal de tráfico de reflejo de frecuencia y el canal de tráfico estacionario a la unidad de comunicaciones esclava.

21. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es también configurada para:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia entre la primera, la segunda y una tercera unidad de comunicaciones; y

establecer el canal de tráfico estacionario entre la segunda y la tercera unidad de comunicaciones;

y en donde el canal de tráfico de reflejo de frecuencia evita la localización del canal de tráfico estacionario.

22. El aparato de la reivindicación 21, en donde la primera unidad de comunicaciones es una unidad de comunicaciones maestra y la segunda y la tercera unidades de comunicaciones son unidades de comunicaciones esclavas, y en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para transmitir un paquete de avisos de la unidad maestra a una o más de las unidades de comunicaciones esclavas por el canal de tráfico de reflejo de frecuencia; el paquete de datos indica para la una o más de las unidades de comunicaciones esclavas liberar el canal de tráfico estacionario y regresar al canal de tráfico de reflejo de frecuencia.

153 ~~17~~  
162

23. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera portadora de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda portadora de frecuencia diferente de la primera portadora de frecuencia.

24. El aparato de la reivindicación 13, en donde la primera unidad de comunicaciones es configurada además para:

establecer el canal de tráfico de reflejo de frecuencia en una primera portadora de frecuencia; y

establecer el canal de tráfico estacionario en una segunda portadora de frecuencia que no se sobreponga a la primera portadora de frecuencia.

**FORMATO DE DIGITALIZACION**  
**RELACION DE ANEXOS**



159

| Expediente No |                            | 00033539       | No de Folio |
|---------------|----------------------------|----------------|-------------|
| Item          |                            | No de unidades | √           |
| 1             | CD                         |                |             |
| 2             | DVD                        |                |             |
| 3             | REVISTA                    |                |             |
| 4             | LIBRO                      |                |             |
| 5             | PERIODICO                  |                |             |
| 6             | DISQUETES                  |                |             |
| 7             | SOBRE DE MANILA            |                |             |
| 8             | SOBRE BLANCO TAMAÑO CARTA  |                |             |
| 9             | SOBRE BLANCO TAMAÑO OFICIO | X              |             |
| 10            | OTROS:                     |                |             |

Observaciones: Sobre vacro de arteo Final

159

## Castillo Grau & Associates

LAW OFFICES  
P.O. BOX 251473  
BOGOTA, COLOMBIA

EXP. # 00-33.539-  
Actes finales

Se retiran al tes finales.  
Feb. 13/02 llz

160

2do. EXAMEN DE FORMA PATENTE DE INVENCION

Folio

165

Radicación no 00-33539

Concepto Técnico no . 396

Clasificación Internacional de Patentes : 6 H04M1/713

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art. 38 de la Decisión 486 se determinó que esta solicitud de **Patente de Invención**:

- |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SI [ <input checked="" type="checkbox"/> ] NO [ ] | Contiene un resumen de la invención (Art.26-e).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| SI [ <input checked="" type="checkbox"/> ] NO [ ] | Contiene el título o nombre de la invención (Art.27-d).                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| SI [ <input checked="" type="checkbox"/> ] NO [ ] | Contiene la descripción de la invención (Art.26-b).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SI [ <input checked="" type="checkbox"/> ] NO [ ] | NO ES APLICABLE [ ] Contiene los dibujos necesarios para comprender la invención (Art.26-d)                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SI [ <input checked="" type="checkbox"/> ] NO [ ] | Contiene una o más reivindicaciones. (Art.26-c).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| SI [ ] NO [ ]                                     | NO ES APLICABLE [ <input checked="" type="checkbox"/> ] Han sido desarrollados los productos y/o procedimientos a partir de recursos genéticos o de sus productos derivados de los que cualquiera de los Países Miembros es país de origen. (Art. 26- h).                                                                                                           |
| SI [ ] NO [ ]                                     | NO ES APLICABLE [ <input checked="" type="checkbox"/> ] Los productos y/o procedimientos han sido obtenidos o desarrollados a partir de los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas, afroamericanas, o locales de los países miembros, de acuerdo a lo establecido en la Decisión 391 y sus modificaciones y reglamentaciones vigentes.(Art.26-i). |
| SI [ ] NO [ <input checked="" type="checkbox"/> ] | La invención se refiere a un producto relativo a un material biológico. (Art.26-J).                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SI [ <input checked="" type="checkbox"/> ] NO [ ] | La prioridad coincide con la materia reivindicada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SI [ <input checked="" type="checkbox"/> ] NO [ ] | <b>CUMPLE LOS REQUISITOS TÉCNICOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

OBSERVACIONES Y OTROS: SI [☒] NO [ ] ver hoja(s) anexa(s)

EXAMINADOR TÉCNICO  
202044

Bogotá D. C. Febrero 13 de 2003.

161

Folio 166

Concepto técnico no. 395

**OBSERVACIONES**

- Envía el documento mediante el cual reivindica la prioridad 60/133,404 Folios 90-108 y la prioridad 09/385,024 Folios 115-153.
- Anexa la traducción del documento de prioridad 60/133,404 Folios 109-111 y la traducción de la prioridad 09/385,024 Folios 154-162.
- Anexa los dibujos alucivos a la invención. Folios 77-87.
- Anexa un nuevo capítulo reivindicatorio y descriptivo. Folio 52-76.
- Anexa artes finales . Folio 164.

EXAMINADOR TECNICO

202044

Bogotá, Febrero 13 de 2003.

2020  
Bogotá DC

Doctor(a)  
GERMAN CASTILLO GRAU  
Apoderado(a)

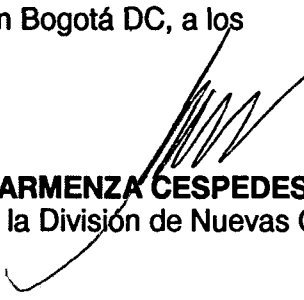
|                    |                |          |
|--------------------|----------------|----------|
| <b>REFERENCIA:</b> | Radicación No. | 00-33539 |
|                    | Trámite        | 002      |
|                    | Evento         | 001      |
|                    | Actuación      | 416      |
|                    | Oficio No.     | 371      |
|                    | Folios         | 001      |

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en los artículos 26 y 27 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, y en las demás disposiciones vigentes sobre la materia, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial, conforme lo establece el artículo 40 de la misma Decisión.

**Cúmplase**

Dado en Bogotá DC, a los

14 FEB 2003

  
**ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL**  
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

202044

**DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

**RADICACIÓN EXPEDIENTE No. 00-033539**

**EL EXTRACTO DE LA PRESENTE SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION**

**FUE PUBLICADO EN LA GACETA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL No 529, DE**

**FECHA 27 DE JUNIO DE 2003, EL TERMINO HABIL SEÑALADO POR LA LEY**

**EXPIRA EL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2003.**

**NOTA: Dentro del plazo de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de publicación en la gaceta de Propiedad Industrial, deberá solicitar y cancelar el examen de patentabilidad so pena de que la solicitud caiga en abandono, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 de la Decisión 486/2000.**

**SE PRESENTARON OPOSICIONES POR PARTE DE TERCEROS.**

**SI**    ☐    ☐    ☐

**NO**    ☐    ☒    ☐

**Bogotá D.C., Marzo de 2004**

# SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

164

RADICACIÓN: 0-33539

EDICTO No. 4209

## LA SECRETARÍA GENERAL AD-HOC HACE SABER:

Que esta Superintendencia profirió **Resolución No. 5230 de 19-MAR-2004**. Que el contenido de la parte resolutive es como sigue: E  
Superintendente de Industria y Comercio.

### RESUELVE

**ARTICULO PRIMERO:** Declarar abandonada la solicitud de privilegio de patente de invención contenida en el expediente de la referencia.

**ARTICULO SEGUNDO:** Notificar personalmente el contenido de la presente resolución al doctor Germán Castillo Grau, o a quien haga sus veces, quien actúa como apoderado de Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ.), entregándole copia de la misma, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición interpuesto ante el Superintendente de Industria y Comercio, al momento de la notificación o dentro de los 5 días hábiles siguientes a ella.

### NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los **19 MAR. 2004**

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO (E),

  
GIANCARLO MARCENARO JIMENEZ

Para notificar a los interesados, se fija el presente EDICTO en lugar visible al público en la SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA COMERCIO, por el término de (10) diez días hábiles contados a partir de las 8:30 a.m. de hoy.

Secretaría General Ad-Hoc **20-ABR-2004**  
Secretaría General Ad-Hoc  
EDICTO No. 4209

Este edicto se desfija hoy **03-MAY-2004** a las cinco (5:00 p.m.)