



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 294 294**

(51) Int. Cl.:

H04B 1/69 (2006.01)

H04B 1/707 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03733853 .0**

(86) Fecha de presentación : **11.04.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1532747**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

(54) Título: **Detector de ráfaga de acceso en elementos de correlación.**

(30) Prioridad: **12.04.2002 US 372531 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2008

(73) Titular/es: **Interdigital Technology Corporation**
3411 Silverside Road, Concord Plaza, Suite 105
Wilmington, Delaware 19810, US

(72) Inventor/es: **Kaewell, John, David, Jr.;**
Berghius, Timothy;
Meyer, Jan;
Bohnhoff, Peter;
Reznik, Alexander;
Hepler, Edward, L.;
Koch, Michael;
Hackett, William, C.;
Bass, David, S. y
Ferrante, Steven

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

DESCRIPCIÓN

Detector de ráfaga de acceso en elementos de correlación.

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere, de manera general, a sistemas inalámbricos de comunicaciones con acceso múltiple mediante división de código. En particular, la invención se refiere a la detección de ráfagas de acceso en tales sistemas.

10 **Antecedentes**

En sistemas inalámbricos de comunicaciones, las ráfagas de acceso se usan, comúnmente, para conseguir acceder a los recursos del sistema. Ejemplos de tales ráfagas están en los preámbulos usados para acceder al canal físico de acceso aleatorio (PRACH) y al canal físico común de paquetes (PCPCH) según se propone para el sistema de comunicaciones de banda ancha con acceso múltiple mediante división de código (W-CDMA) del Proyecto de Patrocinio de la Tercera Generación (3GPP).

Para conseguir acceder a estos canales, los usuarios transmiten un preámbulo o firma (preámbulo) a la estación de base. La estación de base difunde los códigos disponibles y las ranuras de tiempo en los que los preámbulos pueden ser transmitidos. El usuario aumenta el nivel de potencia del preámbulo transmitido hasta que la estación de base lo detecta o hasta que se ha alcanzado el nivel máximo de potencia de transmisión. Una vez que la estación de base detecta el preámbulo de un usuario específico, se envía un acuse de recibo (ACK), o un acuse de recibo negativo (NAK), al usuario, indicando la disponibilidad del canal.

Las figuras 1A y 1B ilustran dos posibles densidades de usuarios y tamaños de celda en las que se utiliza detección de ráfagas. La figura 1A ilustra una celda pequeña 24A con una densidad de usuarios elevada, tal como sucede en un área urbana. La estación de base 20 da servicio a equipos de usuario (UE) 22₁ a 22₁₇. Para atender a un gran número de usuarios, se utilizan muchos códigos de preámbulo a fin de distinguir a los usuarios. La figura 1B ilustra una celda 24B grande con unos pocos usuarios. La estación de base 20 da servicio a los UE 22₁ a 22₈. Al tener pocos usuarios, se requieren, solamente, unos pocos códigos de preámbulo para distinguir a los usuarios. Sin embargo, la transmisión de los preámbulos provenientes de los usuarios (UE 22₃) más próximos a la estación de base se recibe con mucho menos retardo que la de los usuarios (22₂) en la periferia de la celda 24B. Cada usuario sincroniza sus transmisiones a la temporización recibida de las transmisiones de la estación de base. Como consecuencia, el retardo de la recepción, en el trayecto completo, de una transmisión de un usuario en la periferia de la celda es mucho mayor que el de usuarios más próximos. La estación de base 20 de la figura 24B necesita manejar estas variaciones de retardo. En base al tamaño de la celda y a la densidad de usuarios, es necesario que los detectores de ráfagas de acceso de las estaciones de base 20 sean distintos.

Adicionalmente, otros parámetros de las celdas pueden diferir. Como se muestra en la figura 2A, la celda 24 ha sido dividida en seis sectores, 26₁ a 26₆. La estación de base 20 usa, también, diversidad de transmisión y de recepción en cada sector 26₁ a 26₆ mediante la utilización de dos elementos de antena 28₁₁ a 28₆₂ en cada sector 26₁ a 26₆. Un preámbulo transmitido en la celda 24 puede ser detectado primero por cualquiera de los elementos de antena 28₁₁ a 28₆₂ de cualquiera de los sectores 26₁ a 26₆. Como consecuencia de esta disposición, es deseable que la estación de base 20 sea capaz de detectar cualquier código de preámbulo de la celda mediante cualquier elemento de antena 28₁₁ a 28₆₂. En contraposición, en la figura 2B, la celda no está sectorizada, y la estación de base 20 usa una única antena 28 omnidireccional.

Una solución para manejar estas condiciones variantes es construir hardware para cubrir el máximo retardo posible de trayecto completo para cada código de acceso posible en cada antena soportada. Sin embargo, es poco probable que se produzca esta peor combinación posible de parámetros utilizada como condición de diseño. Típicamente, las celdas grandes utilizan pocos códigos de acceso, y las celdas pequeñas, usadas para cubrir áreas de gran actividad, requieren, típicamente, más códigos. La sectorización tiende, también, a reducir el número de códigos de acceso usados. Utilizar un diseño de hardware correspondiente al escenario peor tiene como resultado, típicamente, una cantidad significativa de hardware no utilizado en algunas ejecuciones prácticas, o un diseño de hardware que es usado, solamente, para soportar ejecuciones prácticas próximas al caso peor.

Por consiguiente, es deseable tener un Nodo-B/estación de base capaz de manejar estas condiciones variantes de una manera flexible con una utilización eficiente del hardware.

La solicitud de patente internacional que tiene el número de publicación WO 95/22210 describe un sistema y un método para variar, de manera dinámica, la sectorización del canal de tráfico dentro de un sistema de comunicaciones mediante espectro extendido. El sistema está operativo para transportar información a, al menos, un usuario especificado en un sistema de comunicaciones mediante espectro extendido, e incluye un generador de códigos pseudoaleatorios para generar, a una frecuencia de chip predeterminada, una señal de ruido pseudoaleatorio (PN) de un código de PN predeterminado. La señal de PN se combina, luego, con una primera señal de información en un transmisor de espectro extendido para proporcionar una señal de información extendida de PN. El sistema incluye, además, al menos un transmisor adicional de espectro extendido para recibir cada uno, a través de un elemento de retardo respectivo, las versiones retardadas de la señal de PN para proporcionar, al menos, una señal de modulación adicional. Una red

de transmisión de conmutación está dispuesta para transmitir, selectivamente, mediante antenas, las señales de modulación primera y adicionales, respectivamente, a una primera área de cobertura y, al menos, a otra adicional. La transmisión selectiva de la primera señal de modulación y, al menos, otra adicional, tiene como resultado la variación del tamaño de un primer sector de usuarios. El primer sector de usuarios está asociado con un primer conjunto de canales de tráfico, uno de los cuales está asignado al usuario específico. El sistema puede estar configurado, también, para recibir selectivamente, y combinar coherentemente, las señales de modulación primera y segunda provenientes de las áreas de cobertura primera y segunda.

El documento de patente estadounidense 5.471.509 describe un filtro adaptado universal que integra hardware de comunicaciones, previamente personalizado, de un equipo de aviónica, en una única pieza de hardware digital. La caracterización de las funciones de tratamiento individual requeridas dentro de un sistema de aviónica, tales que se prestan a tratamiento con hardware común, permite que el equipo de aviónica sea diseñado con un conjunto mínimo de elementos de circuito, cada uno de los cuales puede usarse en más de un modo de comunicaciones.

Compendio

Un Nodo-B/estación de base tiene un detector de ráfagas de acceso. El detector de ráfagas de acceso comprende al menos una antena para recibir señales de usuarios y un banco de elementos de correlación configurables repetidamente. Cada elemento de correlación correlaciona un código de ráfaga de acceso introducido en una fase de código introducido, con una salida de antena introducida. Un controlador de antena acopla, selectivamente, cualquier salida de al menos una antena a una entrada de cualquiera de los elementos de correlación. Un controlador de código proporciona un código de ráfaga de acceso a una entrada de cada elemento de correlación. El controlador de código controla la fase de código introducido de cada controlador. Un clasificador/procesador posterior ordena los niveles de energía de salida de los elementos de correlación.

Un método para configurar un detector de ráfagas de acceso para un Nodo-B/estación de base, comprendiendo el método:

proporcionar un banco de elementos de correlación, teniendo el banco de elementos de correlación una pluralidad de elementos de correlación, siendo capaz cada elemento de correlación de seleccionar uno de una pluralidad de códigos de acceso y correlacionar ese código de acceso con una señal introducida, recibir cada uno de la pluralidad de elementos de correlación una versión diferente retardada del código seleccionado y extenderse el conjunto de elementos de correlación en una extensión preasignada de retardo;

determinar un radio de celda para ser servido por el Nodo-B/estación de base y una extensión de retardo asociado con el radio de celda;

si la extensión de retardo del radio de celda es mayor que la extensión de retardo preasignado, asignar unos códigos de entre la pluralidad de códigos de acceso para ser versiones retardadas de otros de los códigos de acceso;

si la extensión de retardo del radio de celda no es mayor que la extensión de retardo preasignado, no asignar unos códigos de entre la pluralidad de códigos de acceso para ser versiones retardadas de otros de los códigos de acceso; y

detectar códigos de acceso usando el banco de elementos de correlación y la asignación de la pluralidad de códigos de acceso.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una ilustración de una celda pequeña que tiene una densidad de usuarios grande.

La figura 1B es una ilustración de una celda grande que tiene una densidad de usuarios pequeña.

La figura 2A es una ilustración de una celda sectorizada que tiene una estación de base que usa dos elementos de antena por sector.

La figura 2B es una ilustración de una celda sin sectorizar que tiene una estación de base con una antena omnidireccional.

La figura 3 es un diagrama simplificado de una realización de un detector de ráfagas de acceso.

La figura 4 es un diagrama simplificado de una realización de un detector de ráfagas de acceso.

La figura 5A es una ilustración de una celda pequeña, sectorizada, que recibe servicio de una estación de base que usa un ASIC y software.

La figura 5B es una ilustración de una celda sin sectorizar, grande, que recibe servicio de una estación de base que usa un ASIC y software.

La figura 5C es una ilustración de una celda pequeña, con seis sectores, que reciben servicio de una estación de base que usa dos ASIC y software.

La figura 6 es un diagrama de un banco de elementos de correlación de 3GPP preferidos.

Descripción detallada de la realización o realizaciones preferidas

La figura 3 es un diagrama de bloques simplificado de un detector de ráfagas de acceso de una estación de base/Nodo-B preferido. Cada antena 28_1 a 28_M de la estación de base/Nodo B está acoplada a un controlador 30 de antenas. El número de antenas, M, varía. Para una estación de base/Nodo-B que usa una antena omnidireccional, el número de antenas es uno. Para celdas sectorizadas que usan una agrupación de antenas para cada sector, el número de antenas puede ser grande. A fin de ilustrar haciendo referencia a la figura 2A, una celda de seis sectores con dos antenas por sector tendría doce (12) antenas. El controlador 30 de antenas controla efectivamente el acoplamiento de las salidas de las antenas a los elementos de correlación 36_1 a 36_0 .

Para cada código de acceso usado por la estación de base/Nodo-B, el controlador controla el código de acceso introducido en cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 . Un controlador de fase de código/dispositivo de retardo 34 controla la fase de código/retardo que opera cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 . Cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 , tal como un filtro adaptado, está configurado para correlacionar un código de entrada dado, con una salida de antena de entrada dada, a una fase de código/retardo dado. Como consecuencia, cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 puede, preferiblemente, configurarse repetidamente para correlacionar cualquiera de las salidas de las antenas con cualquiera de los códigos en cualquier fase de código/retardo.

Los elementos de correlación 36_1 a 36_0 forman, efectivamente, un banco de elementos de correlación configurables repetidamente. La posibilidad de configurar repetidamente el banco de elementos de correlación permite una utilización versátil del diseño para entornos cambiantes. La posibilidad de configurar uniformemente, de manera repetida, cada elemento de correlación facilita ejecutar en la práctica los elementos de correlación usando un diseño pequeño escalable, que es altamente ventajoso para usarlo en un circuito integrado específico para la aplicación (ASIC). Para ASIC que tienen un frecuencia de reloj que excede la frecuencia del chip, cada elemento de correlación configurable repetidamente puede ser usado para tratar múltiples combinaciones antena/código/fase de código. Para ilustrar un reloj de 48 veces la frecuencia de chip, cada elemento de correlación puede tratar 48 combinaciones de antena/código/fase de código.

La salida de cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 es tratada por un clasificador/procesador posterior 38. El clasificador/procesador posterior 38 ordena las diversas combinaciones de código/fase de código en orden de energía de salida del elemento de correlación. Se considera que son detectados los códigos de acceso que exceden un umbral de energía correlacionada predeterminada. Como respuesta a la detección de un código de acceso, se envía un ACK o NAK correspondiente para indicar si los recursos solicitados están disponibles.

La figura 4 muestra otra configuración para un detector de ráfagas de acceso. De manera similar a la configuración de la figura 3, el controlador 30 de antenas controla, de manera efectiva, el acoplamiento de cada elemento de antena extraído a cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 . N generadores 40 de código producen N códigos. Una serie de dispositivos de retardo 41_1 a 41_{O-1} produce una serie de versiones retardadas de los códigos. Los valores preferidos para cada retardo son de un chip o de medio chip. Como consecuencia, las entradas de los códigos en cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 son versiones retardadas de los mismos códigos. Para ilustrar, si cada retardo es un retardo de O chips, los elementos de correlación reciben un intervalo de versiones de código retardadas sobre un intervalo de O chips. Como consecuencia, el banco de elementos de correlación puede correlacionar un código dado sobre una extensión de retardo de O chips. La salida de cada elemento de correlación 36_1 a 36_0 es tratada por un clasificador/procesador posterior 38.

En una ejecución práctica para la detección de preámbulos, el detector de ráfagas de acceso de la figura 4 tiene 48 generadores de código ($N = 48$), 64 elementos de correlación ($O = 64$) y funciona a 48 veces la frecuencia del chip. El detector puede tratar 48 combinaciones de código/antena, tales como cuatro códigos sobre 12 antenas, sobre un radio de celda de 64 chips. El radio de la celda puede ser duplicado a 128 chips mediante la reducción a la mitad de las combinaciones de código/antena a 24. Dado que el banco de retardo se extiende, solamente, en 24 chips, la mitad de los generadores de código producen códigos a un retardo de 64 chips para dar servicio a todo el radio de la celda.

Debido a la flexibilidad del banco de elementos de correlación, el detector de ráfagas de acceso es flexible y escalable para ejecuciones prácticas de estaciones de base/Nodo-B variantes, como se ilustra en las figuras 5A, 5B y 5C. Para un ASIC detector de ráfagas de acceso capaz de manejar 3.072 combinaciones de código/antena/retardo, un ASIC 44 puede manejar la disposición de la celda de la figura 5A. En la figura 5A, la celda tiene tres sectores, cada sector está asignado a dos elementos de antena 28_{11} a 28_{32} . La celda tiene un radio de 64 chips. Pueden usarse ocho códigos de acceso en cada sector. La estación de base 20 usa un ASIC 44 para manejar la celda (8 códigos x 12 elementos de antena x 64 chips = 3.072 combinaciones de código/antena/retardo).

En la figura 5B, la celda tiene un radio de 128 chips. La celda no tiene sectores y es manejada por dos elementos de antena 28_1 y 28_2 . Pueden usarse doce códigos de acceso en la celda. La estación de base 20 usa un ASIC 44 para manejar la celda (12 códigos x dos elementos de antena x 128 chips = 3.072 combinaciones de código/antena/retardo).

ES 2 294 294 T3

En la figura 5C, la celda es del mismo tamaño que en la figura 5A, radio de 64 chips. Sin embargo, la celda tiene una densidad mayor y está dividida en seis sectores. Cada sector recibe el servicio de dos elementos de antena 28₁₁ a 28₆₂. Pueden usarse ocho códigos de acceso en cada sector. La estación de base 20 usa dos ASIC 44₁ y 44₃ para manejar la celda (8 códigos x 12 elementos de antena x 64 chips = 3.072 combinaciones de código/antena/retardo).

5 Por consiguiente, puede usarse el mismo ASIC 44 para ambas celdas de las figuras 5A y 5B mediante modificaciones de software 42. Para manejar las necesidades más elevadas de la figura 5C, se usan dos ASIC 44₁ y 44₂. La división de las combinaciones de código/antena/retardo de las que cada ASIC 44₁ y 44₂ es responsable, está controlada, preferiblemente, por el software 42.

10 La figura 6 es un diagrama de un banco 68 de elementos de correlación preferido para un detector de ráfagas de acceso de 3GPP. El banco 68 de elementos de correlación está acoplado a una de las antenas 28 mediante un multiplexador (MUX) 46. El MUX 46 selecciona una de las salidas de las antenas para que la use el banco 68 de elementos de correlación. En un sistema de 3GPP, las ráfagas de acceso son enviadas usando modulación mediante codificación por desplazamiento de la fase en cuadratura (QPSK). Un dispositivo 48 de muestreo en fase y un dispositivo 50 de muestreo en cuadratura producen muestras en fase (I) y cuadratura (Q) de la salida de antena seleccionada. Las muestras son tratadas mediante un dispositivo 54 de resultados complejos para producir resultados complejos.

Preferiblemente, 48 códigos de acceso son producidos por 48 generadores 58 de código de mezcla. Cada código de acceso lleva 16 firmas, como para el estándar 3GPP. En la ejecución práctica preferida, se utiliza un reloj de 48 veces la frecuencia de chip. Para un periodo de chip dado, los elementos de correlación 56₁ a 56₂₂ (56) correlacionan, de manera secuencial, cada uno de los 48 códigos de acceso durante cada periodo de reloj.

Cada elemento de correlación 56 tiene un MUX 60₁ a 60₂₂ (60) para mezclar efectivamente uno de los códigos de acceso con una salida de antena. Una memoria de almacenamiento intermedio 62₁ a 62₂₂ (62) almacena el resultado mezclado. Para manejar las dieciséis firmas dentro de un código de acceso, se usan 16 detectores de firma de Hadamard 64_{1,1} a 64_{22,16} para detectar las 16 firmas. El número preferido de elementos de correlación 56 es 22. En medio de cada elemento de correlación 56 hay una memoria de almacenamiento intermedio 66₁ a 66₂₂, que retarda el código en un chip, antes de entrar en el elemento de correlación 56 subsiguiente. Como consecuencia, el banco 68 de elementos de correlación, en un periodo de reloj, correlaciona un código de acceso para 16 firmas sobre una extensión de retardo de 22 chips.

Usando la ejecución práctica de la figura 6, un banco 68 de elementos de correlación es capaz de manejar 48 códigos de acceso sobre un retardo de chip de 22 chips en un periodo de chip. Para extender el margen del Nodo-B, la mitad de los códigos producidos pueden ser 22 versiones de chip retardadas de los otros códigos. Como consecuencia, el banco 68 de elementos de correlación puede tratar 24 códigos de acceso sobre un retardo de 44 chips en un periodo de chip. De manera alternativa, el banco 68 de elementos de correlación puede tratar múltiples antenas en un periodo mediante la reducción del número de códigos de acceso correlacionados.

Otra posibilidad para configurar un detector de ráfagas de acceso para un Nodo-B/estación de base es mediante la proporción de un banco de elementos de correlación, teniendo el banco de elementos de correlación una pluralidad de elementos de correlación (36₁...36₆), siendo cada elemento de correlación capaz de seleccionar uno de una pluralidad de códigos de acceso y correlacionar ese código de acceso con una señal introducida, recibiendo cada uno de la pluralidad de elementos de correlación una versión diferente retardada del código seleccionado y extendiendo el conjunto de elementos de correlación una extensión de retardo preasignada; determinar un radio de celda para recibir el servicio del Nodo-B/estación de base y una extensión de retardo asociada con el radio de celda; si la extensión de retardo de radio de celda es mayor que la extensión de retardo preasignada, asignar unos códigos de entre la pluralidad de códigos de acceso para ser versiones retardadas de otros de los códigos de acceso; si la extensión del retardo del radio de celda no es mayor que la extensión del retardo preasignada, no asignar unos códigos de entre la pluralidad de códigos de acceso para ser versiones retardadas de otros de los códigos de acceso; y detectar códigos de acceso usando el banco de elementos de correlación y la asignación de la pluralidad de códigos de acceso.

Mediante la adición de elementos de correlación 56 al banco de elementos de correlación, el margen de chips del banco 56 puede ser extendido en ejecuciones prácticas alternativas. También, mediante la variación de los códigos de acceso producidos y la frecuencia de reloj, puede cambiarse el número de códigos tratados.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para configurar un detector de ráfagas de acceso para un Nodo-B/estación de base, comprendiendo el método las operaciones de:

10 proporcionar un banco de elementos de correlación, teniendo el banco de elementos de correlación una pluralidad de elementos de correlación ($36_1 \dots 36_0$), siendo cada elemento de correlación capaz de seleccionar uno de una pluralidad de códigos de acceso y correlacionar ese código de acceso con una señal introducida, cada uno de la pluralidad de elementos de correlación recibir una versión retardada diferente del código seleccionado y el conjunto de elementos de correlación extenderse una extensión de retardo preasignada; **caracterizado** por las operaciones de:

15 determinar un radio de celda para recibir servicio del Nodo-B/estación de base y una extensión de retardo asociada con el radio de celda;

si la extensión de retardo del radio de celda es mayor que la extensión de retardo preasignada, asignar unos códigos de entre la pluralidad de códigos de acceso para ser versiones retardadas de otros de los códigos de acceso;

20 si la extensión del retardo del radio de celda no es mayor que la extensión del retardo preasignada, no asignar unos códigos de entre la pluralidad de códigos de acceso para ser versiones retardadas de otros de los códigos de acceso; y

detectar códigos de acceso usando el banco de elementos de correlación y la asignación de la pluralidad de códigos de acceso.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

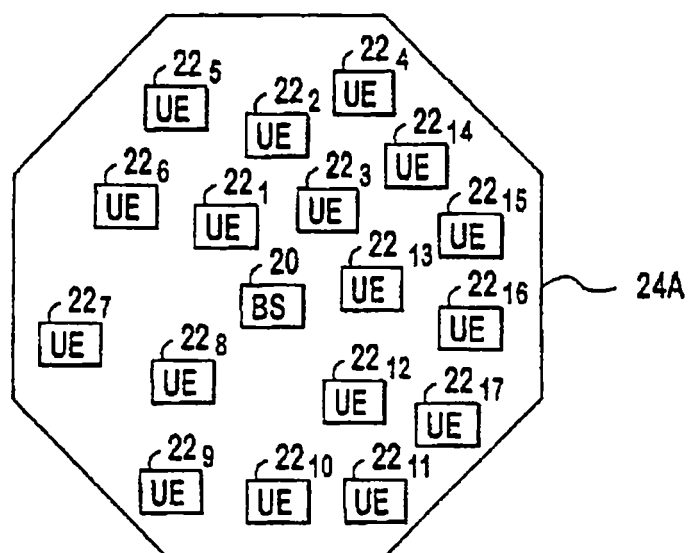


FIG. 1 A

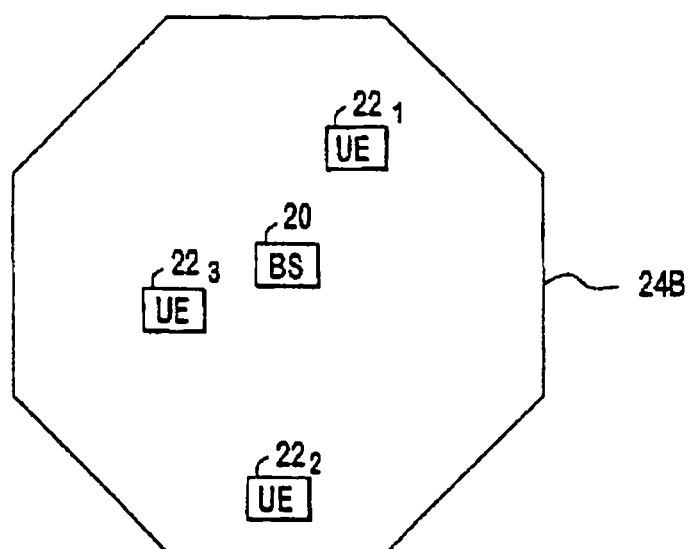
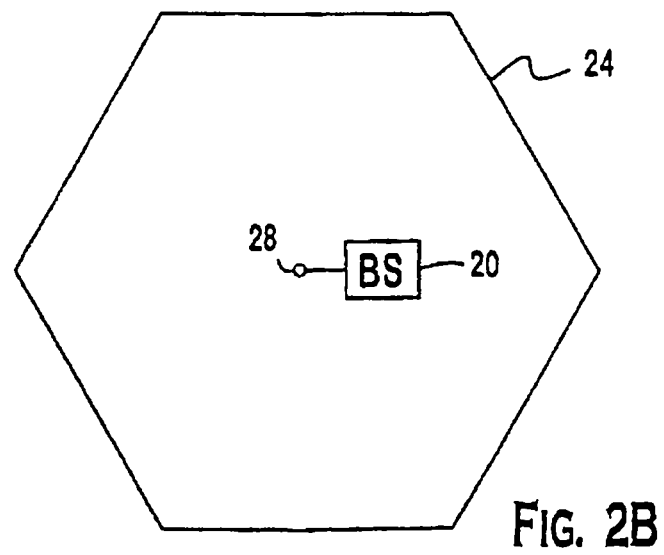
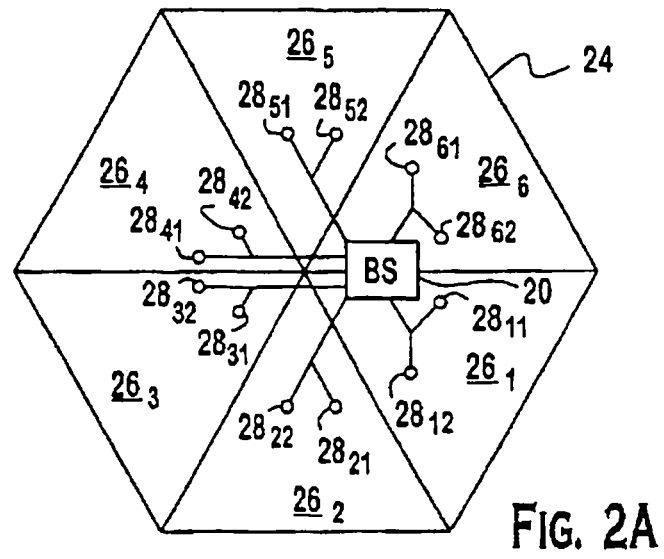


FIG. 1 B



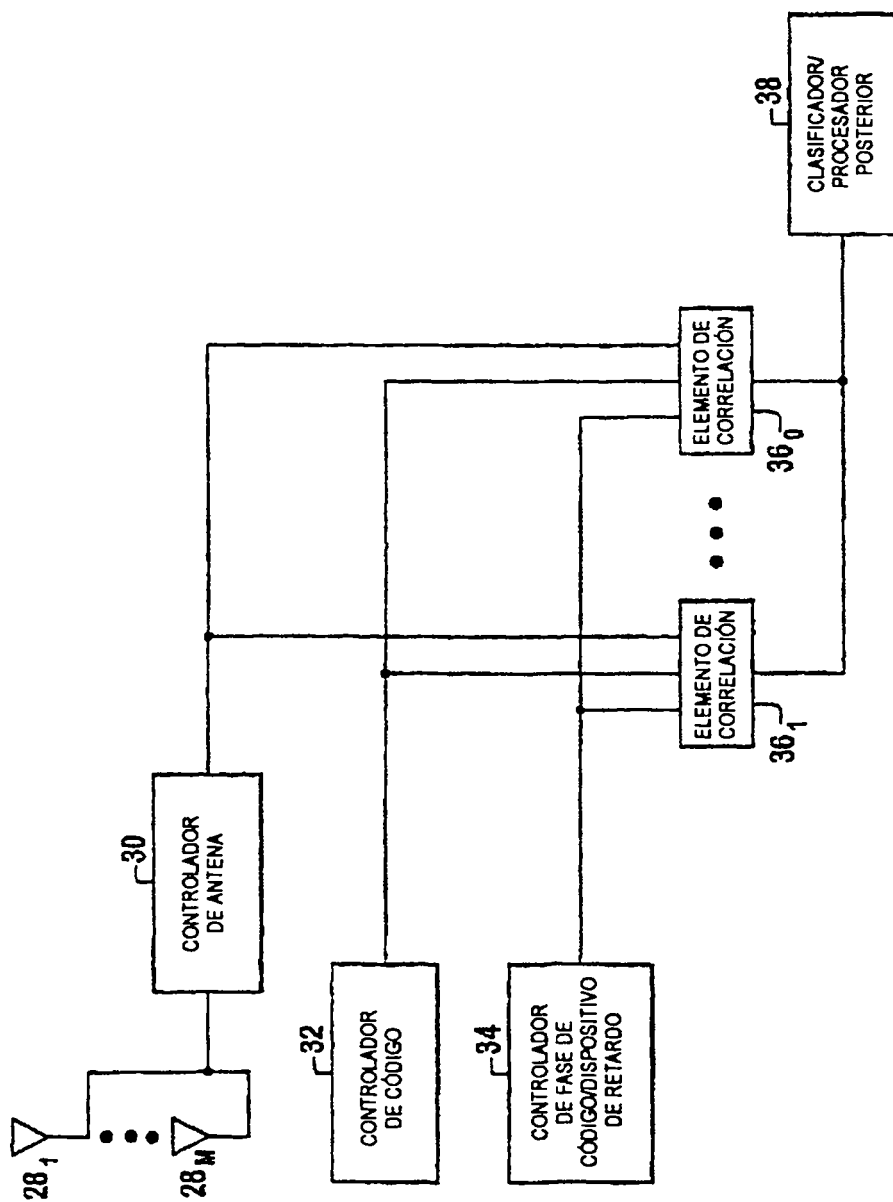


FIG. 3

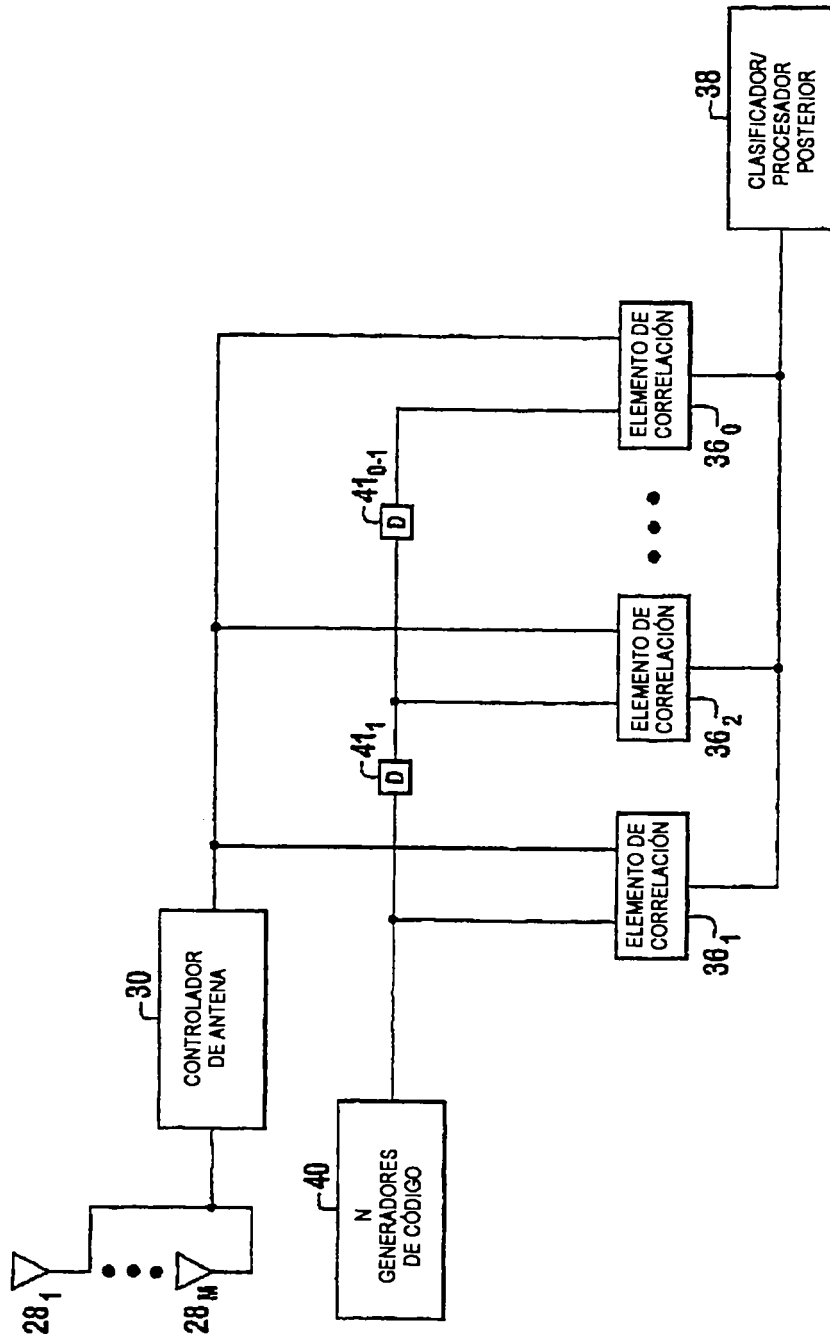


FIG. 4

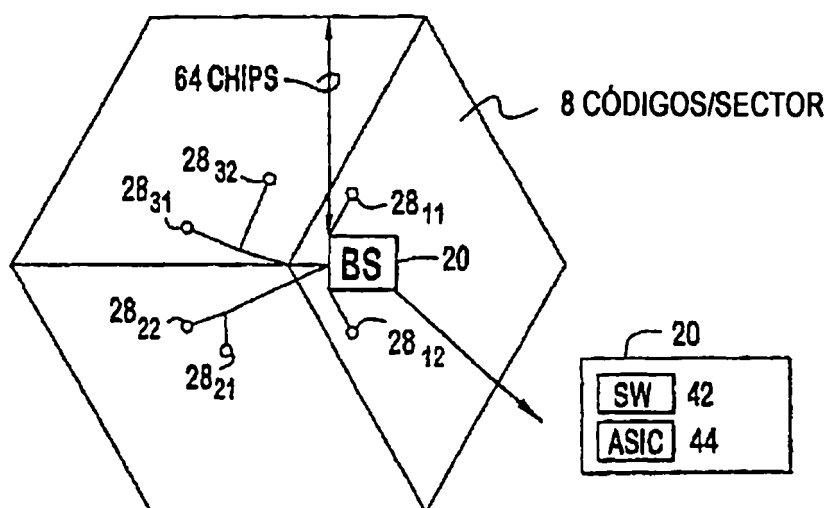


FIG. 5A

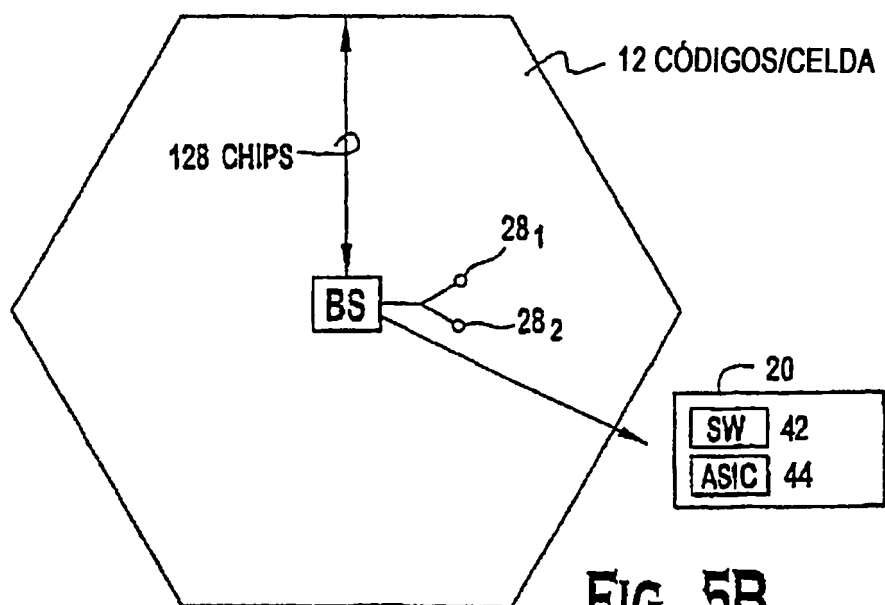


FIG. 5B

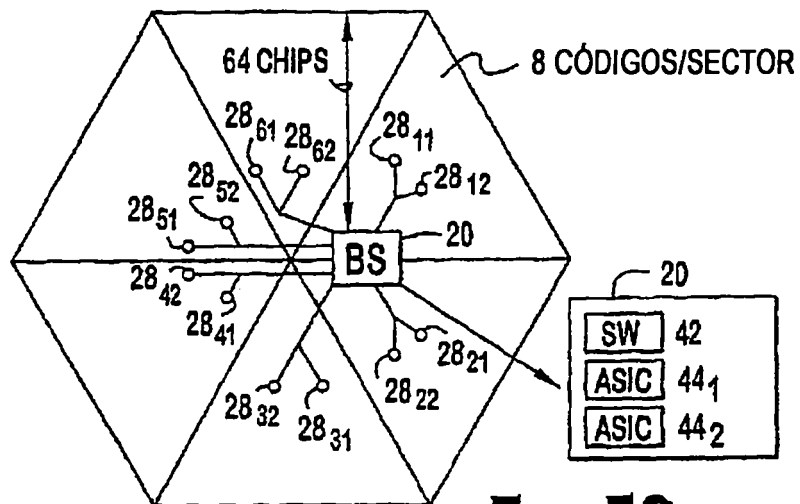


FIG. 5C

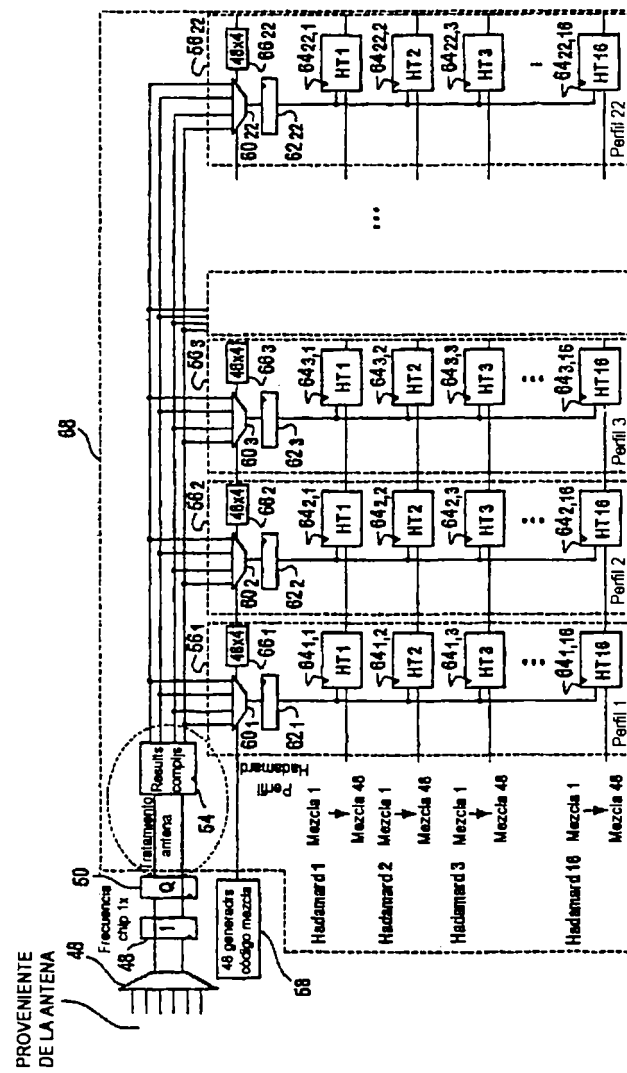


FIG. 6