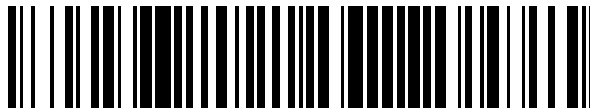


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 427**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2006 PCT/IB2006/052143**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2007 WO07000744**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2006 E 06765917 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 1900167**

54 Título: **Un procedimiento y un aparato de acuerdo inicial para sistemas de OFDM con disponibilidad de sub-canal desconocida**

30 Prioridad:

28.06.2005 US 694562 P

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

21.02.2017

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
HIGH TECH CAMPUS 5
5656 AE EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

**CORDEIRO, CARLOS y
SEYEDI-ESFAHANI, SEYED-ALIREZA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 602 427 T3

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

DESCRIPCIÓN

Un procedimiento y un aparato de acuerdo inicial para sistemas de OFDM con disponibilidad de sub-canal desconocida

5 Esta invención se refiere al campo de las comunicaciones y, más específicamente, a un procedimiento y un aparato para implementar un acuerdo inicial en los sistemas de OFDM.

10 Los sistemas de comunicación inalámbrica han estado experimentando un crecimiento explosivo. A partir de las redes locales de acceso inalámbrico a los sistemas de telefonía celular, a las comunicaciones inalámbricas se asignan cada vez más espectros de frecuencia. Sin embargo, tal asignación es estática y se sabe que es ineficaz en términos de espectro de frecuencia. En los Estados Unidos, Canadá y Europa, los criterios del espectro están experimentando un replanteamiento radical. Por ejemplo, el Gobierno de Estados Unidos ha establecido recientemente una iniciativa de criterios de espectro, con el mandato de formular recomendaciones sobre cómo
15 gestionar mejor el espectro. Esto ha llevado a la industria de la comunicación inalámbrica a investigar procedimientos innovadores para la apertura del espectro radioeléctrico, al permitir el uso oportunista de los recursos de radio no utilizados.

20 Este nuevo y novedoso uso del espectro radioeléctrico, mencionado como Radios Ágiles de Espectro (SARA) o Radios Cognitivas (CR), permitiría la reutilización de un espectro vacante sin causar interferencia perjudicial a los usuarios existentes.

25 Por lo tanto, los sistemas futuros de comunicación inalámbrica, tales como las radios cognitivas, o bien serán desplegados en las bandas de frecuencias ya asignadas - es decir, con licencia para usuarios primarios - o bien pueden operar sin licencia en partes del espectro de frecuencia.

Se conocen procedimientos destinados a ser llevados a cabo en este tipo de sistemas, a partir de las siguientes referencias:

30 - la Solicitud de Patente Internacional WO 02/091651 describe un procedimiento para la inicialización de los módems multiportadores que se comunican por canales de comunicación, incluyendo este procedimiento la medición de una razón entre señal y ruido para cada subportadora de una primera pluralidad de subportadoras de un canal de comunicación, para determinar si la subportadora es robusta o no.

35 - el artículo de JENHUI Chen et al: "AMNP: protocolo de negociación ad hoc multicanal para redes inalámbricas móviles de múltiples saltos", Comunicaciones, Conferencia Internacional del IEEE en 2004 en París, Francia, 20 al 24 de junio de 2004, Piscataway, NJ, EE UU, IEEE, 20 de junio de 2004 (2004-06-20), páginas 3607 a 3612, XP010712375 ISBN: 0-7803-8533-0 describe un protocolo de control de acceso al medio de múltiples canales para la transmisión multicanal en modalidad de distribución.

40 - el artículo de Ángel Lozano et al: "Asignación de Canal Integrado y Dinámico y Control de Potencia en Sistemas Móviles de Comunicación Inalámbrica de TDMA", Revista del IEEE sobre áreas seleccionadas en las comunicaciones, Centro de Servicios del IEEE, Piscataway, EE UU, vol. 17, nº 11, noviembre de 1999 (1999-11), XP011055041 ISSN: 0733-8716, describe algoritmos que integran tanto la Asignación Dinámica de Canales como el
45 Control de Potencia, totalmente distribuidos y de coste adaptable, y que alcanzan niveles de capacidad significativamente más altos que los de un sistema con solamente la Asignación Dinámica de Canales y el Control de Potencia.

50 En estos entornos, con licencia y / o sin licencia, se espera que estos sistemas inalámbricos avanzados se comuniquen solamente en un espectro vacante, no utilizado por los principales usuarios de los sistemas inalámbricos ya existentes. Sin embargo, ya que los usuarios principales ocupan sus canales de frecuencia asignados de manera variable en el tiempo, sin coordinación de la transmisión en diferentes canales, la disponibilidad de canales desocupados o no utilizados para otros usuarios varía con el tiempo. Dichos usuarios son los que utilizan un espectro de frecuencia de forma oportunista, y uno que puede estar basado en técnicas de radio
55 cognitiva.

Hasta la fecha, se ha acordado usualmente que el OFDM parece ser el esquema de transmisión más apropiado para estos entornos sumamente dinámicos, ya que permite la definición de una serie de sub-canales que se pueden configurar para estar activados o desactivados, en función del uso del canal.

60 Sin embargo, un problema importante con tales técnicas oportunistas es cómo determinar los canales que están disponibles tanto para el transmisor como para el receptor, para admitir la comunicación. Además, esta determinación debe ser hecha en tiempo real, ya que la naturaleza variable en el tiempo de la utilización del canal excluye una asignación estática de canal.

65

Por lo tanto, existe la necesidad en la industria de un sistema y procedimiento para determinar de forma dinámica una asignación de canal de transmisión / receptor en sistemas basados en el OFDM.

5 Se proporcionan un procedimiento y un transceptor para la determinación de sub-canales de comunicación disponibles en un sistema de comunicación de OFDM, según lo definido en las reivindicaciones 1 y 6, respectivamente.

La Figura 1 ilustra una asignación típica de un espectro de frecuencia;

10 las Figuras 2A y 2B ilustran colectivamente un acuerdo inicial ejemplar de transmisor / receptor, de acuerdo a los principios de la invención;

la Figura 3 ilustra un paquete ejemplar de acuerdo inicial, de acuerdo a los principios de la invención;

15 la Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un proceso ejemplar para la ejecución de un acuerdo inicial de transmisor / receptor, de acuerdo a los principios de la invención; y

20 la Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un segundo proceso ejemplar para la ejecución de un acuerdo inicial de transmisor / receptor, de acuerdo a los principios de la invención.

Ha de entenderse que estos dibujos son con fines de ilustración de los conceptos de la invención y no están trazados a escala. Se apreciará que los mismos números de referencia, posiblemente suplementados con caracteres de referencia en su caso, se han utilizado en toda la extensión para identificar partes correspondientes.

25 La Figura 1 ilustra una asignación típica y el uso del espectro de frecuencia 100, en el que un canal con licencia 110, que tiene un patrón determinista de uso, se muestra en la gama de frecuencias entre 5.130 y 5.170 MHz, y una segunda gama de frecuencias con licencia 120 en la gama entre 5.250 y 5.300 MHz, en la que no se asigna ningún canal. También se muestra la gama de frecuencias sin licencia 130, intensamente utilizada, entre 5.170 y 5.250 MHz. En esta gama de frecuencias sin licencia se muestran cuatro canales 130.1 a 130.4, cada uno de 20 MHz.

30 Como sería reconocido, el uso de estos cuatro canales es no determinista y variable en el tiempo, ya que ni su duración en el tiempo, ni el período de transmisión, es fijo o conocido.

35 Las Figuras 2A y 2B ilustran colectivamente un ejemplo del protocolo de acuerdo inicial, de acuerdo a los principios de la invención, para un sistema que tiene un total de ocho sub-canales, mencionados como 1 a 8. La Figura 2A ilustra el uso de periodos 210 de los sub-canales 1, 2 y 7, 207 por el transmisor, para la realización de un acuerdo inicial. Se ilustran adicionalmente los sub-canales 3, 4 y 6, 205 que no están disponibles para la transmisión.

40 En este ejemplo ilustrado, a fin de que el transmisor establezca una comunicación con el receptor, el transmisor selecciona un subconjunto, o la totalidad, de los sub-canales vacantes y transmite múltiples copias del paquete de acuerdo inicial, en paralelo o esencialmente al mismo tiempo, por todos los sub-canales seleccionados. En un aspecto de la invención, que se muestra en las Figuras 2A, un paquete de preámbulo, optativo y conocido, puede ser transmitido en un período 215 antes del inicio del paquete de acuerdo inicial 210. El uso del paquete de preámbulo es ventajoso, en cuanto a que proporciona información que un receptor puede utilizar para determinar que un paquete de acuerdo inicial está disponible. En otro aspecto, para determinar la existencia de datos de acuerdo inicial, en ausencia de un paquete de preámbulo, se puede utilizar un código de detección de errores, tal como una comprobación de redundancia cíclica (CRC). En otro aspecto de la invención, copias del paquete de acuerdo inicial pueden ser transmitidas por diferentes sub-canales modulados con las fases adecuadas predeterminadas.

50 El receptor, después de distinguir la señal del ruido, en al menos uno de los sub-canales utilizados por el transmisor, decodifica la información en el paquete de acuerdo inicial, recibido por los canales de transmisión. La información en el paquete de acuerdo inicial recibido incluye información con respecto a aquellos sub-canales en los que el transmisor está capacitado y / o dispuesto para funcionar.

55 Si el receptor es capaz de detectar los datos de acuerdo inicial en más de un sub-canal, el receptor puede utilizar un procedimiento de combinación para mejorar la fiabilidad de la operación.

60 Si hay canales cualesquiera disponibles en el receptor, el receptor proporcionará una respuesta usando una técnica similar para informar al transmisor de la información de canal local del receptor, tal como la disponibilidad. La Figura 2B ilustra un caso ejemplar en el que se determina que los canales 1,3 y 8, 220, no están disponibles y, por lo tanto, se proporciona una respuesta de acuerdo inicial en un período de tiempo 225 en los canales 2, 4 y 7, 250. También se ilustra la transmisión de un paquete de preámbulo optativo en el período de tiempo 230 antes de la transmisión del paquete de acuerdo inicial.

65 El transmisor, al recibir el paquete de acuerdo inicial desde el receptor, puede determinar luego al menos una combinación de sub-canales que están disponibles para la operación, tanto por parte del transmisor como por parte

del receptor, y puede enviar paquetes de datos 245, usando el OFDM, por los sub-canales determinados (es decir, los sub-canales 2, 5 y 7 en la Figura 2A). Como se apreciará, diferentes conjuntos de sub-canales comunes se pueden utilizar para cada sentido de comunicación. Con la información de canal conocida, el receptor es capaz de recibir y transmitir información desde y hacia el transmisor.

5 Como se muestra, los paquetes de datos 245 pueden ser transmitidos posteriormente después de un retraso conocido, que compensa las tareas tales como el procesamiento local, o para la transición desde la recepción a la transmisión.

10 La Figura 3 ilustra un paquete ejemplar de acuerdo inicial, de acuerdo a los principios de la invención. En este ejemplo ilustrado, la información con respecto a los sub-canales ocupados, los sub-canales en potencia, para la transmisión / recepción, la dirección del remitente y / o del destinatario, la información de codificación y / o de modulación, la longitud del paquete, la información de planificación de canal, la información de ubicación, la información de temporización - es decir, un tiempo en el que la información de sub-canal es válida, etc., pueden
15 incluirse en el paquete de acuerdo inicial.

La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un proceso ejemplar 400 para la determinación de los canales de transmisión / recepción, de acuerdo a los principios de la invención. En este proceso ejemplar, en el bloque 410, se toma una determinación en cuanto a los canales no disponibles. En el bloque 415, la información de acuerdo inicial se transmite por los sub-canales disponibles. Como se ha expuesto previamente, un preámbulo también puede transmitirse para ayudar al receptor en la determinación de que se está transmitiendo la información de acuerdo inicial. En el bloque 420, el transmisor espera una respuesta desde el receptor.

20 Cuando se recibe una respuesta, el transmisor revisa la información proporcionada en relación con la disponibilidad de canales de recepción, en el bloque 425. En el bloque 430, se toma una determinación con respecto a los canales de transmisión y recepción. Esto también puede incluir información con respecto a los canales de transmisión / recepción y a la duración (es decir, el tiempo) en que cada canal está disponible. En un aspecto, la determinación de sub-canales disponibles puede ser determinada como la unión de sub-canales disponibles asociados al transmisor y al receptor. En otro aspecto, la determinación de sub-canales disponibles puede hacerse basándose en el tiempo de validez para los sub-canales asociados.
25

El transmisor puede transmitir información, con respecto a los datos de asignación de sub-canales, al receptor en el bloque 435. En otro aspecto, el transmisor puede transmitir un paquete de datos, que puede incluir información sobre la asignación de sub-canales al receptor.
30

35 La Figura 5 ilustra un segundo proceso ejemplar 500 para la determinación de los canales de transmisión / recepción, de acuerdo a los principios de la invención. En este proceso ejemplar, se toma una determinación en el bloque 410 para los canales disponibles, similar al proceso descrito en la Figura 4. En el bloque 510 se inicia un temporizador, que puede ser utilizado para proporcionar un tiempo finito para que un receptor responda a un acuerdo inicial transmitido. En el bloque 415, se transmite la información de acuerdo inicial, de manera similar al proceso descrito en la Figura 4. En el bloque 420, el transmisor espera una respuesta desde el receptor. En este caso, cuando se recibe una respuesta, un proceso continúa en el bloque 425, en el que se realiza una revisión de la información de canal receptor recibida. En el bloque 430, se determinan las combinaciones de canal transmisor / receptor disponibles. En el bloque 520 se toma una determinación en cuanto a si se han determinado o no combinaciones de canales disponibles. Si la respuesta es afirmativa, entonces se hace una indicación de un acuerdo inicial exitoso. De lo contrario, se hace una indicación, en el bloque 540, de que el acuerdo inicial ha fallado.
40
45

Volviendo al estado de espera en el bloque 420, si no se recibe ninguna respuesta en el período de tiempo asignado, bloque 550, se toma una determinación en el bloque 560 en cuanto a si es aceptable o no reintentar el proceso de acuerdo inicial. Si la respuesta es afirmativa, entonces el proceso continúa en el bloque 510, en el que el proceso se repite. Sin embargo, si la respuesta es negativa, entonces se hace una indicación, en el bloque 540, de que el acuerdo inicial ha fallado.
50

Un sistema de acuerdo a la invención puede ser realizado como hardware, un sistema de procesamiento programable o de ordenador, que puede ser incrustado en uno o más dispositivos de hardware / software, y cargado con el software o código ejecutable adecuado. El sistema se puede realizar por medio de un programa de ordenador. El programa de ordenador, cuando se cargue en un dispositivo programable, provocará que un procesador en el dispositivo ejecute el procedimiento según la invención. Por lo tanto, el programa de ordenador permite a un dispositivo programable funcionar como el sistema de acuerdo a la invención.
55
60

Si bien se han mostrado, descrito y señalado características novedosas fundamentales de la presente invención, según lo aplicado a formas de realización preferidas de la misma, se entenderá que diversas omisiones y sustituciones y cambios en el aparato descrito, en la forma y detalles de los dispositivos descritos, y en su funcionamiento, pueden ser hechos por los expertos en la técnica.
65

Se pretende expresamente que todas las combinaciones de estos elementos, que realizan esencialmente la misma función, esencialmente de la misma manera, para lograr los mismos resultados, están dentro del alcance de la invención. Las sustituciones de elementos, de una realización descrita a otra, también están totalmente propuestas y contempladas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para determinar sub-canales de comunicación disponibles en un sistema de comunicación de OFDM, que comprende transceptores primero y segundo, y una pluralidad de sub-canales de comunicación, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas realizadas por el primer transceptor:
- 5 transmitir en paralelo, por todos los sub-canales de un primer conjunto de sub-canales seleccionados por el primer transceptor entre la pluralidad de sub-canales de comunicación disponibles en el primer transceptor, una copia de un primer paquete de acuerdo inicial, que comprende una primera información de disponibilidad (210) con respecto a los sub-canales del primer conjunto, sobre los cuales el primer transceptor está capacitado y / o dispuesto para operar;
- 10 recibir en paralelo, por todos los sub-canales de un segundo conjunto de sub-canales seleccionados por el segundo transceptor entre la pluralidad de sub-canales de comunicación disponibles en el segundo transceptor, una copia de un segundo paquete de acuerdo inicial, que comprende una segunda información de disponibilidad (225) con respecto a los sub-canales del segundo conjunto, sobre los cuales el segundo transceptor está capacitado y / o dispuesto para operar; y
- 15 determinar al menos un conjunto de sub-canales disponibles comunes, en base a la primera y la segunda información de disponibilidad con respecto a los respectivos conjuntos primero y segundo de sub-canales, mediante la selección de sub-canales comunes a ambos conjuntos primero y segundo.
- 20 2. Un procedimiento según lo referido en la reivindicación 1, que comprende además la etapa de:
- 25 proporcionar una indicación (530) cuando se determina al menos un conjunto de sub-canales disponibles comunes.
3. Un procedimiento según lo referido en la reivindicación 1, que comprende además la etapa de:
- 30 transmitir un paquete de preámbulo conocido en un periodo (215) antes del comienzo del primer paquete de acuerdo inicial (210), proporcionando dicho paquete de preámbulo información usada por el segundo transceptor para determinar que un paquete de acuerdo inicial está disponible.
4. Un procedimiento según lo referido en la reivindicación 1, que comprende además la etapa de:
- 35 recibir un paquete de preámbulo conocido en un periodo (230) antes del comienzo del segundo paquete de acuerdo inicial (225), proporcionando dicho paquete de preámbulo información utilizada por el primer transceptor para determinar que un paquete de acuerdo inicial está disponible.
5. Un procedimiento según lo referido en la reivindicación 1, que comprende además la etapas de:
- 40 proporcionar un tiempo finito (510) para recibir una segunda información de disponibilidad con respecto a los sub-canales del segundo conjunto; y
- 45 proporcionar una indicación (540) cuando se ha agotado el tiempo finito.
6. Un primer transceptor, en un sistema de comunicación de OFDM, que comprende una pluralidad de sub-canales de comunicación y un transceptor adicional, comprendiendo el primer transceptor:
- 50 un transmisor para transmitir en paralelo, por todos los sub-canales de un primer conjunto de sub-canales de los sub-canales seleccionados por el primer transceptor entre la pluralidad de sub-canales de comunicación disponibles en el primer transceptor, una copia de un primer paquete de acuerdo inicial, que comprende una primera información de disponibilidad (210) con respecto a los sub-canales del primer conjunto, sobre los cuales el primer transceptor está capacitado y / o dispuesto para operar;
- 55 un receptor para recibir en paralelo, por todos los sub-canales de un segundo conjunto de sub-canales seleccionados por el transceptor adicional entre la pluralidad de sub-canales de comunicación disponibles en el segundo transceptor, una copia de un segundo paquete de acuerdo inicial que comprende una segunda información de disponibilidad (225) con respecto a los sub-canales del segundo conjunto, sobre los cuales el segundo transceptor está capacitado y / o dispuesto para operar; y
- 60 medios de determinación para determinar al menos un conjunto de sub-canales disponibles comunes, en base a la información primera y segunda de disponibilidad con respecto a los respectivos conjuntos primero y segundo de sub-canales, mediante la selección de sub-canales comunes a ambos conjuntos primero y segundo.
7. El transceptor según lo referido en la reivindicación 6, en el que el transmisor está dispuesto para transmitir información, con respecto al al menos un conjunto de sub-canales disponibles comunes, al transceptor adicional.
- 65

8. El transceptor según lo referido en la reivindicación 6, en el que el transmisor está dispuesto para transmitir un paquete de preámbulo conocido en un periodo (215) antes del comienzo del primer paquete de acuerdo inicial (210), proporcionando dicho paquete de preámbulo información utilizada por el transceptor adicional para determinar que está disponible un paquete de acuerdo inicial.

5
9. El transceptor según lo referido en la reivindicación 6, en el que el receptor está dispuesto para recibir un paquete de preámbulo conocido en un periodo (230) antes del comienzo del segundo paquete de acuerdo inicial (225), proporcionando dicho paquete de preámbulo información utilizada por el transceptor para determinar que está disponible un paquete de acuerdo inicial.

10
10. El transceptor según lo referido en la reivindicación 6, que comprende además un temporizador para:
proporcionar un tiempo finito para recibir una segunda información de disponibilidad en relación con los sub-canales del segundo conjunto; y

15
proporcionar una indicación cuando se ha agotado el tiempo finito.

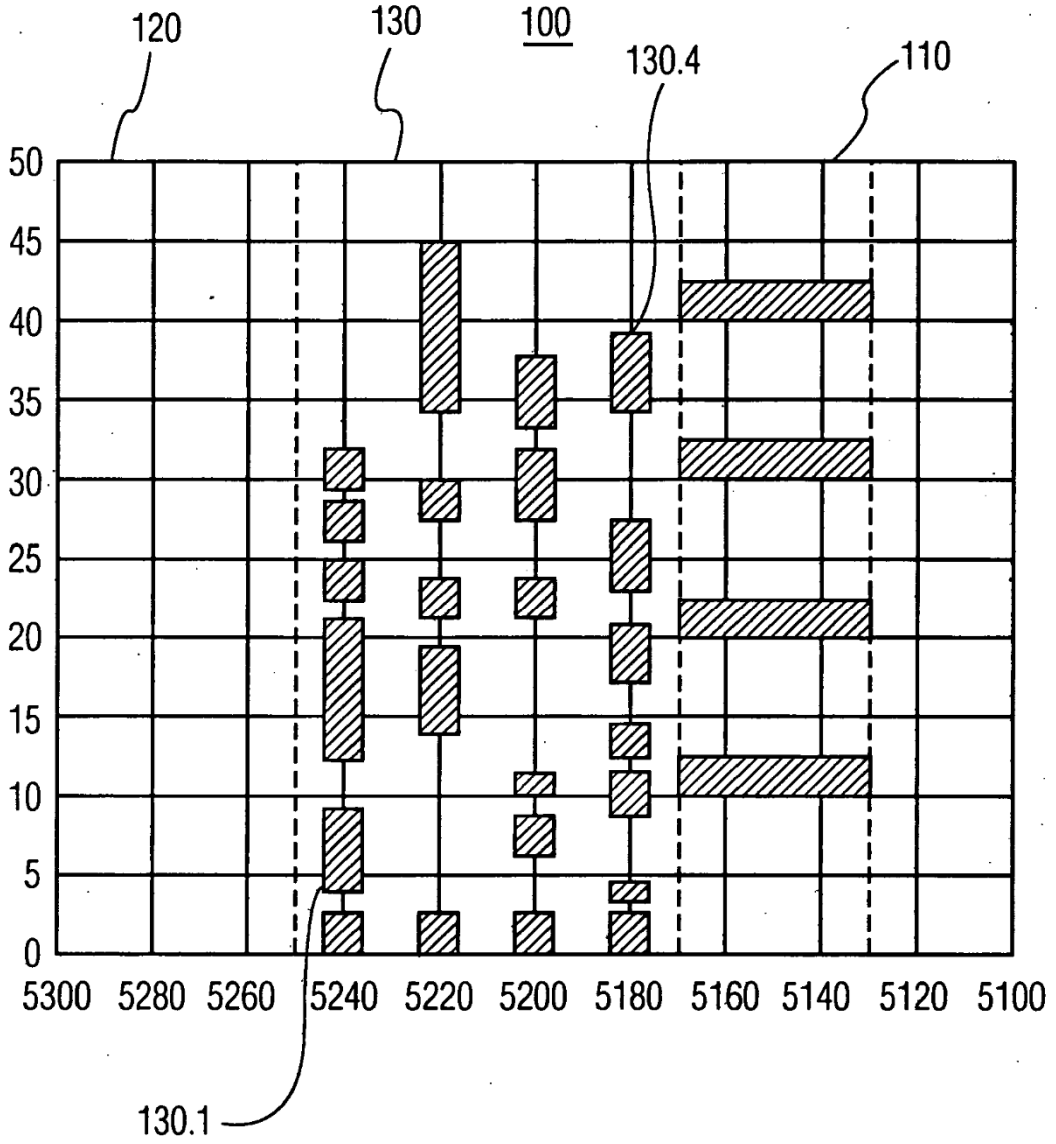


FIG. 1

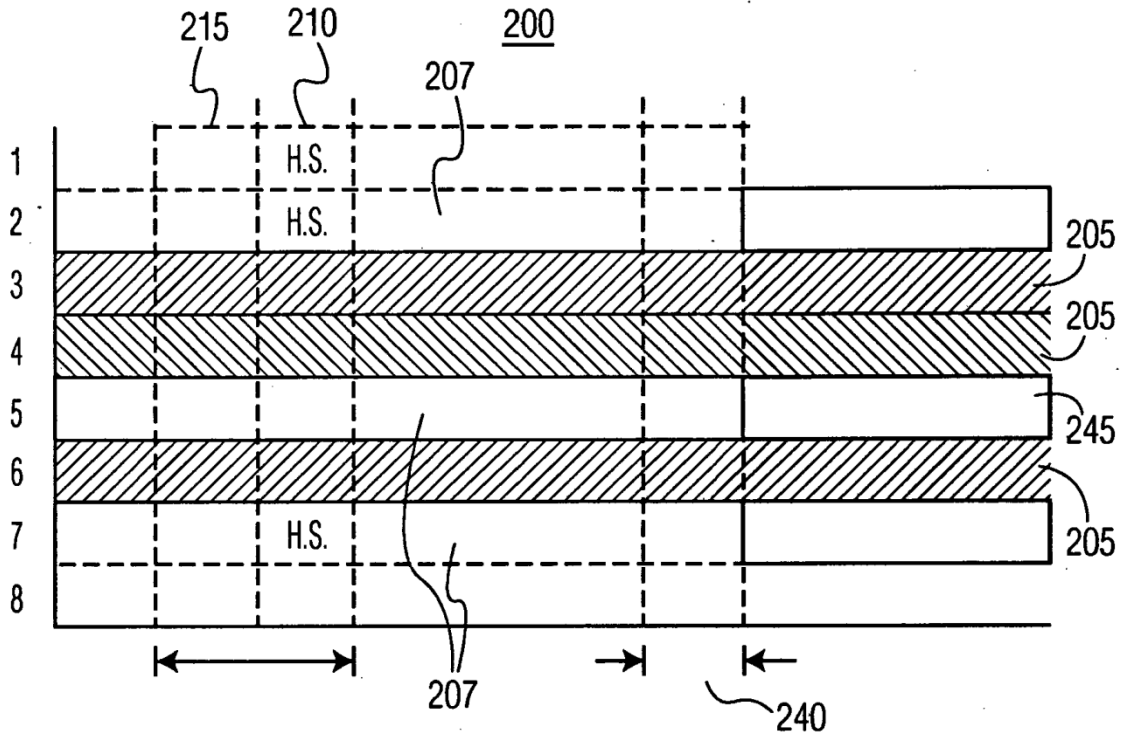


FIG. 2A

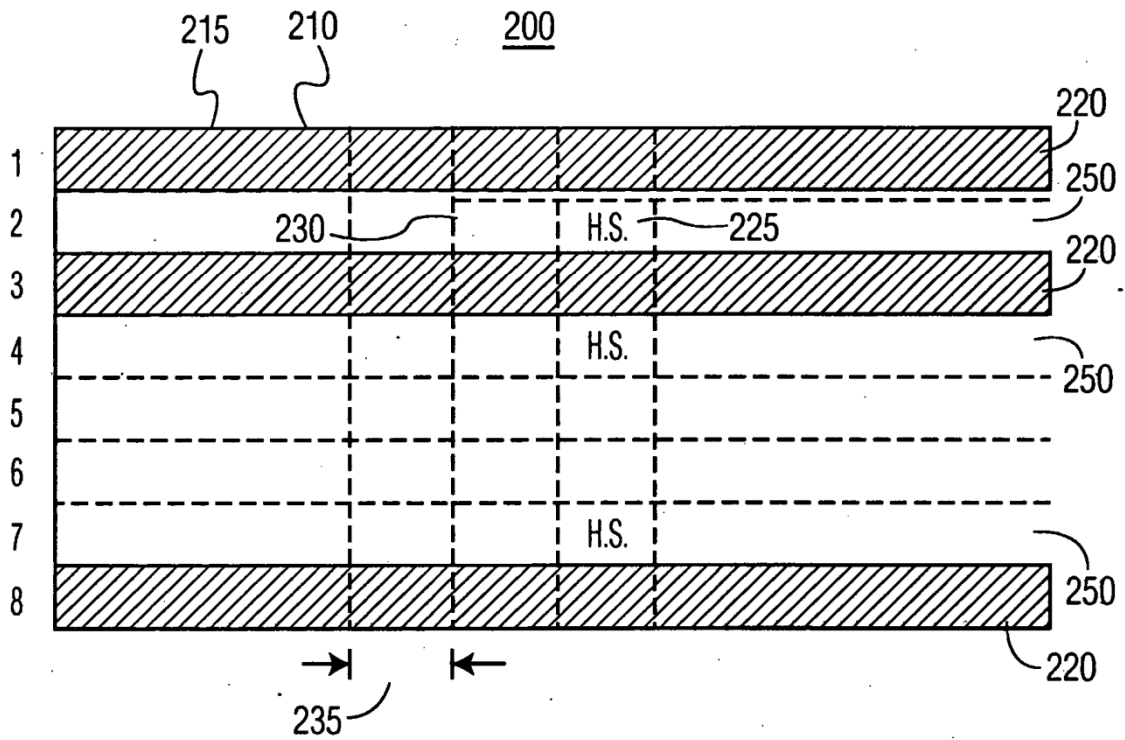


FIG. 2B

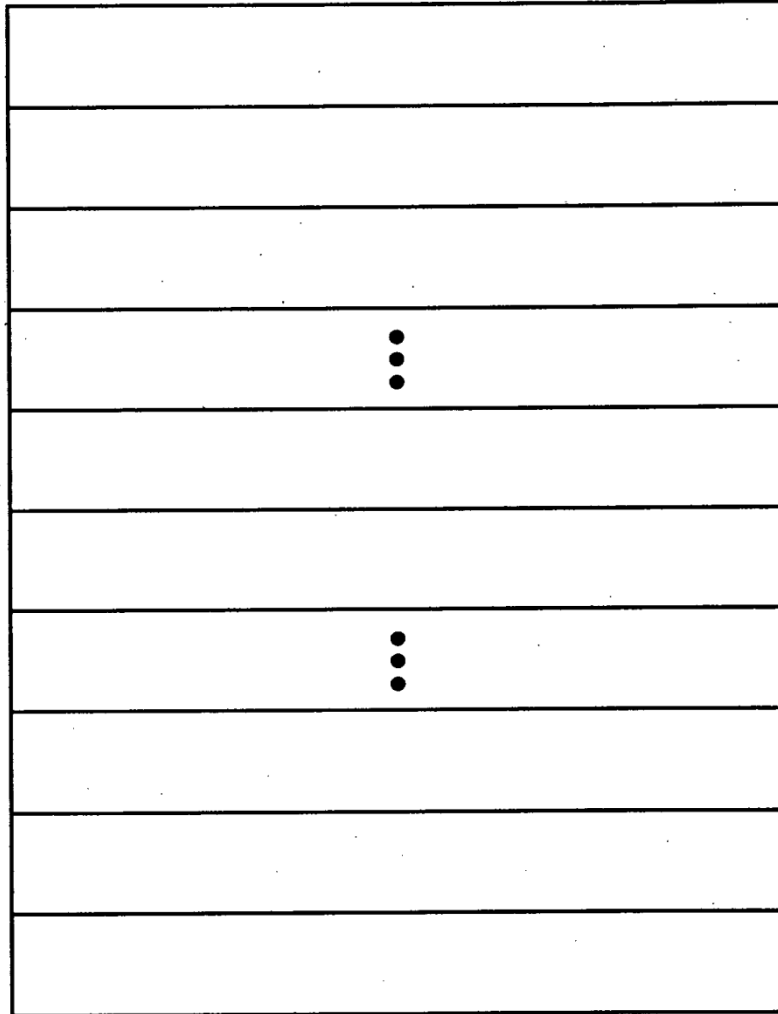


FIG. 3

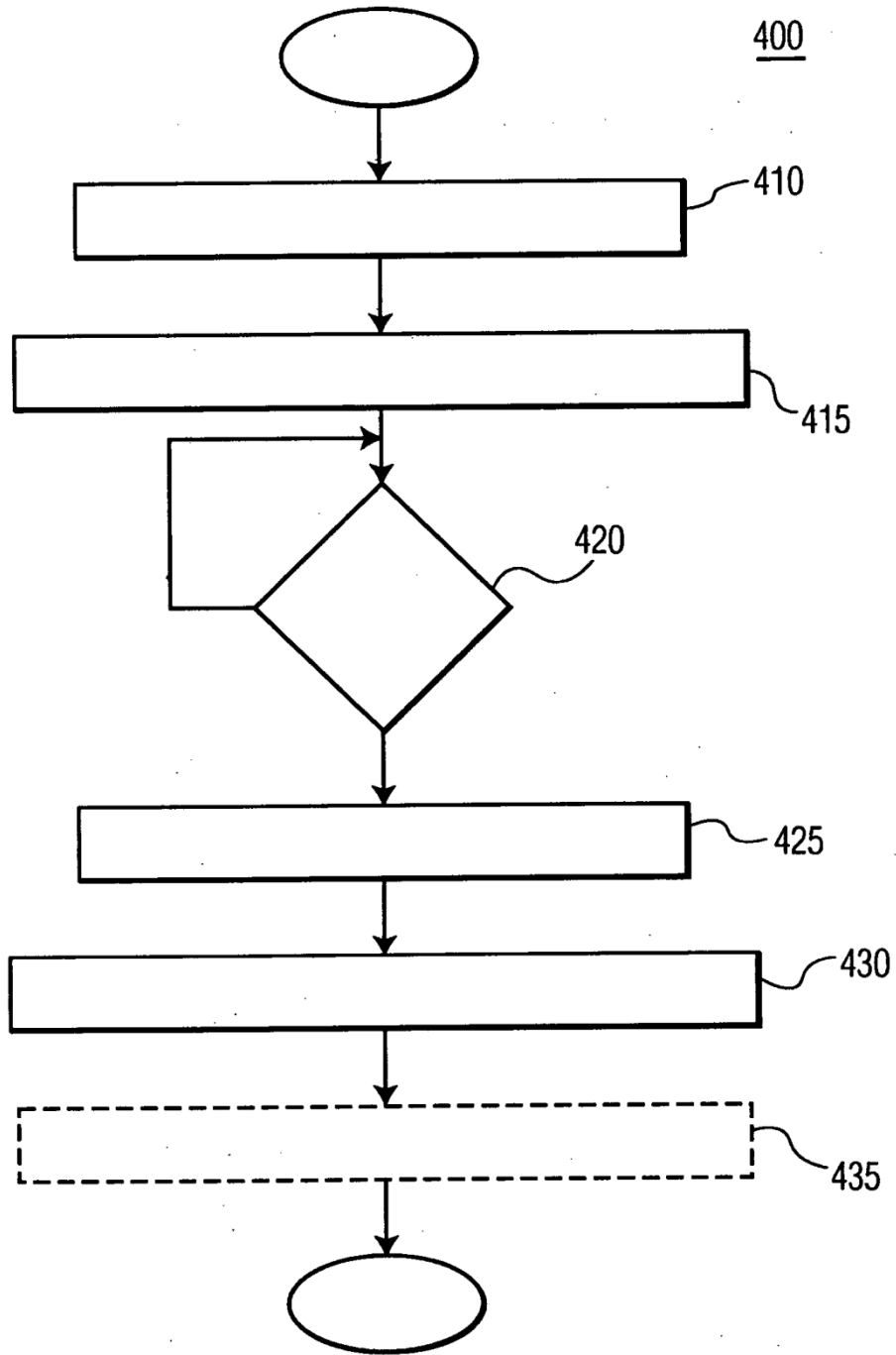


FIG. 4

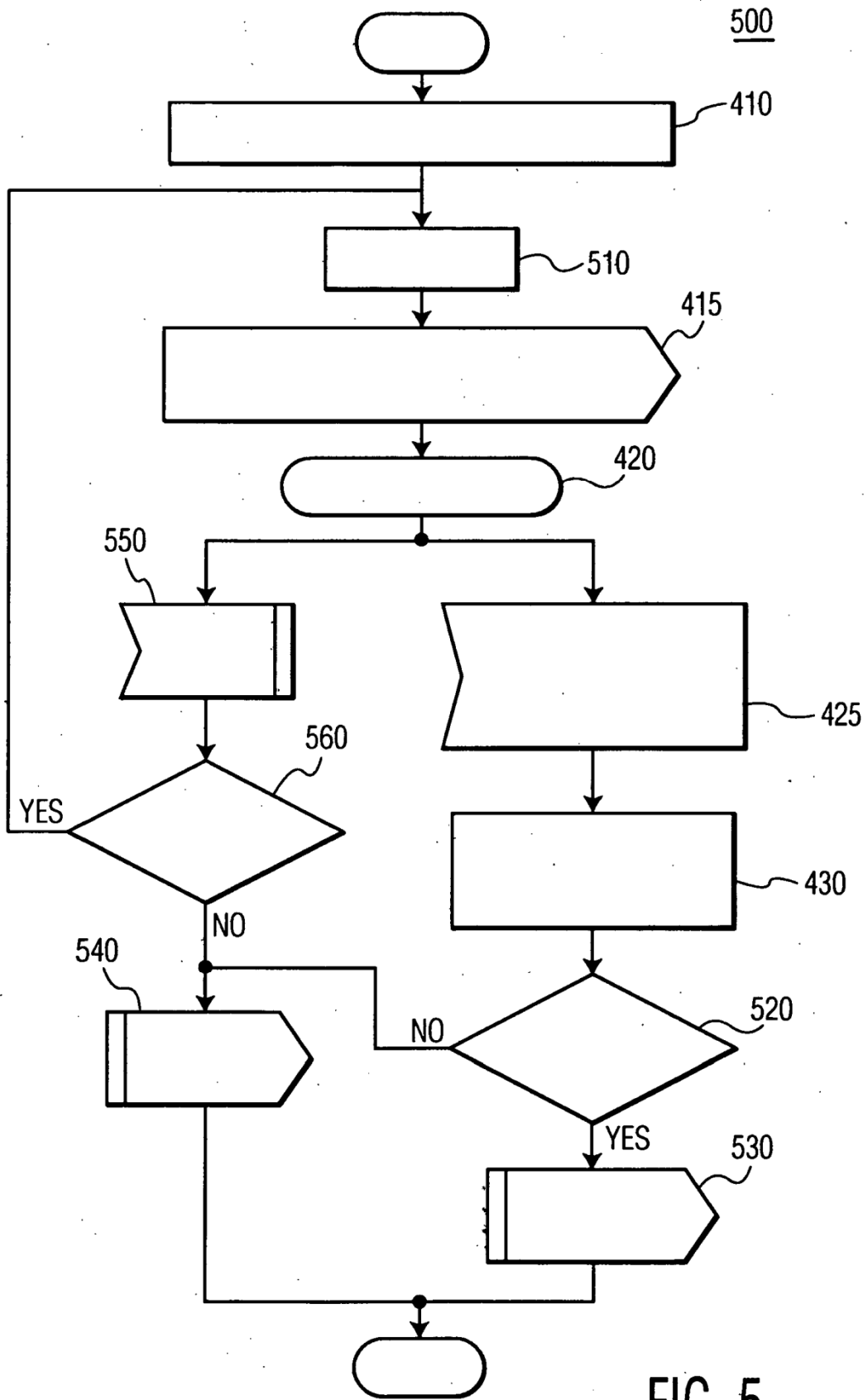


FIG. 5