

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 326 054**

21 Número de solicitud: 200600867

51 Int. Cl.:
H04L 27/26 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **04.04.2006**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2009**

Fecha de la concesión: **22.06.2010**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **05.07.2010**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
05.07.2010

73 Titular/es: **DISEÑO DE SISTEMAS EN SILICIO, S.A.**
Charles Robert Darwin, nº 2
Parque Tecnológico
46980 Paterna, Valencia, ES

72 Inventor/es: **Blaso Claret, Jorge Vicente;**
Iranzo Molinero, Salvador;
Torres Cantón, Luis Manuel y
Badenes Corella, Agustín

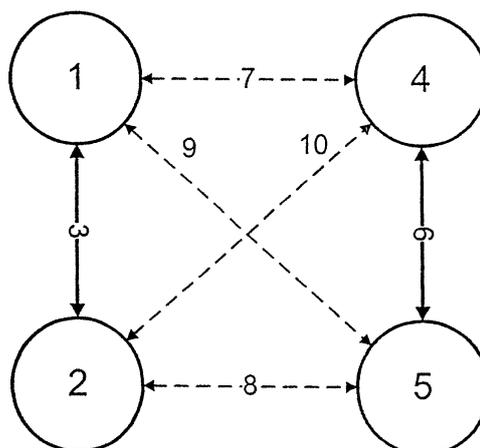
74 Agente: **Carpintero López, Mario**

54 Título: **Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM.**

57 Resumen:

Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM.

Que permite solucionar los problemas relativos a la interferencia producida entre equipos de comunicación de una misma tecnología pero pertenecientes a comunicaciones distintas que utilizan simultáneamente el mismo canal de comunicaciones en tiempo y frecuencia. Comprende modificar al menos uno de los parámetros de la señal de inicio. La ventaja principal de la invención es conseguir, de forma sencilla, que un equipo se sincronice correctamente con las señales que le llegan de su propia red mientras ignora las señales de menor potencia que son recibidas de otras redes que utilicen la misma o distinta tecnología, sin necesidad de realizar un complejo y costoso procesamiento en recepción.



ES 2 326 054 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM.

Objeto de la invención

La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva se refiere a un procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM. El campo técnico de la invención es el de las telecomunicaciones de datos en cualquier medio de transmisión, y su ventaja principal es que permite que un equipo sea capaz de recibir correctamente las señales de su propia red mientras ignora las señales de menor potencia que le llegan de otras redes, sin necesidad de realizar un postprocesado en recepción. Gracias a ello con el procedimiento de invención se permite la reutilización del canal en tiempo y frecuencia para las diferentes comunicaciones mediante modificaciones en las señales de inicio, de manera que el resto de comunicaciones son indistinguibles del ruido de fondo para una comunicación dada. De esta forma se aumenta la capacidad de transmisión al no tener que utilizar mecanismos para compartir el canal entre las distintas comunicaciones.

Antecedentes de la invención

En la mayoría de sistemas de telecomunicaciones puede ocurrir que múltiples comunicaciones estén siendo transmitidas al mismo tiempo a través del mismo canal. Esto puede ocurrir de forma voluntaria, para intentar transmitir mayor cantidad de información o bien porque existen redes de datos distintas cuyas comunicaciones se cruzan en el mismo momento.

En el estado del arte el procedimiento para distinguir la comunicación adecuada consiste en dirigir las comunicaciones mediante la incorporación de una dirección de destino en la información transmitida. Para utilizar este método es necesario que el receptor demodule la señal para posteriormente aceptarla o descartarla, en caso de que no contenga la dirección correcta. Otra posibilidad es coordinar las redes utilizando procedimientos de coexistencia para repartirse el tiempo o rango de frecuencias del canal de comunicaciones entre las distintas comunicaciones.

Una posible solución se describe en la patente WO 98/09381 de título "High Capacity Wireless Communication Using Spatial Subchannels" en la que se separa el canal de comunicaciones en una serie de subcanales independientes para cada una de las comunicaciones. En dicho procedimiento se utiliza una array de antenas para realizar la separación espacial de los subcanales. La presente invención presenta un procedimiento totalmente distinto en el que no se necesita realizar un procesamiento adicional para conseguir la coexistencia de las comunicaciones en un mismo canal.

Otra forma para realizar el acceso múltiple al canal es la utilización de multiplexación por división de código (CDMA). En este método se requiere ensanchar el ancho de banda de transmisión, por lo que se emplea un ancho de banda mucho mayor que el necesario para realizar la comunicación. El procedimiento de la invención mejora la eficiencia ya que no ensancha el ancho de banda de la señal.

En cualquiera de estos métodos del estado del arte es necesario realizar un procesado en recepción para recuperar la información correcta de los equipos que pertenezcan a la misma red. Con el procedimiento de la invención se evita realizar la sincronización con las señales de menor potencia que lleguen de otras redes, con lo que no es necesario realizar ningún procesado en recepción, al conseguir que las señales de otras redes se confundan con el ruido de fondo del canal.

Cabe señalar que en la patente española referente a "Procedimiento de acceso al medio de transmisión de múltiples nodos de comunicaciones sobre red eléctrica" con número de solicitud 200301422, perteneciente al mismo titular que la presente invención, se describe un procedimiento en el que se emplea una señal de inicio de transmisión. Sobre esta señal puede utilizarse el procedimiento de la invención para solucionar los problemas de interferencia producidos entre nodos de comunicación que usan la misma tecnología pero pertenecen a redes distintas usando el mismo canal de comunicaciones.

Descripción de la invención

Para lograr los objetivos y evitar los inconvenientes indicados en anteriores apartados, la invención consiste en un procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, donde se están realizando al mismo tiempo múltiples comunicaciones de datos sobre un mismo canal y en el que se utiliza una señal de inicio en la transmisión de la trama, presenta como novedad esencial modificar la señal de inicio de transmisión de cada comunicación mediante la alteración de al menos un parámetro constituyente de dicha señal de inicio de manera que el resto de comunicaciones concurrentes en tiempo y frecuencia respecto a una comunicación dada sea considerado ruido por ésta. En este punto cabe señalar que por señal de inicio se entiende aquella señal que precede a una trama de datos cualesquiera en una comunicación. Normalmente dicha señal tiene como objetivo en comunicaciones indicar el inicio de una trama válida para el receptor. Concretamente en la presente invención la señal de inicio es una señal que indica el inicio de una trama de comunicaciones en el canal, y a título de

ES 2 326 054 B1

ejemplo puede estar compuesta por la repetición con determinados cambios en algunos parámetros, de señales base constituyentes por yuxtaposición en tiempo de la señal de inicio.

5 Lo expresado anteriores puede traducirse en que la invención se caracteriza por comprender las siguientes etapas en transmisión:

- generación de una señal de inicio con parámetros físicos previamente establecidos para su comunicación con el receptor, en el que al menos uno de los parámetros físicos se ha alterado;

10 - transmisión de la señal de inicio;

- transmisión de los datos;

15 y comprende las siguientes etapas en recepción:

- escucha del canal hasta la detección de la señal de inicio con los parámetros físicos previamente establecidos entre los que se encuentra al menos un parámetro físico alterado, para su comunicación con el transmisor; y

20 - apertura de una ventana de recepción de datos que siguen inmediatamente la señal de inicio detectada.

Cada comunicación se caracteriza por la utilización de un conjunto común de señales de inicio con determinadas características distintas del resto de comunicaciones.

25 Existen múltiples formas de realizar la modificación de las características de la señal de inicio que se pueden usar para formar el conjunto de comunicaciones distintas, siendo la elegida por la invención la alteración de los parámetros constituyentes de dicha señal de inicio. En este punto cabe señalar que se consideran parámetros constituyentes los parámetros físicos que describen la señal de inicio. En la invención se destacan las alteraciones de los parámetros correspondientes al desplazamiento en frecuencia de dicha señal, el desplazamiento en tiempo, la alteración de las características de simetría de la señal, de la duración de cada repetición de las señales base que forman la señal de inicio, de las relaciones de fases y amplitudes entre las portadoras de la señal de inicio, o bien la alteración del número de repeticiones de las señales base que forman la señal de inicio. También podría alterarse una combinación de las alteraciones señaladas.

30 A continuación se describe el significado de cada uno de estos parámetros para facilitar la comprensión de la invención:

- desplazamiento en frecuencia: suponiendo una señal de inicio tipo X definida por tener una frecuencia central central F, una señal Y desplazada en frecuencia será la señal X con todas sus características constituyentes idénticas, excepto un desplazamiento en la frecuencia central Delta, con lo que la frecuencia central de Y será $F \pm \Delta$. El Delta máximo para el ámbito de la invención se considera la máxima separación entre portadoras en el caso de que X sea una señal OFDM. A modo de ejemplo en la figura 2 se muestran dos señales OFDM X (11) e Y (12) con un desplazamiento en frecuencia Delta igual a la mitad de la separación entre portadoras de X (13).

45 - Desplazamiento en tiempo: Suponiendo una señal de inicio tipo X definida por tener a continuación tras un tiempo T el inicio de la trama de comunicaciones, una señal y desplazada en tiempo será la señal X con todas sus características constituyentes idénticas, excepto que el inicio de la trama de comunicaciones se producirá tras un tiempo $T \pm \Delta$. El Delta máximo en el ámbito de la invención se considera la longitud de la señal original X.

50 - Simetría de la señal: Suponiendo una señal de inicio tipo X definida por estar constituida por repeticiones sucesivas en tiempo de una señal base B, por ejemplo, cambiada de signo alternativamente tal que $X = BbBbBbB$, donde b es B cambiada de signo, una señal Y donde se ha cambiado la simetría de X es $Y = BBBBBbB$.

55 - Cambio en la duración de las seriales: Suponiendo una señal de inicio tipo X definida por tener una duración T, una señal Y con una duración cambiada, será la señal X con todas sus características constituyentes idénticas, excepto un cambio en su duración Delta, con lo que la nueva duración de Y será $T \pm \Delta$. El Delta máximo para el ámbito de la presente invención se considera en el orden de magnitud de las señales en comunicaciones, es decir 1 mseg-1 nseg. En el ejemplo de la figura 4 se muestran dos señales de inicio compuestas por repeticiones de señales base (21) y (22) donde la duración de las señales base es distinta, y por tanto, las señales de inicio son de duración distinta.

60 - Cambio en las relaciones de fases y amplitudes. Suponiendo una señal de inicio tipo X, que además es una señal OFDM, tendremos un número de portadoras determinado en dicha señal. Cada una de esas portadoras posee una amplitud y una fase. Si suponemos que las portadoras en la señal de inicio X tienen una amplitud de, por ejemplo, AaAaAa... Aa y una fase de PpPpPp.. Pp, donde la longitud de dichas secuencias es igual al número de portadoras de la señal de inicio OFDM, una señal Y tendrá un cambio en las relaciones de fases y amplitudes respecto a X si sus portadoras siguen una secuencia distinta a las de la X en amplitud y/o en fase, como por ejemplo AaAaAa... Aa y fase PpPpPP... pp.

- Número diferente de repeticiones: Suponiendo una señal de inicio X, constituida por una repetición en tiempo de N señales base B, tal que $X=BBBB\dots B$, una señal Y tendrá un número diferente de repeticiones cuando el número de repeticiones de B que forma Y (denominado M) sea distinto de N. En la figura 5 se describe un ejemplo en el que muestran dos señales de inicio (23) Y (24) que tienen un número distinto de repeticiones de señales base.

En el caso concreto de utilizar un desplazamiento en frecuencia para modificar la señal de inicio, dicho desplazamiento será igual a una fracción de la separación entre portadoras de la modulación OFDM.

A continuación, para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompañan unas figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

Breve descripción de las figuras

Figura 1.- Representa dos redes maestro esclavo en las que las comunicaciones dentro de cada red interfieren en las comunicaciones en la otra red.

Figura 2.- Muestra la alteración de la señal de inicio consistente en el desplazamiento en frecuencia de las portadoras de comunicación utilizando el procedimiento de invención.

Figura 3.- Muestra un ejemplo del problema que se intenta evitar: confundir una señal de inicio recibida desde otra red con la señal de inicio de su propia red.

Figura 4.- Representa un ejemplo de realización en el que la alteración de la señal de inicio consiste en la modificación de la duración de las repeticiones de las señales base que forman dicha señal.

Figura 5.- Muestra un ejemplo de realización en el que la alteración de la señal de inicio consiste en utilizar un número diferente de repeticiones de las señales base que forman la señal de inicio.

Descripción de varios ejemplos de realización de la invención

Seguidamente se realiza la descripción de varios ejemplos de realización de la invención, haciendo referencia a la numeración adoptada en las figuras.

La figura 1 muestra un ejemplo típico en el que el procedimiento de invención puede utilizarse para aumentar la capacidad de transmisión cuando existen dos comunicaciones de diferentes redes que utilizan el mismo canal. En este ejemplo se representan dos redes maestro-esclavo independientes; comprendiendo la primera red un equipo maestro (1) y un equipo esclavo (2) y la segunda red un equipo maestro (4) y un equipo esclavo (5). La proximidad entre ambas redes provoca que las comunicaciones (3) que se realizan en la primera red y las comunicaciones (6) de la segunda red puedan ser recibidas por la red opuesta, aunque presumiblemente con menor potencia que las enviadas por los equipos de la propia red de comunicación. Al utilizar la misma tecnología de comunicación, los mensajes enviados por la red contraria serán recibidos, demodulados y finalmente descartados (por no pertenecer a equipos de la propia red) con todo el coste que ello conlleva. Este problema puede darse bien en la comunicación (7) entre los maestros, bien en la comunicación (8) entre los esclavos e incluso en las comunicaciones cruzadas (9) y (10) entre los maestros y esclavos de las redes contrarias.

En la figura 3 puede verse un ejemplo de lo que ocurre cuando un equipo (14) recibe la señal de inicio de trama de otro equipo de su propia red (15) y de otro equipo de otra red (16) que utiliza una tecnología similar. Aunque la señal de inicio (17) recibida de la otra red llegue con menos potencia que la señal de inicio (18) de la propia red, si la señal (17) de la otra red es anterior a la señal de inicio (18) de la propia red, el equipo se sincronizará a la primera y abrirá una ventana de recepción (19), con lo que perderá parte de la información (20) que le envíe el equipo (15) de su propia red.

En general, la señal de inicio de tramas tiene unas determinadas propiedades o parámetros que el receptor busca en las señales recibidas a través del canal para poder recibir los datos enviados. Estas propiedades pueden ser una o varias de las siguientes: simetría de la señal, duración de cada repetición, posición espectral, relación de fases/amplitudes entre portadoras, o bien la duración total de la señal. Modificando de forma mínima las propiedades de la señal de inicio de trama es posible evitar la detección por receptores que busquen exactamente esa propiedad, de forma que se conseguirían varios conjuntos de posibles transmisores y receptores sintonizados que serían capaces de seguir con las comunicaciones propias mientras confunden las comunicaciones del resto de conjuntos con el ruido de fondo. Esto constituye la ventaja principal del procedimiento de invención. Dado que las comunicaciones del resto de sistemas pasan a formar parte del ruido de fondo y esto puede suponer un incremento del mismo, las prestaciones de cada sistema individual pueden verse reducidas, pero al poder transmitir varios conjuntos simultáneamente, las prestaciones agregadas de todos ellos pueden ser superiores.

ES 2 326 054 B1

Aunque existen múltiples medios para conseguir este efecto modificando las características de la señal de inicio, en este ejemplo concreto de implementación se realiza un desplazamiento en frecuencia entre las portadoras que conforman la señal de inicio de las dos comunicaciones de forma que las portadoras tengan una separación suficiente como para que el receptor que no está sintonizado con la posición correcta de las portadoras sea incapaz de obtener la información transmitida en las portadoras desplazadas.

En la figura 2 puede observarse el desplazamiento de portadoras entre los dos sistemas en este ejemplo de realización. En este caso el desplazamiento es de $\frac{1}{2}$ de la distancia entre portadoras, aunque podrían utilizarse otras fracciones de ese valor, como $\frac{1}{4}$ o $\frac{3}{4}$ con resultados similares. En dicha figura se puede observar la situación en frecuencia de las portadoras (11) de la primera red y de las portadoras (12) de la segunda red. Asimismo en dicha figura se muestra el desplazamiento en frecuencia (13) entre las portadoras (11) y (12) de ambas redes.

Otro ejemplo de realización puede observarse en la figura 4 en la que la alteración de la señal de inicio consiste en un cambio de la duración de las repeticiones de la señal base que forman la señal de inicio. En dicha figura 4 se representa la duración (21) de cada repetición en la primera red, y la duración (22) en la segunda red. Al recibir una señal de inicio, si la duración (22) de cada repetición es diferente a la duración (21) seleccionada en la propia red, el receptor ignorará dicha señal. También puede utilizarse como alteración de la señal de inicio la modificación del número de repeticiones de las señales base que forman la señal de inicio. Este ejemplo de implementación puede observarse en la figura 5, donde una red funciona con una señal de inicio con siete repeticiones (23) y la otra red funciona con una señal de inicio con tres repeticiones (24). Si el receptor no escucha el número de repeticiones seleccionado en su red, ignora la señal de inicio y espera hasta recibir una señal de inicio con el número de repeticiones adecuado.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, en el que se realizan al mismo tiempo múltiples comunicaciones de datos sobre un mismo canal y en el que se utiliza una señal de inicio en la transmisión de la trama; **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas en transmisión:

10 - generación de una señal de inicio con parámetros físicos previamente establecidos para su comunicación con el receptor, en el que al menos uno de los parámetros físicos se ha alterado;

- transmisión de la señal de inicio; y

- transmisión de los datos;

15

y comprende las siguientes etapas en recepción:

20 - escucha del canal hasta la detección de la señal de inicio con los parámetros físicos previamente establecidos entre los que se encuentra al menos un parámetro físico alterado, para su comunicación con el transmisor; y

- apertura de una ventana de recepción de datos que siguen inmediatamente la señal de inicio detectada.

25 2. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque cada comunicación utiliza una señal de inicio con al menos un parámetro físico constituyente distinto que las señales de inicio del resto de comunicaciones.

30 3. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según reivindicación 2, **caracterizado** porque el parámetro físico constituyente que se altera es la posición en frecuencia de las portadoras de la señal OFDM.

35 4. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según reivindicación 2, **caracterizado** porque el parámetro físico constituyente que se altera es la posición en tiempo de la señal de inicio.

40 5. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según reivindicación 2, **caracterizado** porque el parámetro físico constituyente que se altera es la simetría de la señal.

45 6. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según reivindicación 2, donde además la señal de inicio está constituida por la repetición de una señal base; se **caracteriza** porque el parámetro físico constituyente que se altera es la duración de la señal base que forma la señal de inicio.

7. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según reivindicación 2, **caracterizado** porque el parámetro físico constituyente que se altera son las fases y/o amplitudes de las portadoras de la señal de inicio.

50 8. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según reivindicación 2, donde la señal de inicio está constituida por la repetición de una señal base, se **caracteriza** porque el parámetro físico constituyente que se altera es el número de repeticiones de la señal base que forma la señal de inicio.

55 9. Procedimiento de transmisión simultáneo en tiempo y frecuencia de múltiples comunicaciones de datos mediante modulaciones OFDM, según reivindicación 3, **caracterizado** porque el desplazamiento en frecuencia es igual a una fracción de la separación entre portadoras de la modulación OFDM.

60

65

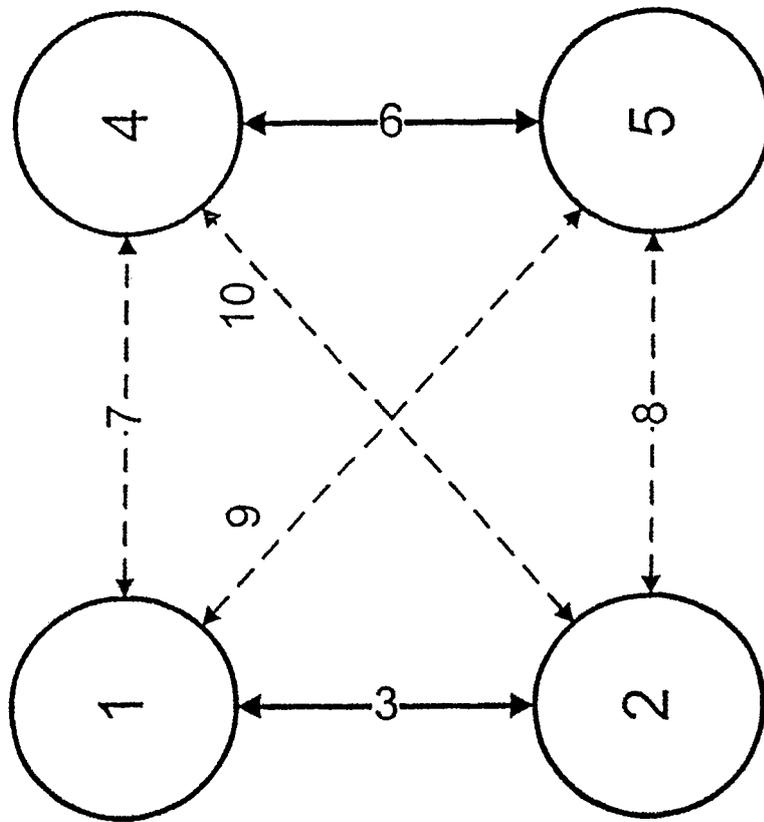


FIG. 1

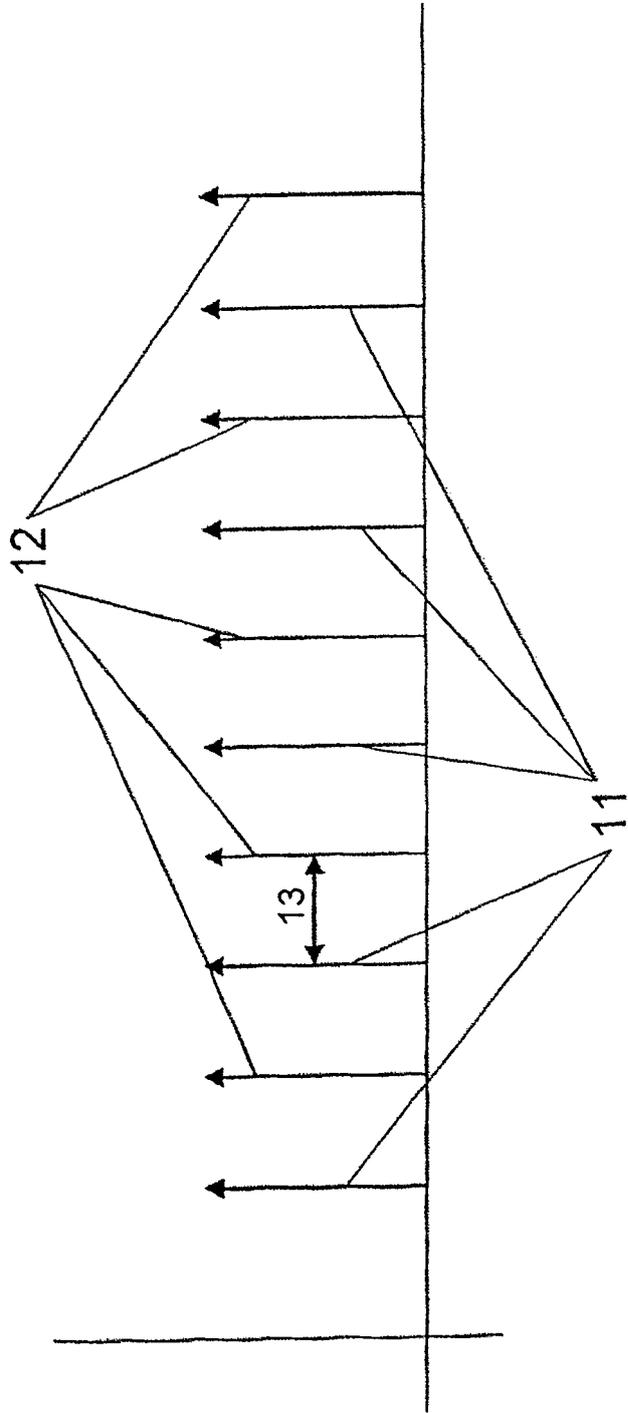


FIG. 2

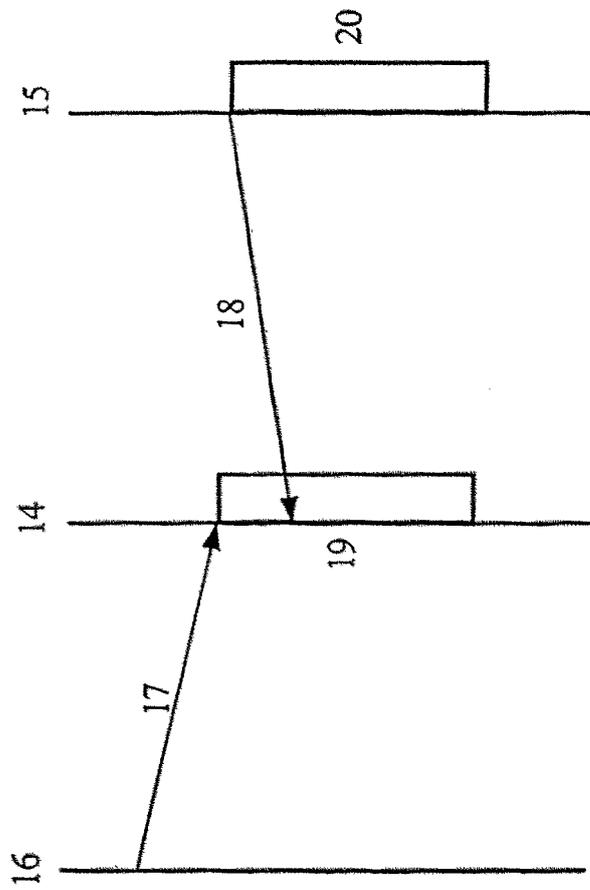


FIG. 3

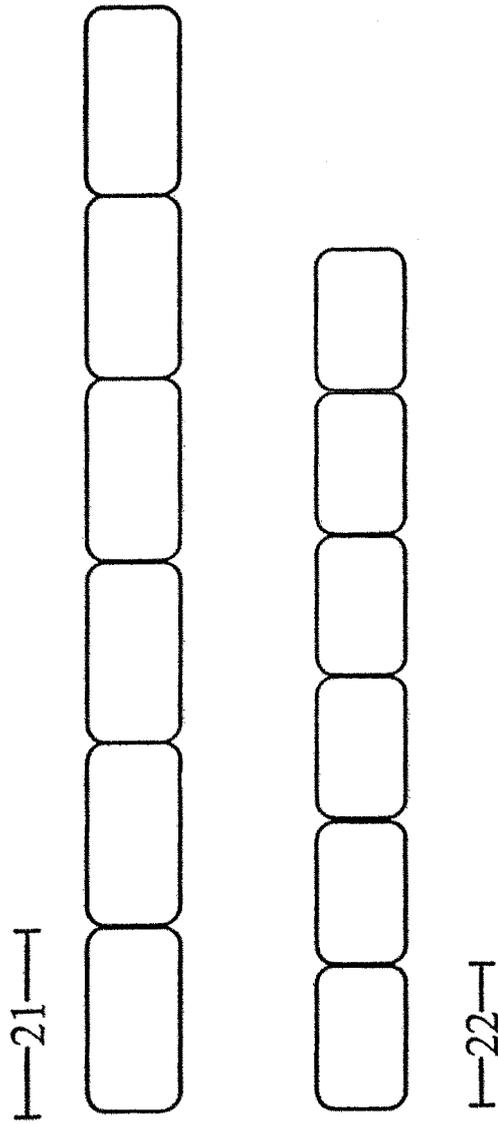


FIG. 4

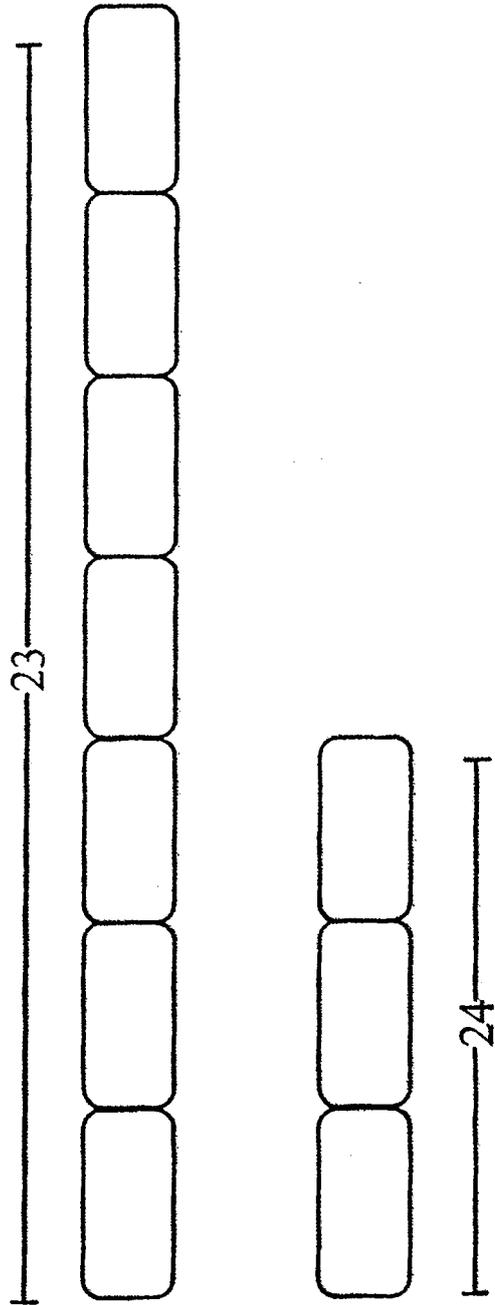


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 326 054

② Nº de solicitud: 200600867

③ Fecha de presentación de la solicitud: **04.04.2006**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H04L 27/26** (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2005111522 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 26.05.2005, resumen; párrafos 67,68.	1
A	US 2004257981 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 23.12.2004, resumen; párrafos 9,10,11.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

14.09.2009

Examinador

A. Catalina Gallego

Página

1/1