

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 105**

51 Int. Cl.:

H04L 5/02 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08715772 .3**

96 Fecha de presentación: **14.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2135383**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.2009**

54 Título: **DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO DE TRANSMISIÓN DE SUB-CANALES.**

30 Prioridad:
06.03.2007 DE 102007010868

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.11.2011

73 Titular/es:
**ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG
MÜHLDORFSTRASSE 15
81671 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**SCHWARZ, Klaus-Dieter y
BRAUN, Thomas**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 368 105 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

Dispositivo y procedimiento para determinar el comportamiento de transmisión de subcanales.

- 5 La invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para la determinación de un comportamiento de transmisión de subcanales de un canal de transmisión en un sistema de radiocomunicación.

De la DE 10043894 A1 y WO 2006/092852A se conoce en cada caso un procedimiento y un dispositivo de medición para medir el espectro en canales adyacentes.

- 10 Las arquitecturas de la tercera generación de radiotelefonía móvil y siguientes (UMTS, 3GPP-LTE) están basadas sobre todo en el procedimiento de modulación OFDM y el OFDMA, el cual combina la modulación de múltiples portadoras del procedimiento OFDM con el procedimiento de acceso múltiple FDMA/TDMA. En los procedimientos de modulación OFDM y OFDMA se modula y codifica simultáneamente, para la transmisión de información por un canal de transmisión, en lugar de una portadora de señal individual un número comparativamente grande de portadoras de señal asignadas a subcanales del canal de transmisión.

- 15 Las portadoras de señal pueden operarse con diferente modulación y codificación según la calidad de los subcanales del canal de transmisión. Para conseguir un aprovechamiento eficiente del canal de transmisión se pueden adaptar la codificación, modulación y/o la amplitud de las portadoras de señal en cuanto al comportamiento de transmisión del canal de transmisión. Esto significa que la potencia de emisión puede adaptarse a diferentes comportamientos de transmisión del canal de transmisión mediante un control preciso o regulación precisa de la potencia con el fin de minimizar las interferencias en el canal de transmisión y para mejorar la potencia útil de las portadoras de señal. Para este fin es necesario conocer el comportamiento de transmisión del canal de transmisión y especialmente de los subcanales.

- 25 Para estudiar el comportamiento del canal de transmisión y sus subcanales al existir diferentes parámetros de interferencias, los cuales varían especialmente en función del tiempo y/o del lugar, y/o diferentes parámetros de los soportes de datos de señal, especialmente los parámetros de modulación, codificación y/o amplitud, es usual realizar un estudio separado para cada configuración de parámetros en cuanto a uno de los parámetros de interferencia y/o uno de los parámetros de los portadoras de señal de datos.

- 30 El objetivo de la invención consiste, por lo tanto, en indicar un dispositivo y un procedimiento con los cuales se puede determinar de modo fiable y rápido así como particularmente económico y sin un gran costo el comportamiento de transmisión de subcanales de un canal de transmisión en un sistema de radiocomunicación, particularmente si existen diferentes parámetros de interferencias.

En lo que se refiere al dispositivo se alcanza el objetivo según invención mediante las características de la reivindicación 1. Los desarrollos ventajosos son objeto de las correspondientes reivindicaciones dependientes.

- 35 En lo que se refiere al procedimiento se alcanza el objetivo según invención mediante las características de la reivindicación 12. Los desarrollos ventajosos son objeto de las correspondientes reivindicaciones dependientes.

- 40 Para determinar el comportamiento de transmisión de subcanales de un canal de transmisión en un sistema de radiocomunicación, particularmente un sistema de comunicación móvil, se generan en primer lugar subportadoras de señal que tienen datos para establecer el canal de transmisión en el sistema de radiocomunicación y se acomodan en los subcanales del canal de transmisión. Cada subcanal ocupa entonces una zona parcial del ancho de banda de una zona de ancho de banda completo asignada al canal de transmisión; en este caso no se solapan las zonas parciales del ancho de banda y están dispuestas de modo espectral separadas entre sí sobre la zona del ancho de banda completo. Además se generan según invención interferentes a mezclar con las subportadoras de señal de manera que los interferentes quedan limitados en el ancho de banda en cada caso a aquella zona parcial del ancho de banda de aquel subcanal que tiene asignado los interferentes. De este modo no se solapan en el ancho de banda los interferentes asignados a la correspondiente zona parcial del ancho de banda y, además, se encuentran espectralmente separadas entre sí.

Para la realización del procedimiento se han previsto un sistema emisor/receptor y, al menos, un equipo terminal en el sistema de radiocomunicación, estableciéndose el canal de transmisión entre el sistema emisor/receptor y el equipo terminal mediante la generación de las subportadoras de señal que comprenden los datos.

- 50 Las ventajas conseguidas con la invención consisten especialmente en que el comportamiento de transmisión para cada subcanal individual del canal de transmisión puede determinarse simultáneamente, incluso en el caso en el que el canal de transmisión está cargado con interferentes de diferentes parámetros de interferencia como, por ejemplo, diferentes señales de interferencias y/o ruidos interferentes y/o con subportadoras de señal de diferentes parámetros, por ejemplo parámetros de modulación, codificación y/o amplitud. Además se evita por la disposición mutuamente separada de zonas parciales adyacentes indirecta y directamente del ancho de banda en la zona del ancho de banda completo disponible que las zonas parciales del ancho de banda se solapen.

- Debido a la separación de zonas parciales del ancho de banda indirecta o directamente adyacentes se impide, además, que los parásitos de una portadora de señal de datos en una zona parcial del ancho de banda asignada afecten otras portadoras de señal de datos alojadas en una zona parcial del ancho de banda adyacente. Además, con el dispositivo según invención y el procedimiento según invención se proporciona la posibilidad de adaptar especialmente rápido los parámetros de las subportadoras de señal mediante una determinación simultánea del comportamiento de transmisión de los subcanales para conseguir un aprovechamiento especialmente eficaz del canal de transmisión y, además, conseguir un aumento de la tasa de transferencia de datos transmitidos a través de los portadoras de señal de datos por el aprovechamiento eficaz del canal de transmisión.
- De preferencia, el sistema emisor/receptor genera los interferentes. El sistema emisor/receptor y/o el equipo terminal están diseñados convenientemente para determinar el comportamiento de transmisión a partir de las subportadoras de señal con los interferentes superpuestos.
- Según una configuración ventajosa se realiza una detección de errores, de preferencia de aquellos datos que se transmiten por medio de las subportadoras de señal, con el fin de determinar el comportamiento de transmisión de los subcanales. La detección de errores se realiza convenientemente mediante un procedimiento de detección de error, particularmente por medio de una comprobación de redundancia cíclica CRC y/o mediante señales ACK/NAK.
- Para el caso de aplicación de la comprobación de redundancia cíclica CRC el equipo terminal devuelve una suma de comprobación determinada a partir de los datos recibidos para la detección de errores de la transmisión de datos al sistema emisor/receptor.
- En el caso de aplicación de las señales ACK/NAK el equipo terminal envía convenientemente una señal ACK (confirmación, [acknowledgement]) al sistema emisor/receptor para confirmar la recepción o bien una transmisión correcta de los datos transmitidos por medio de la subportadora de señal o una señal NAK (confirmación negativa, [negative acknowledgement]) para señalar el hecho de una transmisión defectuosa de los datos.
- La detección de errores se realiza, de preferencia, en el sistema de emisión/ recepción. Para este fin se devuelven al sistema emisor/receptor, por lo menos parcialmente, los datos transmitidos por el sistema emisor/receptor al equipo terminal. Esto se realiza, de preferencia, por medio de "loopbacks" (interfaz de red virtual) debido a lo cual el sistema emisor/receptor forma con el canal de transmisión y el equipo terminal una especie de conexión bucle, un así llamado "loopback". Con el fin de informar al sistema emisor/receptor, el equipo terminal introduce la señal recibida junto con los datos o solamente una señal de confirmación en la conexión bucle.
- En un desarrollo apropiado se determina a partir de la detección de errores el comportamiento de transmisión de los subcanales, determinando la tasa de error binario a partir de la relación entre el número de bits de datos transmitidos defectuosamente y el número total de los bits de datos transmitidos por medio de la determinación de la tasa de error de bloque y/o la tasa de pérdida de celdas.
- Aquí la tasa de error binario, tasa de error de bloque y/o la tasa de pérdida de celdas es determinada aquí, de preferencia por el sistema emisor/receptor.
- Según una ejecución ventajosa se han estructurado varios subcanales entre el sistema emisor/receptor y el equipo terminal, especialmente para la formación de un canal "downlink" (enlace descendente) separado de un canal "uplink" (enlace ascendente). Se ha previsto, convenientemente, un subcanal para cada subportadora de señal.
- Según una ejecución ventajosa se han previsto entre las zonas parciales de ancho de banda zonas de ancho de banda de protección en la zona del ancho de banda completo. Las zonas de ancho de banda de protección sirven para evitar solapamientos de zonas parciales del ancho de banda y para minimizar la influencia mutua de dos subportadoras de señal instalados en zonas parciales adyacentes del ancho de banda.
- Según una ejecución ventajosa los interferentes han sido desarrollados como señal de interferencia y/o como superposición de varias señales de interferencia, particularmente como ruido Gaussiano aditivo blanco, como señal modulada o continua. Las interferencias se distinguen convenientemente por la frecuencia, el ancho de banda, la amplitud y/o por la fase.
- En un desarrollo oportuno las zonas parciales del ancho de banda ocupadas por las subportadoras de señal comprenden diferentes anchos de banda. Las subportadoras de señal tienen preferentemente una modulación y/o codificación de canal diferente. Las tasas de transferencia de canales transmitidas por las subportadoras de señal tienen, convenientemente, distintas magnitudes.
- El sistema emisor/receptor está realizado, de preferencia, como simulador de sistema con la función de generación de las subportadoras de señal y, de preferencia, de los interferentes así como la determinación del comportamiento de transmisión de los subcanales.
- El dispositivo comprende en un desarrollo oportuno un generador de señales de interferencia para generar los interferentes, generador que puede integrarse, para el acoplamiento de los interferentes, en el canal de transmisión, de preferencia, en el sistema de radiocomunicación. El generador de señales de interferencia ha sido ejecutado, de preferencia, como generador de señales vectoriales.

A continuación se describe más en detalle un ejemplo de ejecución de la invención haciendo referencia al dibujo. En el dibujo muestran:

- La figura 1, de modo esquemático el sistema de radiocomunicación con un sistema emisor/receptor así como equipos terminales y

5 - La figura 2, una zona del ancho de banda completo que comprende una zona parcial del ancho de banda de un canal de transmisión.

La figura 1 muestra un dispositivo 2 con un sistema emisor/receptor 4 y un sistema de radiocomunicación 6 con equipos terminales 8, 10. El dispositivo 2 comprende según el ejemplo de ejecución representado, además, un generador de señales de interferencia 12, que genera interferentes en forma de una o varias señales de interferencia superpuestas, particularmente ruidos de interferencia y conduce los interferentes a un multiplexor 16 a través de una línea de señales 14. El multiplexor 16 añade los interferentes al portador de señales generado por el sistema emisor/receptor 4, conducido a través de una línea de señales 18 hasta el multiplexor y que transmite datos, portador de señales que se proporciona a un demultiplexor 22 a través de una línea de señales 20. El demultiplexor 22 subdivide el portador de señales en varios subportadoras de señal y aloja las subportadoras de señal en subcanales 24, 26, 28 de un canal de transmisión configurado en el sistema de radiocomunicación 6.

Los subcanales 24, 26, 28 forman radiocomunicaciones entre el sistema emisor/receptor 4 y los equipos terminales 8, 10 en el sistema de radiocomunicación 6. Los equipos terminales 8, 10 son los aparatos a ensayar (device under test DUT).

Los equipos terminales 8, 10 tienen aquí asignados en el canal de transmisión dos subcanales 24, 26, sirviendo uno de los subcanales 24 como "uplink" (enlace ascendente) y el otro subcanal 26 como "downlink" (enlace descendente) del equipo terminal 8.

Para determinar el comportamiento de transmisión de los subcanales 24, 26, 28 se realiza una detección de error en el equipo terminal 8, 10 asignado al correspondiente subcanal 24, 26, 28 y/o en el sistema emisor/receptor 4.

En el primer caso se realiza la detección de error en el equipo terminal 8, 10 por medio de una prueba de redundancia cíclica con el fin de generar una suma de comprobación y/o mediante un procedimiento para generar una señal ACK (señal de confirmación) o una señal NAK (señal de confirmación negativa), transmitiéndose la suma de comprobación o la señal ACK o la señal NAK al sistema emisor/receptor 4 para la evaluación de la detección de errores mediante la determinación de la tasa de error binario, la tasa de error de bloque y/o la tasa de pérdida de celdas.

En el segundo caso es el sistema emisor/receptor 4 el que realiza la detección de errores, sirviendo aquí los equipos terminales 8,10 únicamente para transmitir los datos transferidos al sistema emisor/receptor.

La figura 2 muestra la configuración del canal de transmisión para la frecuencia f . El canal de transmisión tiene asignado una zona de ancho de banda completo 30 subdividida en zonas parciales del ancho de banda 32, 34, 36. En cada zona parcial de ancho de banda 32, 34, 36 se ha alojado, respectivamente, un subportadora de señal 38, 40, 42 a la cual se superpone al mismo tiempo un interferente 44, 46, 48. Las subportadoras de señal 38, 40, 42 y los interferentes 44, 46, 48 quedan aquí limitados en cuanto a la banda de modo que el correspondiente subportadora de señal 38, 40, 42 y el correspondiente interferente 44, 46, 48 ocupan únicamente la zona parcial del ancho de banda asignada y quedan distanciados de la zona parcial del ancho de banda 32, 34, 36 adyacente en un ancho de banda de una zona de protección del ancho de banda 50, 52.

Debido a que las zonas parciales del ancho de banda 32, 34, 36 no se solapan entre sí a lo largo del ancho de banda, se puede determinar el comportamiento de transmisión de los subcanales 24, 26, 28 ocupados por las zonas parciales del ancho de banda 32, 34, 36 (véase fig. 1) para cada subcanal 24, 26, 28 por separado mediante un examen simultáneo de todos los subcanales 24, 26, 28.

Esto permite una determinación especialmente ágil del comportamiento de transmisión de los subcanales del canal de transmisión. La realización simultánea del examen del comportamiento de transmisión de todos los subcanales queda garantizada incluso en el caso en el que las subportadoras de señal alojados en los subcanales están bajo la carga de diferentes interferentes.

Las subportadoras de señal con los interferentes superpuestos pueden estar modulados aquí de diferentes modos, estar configurados como señales continuas en el tiempo o discretas en el tiempo y/o tener diferentes relaciones señal-ruido. La capacidad de la tasa de transferencia de datos de las subportadoras de señal puede ser, además, de diferente magnitud.

La invención no queda limitada al ejemplo de ejecución representado en el dibujo, particularmente no a la división de las zonas parciales del ancho de banda y de la zona de protección de la banda en la zona del ancho de banda completo mostrada en el ejemplo de ejecución. Se pueden combinar de cualquier manera todas las características arriba descritas y representadas en el dibujo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2) para determinar el comportamiento de transmisión de subcanales (24, 26, 28) de un canal de transmisión en un sistema de radiocomunicación (6), que comprende un sistema emisor/receptor (4) diseñado para generar subportadoras de señal (38, 40, 42) que transmiten datos para el establecimiento del canal de transmisión entre el sistema emisor/receptor (4) y, al menos, un equipo terminal (8, 10) previsto en el sistema de radiocomunicación (6) con el fin de generar subportadoras de transmisión de datos (38, 40, 42) y para alojar subcanales (24, 26, 28) así como para determinar el comportamiento de transmisión de los subcanales (24, 26, 28) a partir de las subportadoras de señal (38, 40, 42) que llevan superpuestos interferentes (44, 46, 48),
 5 donde cada subcanal (24, 26, 28) ocupa una zona parcial separada del ancho de banda (32, 34, 36) de una zona del ancho de banda completo (30) del canal de transmisión,
 10 en el que la zona parcial del ancho de banda (32) está separada, a través del ancho de banda, de otras zonas parciales del ancho de banda (34, 36) de la zona del ancho de banda completo (30) y
 donde dicho dispositivo tiene un generador de señales de interferencia (12), que emite interferentes (44, 46, 48) en forma de una superposición de varias señales de interferencia de modo que a cada zona parcial del ancho de banda (32, 34, 36) se superpone una señal de interferencia limitada al correspondiente ancho de banda.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema emisor/receptor (6) y/o el equipo terminal (8, 10) están diseñados para realizar la detección de errores en los datos transmitidos mediante las subportadoras de señal (38, 40, 42).
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el sistema emisor/receptor (6) está configurado para determinar el comportamiento de transmisión de los subcanales (24, 26, 28) a partir de la detección de errores, determinando la tasa de error binario, de la tasa de error de bloque y/o de la tasa de pérdida de celdas.
- 25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** para cada subportadora de señal (38, 40, 42) se ha previsto un subcanal (24, 26, 28).
- 30 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** con el sistema emisor/receptor (4) se establecen varios subcanales (24, 26, 28).
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** para la separación entre las zonas parciales del ancho de banda (32, 34, 36) se han previsto entre éstas zonas de protección del ancho de banda (50, 52).
- 40 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** los interferentes (44, 46, 48) se diferencian por la frecuencia, la amplitud y/o la fase.
- 45 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** las zonas parciales del ancho de banda (32, 34, 36) ocupadas por las subportadoras de señal (38, 40, 42) tienen diferentes anchos de banda.
- 50 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** las subportadoras de señal (38, 40, 42) se diferencian entre sí en la tasa de transferencia de datos, en el tipo de modulación y/o en el tipo de codificación de canal.
- 55 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el sistema emisor/receptor (4) es un simulador de sistema.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el generador de señales de interferencia (12) es un generador de señales vectoriales.
12. Procedimiento para determinar el comportamiento de transmisión de subcanales (24, 26, 28) de un canal de transmisión en un sistema de radiocomunicación (6),
 en el que se generan subportadoras (38, 43, 44) que comprenden los datos para el establecimiento del canal de transmisión en el sistema de radiocomunicación (6) y para alojamiento de subcanales (24, 26, 28) del canal de transmisión,
 donde el comportamiento de transmisión de los subcanales (24, 26, 28) se determina a partir de subportadoras de señal (38, 40, 42) con los interferentes (44, 46, 48) superpuestos,
 donde cada subcanal (24, 26, 28) ocupa una zona separada parcial del ancho de banda (32, 34, 36) de una zona del ancho de banda completo (39) del canal de transmisión,

donde la zona parcial del ancho de banda (32) está separada, a través del ancho de banda, de otras zonas parciales del ancho de banda (34, 36) de la zona del ancho de banda completo (30) y

5 donde un generador de señales de interferencia (12) emite interferentes (44, 46, 48) en forma de una superposición de varias señales de interferencia de modo que a cada zona parcial del ancho de banda (32, 34, 36) se superpone una señal de interferencia limitada al correspondiente ancho de banda.

10 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** para determinar el comportamiento de transmisión se realiza una detección de errores de datos transmitidos por las subportadoras de señal (38, 40, 42) por medio de una comprobación de redundancia cíclica y/o mediante señales de confirmación/ confirmación negativa (ACK/NAK), siendo generadas dichas las señales de confirmación/confirmación negativa (ACK/NAK) por un equipo terminal (8, 10) para recepción de datos transmitidos por las subportadoras de señal (38, 40, 42) y transmitiendo a un sistema emisor/receptor (4) del cual reciben los datos los equipos terminales (8, 10).

15 14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el comportamiento de transmisión de los subcanales (24, 26, 28) se determina a partir de la detección de errores, determinando la tasa de error binario, la tasa de error de bloque y/o la tasa de pérdida de celdas.

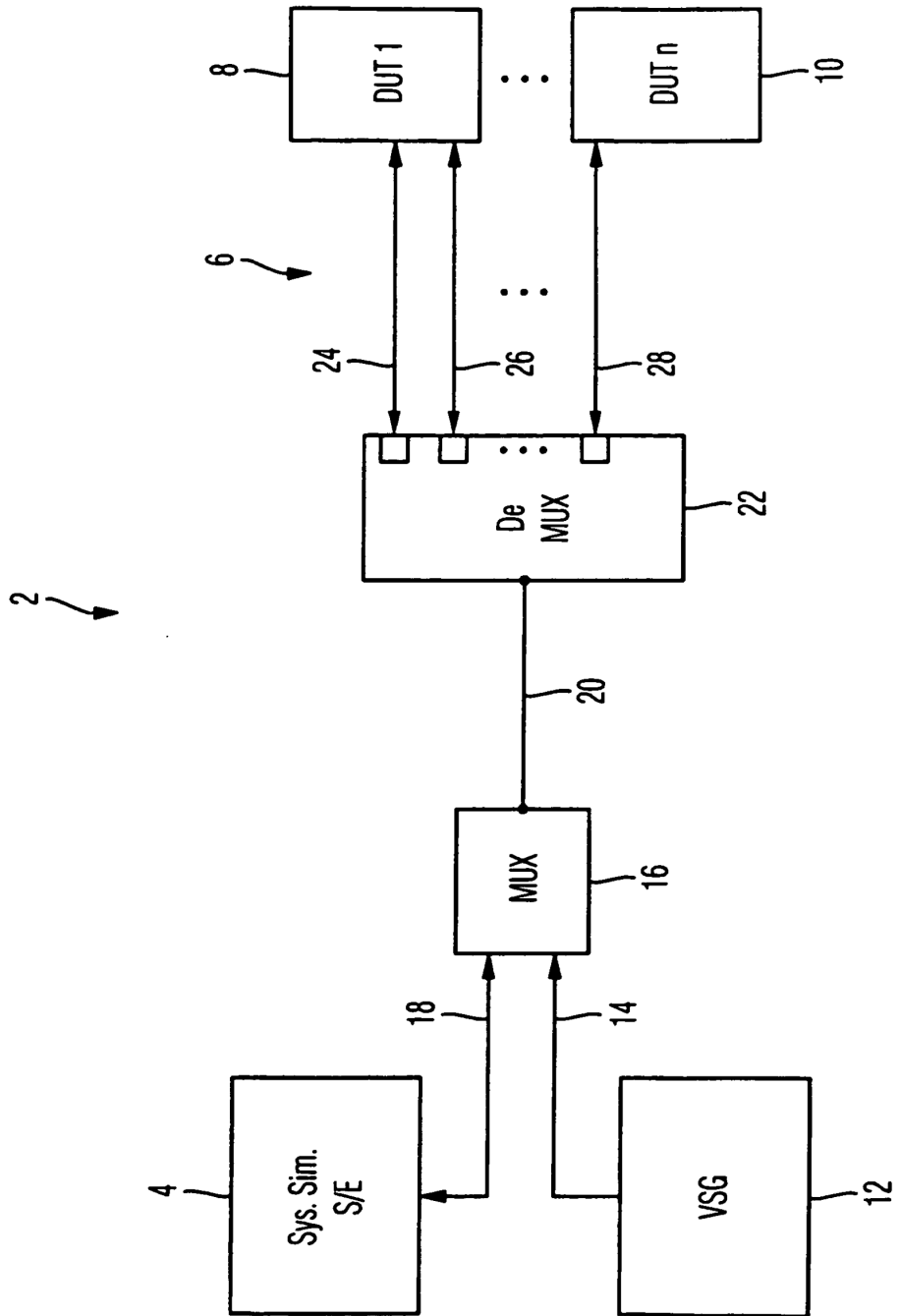


Fig. 1

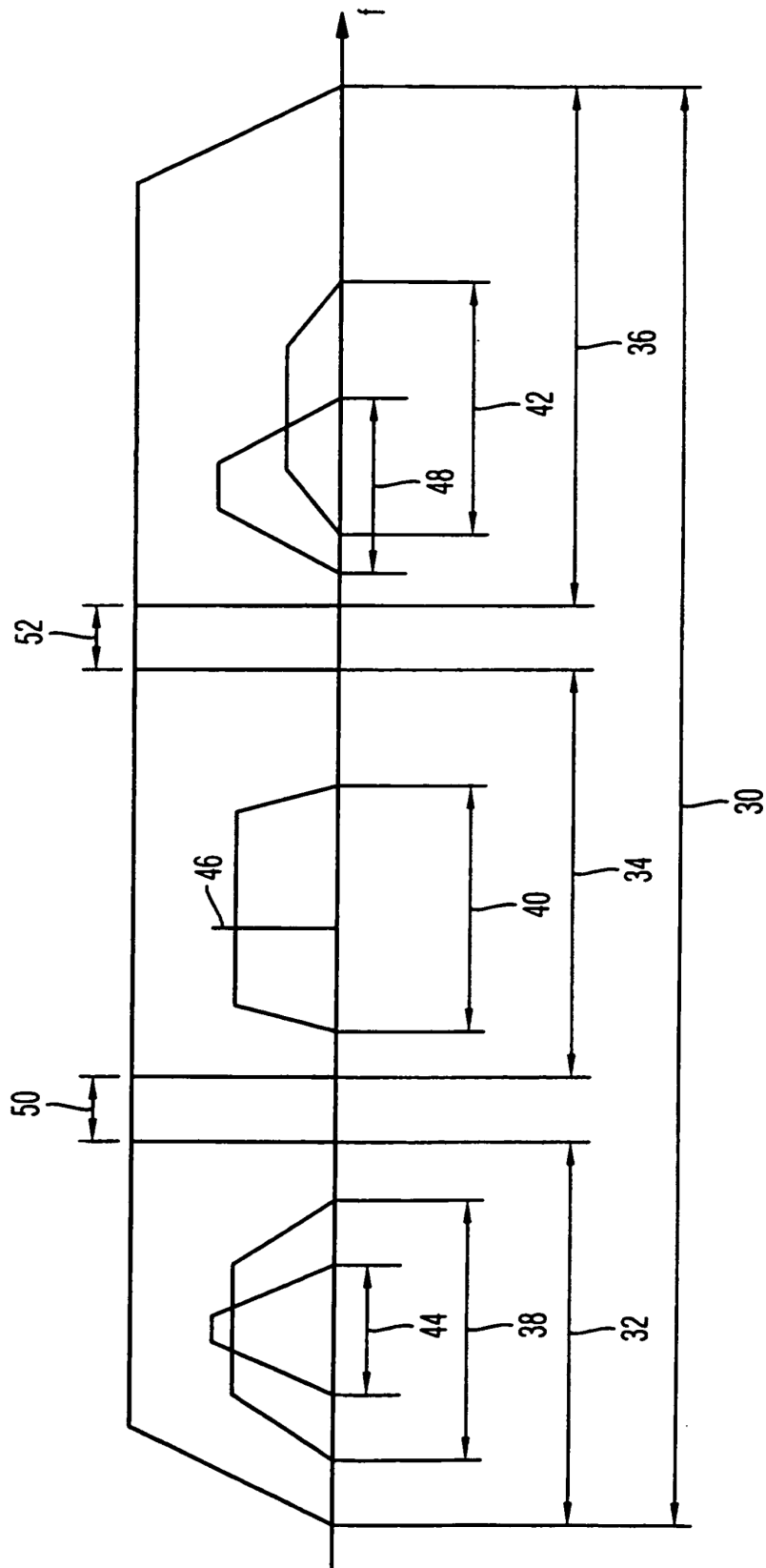


Fig. 2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

• DE 10043894 A1 [0002]

• WO 2006092852 A [0002]