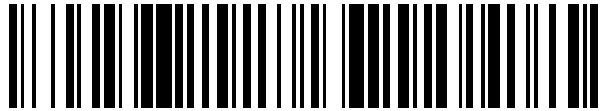


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 716**

51 Int. Cl.:

H04B 10/90 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2009 E 09735880 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2013 EP 2283593**

54 Título: **Transmisión inalámbrica de datos con ondas terahercianas**

30 Prioridad:

23.04.2008 DE 102008020466

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

06.02.2014

73 Titular/es:

**DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE**

72 Inventor/es:

**MICHAELS, RALPH;
EINSIEDLER, HANS JOACHIM;
MOERSDORF, THOMAS;
KADEL, GERHARD;
KRAUS, JOSEF;
MILCZEWSKY, KLAUS;
NEUMANN, MICHAEL;
BUSE, KARSTEN;
BREUNIG, INGO;
SOWADE, ROSITA;
KIESSLING, JENS y
KNABE, BASTIAN**

74 Agente/Representante:

CARBONELL CALLICO, Josep

ES 2 441 716 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

Transmisión inalámbrica de datos con ondas terahercianas

5 La invención se refiere a un procedimiento para la transmisión inalámbrica de datos entre un medio emisor y un medio receptor, de manera que los datos son modulados como señales sobre una onda portadora electromagnética en el rango de frecuencias entre 0,1 y 10 terahercios. La invención se refiere también a un sistema para la puesta en práctica del procedimiento.

10 Desde hace aproximadamente 100, años desde las primeras técnicas para la transmisión de datos de forma inalámbrica, ha aumentado la anchura de banda disponible para la transmisión de manera continua. Como es sabido, la anchura de la banda de frecuencias utilizable para la transmisión depende de la frecuencia de la onda portadora, siendo válido lo siguiente: cuanto más elevada es la frecuencia de la portadora, mayores son las anchuras de transmisión disponibles. En la actualidad, se utilizan frecuencias de portadoras en un rango comprendido entre algunos Kilohercios hasta múltiples Gigahercios. De este modo funciona, por ejemplo, el sistema conocido como "Wireless HD" ("HD inalámbrico") con una frecuencia de la portadora de 60 GHz y anchuras de banda de 4Gbit/s. Para poder alcanzar velocidades de datos en la región de 10Gbit/s y otras más elevadas se utilizarán en el futuro, asimismo, ondas de la zona de terahercios como portadoras.

20 Las primeras investigaciones con respecto a la transmisión de datos con ondas de terahercios, han sido llevadas a cabo con emisores pulsantes que comprenden láseres de femtosegundos. Para las transmisiones de datos en banda ancha, se requieren, no obstante, fuentes lineales permanentes, es decir, fuentes que funcionan de manera continua para la radiación en terahercios. Estas fuentes lineales permanentes de THz se pueden construir, por ejemplo, mediante dos láseres estabilizados independientes, uno después de otro. Otras fuentes lineales permanentes de THz utilizan láseres de diodos de dos colores, que emiten simultáneamente dos ondas superpuestas espacialmente, con una separación espectral en el rango de THz. A pesar de todos los esfuerzos, la generación de ondas en terahercios es, todavía en la actualidad, complicada y cara, de manera que es un objetivo el utilizar la potencia en terahercios de las fuentes permanentes actualmente disponibles con la mayor eficiencia posible para la transmisión de datos. Además, se debe observar que las ondas en terahercios sufren una fuerte amortiguación en el aire, y la misma radiación se debilita notablemente incluso para distancias de algunos metros para la ventana espectral apta para las ondas en terahercios.

35 Por el documento US 2007/0031151 A1 se conoce un procedimiento y un dispositivo para la transmisión de datos mediante radiaciones láser. Para el centrado de la emisión de datos mediante radiaciones láser. Para la alineación de la emisión de láser a un receptor en movimiento, se intercambian, en un canal de comunicación separado, datos de posición entre el emisor y el receptor.

40 Es objetivo de la invención dar a conocer un procedimiento que posibilita la transmisión de datos en base a ondas de terahercios con reducida complicación y elevada efectividad. Además, es objetivo de la invención el dar a conocer un sistema construido de manera simple para la puesta en práctica del procedimiento.

45 Estos objetivos se consiguen mediante el procedimiento que tiene las características definitorias de la reivindicación 1 y el sistema según la reivindicación 5. Se dan a conocer realizaciones ventajosas de la invención en las reivindicaciones dependientes correspondientes.

50 El concepto básico de la invención consiste, por una parte, en la generación de una onda portadora focalizada, y por otra, en el centrado del medio emisor sobre el medio receptor, de manera que este centrado o alineación se debe optimizar desde el punto de vista de la comunicación sin dificultades entre estas unidades, de manera que se alcance las distancias de transmisión lo más grandes posibles. Para ello, el medio emisor es direccionado mediante un sistema de ajuste de tipo automático al medio receptor. Además, el sistema de ajuste facilita una comunicación inalámbrica entre las unidades, cuya frecuencia se encuentra fuera de terahercios y que está comprendida en canales de radio, en especial de tipo conocido anteriormente, por ejemplo, Bluetooth o WLAN. En otra forma de realización de la invención, se utiliza un aparato receptor, cuyo medio receptor, en especial fibras conductoras de emisión en terahercios, pueden recibir radiaciones en terahercios de diferentes direcciones de procedencia. En esta forma de realización, el receptor es el que es direccionado al medio emisor. Es especialmente ventajoso naturalmente, que un sistema realizado a base de medios emisor y receptor lleve a cabo ambas opciones, de manera que el emisor se direcciona automáticamente con respecto al receptor, de manera que el receptor permite la optimización de direccionado por sí mismo.

60 Dado que en el caso de ondas en el sector de terahercios, la potencia de recepción disponible en el receptor disminuye con el aumento de la distancia entre emisor y receptor, las "ondas direccionadas" según la invención, en las que la potencia emitida es focalizada en una dirección determinada, tienen un alcance más elevado que cuando las ondas se pueden propagar de forma isotrópica en todas las direcciones del espacio. Estas ondas dirigidas, en el sentido de una comunicación punto a punto, son ventajosas en el presente caso, puesto que a diferencia a lo que ocurre en la televisión y transmisión por radio, es decir, que deben dar servicio a muchos receptores con la misma

señal, no es necesaria la transmisión a una superficie grande. La transmisión de datos que se pretende entre emisor y receptor conduce, a causa de la señal direccionada, a una distancia de transmisión lo más grande posible.

5 En caso de que las ondas en el sector de terahercios utilizadas para la transmisión de datos se generen mediante procedimiento óptico, por ejemplo, mediante mezcla de frecuencias diferenciales de dos ondas con frecuencias en el rango espectral óptico, el ángulo de apertura de dicha radiación en el sector de terahercios se puede variar de manera muy simple mediante lentes. Esta radiación puede ser dirigida, en el sentido de la invención, directamente al receptor.

10 Para ello, es ventajoso, en el sentido una transmisión de datos efectiva, que entre emisor y receptor exista una "conexión visual" directa. Esto se puede conseguir, por ejemplo, de manera que el medio emisor en el sector de terahercios esté dispuesto en el techo de un recinto y que tenga de esta manera contacto visual directo en casi cada uno de los puntos de trabajo de dicho recinto. En caso de que no se disponga de contacto visual directo en cada punto deseado del recinto, también la onda en el sector de terahercios se podrá reflejar múltiples veces entre emisor y receptor, por ejemplo, sobre las paredes del recinto. En especial, la dirección de una radiación procedente del emisor, se podrá ajustar mediante uno o varios espejos ajustables. La distribución de la luz en el sector de terahercios sobre varios espejos independientes permite también la utilización de una frecuencia básica única para el direccionado de varios receptores independientes, de manera que es ventajoso que estos se encuentren suficientemente separados espacialmente entre sí. Como espejo, se pueden utilizar para este objetivo, galvanómetros láser. Además, se conocen microespejos, los llamados MEMS ("micro-electro-mechanical systems"), que tienen una especial flexibilidad y que pueden ser fabricados en forma de matriz. Además, se conocen y son utilizables para este objetivo, muchas otras posibilidades de desviación o de refracción para ondas del sector de terahercios, tales como prismas y retículas.

25 Para posibilitar el ajuste según la invención, es ventajoso que el medio emisor contenga información de cuál es la dirección a la que debe enviar la luz en terahercios. Para este objetivo, se puede establecer, en primer lugar, sobre la base de técnica de radio "convencional" una conexión entre el medio emisor y el medio receptor, antes de que mediante esta trayectoria se constituya la instalación de la conexión en terahercios. En este caso, es suficiente que la conexión por radio "convencional" presente una reducida anchura de banda del orden de algunos kbit/s. Dentro del marco de esta conexión, puede tener lugar la determinación de la posición relativa de los componentes.

30 Además, la potencia de la señal que llega al receptor se puede optimizar, de manera que se modificará el ajuste del espejo o la orientación del receptor. A través del canal de radio convencional, el receptor comunica la potencia de señal al emisor, que optimiza en base a ello, la dirección de envío y, opcionalmente, el ángulo de apertura de la radiación.

35 Esta forma de proceder según la invención, que presenta básicamente el intercambio de datos unidireccional, es especialmente ventajosa para utilizaciones tales como IP-TV o la descarga de música y vídeos. Finalmente, se refiere en mayor medida a la recepción que a la emisión de grandes cantidades de datos.

40 Para utilizaciones especiales, es ventajoso utilizar la luz en el sector de terahercios de forma bidireccional. Para este objetivo los componentes, en una forma de realización especialmente simple, se pueden doblar. No obstante, puesto que las fuentes en terahercios son realmente complicadas y caras, puede ser ventajoso utilizar la misma fuente para la emisión y la recepción. Para ello, el medio de recepción puede utilizar la fuente en terahercios para demodulación de la señal recibida. En este caso, son posibles dos modalidades de funcionamiento, a saber, la emisión y recepción simultáneas o bien la emisión y recepción alternativas tal como, por ejemplo, es el caso en las instalaciones de intercomunicadores de tipo simplex.

50 De manera general, la seguridad contra interceptación es una gran ventaja de la comunicación de datos orientada. De este modo, es difícilmente posible, en un tipo de conexión direccionada de este tipo, que un usuario externo pueda acceder a los datos transmitidos. Junto con la característica de que las ondas en el sector de terahercios no tienen gran alcance y normalmente no atraviesan paredes, ello constituye un progreso muy sensible en comparación, por ejemplo, con la transmisión de datos conocida actualmente mediante WLAN.

55 El procedimiento, según la invención, se explicará a continuación en base a las figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra un sistema para la realización del procedimiento, y
La figura 2 muestra un medio receptor.

60 En la figura 1, se ha mostrado el procedimiento objeto de la invención. En este caso, un medio emisor montado en el techo 1 de un recinto 2 que presenta un dispositivo emisor 3 está destinado a dar servicio a dos receptores 4. El emisor 3 genera una onda portadora en el sector de terahercios con dos canales 5 y 6, y proporciona datos a estos canales con la modulación correspondiente. El emisor 3 emite ambos canales 5 y 6 en dirección de dos espejos igualmente estacionarios, suspendidos en el techo, que son direccionables por giro y basculación, que forman parte del medio emisor. De esta manera se pueden utilizar espejos para la reflexión de las ondas en el sector de terahercios que se basan en el principio del espejo dieléctrico. También se pueden utilizar reflectores que consisten

en varias capas de polipropileno y silicio. Con los espejos 7 y 8 se direccionan cuñas de emisión 9 a los receptores 4.

5 A efectos de optimizar el ajuste del espejo mediante un sistema de ajuste existe según la invención, una comunicación entre el medio emisor y los receptores 4. Además, los receptores 4 comunican mediante una conexión de radio convencional 10 con el emisor 3. Para optimización de la intensidad de la señal en terahercios, se variará la dirección de los espejos 7 y 8. Los medios para el ajuste del espejo y para la comunicación, forman parte del sistema de ajuste que funciona automáticamente.

10 La conexión de radio 10 puede ser también utilizada para optimizar la potencia de la emisión, es decir, reducir esta en caso de una conexión satisfactoria o aumentarla en caso de una conexión menos satisfactoria. Esto es especialmente ventajoso cuando, tal como ocurre, por ejemplo, en la descarga de datos desde un receptor móvil, se dispone solamente de un tiempo reducido para el intercambio de datos. De este modo, se pueden cargar aparatos dentro de un tiempo reducido en un tipo de "modalidad ráfaga" ("Burst-Modus"). La señal de radio, que tiene mayor alcance y que es fácil de gestionar de forma poco complicada, puede registrar y preparar la transmisión de datos mediante la luz en terahercios. En este caso, el emisor 3 puede funcionar también durante un tiempo reducido por encima de sus especificaciones de potencia, cuando es evidente que ello no es necesario de manera permanente y que, por lo tanto, no se dificultará al emisor 3. De esta manera, se pueden aumentar el alcance en situaciones en las que se tienen que "llenar" de datos los aparatos, dentro de un tiempo reducido.

20 Puesto que los receptores habituales, tales como fotomezcladores o elementos ópticos no lineales, presentan una sensibilidad dependiente de la dirección, puede ser ventajoso el llevar a cabo, incluso por el lado del receptor, un direccionado correspondiente a la radiación entrante. También, en este caso, puede servir un espejo móvil dispuesto en el receptor para que se pueda desviar la radiación en terahercios de manera óptima al receptor. De manera alternativa, se pueden utilizar también fibras para recibir ondas en terahercios de diferentes direcciones, y dirigir las entonces a un detector existente en el componente receptor.

25 La figura 2 muestra esquemáticamente un receptor de este tipo con fibras integradas. En este caso, están dispuestas en el aparato 11, que puede consistir en un teléfono móvil o un ordenador portátil, fibras 12 para la conducción de luz en terahercios. Para la fabricación de dichas fibras, son apropiados una serie de polímeros. Las fibras 12 están dispuestas de forma tal que se dirigen a diferentes esquinas del cuerpo envolvente. En el ejemplo de realización, de acuerdo con la representación, se han mostrado cuatro fibras a título de ejemplo 12, si bien su número puede ser notablemente más elevado.

35 Además, puede ser ventajoso, cuando se instala antes del extremo dirigido hacia fuera de las fibras, un componente óptico, por ejemplo una lente, para focalizar la onda en terahercios entrante. Entonces, las fibras conducen la señal THz al detector propiamente dicho 13 y envían las ondas de forma paralela, de manera que el detector puede indicar, en un procedimiento de detección que lo requiera, que la onda en terahercios llega dentro de una determinada zona angular al detector propiamente dicho.

40

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la transmisión inalámbrica de datos entre un medio emisor (3, 7, 8) y un medio receptor (4), en el que
5 se focaliza una onda enviada en terahercios desde el medio emisor (3, 7, 8) en la dirección del medio receptor (4), de manera que el medio emisor (3, 7, 8) es dirigido mediante un sistema de ajuste automático hacia el medio receptor (4), y de manera que el sistema de ajuste sirve para el direccionado de una comunicación inalámbrica entre el emisor (3, 7, 8) y el receptor (4), caracterizado porque los datos son modulados sobre una onda portadora electromagnética en una zona de frecuencias comprendida entre 0,1 y 10 terahercios.
10
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque
las ondas en terahercios utilizadas para la transmisión de datos son generadas mediante un procedimiento óptico, en especial mediante mezcla de frecuencias diferenciales de dos ondas con frecuencias en el espectro óptico.
15
3. Procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque
el medio emisor (3, 7, 8) y el medio receptor (4) están dispuestos de forma tal que existe una "conexión visual" directa, de manera que la conexión visual comprende, en especial dispuestos entre el medio emisor (3, 7, 8) y/o el medio receptor (4), espejos (7, 8).
20
4. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque,
para el direccionado automático se utiliza un sistema de comunicación inalámbrico (10) que comunica la conexión entre el medio emisor (3, 7, 8) y el medio receptor (4) e intercambia informaciones en la dirección óptima de emisión de la onda portadora.
25
5. Sistema dispuesto para la puesta en práctica del procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por
30 un medio emisor (3, 7, 8), un medio receptor (4), un sistema de ajuste para el direccionado automático del medio emisor (3, 7, 8) al medio receptor (4) y un sistema de comunicación inalámbrico (10) para el soporte del sistema de ajuste.
6. Sistema, según la reivindicación 5, caracterizado porque
35 el medio emisor (3, 7, 8) presenta espejos (7, 8) móviles y controlados con intermedio del sistema de ajuste, para direccionar la onda portadora hacia el medio receptor.
7. Sistema, según las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado porque
40 el medio emisor (3, 7, 8) presenta elementos de flexión, controlados eléctricamente o mediante luz, para direccionar la onda portadora hacia el receptor.
8. Sistema, según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por
45 un sistema de medición para la determinación de la posición relativa entre los medios emisor y receptor.

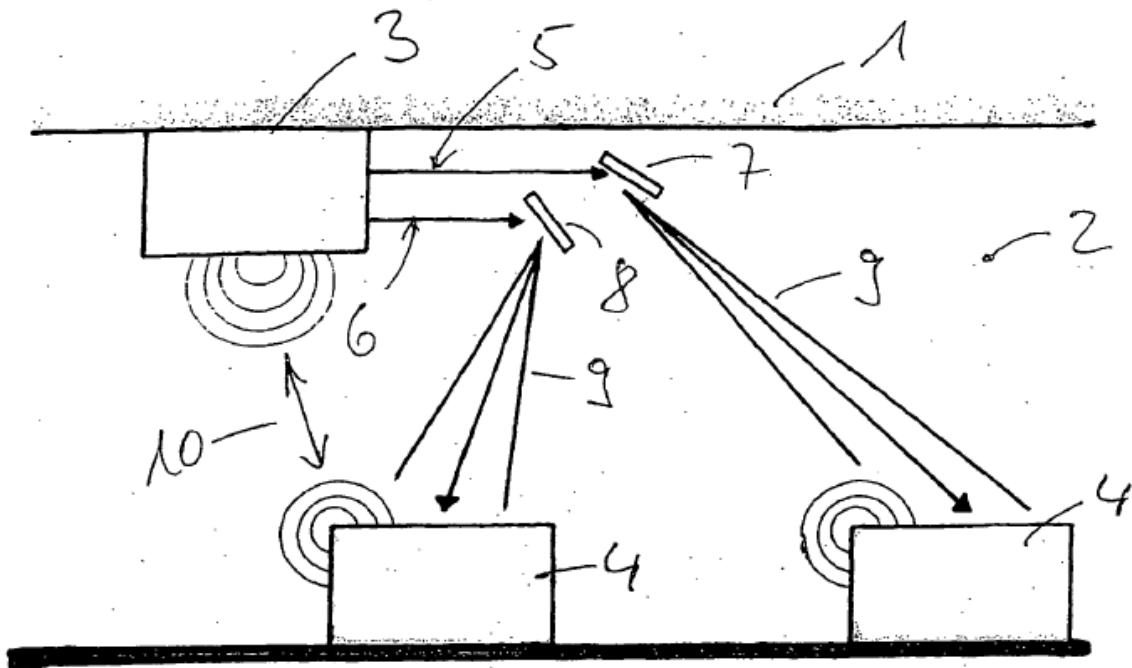


Fig. 1

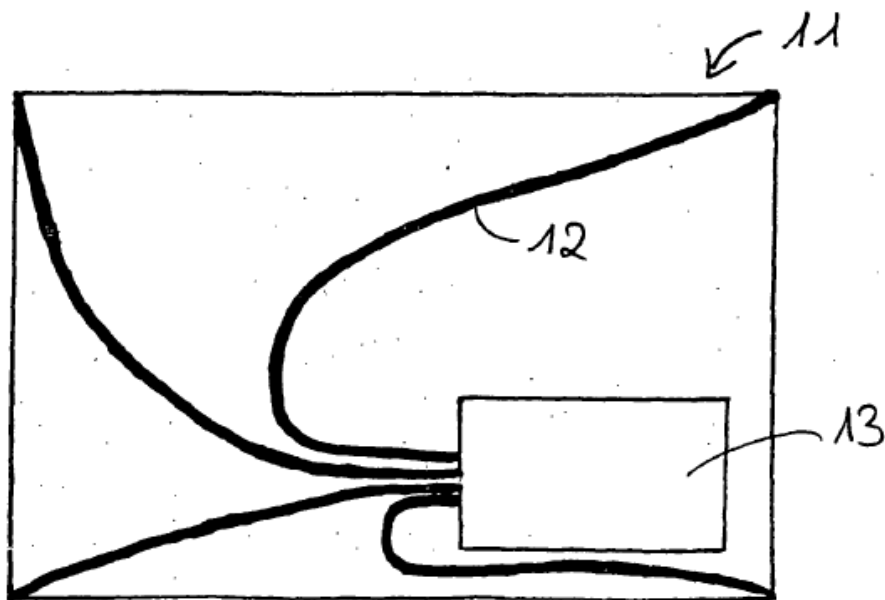


Fig. 2