

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 723**

51 Int. Cl.:

H04W 24/00 (2009.01)

G01R 31/319 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2008** **E 08707603 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014** **EP 2137992**

54 Título: **Aparato de medición con interfaz digital en serie**

30 Prioridad:

25.04.2007 DE 102007019543

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

28.01.2015

73 Titular/es:

**ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG (100.0%)
MÜHLDORFSTRASSE 15
81671 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**HOLZMANN, GOTTFRIED y
MITTERMAIER, WERNER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 527 723 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

Aparato de medición con interfaz digital en serie

La invención se refiere a un aparato de medición con al menos un módulo de alta frecuencia y al menos un módulo de banda de base, en el que el módulo de alta frecuencia y el módulo de banda de base presentan respectivamente al menos una interfaz de frecuencia intermedia o una interfaz de banda de base compleja.

Por el documento DE10337913A1 se dio a conocer un aparato de medición que presenta al menos dos módulos de banda de base y al menos dos módulos de alta frecuencia. Los módulos se pueden interconectar a través de dispositivos de conexión, de modo que es posible una asignación modificable entre diferentes módulos de banda de base y módulos de alta frecuencia. Además, por el documento DE10337913A1 se dio a conocer el modo de usar en un analizador de espectro una señal digital de frecuencia intermedia.

La patente estadounidense 6,587,671B1 presenta un dispositivo de prueba de alta frecuencia (alta frecuencia). El dispositivo de prueba de alta frecuencia resulta adecuado para someter un aparato de radiocomunicación, por ejemplo un aparato de telefonía móvil, a una pluralidad de pruebas de alta frecuencia. Una fuente de alta frecuencia y un receptor de alta frecuencia se usan para comunicar con el aparato de telefonía móvil y controlar el aparato de telefonía móvil mientras se realizan mediciones de parámetros según las pruebas de alta frecuencia. Las mediciones simultáneas permiten la realización de procesos de medición y procesos de comunicación simultáneos dentro del dispositivo de prueba de alta frecuencia para reducir el tiempo necesario de las distintas pruebas de alta frecuencia y aumentar el rendimiento de medición del dispositivo de prueba de alta frecuencia.

La publicación para información de solicitud de patente internacional WO2004/003583A1 da a conocer un sistema de medición automatizado. El sistema de medición automatizado transmite datos de medición de uno o varios instrumentos de prueba a un procesador y procesa los datos de medición.

La solicitud de patente europea EP1489866A1 presenta un dispositivo de prueba en el que dentro de una carcasa están dispuestos una unidad de conexión, un bus común, unidades preconectadas de control de conexión, unidades de medición y una unidad de control general. La unión de conexión resulta adecuada para interconectar al menos dos conexiones de sistemas de comunicación idénticos o distintos.

La solicitud de patente europea EP1564918A1 describe un simulador de canal para la simulación de un radioenlace para comprobar un aparato de radiocomunicación. Se analizan un generador de datos para la transferencia de datos a un sistema de emisión, un simulador de canal, que como señales de entrada recibe señales del sistema de emisión, y un dispositivo de análisis que muestra datos de un sistema de recepción que recibe señales de salida del simulador de canal.

La publicación para información de solicitud de patente internacional WO2006/026799A2 presenta una plataforma de simulación de canal y de desarrollo con medios de entrada para la recepción de señales de entrada que representan señales de emisión, y con medios de conversión para la conversión de las señales de entrada procedentes del área de audio/vídeo al área de banda de base analógica o digital. En el sentido contrario hay medios de control que sirven para la puesta a disposición de al menos un modelo de canal definido por parámetros de canal que cambian en el transcurso del cálculo de simulación, y medios de procesamiento de señales que sirven para generar al menos una señal de salida mediante el moldeo de la señal de entrada según las características de moldeo de señales del modelo de canal.

En caso de requerimientos de dinámica superiores que pueden ser por ejemplo de más de 12 bits paralelamente, una conexión flexible de este tipo entre los módulos de banda de base y los módulos de alta frecuencia conlleva una considerable necesidad de líneas y por tanto también de conmutaciones. Esto limita el número posible de componentes interconectables.

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar un aparato de medición con una asignación flexible de diferentes módulos en el que sea baja la necesidad de líneas y de conmutadores.

El objetivo se consigue mediante el aparato de medición según la invención con las características de la reivindicación 1.

El aparato de medición según la invención comprende al menos un primer módulo y un segundo módulo. El primer módulo y el segundo módulo presentan respectivamente al menos una interfaz de frecuencia intermedia o una interfaz de banda de base compleja. Según la invención, la interfaz de frecuencia intermedia o la interfaz de banda de base compleja están realizadas como interfaz digital en serie. La realización de las interfaces como interfaces digitales en serie ofrece la ventaja de que por cada interfaz se necesita tan sólo una línea para la transferencia de la señal de frecuencia intermedia o de la señal de banda de base compleja. De esta manera, disminuye considerablemente la necesidad de conmutación en comparación con una transferencia paralela de señales. Mediante el uso de una interfaz digital se evitan al mismo tiempo errores de nivel como los que se producen por la adaptación en una interfaz analógica y por las respuestas de frecuencia. También se impide la diafonía entre las distintas vías de transferencia, de modo que tampoco pueden producirse los errores de nivel relacionados. El primer

módulo puede ser especialmente un módulo de alta frecuencia y el segundo módulo puede ser un módulo de banda de base.

Dado que la necesidad de líneas de las posibilidades de conexión resultantes más sencillas por ejemplo entre los módulos de banda de base y los módulos de alta frecuencia o módulos adicionales es menor en comparación con la transferencia paralela de la señal de frecuencia intermedia o de la señal de banda de base compleja, en el aparato de medición según la invención se pueden interconectar de forma flexible una pluralidad de módulos de banda de base y módulos de alta frecuencia o módulos adicionales.

En las reivindicaciones subordinadas se describen variantes ventajosas del aparato de medición según la invención.

Según una forma de realización preferible, el aparato de medición presenta un dispositivo de conexión. Dicho dispositivo de conexión comprende al menos dos conexiones de entrada y dos conexiones de salida. Cada una de las conexiones de entrada se puede conectar a una o varias conexiones de salida seleccionables. Al prever un dispositivo de conexión de este tipo, mediante un único dispositivo de conexión en el aparato de medición es posible la interconexión de los distintos módulos, tanto de los módulos de banda de base como de los módulos de alta frecuencia o de módulos adicionales. Por lo tanto, mediante la unificación de las interfaces de módulos presentes en el aparato de medición que han de interconectarse entre ellos, como interfaces digitales en serie, también es posible emplear en el aparato de medición diferentes módulos, fabricados en construcción modular, y conectarlos a otros módulos ya presentes. El dispositivo de conexión puede transferir especialmente señales de banda de base complejas y/o señales de frecuencia intermedia, según el tipo de módulos presentes en el aparato de medición.

Resulta ventajoso especialmente si el dispositivo de conexión es un distribuidor de barras cruzadas. Un distribuidor de barras cruzadas de este tipo permite de manera especialmente sencilla la interconexión de conexiones de entrada y conexiones de salida. De esta manera, es posible interconectar de manera flexible por ejemplo nueve conexiones de entrada y nueve conexiones de salida. La interconexión de las conexiones de entrada y conexiones de salida únicamente se ve limitada porque, mientras es posible conectar respectivamente una conexión de entrada a varias conexiones de salida, viceversa no es posible conectar dos conexiones de entrada a una conexión de salida.

Según otra forma de realización preferible, el primer módulo y/o el segundo módulo presentan respectivamente un transductor paralelo-serie. Mediante la transformación paralelo-serie dentro del respectivo módulo de alta frecuencia o módulo de banda de base queda garantizada una conexión especialmente fácil del módulo de alta frecuencia a un módulo de banda de base. Por lo tanto, a los módulos implicados llega respectivamente una señal digital en serie, independientemente del ancho de banda empleado dentro del módulo correspondiente.

Preferentemente, un módulo es un módulo de banda de base que presenta al menos una unidad de generación de señales y una unidad de análisis. Tanto a la unidad de generación de señales como a la unidad de análisis está asignada respectivamente una interfaz digital en serie en el módulo de banda de base. Por lo tanto, las distintas ramas de señales dentro del módulo de banda de base pueden conectarse directamente respectivamente a una conexión de entrada o a una conexión de salida del dispositivo de conexión o a interfaces digitales en serie correspondientes de otro módulo.

Por consiguiente, en el aparato de medición, preferentemente un módulo está realizado como módulo de alta frecuencia con una rama de emisión y una rama de recepción. La rama de emisión conecta una conexión de medición del aparato de medición a una conexión de salida del dispositivo de conexión y la rama de recepción conecta la conexión de medición del aparato de medición a una conexión de entrada del dispositivo de conexión. Las conexiones de medición están dispuestas en forma de una interfaz bidireccional del aparato de medición directamente en el módulo de alta frecuencia. De esta manera, mediante el intercambio de un módulo de alta frecuencia, el aparato de medición puede adaptarse a determinados usos y campos de aplicación.

Según otra forma de realización preferible, el aparato de medición presenta al menos un módulo de interfaz con al menos una interfaz digital en serie. Con la ayuda de un módulo de interfaz de este tipo se pueden realizar procesamientos en el nivel de la frecuencia intermedia o de la interfaz de banda de base compleja. Esto puede referirse tanto a una señal procedente del lado de alta frecuencia del aparato de medición como a una señal procedente del lado de banda base del aparato de medición. Un ejemplo de un módulo de interfaz es una interfaz del aparato de medición, de modo que a través del módulo de interfaz correspondiente un aparato puede conectarse al aparato de medición en el nivel de banda de base.

Especialmente resulta preferible prever en el módulo de banda de base un filtro ecualizador para la compensación de distorsiones del al menos un módulo de alta frecuencia. De esta manera, dentro del módulo de banda de base se pueden corregir errores que se produzcan en el módulo de alta frecuencia por ejemplo a causa de no linealidades.

Un ejemplo de realización preferible está representado en la figura y se describe en detalle en la descripción siguiente. Muestran:

la figura 1 un diagrama de bloques de un aparato de medición según la invención con varios módulos de banda de base, de alta frecuencia y de interfaz.

En la figura 1 está representado un aparato de medición 1 tal como se usa para comprobar aparatos de telefonía móvil. En el ejemplo de realización descrito y representado se parte de interfaces de frecuencia intermedia digitales en serie como interfaces digitales en serie. Sin embargo, las descripciones son válidas de forma análoga también para interfaces digitales en serie en forma de interfaces de banda base complejas.

- 5 Por el aparato de medición 1 por una parte se genera una señal de alta frecuencia que se transfiere al aparato de telefonía móvil y, por otra parte, se analiza la señal de alta frecuencia devuelta a continuación por el aparato de telefonía móvil. La generación de una secuencia de prueba a partir de la que a continuación se genera una señal de alta frecuencia y el análisis de la señal devuelta se realizan en el nivel de banda de base. En cambio, la comunicación, es decir, la transferencia de señales al aparato que ha de ser comprobado y la recepción de señales devueltas por el aparato en el nivel de alta frecuencia. Para ello, en el aparato de medición 1 está previsto un módulo de banda de base 2 para la generación y el análisis en la banda de base y un módulo de alta frecuencia 3 para la comunicación con el aparato que ha de ser comprobado.

El módulo de banda de base y el módulo de alta frecuencia están interconectados a través de al menos una interfaz de frecuencia intermedia como se describe en detalle más adelante.

- 15 En el aparato de medición 1 del ejemplo de realización representado están previstos además un segundo y un tercer módulo de banda de base 4 o 5 y un módulo de frecuencia intermedia 6 como módulo de interfaz. Para interconectar los distintos módulos del aparato de medición 1 y especialmente para la conexión flexible de los módulos está previsto un dispositivo de conexión 7. Una forma de realización preferible del aparato de medición 1 prevé el dispositivo de conexión 7 como distribuidor de barras cruzadas o multiplexor.

- 20 Para poder conectar el primer módulo de banda de base 2 al primer módulo de alta frecuencia 3, en el módulo de banda de base 2 están realizadas una primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.1 y una segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.2. De manera correspondiente, también en el módulo de alta frecuencia 3 están realizadas dos interfaces de frecuencia intermedia. Una primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 9.1 y una segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 9.2 están previstas en el módulo de alta frecuencia 3 para permitir la transferencia de señales de frecuencia intermedia del módulo de banda de base 2 al módulo de alta frecuencia 3 o, en el sentido contrario, del módulo de alta frecuencia 3 al módulo de banda de base 2.

- Las interfaces de frecuencia intermedia digitales en serie 8.1, 8.2 y 9.1 y 9.2 se interconectan a través del dispositivo de conexión 7. Para ello, en el dispositivo de conexión 7 está realizada una pluralidad de conexiones de entrada 10.1 a 10.6. Además, en el dispositivo de conexión 7 está realizada una pluralidad de conexiones de salida 11.1 a 11.6. En el ejemplo de realización representado, una primera conexión de salida 11.1 del dispositivo de conexión 7 está conectada a la primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.1 del módulo de banda de base 2. Una primera conexión de entrada 10.1 está conectada a la primera conexión de frecuencia intermedia digital en serie 9.1 del módulo de alta frecuencia 3. De esta manera, con un control correspondiente del dispositivo de conexión 7, la primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 9.1 del primer módulo de alta frecuencia 3 puede conectarse a la primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.1 del primer módulo de banda de base 2.

- A una segunda conexión de entrada 10.2 está conectada la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.2 del primer módulo de banda de base 2. A una segunda conexión de salida 11.2 está conectado el primer módulo de alta frecuencia 3 en su segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 9.2. De esta manera, en el caso más sencillo, una señal de frecuencia intermedia digital generada por el primer módulo de banda de base 2 puede transferirse al primer módulo de alta frecuencia 3 a través de la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.2 del primer módulo de banda de base 2 y a través de la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 9.2 del primer módulo de alta frecuencia 3. Para ello, dentro del dispositivo de conexión 7 se interconectan la segunda conexión de entrada 10.2 y la segunda conexión de salida 11.2. Si además se interconectan la primera conexión de entrada 10.1 y la segunda conexión de salida 11.1, se puede transferir en el sentido contrario al módulo de banda de base 2 una señal recibida por el módulo de alta frecuencia 3.

- Mientras que anteriormente se ha descrito un ejemplo de realización sencillo en el que el primer módulo de banda de base 2 está conectado directamente al primer módulo de alta frecuencia 3, en la figura 1 está representado que adicionalmente está previsto el tercer módulo de banda de base 5 para modificar la señal generada por el primer módulo de banda de base 2. El tercer módulo de banda de base 5 puede ser por ejemplo un simulador de desvanecimiento. El tercer módulo de banda de base 5 que está representado sólo de manera fuertemente simplificada, asimismo presenta una primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 50.1 y una segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 50.2. La primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 50.1 está conectada a una tercera conexión de salida 11.3 del dispositivo de conexión 7. En el ejemplo de realización preferible representado, dentro del dispositivo de conexión 7, la segunda conexión de entrada 10.2 se conecta a la tercera conexión de salida 11.3. De esta manera, la señal de frecuencia intermedia digital generada por el primer módulo de banda de base 2 y transferida al dispositivo de conexión 7 se suministra al tercer módulo de banda de base. Después del procesamiento por el tercer módulo de banda de base 5, la señal de frecuencia intermedia es transferida al primer módulo de alta frecuencia 3 a través de la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 50.2 del tercer módulo de banda de base 5 que está conectada a una tercera conexión de

entrada 10.3 del dispositivo de conexión 7. Para ello, dentro del dispositivo de conexión 7 está prevista una conexión entre la tercera conexión de entrada 10.3 y la segunda conexión de salida 11.2.

Las conexiones correspondientes del ejemplo de realización descrito están representadas en la figura 1 como flechas de líneas discontinuas.

5 El primer módulo de banda de base 2 presenta una unidad de generación de señales 12 con la que se genera por ejemplo una secuencia de prueba. Las señales I/Q generadas por la unidad de generación de señales se transfieren a un convertidor de emisión de frecuencia intermedia 13. Mediante el convertidor de emisión de frecuencia intermedia 13 se generan señales paralelas (por ejemplo, 12 bits paralelamente). Estas señales de frecuencia intermedia paralelas se convierten en señales de frecuencia intermedia digitales en serie. Para ello, el convertidor de emisión de frecuencia intermedia 13 está conectado a un transductor paralelo-serie 14. El transductor paralelo-serie 14 convierte las señales de frecuencia intermedia paralelas entrantes en señales de frecuencia intermedia digitales en serie. Por el transductor paralelo-serie 14 es realizada ya sólo la transformación de las señales de frecuencia intermedia paralelas digitales en señales de frecuencia intermedia digitales en serie. El transductor paralelo-serie 14 está conectado a la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.2 del primer módulo de banda de base 2.

En el ejemplo de realización representado, la señal de frecuencia intermedia suministrada al dispositivo de conexión 7 se transfiere al tercer módulo de banda de base 5 como ya se ha explicado anteriormente. Allí está dispuesto un convertidor de emisión/recepción 51 que igualmente presenta un transductor serie-paralelo y que transfiere las señales I/Q generadas de esta manera a una sección de desvanecimiento 52. Con la ayuda de dicha sección de desvanecimiento 52 se pueden ajustar de forma selectiva perfiles de desvanecimiento. La señal procesada según el perfil se devuelve en sentido inverso al convertidor de emisión/recepción 51 que no sólo está conectado a la primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 50.1 sino también a la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 50.2 del tercer módulo de banda de base 5. De esta manera, a través de la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 50.2 del tercer módulo de banda de base 5 se suministra una señal de frecuencia intermedia procesada al dispositivo de conexión 7 y este la transfiere al primer módulo de alta frecuencia 3.

El primer módulo de banda de base 2 comprende además una segunda unidad de generación de señales 18 que está conectada a un segundo convertidor de frecuencia intermedia 19. La señal generada respectivamente por el primer convertidor de frecuencia intermedia 13 y el segundo convertidor de frecuencia intermedia 19 se reúne en un punto de adición 20 y la señal de frecuencia intermedia digital reunida se transfiere al transductor paralelo-serie 14. De esta manera, es posible generar en primer lugar dos secuencias de señales independientes y reunir las digitalmente como señales de frecuencia intermedia y realizar de esta forma una superposición de señales.

Para poder realizar un análisis de señales está previsto además en el primer módulo de banda de base 2 un transductor serie-paralelo 15. El transductor serie-paralelo 15 está conectado por una parte a la primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 8.1 y por otra parte a un convertidor de recepción de frecuencia intermedia 16. El convertidor de recepción de frecuencia intermedia 16 recibe del transductor serie-paralelo 15 de nuevo señales de frecuencia intermedia paralelizadas. Estas señales de frecuencia intermedia digitales paralelas son convertidas por el convertidor de recepción de frecuencia intermedia 16 como señales I/Q a la banda base y suministradas como señales de banda de base analógicas a una unidad de evaluación 17.

40 En el primer módulo de alta frecuencia 3 están realizadas una rama de emisión y una rama de recepción. La rama de emisión presenta otro transductor serie-paralelo 21 que está conectado a un transductor digital-analógico 22 y a continuación a una unidad de emisión de alta frecuencia 23.

La rama de recepción presenta una unidad de recepción de alta frecuencia 24 que está conectada a un transductor analógico-digital 25 y a continuación a un transductor paralelo-serie 26. El transductor paralelo-serie 26 está conectado a la primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 9.1 del primer módulo de alta frecuencia 3. Dentro del primer módulo de banda de base 2 y del primer módulo de alta frecuencia 3 está previsto respectivamente en el nivel de frecuencia intermedia una transformación de las señales llevadas paralelamente dentro del los módulos 2 o 3 en señales digitales en serie. De esta manera, a través del dispositivo de conexión 7 ha de transferirse tan sólo una señal de frecuencia intermedia digital en serie. Por lo tanto, en comparación con la transferencia de señales paralelas, disminuyen considerablemente la necesidad de líneas y en particular también el número de conmutadores para la interconexión de diferentes módulos.

Para poder conectar el primer módulo de alta frecuencia 3 o el aparato de medición 1 a un objeto que ha de ser comprobado, por ejemplo un aparato de telefonía móvil 27, el primer módulo de alta frecuencia 3 está conectado a una primera conexión de medición 28. Para la mejor representación de la estructura sistemática, en la figura 1, la primera conexión de medición 28 no está realizada dentro del primer módulo de alta frecuencia 3. Sin embargo, resulta preferible realizar el aparato de medición 1 en modo de construcción modular. Entonces, en el primer módulo de alta frecuencia 3 está realizada preferentemente directamente la primera conexión de medición 28.

El segundo módulo de banda de base 4 representado en el aparato de medición 1 presenta una rama de generación

de señales 41 adicional sí como una rama de análisis 42 adicional. La rama de generación de señales 41 y la segunda rama de evaluación 42 corresponden en cuanto a su estructura generalmente al primer módulo de banda de base 2. Por lo tanto, no se vuelven a describir.

En la figura 1, en el aparato de medición 1 está representado un módulo de frecuencia intermedia realizado como módulo de interfaz 6. El módulo de interfaz 6 sirve para poder hacer salir una señal de frecuencia intermedia del aparato de medición 1, por ejemplo para permitir durante el desarrollo de un aparato de telefonía móvil en el nivel de frecuencia intermedia una prueba de un aparato de telefonía móvil parcialmente acabado.

Para ello, el módulo de interfaz 6 presenta igualmente una primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 60.1 y una segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 60.2. La primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 60.1 del módulo de interfaz 6 está conectada a una sexta conexión de salida 11.6 del dispositivo de conexión 7. De manera correspondiente, una quinta conexión de entrada 10.5 del dispositivo de conexión 7 está conectada a la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 60.2. El módulo de interfaz 6 conecta el dispositivo de conexión 7 a una segunda conexión de medición 30 del aparato de medición 1. En el módulo de interfaz 6 están dispuestos un transductor paralelo-serie 62 adicional así como un transductor serie-paralelo 63 adicional. El transductor paralelo-serie 62 adicional está conectado a la segunda conexión de medición 30 a través de un convertidor de emisión de frecuencia intermedia 64 adicional. El transductor serie-paralelo 63 adicional en cambio está conectado a la segunda conexión de medición 30 a través de un convertidor de recepción de frecuencia intermedia 64 adicional. A través de la segunda conexión de medición se transfieren por tanto en total cuatro señales (I/Q in, I/Q out). A la segunda conexión de medición 30 se puede conectar por ejemplo un aparato de telefonía móvil 33 adicional sólo parcialmente capaz de funcionar, en el que aún no son capaces de funcionar los componentes de alta frecuencia. De esta manera, se pueden realizar mediciones en el aparato de telefonía móvil 33 en la interfaz de banda de base. Así, de manera no representada, en el dispositivo de conexión 7 se pueden establecer una conexión por ejemplo entre la segunda conexión de entrada 10.2 y la sexta conexión de salida 11.6 y una conexión del módulo de banda de base 2 al aparato de telefonía móvil 33 adicional. Viceversa, la señal de frecuencia intermedia digital transmitida por el aparato de telefonía móvil 33 adicional al aparato de medición 1, puede volver a ser transferida directamente de vuelta al primer módulo de banda de base 2 mediante la conexión de la quinta conexión de entrada 10.5 a la primera conexión de salida 11.1 del dispositivo de conexión 7.

De esta manera es posible una comunicación directa entre el módulo de banda de base 2 y el aparato de telefonía móvil 33 adicional en el nivel de frecuencia intermedia.

En el ejemplo de realización preferible representado, el primer módulo de banda de base 2 está conectado al primer módulo de alta frecuencia 32 a través del tercer módulo de banda de base 5 que comprende un simulador de desvanecimiento 52. Según una forma de realización alternativa también puede estar previsto un segundo módulo de alta frecuencia 32. El segundo módulo de alta frecuencia 32 igualmente dispone de una primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 32.1 y de una segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 32.2. El segundo módulo de alta frecuencia 32 está conectado a la sexta conexión de entrada 10.6 a través de su primera interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 32.1 y a una cuarta conexión de salida 11.4 del dispositivo de conexión 7 a través de su segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 32.2. Por el segundo módulo de alta frecuencia 32, una señal de frecuencia intermedia digital que llega a través de la segunda interfaz de frecuencia intermedia digital en serie 32.2 es convertida en una señal de alta frecuencia analógica y emitida a través de una tercera conexión de medición 29. A la tercera conexión de medición 29 se puede conectar por ejemplo un simulador de desvanecimiento 31 externo. La señal procesada de esta manera correspondientemente de forma selectiva con un perfil de desvanecimiento es transferida a través de la tercera conexión de medición 29 de vuelta al aparato de medición 1 donde es suministrada al segundo módulo de alta frecuencia 32. Después del procesamiento por el segundo módulo de alta frecuencia 32, la señal atenuada que ahora vuelve a estar presente como señal de frecuencia intermedia digital es suministra a través del dispositivo de conexión 7 por ejemplo al aparato de telefonía móvil 27. Para ello, en el dispositivo de conexión 7, la sexta conexión de entrada 10.6 se conecta a la segunda conexión de salida 11.2. En lugar de la atenuación realizada anteriormente por el tercer módulo de banda de base 5, en el ejemplo de realización mencionado en último lugar se realizan una emisión de una señal de alta frecuencia por el segundo módulo de alta frecuencia 32 así como una atenuación externa a través del simulador de desvanecimiento 31 externo. En el ejemplo de realización representado en la figura 1, para el desacoplamiento, la tercera conexión de medición 29 está realizada como interfaz bidireccional, estando disponible respectivamente una hembrilla para cada sentido de transferencia. En el sentido de la presente invención, por conexión de medición se designa cualquier interfaz externa del aparato de medición 1 a la que pueda conectarse un aparato adicional. Este aparato adicional puede ser o bien un aparato que ha de ser comprobado o bien un aparato adicional empleado para el procesamiento de la señal, como por ejemplo el simulador de desvanecimiento 31.

El segundo módulo de alta frecuencia 32 tiene una estructura sustancialmente idéntica al primer módulo de alta frecuencia 3, por lo que no se vuelve a describir en su totalidad.

Para definir las conexiones dentro del dispositivo de conexión 6, el aparato de medición 1 está equipado preferentemente con una pantalla no representada en la figura 1. En esta, están representados por ejemplo de forma simbólica los distintos módulos, es decir, los módulos de alta frecuencia 3, 32, así como los módulos de banda de base 2, 4 y 5 y el módulo de frecuencia intermedia 6, de modo que la interconexión de los distintos módulos queda

representada de forma reconocible para un usuario.

La invención no está limitada al ejemplo de realización representada. Más bien, también son posibles combinaciones de distintas características.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de medición para comprobar un aparato de telefonía móvil al menos parcialmente acabado con al menos un módulo de alta frecuencia (3) y un módulo de banda de base (2), en el que el módulo de alta frecuencia (3) y el módulo de banda de base (2) presentan respectivamente al menos una interfaz de frecuencia intermedia o una interfaz de banda de base compleja, y en el que las interfaces de frecuencia intermedia o las interfaces de banda de base complejas están realizadas como interfaces digitales en serie (8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 40.1, 40.2, 50.1, 50.2),
5 **caracterizado porque**
 - el módulo de alta frecuencia (3) está realizado para transferir señales al aparato de telefonía móvil (27) al menos parcialmente acabado y para recibir señales devueltas por el aparato de telefonía móvil (27) al menos parcialmente acabado que ha de ser comprobado, y presenta al menos dos interfaces de frecuencia intermedia o dos interfaces de banda de base complejas (9.1, 9.2),
10 - el módulo de banda de base (2) está realizado para generar una secuencia de prueba y para analizar la señal devuelta y presenta al menos dos interfaces de frecuencia intermedia o dos interfaces de banda de base complejas (8.1, 8.2), y
15 - el módulo de alta frecuencia (3) y el módulo de banda de base (2) pueden conectarse
 - por medio de las interfaces de frecuencia intermedia o de las interfaces de banda de base complejas (8.1, 8.2, 9.1, 9.2) y
 - a través de un dispositivo de conexión (7) que presenta al menos dos conexiones de entrada (10.1,...10.6) y al menos dos conexiones de salida (11.1,...11.6), pudiendo conectarse cada conexión de entrada (10.1,...10.6) a una o varias conexiones de salida (11.1,...11.6) seleccionables,
20
 - entre ellos y
 - a un módulo (5) adicional con al menos dos interfaces de frecuencia intermedia o módulos de banda de base complejas (50.1, 50.2) para modificar una señal generada por el módulo de banda de base (2).
2. Aparato de medición según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de conexión (7) es un distribuidor de barras cruzadas.
25
3. Aparato de medición según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** el módulo de alta frecuencia (3) y/o el módulo de banda de base (2) presentan respectivamente un transductor paralelo-serie (14, 15, 21, 26).
4. Aparato de medición según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el módulo de banda de base (2) comprende al menos una unidad de generación de señales (12, 18) y una unidad de análisis (17) y porque la unidad de generación de señales (12, 18) y la unidad de análisis (17) están conectadas respectivamente a una interfaz digital en serie (8.2; 8.1).
30
5. Aparato de medición según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el módulo de alta frecuencia (3) presenta una rama de emisión y una rama de recepción, conectando la rama de emisión una conexión de medición (28) del aparato de medición a una conexión de salida (11.2) de un dispositivo de conexión (7) y conectando la rama de recepción la conexión de medición (28) del aparato de medición (1) a una conexión de entrada (10.1) del dispositivo de conexión (7).
35
6. Aparato de medición según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el aparato de medición (1) presenta al menos un módulo de interfaz (6) con una interfaz digital en serie (60.1, 60.2).
7. Aparato de medición según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el módulo de banda de base (2) presenta un filtro ecualizador para la compensación de distorsiones del al menos un módulo de alta frecuencia (3).
40

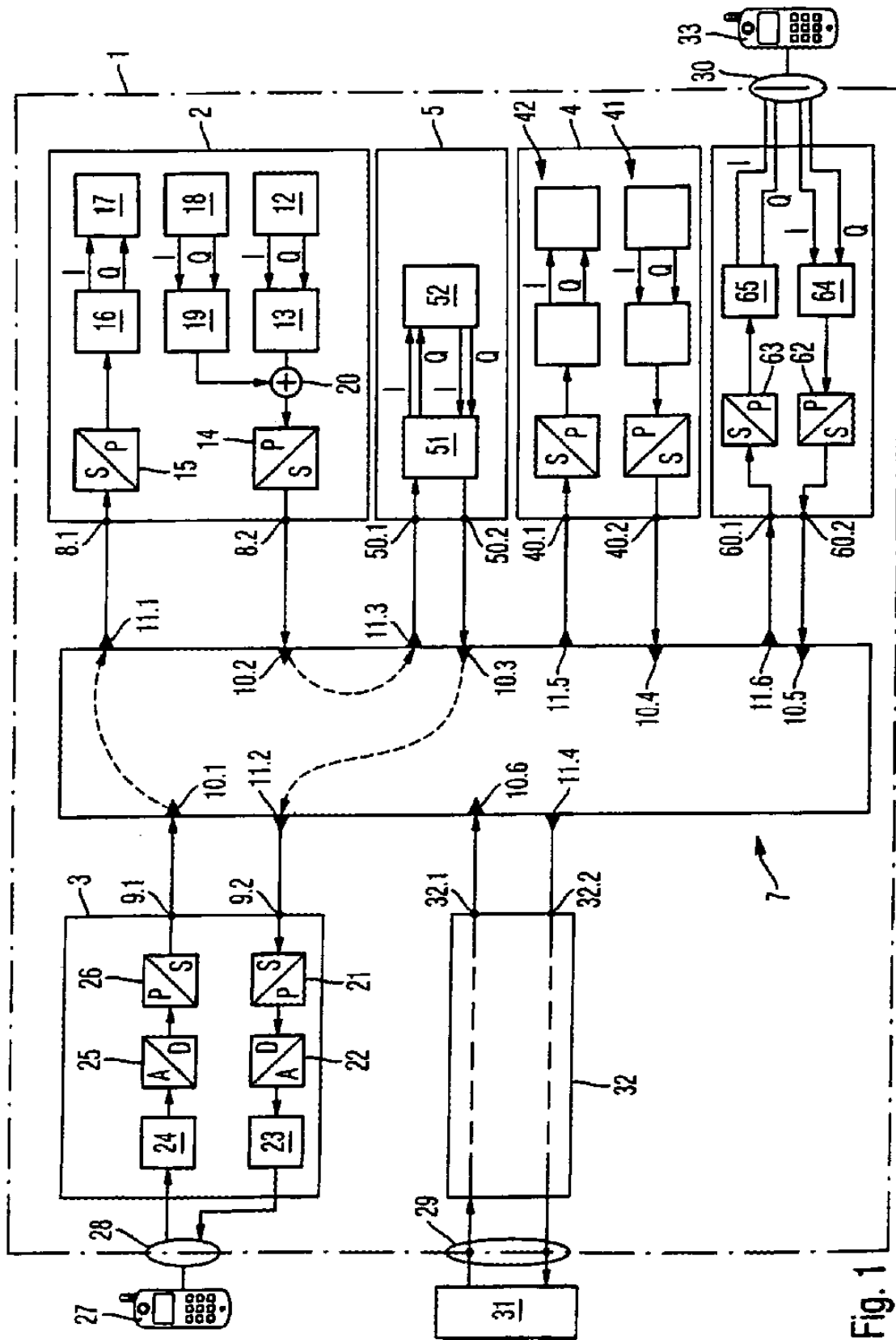


Fig. 1