

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 145**

51 Int. Cl.:

H04L 25/02 (2006.01)

H01P 1/203 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010** **E 19150188 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.02.2022** **EP 3490204**

54 Título: **Generación de señales diferenciales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.05.2022

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

VOUTILAINEN, MARTTI KALEVI;
PASANEN, PIRJO MARJAANA;
OKSANEN, MARKKU ANTTONI;
ERMOLOV, VLADIMIR ALEXSANDROVICH y
SEPPÄLÄ, EIRA TUULIA

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 909 145 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

Generación de señales diferenciales

5 **Campo**

Esta invención se refiere a un módulo accionador diferencial para generar al menos una señal diferencial.

10 **Antecedentes**

La transmisión de información en teléfonos móviles, terminales móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales y ordenadores móviles entre circuitos integrados (CI) dentro de un único módulo funcional y entre distintas partes funcionales, como el procesador de visualización y aplicaciones, puede realizarse hoy en día utilizando hilos en printed wiring boards (placas de cableado impreso - PWB), micro coaxial cables (microcables coaxiales - MXC) y cables flexibles planos, también llamados flexible printed circuits (placas de circuito impreso flexibles - FPC).

En los CI modernos, las velocidades binarias han aumentado desde menos de 10 Mbps en un único hilo de señal utilizado para la señalización con complementary metal oxide semiconductor (semiconductores complementarios de óxido metálico - CMOS) de un solo extremo de hasta 1 Gbps en un par diferencial. Por ejemplo, en un futuro próximo, las velocidades binarias serán de hasta 6 Gbps con el Unified Protocol (protocolo unificado – UniPro) de Mobile Industry Processor Interface (Interfaz de Procesador de la Industria Móvil - MIP) mediante el uso de la interfaz M-PHY (tecnología de interfaz en serie de gran capacidad de ancho de banda). Las interfaces de bus universal en serie versión 3.0 (USB3) y de high-definition multimedia interface (interfaz multimedia de alta definición - HDMI) también emplean velocidades binarias superiores a 1 Gbps.

Cuando la velocidad binaria es del orden de gigabits por segundo, las señales crean una interferencia electromagnética en los receptores celulares que funcionan en la misma zona de frecuencia.

En el documento JP-2001 053813 se proporciona un convertidor diferencial-a-binario para mantener el ciclo de servicio de una señal binaria constante o casi constante.

En el documento US-5 491 455 se proporciona un circuito traductor que amplifica y convierte un par de señales diferenciales para producir una señal de salida de un solo extremo.

35 **Sumario**

La invención da a conocer un aparato, un sistema y un método para generar al menos una señal diferencial que tiene unos tiempos de subida y de caída pronunciados.

En un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un aparato, que comprende un módulo accionador diferencial que comprende al menos dos módulos conmutadores y está configurado para generar al menos una señal diferencial que tenga un tiempo de subida y un tiempo de caída; en donde una relación entre el tiempo de subida o el tiempo de caída y un tiempo de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial es inferior a un 10 por ciento.

En este primer aspecto de la presente invención, se da a conocer además un método, que comprende: la generación de al menos una señal diferencial por parte de un módulo accionador diferencial que comprende al menos dos módulos conmutadores, teniendo la al menos una señal diferencial un tiempo de subida y un tiempo de caída; en donde una relación entre el tiempo de subida o el tiempo de caída y un tiempo de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial es inferior a un 10 por ciento.

En este primer aspecto de la presente invención, se da a conocer además un aparato, que comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, estando configurados la al menos una memoria y el código de programa informático para hacer, con el al menos un procesador, que el aparato al menos genere al menos una señal diferencial mediante un módulo accionador diferencial que comprende al menos dos módulos conmutadores, teniendo la al menos una señal diferencial un tiempo de subida y un tiempo de caída; en donde una relación entre el tiempo de subida o el tiempo de caída y un tiempo de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial es inferior a un 10 por ciento.

El aparato puede ser, por ejemplo, un dispositivo electrónico portátil, tal como, por ejemplo, un teléfono móvil, un terminal móvil, un teléfono inteligente, un asistente digital personal o un dispositivo de representación multimedia.

Por ejemplo, los tiempos de subida y de caída pronunciados se emplean para reducir al menos parcialmente el ruido en modo común.

Se puede entender que los tiempos de subida y de caída pronunciados de una señal diferencial de la al menos señal diferencial representan tiempos de subida y de caída que son cortos en comparación con el tiempo de ciclo de la respectiva señal diferencial.

- 5 El aparato comprende un módulo accionador diferencial que está configurado para generar al menos una señal diferencial que tiene unos tiempos de subida y de caída pronunciados.

Por ejemplo, el módulo accionador diferencial puede utilizarse para realizar una transmisión de datos en serie o en paralelo, en donde la al menos una señal diferencial se emplea para realizar esta transmisión de datos. Cada una de la al menos una señal diferencial comprende dos señales emparejadas que representan dos señales sustancialmente complementarias. Por ejemplo, cada una de las dos señales emparejadas de la señal diferencial puede configurarse para transmitirse a través de un par de hilos de señales diferenciales. El módulo accionador diferencial puede configurarse para proporcionar una adaptación sustancial de la amplitud, la temporización y los tiempos de subida/caída para cada una de las dos señales emparejadas.

15 El ruido en modo común ser generado por diferencias de temporización y/o de amplitud entre dos señales emparejadas de la al menos una señal diferencial. Por ejemplo, el ruido en modo común puede estar provocado por un desequilibrio en las líneas de señales diferenciales. Como ejemplo, el ruido en modo común puede considerarse como un tipo de interferencia de diafonía resultante de corrientes similares que circulan en la misma dirección en hilos o bandas conductoras cercanas para transmitir dos señales emparejadas de la al menos una señal diferencial.

Debido a la generación de al menos una señal diferencial que tiene unos tiempos de subida y de caída pronunciados, el ruido en modo común se puede eliminar eficazmente o al menos reducir parcialmente, ya que, cuando los tiempos de subida/caída son cortos, se reducen las diferencias de temporización entre dos señales emparejadas.

Además, por ejemplo, debido a la generación de al menos una señal diferencial que tiene unos tiempos de subida y de caída pronunciados, puede que no sean necesarios complicados circuitos de adaptación de tiempos de subida/caída.

- 30 El tiempo de subida puede referirse al tiempo que es necesario para que una señal pase de tener un valor bajo especificado a un valor alto especificado, y el tiempo de caída puede referirse al tiempo que es necesario para que una señal pase de tener un valor alto especificado a un valor bajo especificado.

Por ejemplo, el módulo accionador diferencial puede representar un sistema de circuitos implementado, por ejemplo, en un circuito integrado (CI). Como ejemplo, para implementar este CI se puede usar una tecnología CMOS, pero también se puede usar cualquier otra tecnología que resulte idónea. Por ejemplo, en el ejemplo no limitativo de tecnología CMOS se puede emplear una tecnología CMOS de 65 nanómetros (nm) o una tecnología más pequeña, por ejemplo, una tecnología de 45 nm o de menos de 45 nm, para implementar el módulo accionador diferencial para generar tiempos de subida y de caída pronunciados. Se puede aplicar cualquier tecnología CMOS que permita que un módulo accionador diferencial genere al menos una señal diferencial que tenga unos tiempos de subida y de caída pronunciados. Por ejemplo, los tiempos de subida y de caída proporcionados por el módulo accionador diferencial pueden estar limitados únicamente por la tecnología de semiconductores empleada.

45 Como ejemplo, el ruido en modo común puede reducirse al menos parcialmente en bandas de frecuencia relacionadas con sistemas de comunicación inalámbricos y/o celulares, por ejemplo, sistemas de comunicaciones móviles 2G, 3G o 4G, o relacionados con cualquier otro sistema de comunicaciones por radiofrecuencia. Por ejemplo, el ruido en modo común puede reducirse al menos parcialmente a frecuencias inferiores a 3 GHz.

50 Por lo tanto, la distorsión de las bandas del receptor celular puede reducirse por medio de los tiempos de subida y de caída pronunciados. Por ejemplo, esto puede ser cierto para cualquiera de las realizaciones ilustrativas presentadas.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, dichos tiempos de subida y de caída son inferiores a 35 ps.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, dichos tiempos de subida/caída están en un intervalo de los siguientes intervalos:

- 60 - de 10 a 30 ps;
- de 10 a 20 ps;
- de 5 a 20 ps; y
- 65 - de 0 a 15 ps.

Por ejemplo, la elección de un intervalo idóneo puede depender de una tecnología aplicada para implementar el módulo accionador diferencial en un CI, y/o puede depender del ruido generado en intervalos de alta frecuencia. Como ejemplo, estos intervalos de alta frecuencia pueden representar frecuencias superiores a 3 GHz, por ejemplo, superiores a 5 GHz o superiores a 7 GHz, o, por ejemplo, estos intervalos de alta frecuencia pueden representar frecuencias mucho más altas. Según una realización del primer aspecto de la presente invención, dicha señal diferencial se configura para usarse al menos para una de entre:

- una transmisión digital de datos en serie; y
- una transmisión digital de datos en paralelo.

Como ejemplo, la transmisión digital de datos puede representar una transmisión de datos con una velocidad de transmisión de datos mínima superior a 300 Kbit/s; por ejemplo, la transmisión digital de datos puede representar una transmisión de datos de Gbit/s. Por ejemplo, la transmisión digital de datos puede basarse en el protocolo unificado (UniPro) de interfaz de procesador de la industria móvil (MIPI) utilizando la interfaz M-PHY, o puede representar una transmisión de datos por USB, por ejemplo, la versión 3.0 de USB o cualquier otra versión de USB, o basarse en HDMI, o puede representar cualquier otra transmisión de datos de Gbit/s, por ejemplo, una transmisión digital en serie o una transmisión digital en paralelo, como por un enlace en serie o por un enlace paralelo.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, dicha transmisión digital de datos representa una transmisión de datos con una velocidad de transmisión de datos máxima inferior a al menos una de las siguientes velocidades de transmisión de datos:

- 2 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial;
- 4 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial;
- 6 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial; y
- 8 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, una relación entre el tiempo de subida o el tiempo de caída y un tiempo de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial es menor que:

- un 10 por ciento;
- un 8 por ciento;
- un 5 por ciento; y
- un 1 por ciento.

Por lo tanto, la relación entre el tiempo de subida de una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial y el tiempo de ciclo de esta respectiva señal diferencial puede ser menor que una de las relaciones mencionadas anteriormente, y la relación entre el tiempo de caída y el tiempo de ciclo de la respectiva señal diferencial puede ser menor que una de las relaciones mencionadas anteriormente.

El tiempo de ciclo asociado a una respectiva señal diferencial de la al menos una señal puede estar asociado a una velocidad de símbolo o una velocidad de datos binarios de la respectiva señal diferencial. Por ejemplo, y como ejemplo no limitativo, en caso de que una velocidad de transmisión de datos binaria sea de 1 Gbit/s, el tiempo de ciclo sería de 1 nanosegundo (ns). O, como otro ejemplo no limitativo, en caso de que una velocidad de transmisión de datos binaria sea de 100 Gbit/s, el tiempo de ciclo sería de 10 picosegundos (ps).

Debido a que estas relaciones son menores que los valores indicados anteriormente, los tiempos de subida y de caída son cortos en comparación con el tiempo de ciclo de la respectiva señal diferencial. Por lo tanto, puede reducirse el ruido en modo común provocado por esta respectiva señal diferencial en comparación con las señales diferenciales que tienen tiempos de subida y de caída más lentos.

Según una realización del primer aspecto de la presente invención, el aparato es un terminal móvil.

Por ejemplo, este terminal móvil puede representar un teléfono móvil o un asistentes digitales personales o cualquier otro dispositivo electrónico móvil.

Por ejemplo, el teléfono móvil puede representar un teléfono móvil 2G, 3G o 4G o cualquier otro teléfono móvil idóneo.

5 Según una realización del primer aspecto de la presente invención, el módulo accionador diferencial está configurado para conectarse a al menos dos líneas de transmisión para transmitir la al menos una señal diferencial.

10 Por ejemplo, cada una de la al menos una señal diferencial puede representarse por una primera componente de señal y por una segunda componente de señal, en donde la primera componente de señal es sustancialmente complementaria a la respectiva segunda componente asociada a la misma señal diferencial de la al menos una señal diferencial, y en donde unas primera y segunda componentes de señal asociadas a la misma señal diferencial de la al menos una señal diferencial representan dos señales emparejadas que se transmiten a través de dos líneas de transmisión emparejadas de las al menos dos líneas de transmisión.

15 Como ejemplo, estas al menos dos líneas de transmisión pueden representar hilos o líneas de banda, por ejemplo, microlíneas de banda.

20 Por ejemplo, las al menos dos líneas de transmisión pueden configurarse para atenuar el ruido generado por los bordes rápidos de la señal diferencial por medio de pérdidas dieléctricas y/o por efecto pelicular. Por ejemplo, este ruido puede representar ruido de alta frecuencia, por ejemplo, en frecuencias superiores a 3 GHz.

25 Por ejemplo, las al menos dos líneas de transmisión pueden extenderse solo en el aparato. Como ejemplo, esto puede emplearse para una interconexión entre distintos módulos dentro del aparato. No obstante, por ejemplo, las al menos dos líneas de transmisión pueden estar situadas fuera del aparato. Como ejemplo, esto puede emplearse para conectar el aparato a otro aparato. En este ejemplo, por ejemplo, el aparato puede comprender un tipo de interfaz y/o conector configurados para conectarse a las al menos dos líneas de transmisión.

30 Además, por ejemplo, las al menos dos líneas de transmisión pueden extenderse desde el interior hasta el exterior del aparato.

35 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, el aparato comprende al menos dos módulos conmutadores, en donde cada señal diferencial de la al menos una señal diferencial está asociada a dos módulos conmutadores respectivos de los al menos dos módulos conmutadores, en donde cada uno de los dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial está configurado para conectarse a una respectiva línea de transmisión de las al menos dos líneas de transmisión para conmutar una señal de la respectiva línea de transmisión de acuerdo con la respectiva señal diferencial.

40 Cada uno de dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial puede considerarse como un par de módulos conmutadores.

45 Además, como ejemplo, cada uno de los módulos conmutadores puede ser controlado por el procesador mencionado anteriormente.

50 Un módulo conmutador de un par de módulos conmutadores puede configurarse para emitir una primera componente de señal de la respectiva señal diferencial, y el módulo conmutador restante del par de módulos conmutadores puede configurarse para emitir una segunda componente de señal de la respectiva señal diferencial. Por lo tanto, la primera componente de señal y la segunda componente de señal representan una de las dos señales emparejadas que representan una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial.

55 La primera componente de señal puede transmitirse a través de una primera línea de transmisión de dos líneas de transmisión emparejadas y la segunda componente de señal puede transmitirse a través de una segunda línea de transmisión de las mismas dos líneas de transmisión emparejadas.

60 Por ejemplo, el módulo accionador diferencial puede representar un módulo accionador diferencial de modo de corriente, en donde el aparato o el módulo accionador diferencial puede comprender una fuente de corriente opcional, y en donde cada uno de los módulos conmutadores está configurado para conectar o desconectar la fuente de corriente a la respectiva línea de transmisión de las al menos dos líneas de transmisión en respuesta a los datos que van a transmitirse por medio de la respectiva señal diferencial.

65 Por ejemplo, el módulo accionador diferencial puede representar un módulo accionador diferencial de modo tensión, en el que el aparato o el módulo accionador diferencial puede comprender una fuente de tensión opcional, y en donde cada uno de los módulos conmutadores está configurado para conectar o desconectar la fuente de tensión a la respectiva línea de transmisión en respuesta a los datos que van a transmitirse por medio de la respectiva señal diferencial. Como ejemplo, la fuente de tensión puede comprender un condensador

regulador conmutado que está configurado para dar salida una tensión predefinida. Además, por ejemplo, el módulo accionador diferencial de modo tensión puede permitir un consumo de energía reducido.

5 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, el módulo accionador diferencial representa un módulo accionador diferencial de modo tensión, en donde cada uno de los al menos dos módulos conmutadores comprende un conmutador elevador (pull-up) y un conmutador reductor (pull-down).

10 Por ejemplo, cada uno de los conmutadores elevadores de un módulo conmutador puede configurarse para elevar la respectiva componente de señal de la respectiva señal diferencial asociada al módulo conmutador. Por ejemplo, cada uno de los conmutadores reductores de un módulo conmutador puede configurarse para reducir la respectiva componente de señal de la respectiva señal diferencial asociada al módulo conmutador. Por ejemplo, la elevación (pull-up) puede entenderse como que un primer nivel de tensión, que puede ser proporcionado por una fuente de tensión, puede conectarse a la línea de transmisión de la respectiva componente de señal por medio de la conmutación del respectivo conmutador elevador. Además, por ejemplo, la reducción (pull-down) puede entenderse como que un segundo nivel de tensión, que es inferior al primer nivel de tensión, puede conectarse a la línea de transmisión de la respectiva componente de señal por medio de la conmutación del respectivo conmutador reductor. Como ejemplo, este segundo nivel de tensión puede representar un nivel de tierra.

20 Por ejemplo, el aparato puede comprender un controlador que esté configurado para controlar los conmutadores elevadores y los conmutadores reductores de un par de módulos conmutadores para conmutar los conmutadores elevadores y los conmutadores reductores de acuerdo con datos de la respectiva señal diferencial. Por ejemplo, este controlador puede ser el procesador mencionado anteriormente.

25 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, cada uno de los conmutadores elevadores y de los conmutadores reductores tiene una impedancia que está en el intervalo de 40 a 60 ohmios cuando se cierra.

30 Como ejemplo no limitativo, esta impedancia puede ser de aproximadamente 50 ohmios. Como ejemplo, cada uno de los conmutadores elevadores y cada uno de los conmutadores reductores puede comprender una resistencia opcional para alcanzar la impedancia en el intervalo mencionado anteriormente.

35 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, cada uno de los conmutadores elevadores y de los conmutadores reductores comprende un transistor.

Por ejemplo, los transistores pueden representar transistores de gran tamaño y de muy baja impedancia. Como ejemplo, los transistores pueden representar transistores rápidos o los transistores más rápidos posibles que haya disponibles en la respectiva tecnología. Por ejemplo, los transistores pueden representar transistores CMOS.

40 Además, por ejemplo, cada uno de los transistores puede estar controlado por un generador. Por ejemplo, este generador puede representar un generador CMOS rápido.

45 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, cada uno de los conmutadores elevadores y de los conmutadores reductores comprende una resistencia colocada en serie con el respectivo transistor.

Por ejemplo, cada uno de los conmutadores elevadores y cada uno de los conmutadores reductores puede comprender un transistor y una resistencia adicional opcional colocada en serie con el respectivo transistor. Como ejemplo, en el supuesto no limitativo de la tecnología CMOS, las resistencias pueden representar resistencias de polisilicio.

50 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, al menos uno de los conmutadores elevadores y de los conmutadores reductores comprende un diodo túnel de resonancia.

El diodo túnel de resonancia puede emplearse para aumentar la temporización del respectivo conmutador elevador o reductor.

55 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, el aparato comprende al menos un accionador previo de un primer tipo y al menos un accionador previo de un segundo tipo, en el que cada uno de los dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial está asociado a un respectivo accionador previo de primer tipo de dicho al menos un accionador previo de primer tipo y a un accionador previo de segundo tipo de dicho al menos un accionador previo de segundo tipo, estando configurado dicho respectivo accionador previo de primer tipo para controlar el conmutador elevador de un primer módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores y el conmutador reductor de un segundo módulo conmutador de los respectivos dos segundos módulos conmutadores, y estando configurado dicho respectivo accionador previo de segundo tipo para controlar el conmutador reductor del primer módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores y el conmutador elevador del segundo módulo conmutador de los respectivos dos segundos módulos conmutadores.

Por ejemplo, cada uno de los accionadores previos de primer tipo y cada uno de los accionadores previos de segundo tipo pueden controlarse por medio de los procesadores mencionados anteriormente.

5 Por ejemplo, el accionador previo de primer tipo puede representar un accionador previo inversor y el accionador previo de segundo tipo puede representar un accionador previo no inversor. Como otro ejemplo no limitativo, el accionador previo de primer tipo puede representar un accionador previo no inversor y el accionador previo de segundo tipo puede representar un accionador previo inversor.

10 Por ejemplo, el accionador previo de primer tipo y el accionador previo de segundo tipo pueden representar accionadores previos con bordes rápidos, por ejemplo, pueden representar accionadores previos con los bordes más rápidos posibles que haya disponibles en la respectiva tecnología.

15 El accionador previo de primer tipo está configurado para controlar el conmutador elevador de un primer módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores y el conmutador elevador de un segundo módulo conmutador de los dos los respectivos dos segundos módulos conmutadores, y el accionador previo de segundo tipo está configurado para controlar el conmutador reductor del primer módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores y el conmutador elevador del segundo módulo conmutador de los respectivos dos segundos módulos conmutadores.

20 Por lo tanto, por ejemplo, los datos asociados a la respectiva señal diferencial asociada a los dos módulos conmutadores pueden controlar el accionador previo de primer tipo y el accionador previo de segundo tipo para realizar la conmutación de los módulos conmutadores, en donde el conmutador elevador y el conmutador reductor en uno de los respectivos dos módulo conmutador se conmutan en dirección opuesta.

25 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, el aparato comprende al menos un módulo de filtro configurado para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por dicha al menos una señal diferencial.

30 Por ejemplo, este ruido mucho incluye ruido en modo común debido a la transmisión de la al menos una señal diferencial generada por el módulo accionador diferencial. Por ejemplo, este ruido puede incluir ruido generado debido a que los bordes rápidos de la señal diferencial tienen dichos tiempos de subida y de caída rápidos.

35 Como ejemplo, al menos uno de dicho al menos un módulo filtrante puede configurarse para eliminar al menos parcialmente frecuencias superiores a 2,5 GHz y/o superiores a 3 GHz. Por lo tanto, el ruido generado por los bordes rápidos de la señal diferencial puede reducirse al menos parcialmente por medio de este filtrado.

40 Por ejemplo, al menos uno del al menos un módulo de filtro puede comprender un filtro de paso alto que puede estar conectado o acoplado a tierra para acoplar el ruido de alta frecuencia al menos parcialmente a tierra.

45 O, como otro ejemplo, al menos uno del al menos un módulo de filtro puede comprender un filtro de paso banda que puede estar conectado o acoplado a tierra para acoplar el ruido en el intervalo de frecuencia del filtro de paso banda al menos parcialmente a tierra. Por ejemplo, este intervalo de frecuencia puede representar un intervalo de frecuencia superior a 2,5 GHz y/o superior a 3 GHz. Además, este intervalo de frecuencia puede depender de una banda de transmisión inalámbrica. Por ejemplo, este filtro de paso banda puede comprender una estructura de filtrado por resonancia.

50 Como ejemplo, uno del al menos un módulo de filtro puede situarse en una salida del módulo accionador diferencial dentro del aparato, en donde esta salida puede configurarse para dar salida a la al menos una señal diferencial. Por lo tanto, puede reducirse el ruido en la salida del módulo accionador diferencial. Por ejemplo, el módulo de filtro puede extenderse hacia el comienzo de las al menos dos líneas de transmisión en esta salida.

55 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, al menos uno de dicho al menos un módulo de filtro está configurado para filtrar al menos parcialmente frecuencias superiores a 2,5 GHz.

Al menos uno del al menos módulo de filtro puede configurarse para filtrar al menos parcialmente frecuencias superiores a 3 GHz.

60 Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, al menos uno de dicho al menos un módulo de filtro comprende una estructura de filtrado por resonancia.

Por ejemplo, esta estructura de filtrado por resonancia puede estar conectada o acoplada a tierra y puede representar un filtro de paso banda.

65 De acuerdo con un ejemplo de realización del primer aspecto de la presente invención, al menos uno de dicho al menos un módulo de filtro comprende un filtro de estructura de tierra defectuosa.

Cada uno de al menos un módulo de filtro del al menos un módulo de filtro puede comprender una estructura de tierra que representa una capa de tierra o una película de tierra o un plano de tierra que comprende defectos. La estructura de tierra puede estar conectada o acoplada a un potencial de tierra. Los defectos en la estructura de tierra pueden disponerse para posibilitar la característica de filtro deseada, en donde se puede aplicar cada una de las características de filtro mencionadas anteriormente.

Como ejemplo no limitativo, la estructura de tierra con defectos puede formar un circuito de resonancia que está configurado para impedir al menos parcialmente que el ruido de alta frecuencia generado por la al menos una señal diferencial pase a las al menos dos líneas de transmisión.

Por ejemplo, la estructura de tierra puede ser conductora, por ejemplo, el material puede ser cobre o plata o cualquier otro material conductor.

Además, por ejemplo, el material conductor puede representar un material conductor dependiente de la frecuencia que proporciona una mayor conductividad a mayores frecuencias. Por lo tanto, por medio de este material conductor dependiente de la frecuencia pueden filtrarse de una mejor manera las frecuencias más altas que las frecuencias más bajas.

Como ejemplo no limitativo, la estructura de tierra puede representar un material de gran permitividad y muy permeable. Por ejemplo, como ejemplo no limitativo, el producto de la permeabilidad y la permitividad relativas del material puede ser al menos 5000 en las frecuencias que van a filtrarse, por ejemplo, este producto puede ser al menos 10.000 en las frecuencias que van a filtrarse.

Por ejemplo, el material de la estructura de tierra puede ser una estructura/película de nanotubos de carbono (NTC), o cualquier otra estructura o película, por ejemplo, una película de CoFeAlO, que tenga grandes pérdidas electromagnéticas. Los NTC pueden ser una mezcla de redes densas de nanotubos enredados y de resina epoxi, polimetilmetacrilato (PMMA) u otro material similar. Por lo tanto, por medio de estos materiales puede atenuarse eficazmente el ruido en intervalos de frecuencias más altas. El uso de la red/estructura/película de NTC puede reducir, por ejemplo, el tamaño de la estructura de tierra mediante la aplicación de la propiedad de que los electrones pueden viajar a una 1/300 parte de la velocidad de luz en los NTC.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, dicha al menos una estructura de tierra defectuosa comprende defectos periódicos en un plano de tierra configurado para crear un filtro de paso banda.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, el material del al menos un filtro de estructura de tierra defectuosa tiene uno de los siguientes productos de la permeabilidad y la permitividad relativas:

- al menos 5000 en las frecuencias que van a filtrarse; y
- al menos 10.000 en las frecuencias que van a filtrarse.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, el material del al menos un filtro de estructura de tierra defectuosa puede comprender nanotubos de carbono o CoFeAlO.

Por ejemplo, la estructura de blindaje podría ser una película de NTC o un papel antidifusor u otra película que tenga una gran pérdida electromagnética. Por ejemplo, se puede emplear un material a base de níquel.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto de la presente invención, el accionador diferencial se implementa en un circuito integrado, y al menos uno de dicho al menos un módulo filtrante está situado en el módulo de circuito integrado.

Por lo tanto, puede atenuarse el ruido dentro del CI.

Como ejemplo, para implementar este módulo CI se puede usar una tecnología CMOS, pero también se puede emplear cualquier otra tecnología que sea idónea. Por ejemplo, en el ejemplo no limitativo de tecnología CMOS se puede emplear una tecnología CMOS de 65 nanómetros (nm) o una tecnología más pequeña, por ejemplo, una tecnología de 45 nm o de menos de 45 nm, para implementar el módulo accionador diferencial para generar tiempos de subida y de caída pronunciados. Se puede aplicar cualquier tecnología CMOS que permita que un módulo accionador diferencial genere al menos una señal diferencial que tenga unos tiempos de subida y de caída pronunciados. Por ejemplo, el tiempo de subida/caída proporcionado por el módulo accionador diferencial puede estar limitado únicamente por la tecnología de semiconductores empleada.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se describe un sistema, comprendiendo el sistema:

- un aparato según uno de los aparatos presentados, y
- un módulo conector que comprende las al menos dos líneas de transmisión, estando configurado el módulo conector para conectarse al aparato.

El módulo accionador diferencial está configurado para conectarse a las al menos dos líneas de transmisión. El aparato puede comprender una interfaz/conector para recibir la al menos una señal diferencial procedente del módulo accionador diferencial. Además, la/el interfaz/conector puede configurarse para conectarse al módulo conductor, en donde el módulo conductor comprende las al menos dos líneas de transmisión. Por lo tanto, el aparato puede configurarse para conectarse a otro aparato por medio del módulo conductor.

El módulo conductor puede representar cualquier tipo de cable. Por ejemplo, puede ser flexible. Como ejemplo no limitativo, el módulo conductor puede representar una printed wiring board (placa de circuito impreso - PWB), un micro coaxial cable (microcable coaxial - MXC) o un cable flexible plano denominado flexible printed circuits (placas de circuito impreso flexibles - FPC). A continuación, se dan varios ejemplos de realizaciones de este módulo conductor.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, el módulo conector comprende al menos un módulo de filtro configurado para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por dicha al menos una señal diferencial.

Este al menos uno módulo de filtro puede estar basado en uno cualquiera del al menos un módulo de filtro explicados anteriormente.

Al menos uno del al menos un módulo de filtro puede colocarse en un extremo del módulo conductor en una zona cerca de la interfaz y/o del conector, cuando el módulo conductor se conecta a la interfaz y/o al conector. Por lo tanto, puede filtrarse el ruido cuando la señal diferencial que va a transmitirse entra en el módulo conductor.

Por ejemplo, al menos uno del al menos un módulo de filtro puede colocarse debajo y/o encima de las al menos dos líneas de transmisión.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, dicho módulo conductor es flexible.

Por ejemplo, el módulo conductor puede representar un cable flexible.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, dichas al menos dos líneas de transmisión de dichas al menos dos líneas de transmisión están dispuestas como líneas coplanares.

Por ejemplo, dos líneas de transmisión asociadas a la misma señal diferencial pueden disponerse a una corta distancia para que estas dos líneas de transmisión estén acopladas de manera relativamente estrecha. Esto puede evitar que los campos de señalización diferencial se extiendan de manera considerable al interior de capas de tierra opcionales.

Este acoplamiento puede representar el acoplamiento electromagnético entre dos líneas de transmisión asociadas a la misma señal diferencial. Además, en caso de que el módulo conductor comprenda al menos una línea de tierra opcional, los campos electromagnéticos de la señal diferencial pueden mantenerse cerca de las al menos dos líneas de transmisión y las líneas de tierra opcionales. Por ejemplo, dos líneas de transmisión asociadas a la misma señal diferencial pueden representar líneas de transmisión coplanares.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, dichas al menos dos líneas de transmisión son líneas de banda.

Por ejemplo, estas líneas de banda pueden representar líneas de micro banda. Como ejemplo no limitativo, la sección transversal de estas líneas de banda puede tener forma rectangular. También pueden utilizarse otras formas.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, dichas líneas de banda comprenden uno de los siguientes materiales:

- cobre;
- aluminio; y
- nanotubos de carbono.

Según una realización del segundo aspecto de la presente invención, el módulo conector comprende una capa dieléctrica, en donde dichas al menos dos líneas de transmisión están incrustadas en esta capa dieléctrica.

Esta capa dieléctrica puede proporcionar una permitividad relativa mayor que 1. Por ejemplo, la capa dieléctrica puede proporcionar una alta permitividad.

Además, el material de la capa dieléctrica puede ser flexible. Esto puede permitir que el módulo conductor pueda doblarse. Por ejemplo, el módulo conductor puede representar una placa de circuito impreso. Como ejemplo, el módulo conductor puede representar un cable de circuito impreso flexible. Además, la capa dieléctrica puede representar al menos parcialmente un dieléctrico de espuma, por ejemplo, una espuma de Teflon® fabricada por Gore, pero también puede emplearse cualquier otro dieléctrico de espuma que sea idóneo. Esto puede aumentar la flexibilidad.

Por ejemplo, dichas al menos dos líneas de transmisión pueden estar incrustadas al menos parcialmente en la capa dieléctrica o pueden estar incrustadas completamente en la capa dieléctrica.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, el módulo conector comprende al menos una de:

- una capa de tierra depositada sobre una superficie superior de la capa dieléctrica; y
- una capa de tierra depositada sobre una superficie inferior de la capa dieléctrica;

Como ejemplo no limitativo, el plano de tierra puede estar compuesto de pintura de pasta de plata, pintura de pasta de cobre, pintura de pasta híbrida de cobre-plata o por cualquier otra pintura conductora.

La al menos una capa de tierra puede estar tan cerca de las al menos dos paredes de transmisión que una componente de modo común de la al menos una señal diferencial puede utilizar al menos una de la al menos una capa de tierra como trayecto de la corriente de retorno. Por lo tanto, las componentes de modo común de la al menos una señal diferencial pueden atenuarse por medio de la capa de tierra que actúa como trayecto de la corriente de retorno.

Por ejemplo, al menos una de la al menos una capa de tierra puede no emplearse como trayecto de la corriente de retorno para la señalización diferencial. La resistividad de la capa de tierra puede ser relativamente grande.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, la al menos una de la al menos una capa de tierra comprende al menos una estructura de tierra defectuosa.

Esta al menos una estructura de tierra defectuosa puede ser una estructura de tierra defectuosa, tal y como se explicó con respecto al módulo de filtro. Esta al menos una estructura de tierra defectuosa puede proporcionar una reducción adicional del ruido en modo común.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, el módulo conductor comprende una capa de nanotubos de carbono depositada al menos parcialmente sobre superficies exteriores de la al menos una capa de tierra.

Por ejemplo, la capa de nanotubos de carbono (NTC) puede depositarse al menos parcialmente sobre superficies exteriores de la al menos una capa de tierra. Esta capa de NTC puede representar una capa de película de NTC. Como ejemplo, esta capa de NTC adicional puede aumentar el aislamiento contra el ruido.

Por ejemplo, la capa de nanotubos de carbono puede rodear la capa dieléctrica y la al menos una capa de tierra. Como ejemplo, la capa de NTC puede rodear completamente la capa dieléctrica y la al menos una capa de tierra, rodeando de esta manera también los lados de la capa dieléctrica.

Por ejemplo, puesto que las interconexiones nunca son perfectamente simétricas y parte de la al menos una señal diferencial cuando viaja a través de las al menos dos líneas de transmisión puede no estar perfectamente equilibrada, puede generarse ruido en modo común por medio de la al menos una señal diferencial transmitida a través de las al menos dos líneas de transmisión. Este ruido en modo común puede reducirse mediante uno de los módulos conductores.

Como ejemplo, la capa de NTC puede reducir adicionalmente el acoplamiento de ruido en modo común de la señal diferencial a una antena celular, y también puede reducir la potencia transmitida desde una antena transmisora celular hasta las al menos dos líneas de transmisión.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, la capa de nanotubos de carbono rodea la capa dieléctrica y la al menos una capa de tierra.

Por ejemplo, los NTC pueden rodear la capa dieléctrica y la al menos una capa de tierra al menos parcialmente o completamente.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, el módulo conductor comprende una o más líneas de tierra.

Las una o más líneas de tierra pueden representar líneas de banda, tal y como se explicó anteriormente con respecto a las al menos dos líneas de transmisión. Además, las líneas de tierra y las al menos dos líneas de transmisión pueden representar líneas coplanares.

Por ejemplo, las líneas de tierra también pueden estar incrustadas en la capa dieléctrica.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, el módulo conductor representa una estructura de circuito impreso.

Por ejemplo, el módulo conductor puede representar una estructura de circuito impreso flexible, como una placa de circuito impreso flexible.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, el sistema comprende un aparato adicional que comprende un módulo receptor configurado para recibir la al menos una señal diferencial, en donde el módulo conductor está configurado para conectarse al aparato adicional.

El módulo receptor puede configurarse para recibir la al menos una señal diferencial, en donde el módulo conductor puede estar configurado para conectarse al aparato adicional. Por ejemplo, el aparato adicional puede comprender un/a conector/interfaz que está configurado/a para conectarse al módulo conductor para conectarse a las al menos dos líneas de transmisión del módulo conector. Además, el/la conector/interfaz está conectado/a al módulo receptor para transmitir la al menos una señal diferencial recibida al módulo receptor.

Según una realización ilustrativa del segundo aspecto de la presente invención, dicho aparato adicional comprende un módulo de filtro opcional configurado para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por dicha al menos una señal diferencial recibida.

Este módulo de filtro puede representar cualquiera de los módulos de filtro mencionados anteriormente. Por ejemplo, puede comprender una estructura de tierra defectuosa en un plano de tierra. Por lo tanto, en el aparato adicional puede filtrarse el ruido en modo común.

Como ejemplo no limitativo, el aparato puede representar un dispositivo móvil (por ejemplo, un teléfono móvil), y el aparato adicional puede representar una carcasa deslizante de dispositivo móvil. El módulo conductor puede representar un cable flexible y puede estar conectado al dispositivo móvil a través de una/un interfaz/conector del dispositivo móvil y puede estar conectado a la carcasa deslizante a través de una/un interfaz/conector de la carcasa deslizante. La carcasa deslizante puede deslizarse debido a la flexibilidad del cable, moviéndose así el cable plegable.

Por lo tanto, en este ejemplo, puede realizarse una transmisión de señal diferencial desde el dispositivo móvil hasta la carcasa deslizante del dispositivo móvil, reduciéndose así el ruido en modo común generado por la al menos una señal diferencial transmitida

Estos y otros conceptos de la invención resultarán evidentes y se aclararán haciendo referencia a la descripción detallada presentada a continuación en la presente memoria.

Breve descripción de las figuras

Las figuras muestran lo siguiente:

Fig. 1a: una ilustración esquemática de un aparato según una primera realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 1b: una ilustración esquemática de un aparato según una realización ilustrativa adicional de la presente invención;

Fig. 1c: un diagrama de flujo de un método según una realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 1d: una ilustración esquemática de un medio de almacenamiento tangible según una realización de la presente invención;

Fig. 2a: una ilustración esquemática de un diagrama de temporización de una señal diferencial según una realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 2b: una medición esquemática de ruido de modo común;

Fig. 3: una ilustración esquemática de un aparato según una segunda realización ilustrativa de la presente invención;

5 Fig. 4a: una ilustración esquemática de un aparato según una tercera realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 4b: una ilustración esquemática de un aparato según una cuarta realización ilustrativa de la presente invención;

10 Fig. 4c: una ilustración esquemática de dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial según una primera realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 4d: una ilustración esquemática de dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial según una segunda realización ilustrativa de la presente invención;

15 Fig. 4e: una ilustración esquemática de dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial según una tercera realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 5a: una ilustración esquemática de un aparato según una quinta realización ilustrativa de la presente invención;

20 Fig. 5b: una ilustración esquemática de un aparato según una sexta realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 5c: una ilustración esquemática de un aparato según una séptima realización ilustrativa de la presente invención;

25 Fig. 5d: una ilustración esquemática de un sistema según una primera realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 5e: una ilustración esquemática de un sistema según una segunda realización ilustrativa de la presente invención;

30 Fig. 6a: una ilustración esquemática de un módulo de filtro según una realización ilustrativa;

Fig. 6b: una ilustración esquemática del módulo de filtro según la realización ilustrativa en una vista diferente;

35 Fig. 7a: una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor según una primera realización ilustrativa;

Fig. 7b: una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor según una segunda realización ilustrativa;

40 Fig. 7c: una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor según una tercera realización ilustrativa;

Fig. 7d: una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor según una cuarta realización ilustrativa;

45 Fig. 7e: una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor según una quinta realización ilustrativa;

50 Fig. 7f: una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor según una sexta realización ilustrativa;

Fig. 7g: una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor según una séptima realización ilustrativa;

55 Fig. 8a: una ilustración esquemática de un sistema según una tercera realización ilustrativa de la presente invención;

Fig. 8b: una ilustración esquemática de un sistema según una cuarta realización ilustrativa de la presente invención; y

Fig. 9: una ilustración esquemática de un terminal móvil según una realización ilustrativa de la presente invención.

60

Descripción detallada

65 La Fig. 1a es una ilustración esquemática de un aparato 100 según una primera realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato 100 se explicará en combinación con las ilustraciones esquemáticas del diagrama de temporización según una realización ilustrativa de la presente invención, tal y como se ha

representado en la Fig. 2a, y con el método según una realización ilustrativa de la presente invención representada en la Fig. 1c.

El aparato 100 comprende un módulo 110 accionador diferencial que está configurado para generar al menos una señal diferencial 120 que tiene unos tiempos 210 de subida y de caída pronunciados para reducir al menos parcialmente el ruido en modo común. En algunas realizaciones ilustrativas, los tiempos de subida y de caída pronunciados pueden ser inferiores a 35 picosegundos (ps). Como ejemplo no limitativo, este aparato 100 puede representar una parte de un teléfono móvil, un dispositivo móvil, terminales móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales o un ordenador móvil.

Por lo tanto, se divulga hacer que un módulo 110 accionador diferencial genere al menos una señal diferencial que tenga unos tiempos de subida y de caída pronunciados para reducir al menos parcialmente el ruido en modo común, tal y como se ha indicado en la Fig. 1c mediante el símbolo de referencia 190.

Por ejemplo, el módulo 110 accionador diferencial puede aplicarse para una transmisión de datos en serie o en paralelo, en donde la al menos una señal diferencial se emplea para realizar esta transmisión de datos. Cada una de la al menos una señal diferencial comprende dos señales emparejadas 221, 222 que representan dos señales 221, 222 sustancialmente complementarias, tal y como se ha ejemplificado en la Fig. 2a. Por ejemplo, cada una de las dos señales emparejadas de la señal diferencial puede configurarse para transmitirse a través de un par de hilos de señales diferenciales. El módulo 110 accionador diferencial puede configurarse para proporcionar una adaptación sustancial de la amplitud, la temporización y los tiempos de subida y caída para cada una de las dos señales emparejadas 221, 222.

El ruido en modo común ser generado por diferencias de temporización y/o de amplitud entre dos señales emparejadas de la al menos una señal diferencial. Por ejemplo, el ruido en modo común puede estar provocado por un desequilibrio en las líneas de la señal diferencial. Como ejemplo, el ruido en modo común puede considerarse como un tipo de interferencia de diafonía resultante de corrientes similares que circulan en la misma dirección en hilos o bandas conductoras cercanas para transmitir dos señales emparejadas de la al menos una señal diferencial.

Debido a la generación de al menos una señal diferencial 120 que tiene unos tiempos 210, 210' de subida y de caída pronunciados, el ruido en modo común se puede eliminar o al menos reducir parcialmente, ya que, cuando los tiempos 210 de subida/caída son cortos, se reducen las diferencias temporales entre dos señales emparejadas 221, 222.

Además, por ejemplo, debido a la generación de al menos una señal diferencial 120 que tiene unos tiempos 210 de subida/caída inferiores a 35 ps, pueden eliminarse o no ser necesarios en absoluto los circuitos de adaptación de tiempos de subida/caída.

Se puede entender que unos tiempos 210, 210' de subida y de caída pronunciados de una señal diferencial 120 de la al menos señal diferencial representan unos tiempos 210, 210' de subida y de caída cortos en comparación con un tiempo 225 de ciclo de la respectiva señal diferencial.

El tiempo de ciclo asociado a una respectiva señal diferencial 120 puede estar asociado a una velocidad de transmisión de símbolos o una velocidad de transmisión de datos binarios de la respectiva señal diferencial. Por ejemplo, y como ejemplo no limitativo, en caso de que una velocidad de transmisión de datos binaria sea de 1 Gbit/s, el tiempo de ciclo sería de 1 nanosegundo (ns). O, como otro ejemplo no limitativo, en caso de que una velocidad de transmisión de datos binaria sea de 100 Gbit/s, el tiempo de ciclo sería de 10 picosegundos (ps).

La Fig. 1b representa una ilustración esquemática de un aparato 100" según una primera realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato 100" se basa en el aparato 100 y comprende un procesador 160 que ejecuta código de programa almacenado en la memoria de programa 161. Una memoria principal 162 es utilizada por el procesador 160 como, por ejemplo, memoria de trabajo. El procesador 160 interactúa además con una o más interfaces de comunicación 180 opcionales que pueden configurarse para recibir o transmitir señales procedentes de uno o más aparatos distintos. El procesador 160 puede interactuar además con una interfaz de usuario 170 opcional que permite la interacción entre un usuario y el aparato 100'. En la Fig. 1b se divulga un procesador, pero, en realizaciones alternativas, el procesador puede estar realizado por uno o más procesadores.

La Fig. 1d es una ilustración esquemática de un medio de almacenamiento tangible 141 según una realización de la presente invención. Este medio de almacenamiento tangible puede, por ejemplo, formar al menos parte de la memoria de programa 161 del aparato 100" de la Fig. 1b. Por ejemplo, puede realizarse como una memoria RAM o ROM, pero, igualmente bien, como una memoria extraíble. El medio de almacenamiento tangible 141 comprende un programa informático 142 que, a su vez, comprende un código de programa 143. Este código de programa 143 puede implementar, por ejemplo, los métodos del diagrama de flujo de la Fig. 1c, que se ya ha analizado y se analizará a continuación.

La Fig. 2 representa una ilustración esquemática de un diagrama de temporización de una señal diferencial de la al menos una señal diferencial 120 según una realización de la presente invención. Esta señal diferencial comprende dos señales emparejadas 221, 222, en donde la ordenada 201 representa la amplitud A(t) de cada una de estas dos

señales emparejadas 221, 222. A_H y A_L puede representar las amplitudes alta y baja de las señales emparejadas 221, 222. Por ejemplo, la amplitud puede representar una amplitud de tensión o una amplitud de intensidad.

El tiempo 210 de subida puede referirse al tiempo que es necesario para que una señal 221, 222 pase de tener un valor bajo especificado 205 a un valor alto especificado 206, y el tiempo 210 de caída puede referirse al tiempo que es necesario para que una señal pase del valor alto especificado 206 al valor bajo especificado 205. Por ejemplo, los valores bajo y alto pueden ser representativos de un 10 % y de un 90 % de la altura de paso 204 entre la A_H y la A_L o representativos de un 20 % y de un 80 % de la altura de paso entre la A_H y A_L . Como ejemplo no limitativo, suponiendo el ejemplo del 20 % y el 80 %, el valor bajo puede ser $0,2 \cdot (A_H - A_L) + A_L$ y el valor alto puede ser $0,8 \cdot (A_H - A_L)$. También se puede aplicar cualquier otra definición idónea de los tiempos de subida/caída.

Además, como ejemplo no limitativo, para unos valores nominales A_H y A_L , bajo la suposición no limitativa de una “baja tensión en modo común” como SLVS (baja tensión escalable en serie), A_H puede estar en el intervalo que va de 150 mV a 375 mV y A_L puede estar en el intervalo que va de 50 a 125 mV, en donde estos valores pueden utilizarse en M-PHY y en SATA (Serial Advanced Technology Attachment), donde GND (tierra) se emplea como nivel de tensión de alimentación inferior y hay una resistencia de terminación de 100 ohmios entre las entradas del receptor. Como ejemplo no limitativo, si se utiliza una fuente de alimentación independiente en lugar de una tierra, como en el caso de LVDS (señal diferencial de baja tensión), o el extremo receptor se termina a tierra o a una Vdd mediante resistencias de 50 ohmios en lugar de una terminación de 100 ohmios entre entradas, los valores podrían ser prácticamente cualesquiera, ambos podrían estar cerca de una Vdd igual a 5 V para HDMI porque, por ejemplo, Rx se termina en Vdd. Se podrían emplear otros valores idóneos para A_H y A_L , lo cual puede depender de un estándar de interfaz aplicado.

Por ejemplo, el módulo 110 accionador diferencial puede representar un sistema de circuitos implementado, por ejemplo, en un circuito integrado (CI). Como ejemplo, para implementar este CI se puede usar una tecnología CMOS, pero también se puede usar cualquier otra tecnología que resulte idónea. Por ejemplo, en el ejemplo no limitativo de tecnología CMOS se puede emplear una tecnología CMOS de 65 nanómetros (nm) o una tecnología más pequeña, por ejemplo, una tecnología de 45 nm o de menos de 45 nm, para implementar el módulo accionador diferencial para generar tiempos de subida y de caída pronunciados. Se puede aplicar cualquier tecnología CMOS que permita que un módulo 110 accionador diferencial genere al menos una señal diferencial 120 que tenga unos tiempos de subida y de caída pronunciados. Por ejemplo, el tiempo de subida/caída proporcionado por el módulo accionador diferencial puede estar limitado únicamente por la tecnología de semiconductores empleada.

Como ejemplo, el ruido en modo común puede reducirse al menos parcialmente en bandas de frecuencia relacionadas con sistemas de comunicación inalámbricos y/o celulares, por ejemplo, sistemas de comunicaciones móviles 2G, 3G o 4G, o relacionados con cualquier otro sistema de comunicaciones por radiofrecuencia. Por ejemplo, el ruido en modo común puede reducirse al menos parcialmente a frecuencias inferiores a 3 GHz.

La Fig. 2b representa una medición ilustrativa esquemática de ruido en dBm para un intervalo de frecuencia que va de 0 a 10 GHz para dos configuraciones diferentes basándose en una transmisión de señal diferencial: La curva 270 representa de manera ilustrativa el ruido medido generado por una transmisión de señal diferencial de 2496 Mbps con tiempos de subida/caída relativamente largos, es decir, mucho mayores que 35 ps. Tal y como resulta evidente gracias a esta curva 270, hay gran electromagnetic interference (interferencia electromagnética - EMI) entre 700 MHz y 2,2 GHz. Por lo tanto, las bandas de receptor celular en este intervalo de frecuencia están influenciadas por este ruido, que representa principalmente ruido en modo común.

La curva 260 representa de manera ilustrativa el ruido medido generado por una transmisión de señal diferencial de 2496 Mbps con tiempos de subida/caída inferiores a 35 ps. Tal y como resulta evidente gracias a esta curva 260, el ruido generado por la señal diferencial puede reducirse parcialmente. En particular, el ruido en las frecuencias inferiores a 3 GHz puede reducirse al menos parcialmente. Además, el ruido en las frecuencias inferiores a aproximadamente 2,2 GHz puede reducirse al menos parcialmente de manera eficaz por medio de los tiempos de subida y de caída pronunciados.

Por ejemplo, una relación entre el tiempo 210, 210' de subida o el tiempo 210, 210' de caída y un tiempo 225 de ciclo de la señal diferencial de la al menos una señal diferencial 120 es menor que:

- un 10 por ciento;
- un 8 por ciento;
- un 5 por ciento; y
- un 1 por ciento.

Por lo tanto, la relación entre el tiempo 210, 210' de subida de una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial 120 y el tiempo 225 de ciclo de esta respectiva señal diferencial puede ser menor que una de las relaciones mencionadas anteriormente, y la relación entre el tiempo 210, 210' de caída y el tiempo 225 de ciclo de la respectiva señal diferencial puede ser menor que una de las relaciones mencionadas anteriormente. Por ejemplo, estos tiempos de subida y de caída pronunciados pueden ser inferiores a 35 ps.

Por lo tanto, la distorsión de las bandas del receptor celular puede reducirse por medio de los tiempos de subida y de caída pronunciados. Por ejemplo, esto puede ser cierto para cualquiera de las realizaciones ilustrativas presentadas.

Además, por ejemplo, los tiempos de subida/caída pueden estar en un intervalo de los siguientes intervalos:

- de 10 a 30 ps;
- de 10 a 20 ps;
- de 5 a 20 ps; y
- de 0 a 15 ps.

Por ejemplo, la elección de un intervalo idóneo puede depender de una tecnología aplicada para implementar el módulo accionador diferencial en un CI, y/o puede depender del ruido generado en intervalos de alta frecuencia. Estos intervalos de alta frecuencia pueden representar frecuencias superiores a 3 GHz, por ejemplo, superiores a 5 GHz o superiores a 7 GHz.

Como ejemplo, la transmisión digital de datos puede representar una transmisión de datos con una velocidad de transmisión de datos mínima superior a 300 Kbit/s; por ejemplo, la transmisión digital de datos puede representar una transmisión de datos de Gbit/s. Por ejemplo, la transmisión digital de datos puede basarse en el protocolo unificado (UniPro) de la Interfaz de Procesador de la Industria Móvil (MIPI) mediante el uso de M-PHY (tecnología de interfaz en serie de gran capacidad de ancho de banda), o puede representar una transmisión de datos USB, por ejemplo, USB versión 3.0 o cualquier otra versión USB, o basarse en HDMI o puede representar cualquier otra transmisión de datos de Gbit/s, por ejemplo, una transmisión digital en serie o una transmisión digital en paralelo.

La transmisión digital de datos puede representar una transmisión de datos con una velocidad de transmisión de datos máxima menor que al menos una de las siguientes velocidades de transmisión de datos:

- 2 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial;
- 4 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial;
- 6 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial; y
- 8 Gbit/s por señal diferencial de la al menos una señal diferencial.

Toda explicación ofrecida con respecto a las realizaciones anteriores también puede mantenerse en el caso de las siguientes realizaciones ilustrativas.

La Fig. 3 representa una ilustración esquemática de un aparato 100' según una segunda realización ilustrativa de la presente invención. Esta segunda realización ilustrativa puede estar basada en el aparato 100 según la primera realización ilustrativa o estar basada en un aparato 100'' según la realización ilustrativa adicional.

El módulo 110' accionador diferencial está configurado para conectarse a al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión para transmitir la al menos una señal diferencial 120. En este ejemplo no limitativo, la al menos una señal diferencial 120 representa al menos dos señales diferenciales 310, 320, en donde cada una de las señales diferenciales 310, 320 está asociada a dos señales emparejadas que se transmiten a través de dos líneas 311, 312 o 321, 322 de transmisión emparejadas.

Como ejemplo, estas al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión pueden representar hilos o líneas de banda, por ejemplo, líneas de microbanda. Por ejemplo, las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión pueden configurarse para atenuar el ruido generado por los bordes rápidos de la señal diferencial por medio de pérdidas dieléctricas y/o por efecto pelicular. Por ejemplo, este ruido puede representar ruido de alta frecuencia, por ejemplo, en frecuencias superiores a 3 GHz.

Como otro ejemplo, la al menos una señal diferencial puede representar exactamente una señal diferencial (no representada en la Fig. 3). En este ejemplo, se pueden utilizar dos líneas 311, 312 de transmisión para transmitir las dos señales emparejadas que representan la señal diferencial.

Por ejemplo, las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión pueden extenderse solo en el aparato 100'. Como ejemplo, esto puede emplearse para una interconexión entre distintos módulos dentro del aparato 100'. Los módulos pueden ser unidades funcionales en el aparato o conectarse externamente al aparato. Pero, por ejemplo, las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión pueden estar situadas fuera del aparato 100', tal y como se ha indicado en la Fig. 3 mediante la línea 101 discontinua. Como ejemplo, esto puede utilizarse para conectar el aparato 100' a otro aparato (no representado en la Fig. 3). En este ejemplo, por ejemplo, el aparato 100' puede comprender un tipo de interfaz configurada para conectarse a las al menos dos líneas 311, 312, 312, 322 de transmisión.

La Fig. 4a representa una ilustración esquemática de un aparato 400 según una tercera realización ilustrativa de la presente invención. Esta tercera realización ilustrativa puede estar basada en los aparatos 100, 100', 100'' según la primera, la segunda y la realización ilustrativa adicional.

El módulo 410 accionador diferencial comprende al menos dos módulos conmutadores 421, 422, en donde los dos módulos conmutadores 421, 422 de los al menos dos módulos conmutadores 421, 422 están asociados a una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial 120. El aparato 400 representado en la Fig. 4a va dirigido al ejemplo no limitativo en el que la al menos una señal diferencial 120 representa exactamente una señal diferencial. Los dos módulos conmutadores 421, 422 pueden considerarse como un par 420 de módulos conmutadores 421, 422 asociados a la respectiva señal diferencial.

Un módulo conmutador 421 del par 420 de módulos conmutadores puede configurarse para emitir una primera componente 121 de señal de la respectiva señal diferencial y el módulo conmutador 422 restante del par 420 de módulos conmutadores puede configurarse para emitir una segunda componente 122 de señal de la respectiva señal diferencial. Por lo tanto, la primera componente 121 de señal y la segunda componente 122 de señal representan una de las dos señales emparejadas que representan una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial.

La primera componente 121 de señal puede transmitirse a través de una primera línea 311 de transmisión de dos líneas 311, 312 de transmisión emparejadas y la segunda componente 122 de señal puede transmitirse a través de una segunda línea 312 de transmisión de las mismas dos líneas 311, 312 de transmisión emparejadas, tal y como se ha representado en la Fig. 4a.

Por ejemplo, el módulo 410 accionador diferencial puede representar un módulo 410 accionador diferencial de modo corriente, en donde el aparato 400 o el módulo 410 accionador diferencial puede comprender una fuente 430 de corriente opcional, y en donde cada uno de los módulos conmutadores 421, 422 está configurado para conectar o desconectar la fuente 430 de corriente con la respectiva línea 311, 312 de transmisión en respuesta a los datos que van a transmitirse por medio de la respectiva señal diferencial.

Por ejemplo, el módulo 410 accionador diferencial puede representar un módulo 410 accionador diferencial de modo tensión, en donde el aparato 400 o el módulo 410 accionador diferencial puede comprender una fuente 430 de tensión opcional, y en donde cada uno de los módulos conmutadores 421, 422 está configurado para conectar o desconectar la fuente 430 de tensión con la respectiva línea 311, 312 de transmisión en respuesta a los datos que van a transmitirse por medio de la respectiva señal diferencial. Como ejemplo, la fuente 430 de tensión puede comprender un condensador regulador conmutado que está configurado para dar salida a una tensión predefinida.

Cada uno de los módulos conmutadores 421, 422 puede comprender al menos un transistor, que puede implementarse en un circuito integrado.

Los dos módulos conmutadores 421, 422 asociados a una respectiva señal diferencial pueden configurarse para proporcionar una adaptación sustancial de la amplitud, la temporización y los tiempos de subida/caída para cada una de las dos señales emparejadas 121, 122.

Por ejemplo, los módulos conmutadores 421, 422 pueden controlarse por medio del procesador 160 representado en la Fig. 1b.

La Fig. 4b representa una ilustración esquemática de un aparato 400' según una cuarta realización ilustrativa de la presente invención, que está basado en el aparato 400 según la tercera realización ilustrativa de la presente invención.

Este aparato 400' puede presentar una ampliación del aparato 400 según la tercera realización ilustrativa que está configurada para proporcionar al menos dos señales diferenciales.

El aparato 400' comprende un módulo 410' accionador diferencial que comprende al menos dos pares 420, 420' de módulos conmutadores, en donde cada uno de los al menos dos pares 420, 420' de módulos conmutadores puede estar realizado por el par 420 de módulos conmutadores, tal y como se explicó con respecto a la tercera realización ilustrativa. Cada uno de los al menos dos pares 420, 420' de módulos conmutadores comprende dos módulos conmutadores 421, 422, 421', 422' y está asociado a una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial que, en este ejemplo, representa al menos dos señales diferenciales 310, 320.

En consecuencia, por medio del aparato 400' según esta cuarta realización ilustrativa se puede proporcionar una pluralidad de señales diferenciales 310, 320, en donde cada una de las señales diferenciales 310, 320 puede transmitirse a través de respectivas dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión emparejadas.

La Fig. 4c representa una ilustración esquemática de dos módulos conmutadores 461, 462 asociados a una respectiva señal diferencial de la al menos una señal diferencial 120 según una primera realización ilustrativa de la presente invención.

Estos dos módulos conmutadores 461, 462 representan un par 460 de módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial y pueden emplearse para cualquiera del par 410, 410' de módulos conmutadores explicados con respecto a las realizaciones ilustrativas representadas en las Figs. 4a y 4b junto con el respectivo módulo 410, 410' accionador diferencial.

Cada uno del módulo conmutador 461, 462 comprende un conmutador elevador 441, 451 y un conmutador reductor 442, 452. Por ejemplo, cada uno de los conmutadores elevadores 441, 451 de un módulo conmutador 461, 462 puede configurarse para elevar la respectiva componente 121, 122 de señal de la respectiva señal diferencial asociada al módulo conmutador 461, 462. Además, cada uno de los conmutadores reductores 442, 452 de un módulo conmutador 461, 462 puede configurarse para reducir la respectiva componente 121, 122 de señal de la respectiva señal diferencial asociada al módulo conmutador 461, 462. Por ejemplo, la elevación puede entenderse como que un primer nivel de tensión, que puede ser proporcionado por una fuente de tensión y que puede aplicarse en un nodo 464, pueda conectarse a la línea de transmisión de la respectiva componente 121, 122 de señal por medio de la conmutación del respectivo conmutador elevador 441, 451. Además, por ejemplo, se puede entender que la reducción sea que un segundo nivel de tensión, que es inferior al primer nivel de tensión, pueda conectarse a la línea de transmisión de la respectiva componente 121, 122 de señal por medio de la conmutación del respectivo conmutador reductor 442, 452. Este segundo nivel de tensión puede aplicarse en un nodo 465. Como ejemplo, este segundo nivel de tensión puede representar un nivel de tierra.

Por ejemplo, el aparato 400, 400' puede comprender un controlador que esté configurado para controlar los conmutadores elevadores 441, 451 y unos conmutadores reductores 442, 452 de un par 460 de módulos conmutadores 461, 462 para conmutar los conmutadores elevadores 441, 451 y los conmutadores reductores 442, 452 de acuerdo con datos de la respectiva señal diferencial. Como ejemplo, el procesador 160 representado en la Fig. 1b puede representar este controlador.

Cada uno de los conmutadores elevadores 441, 451 y cada uno de los conmutadores reductores 442, 452 puede comprender un transistor, por ejemplo, un transistor CMOS. Por ejemplo, los transistores pueden representar transistores de gran tamaño y de muy baja impedancia.

Como ejemplo, cada uno de los conmutadores elevadores 441, 451 y cada uno de los conmutadores reductores 442, 452 puede tener cuando se cierra una impedancia en el intervalo de aproximadamente 40 a 60 ohmios. Por ejemplo, esta impedancia puede ser de aproximadamente 50 ohmios. Como ejemplo, cada uno de los conmutadores elevadores 441, 451 y cada uno de los conmutadores reductores 442, 452 puede comprender una resistencia 465, 466, 467, 468 opcional para llegar a la impedancia en el intervalo mencionado anteriormente.

Por ejemplo, cada uno de los conmutadores elevadores 441, 451 y cada uno de los conmutadores reductores 442, 452 puede comprender un transistor y una resistencia 465, 466, 467, 468 adicional colocada en serie con el respectivo transistor. Como ejemplo, bajo la suposición no limitativa de la tecnología CMOS, las resistencias 465, 466, 467, 468 pueden representar resistencias de polisilicio.

La Fig. 4d representa una ilustración esquemática de dos módulos conmutadores 461, 462 asociados a una respectiva señal diferencial según una segunda realización ilustrativa de la presente invención, que se basa en dos módulos conmutadores 461, 462 asociados a una respectiva señal diferencial según la primera realización ilustrativa de la presente invención.

Además de la primera realización ilustrativa, el par 461' de dos módulos conmutadores 461, 462 está asociado a un accionador 471 previo de primer tipo y a un accionador 472 previo de segundo tipo.

Por ejemplo, el accionador 471 previo de primer tipo puede representar un accionador 471 previo inversor y el accionador 472 previo de segundo tipo puede representar un accionador 472 previo no inversor, tal y como se ha

indicado en la Fig. 4d. Como otro ejemplo no limitativo, el accionador 471 previo de primer tipo puede representar un accionador 471 previo no inversor y el accionador 472 previo de segundo tipo puede representar un accionador 472 previo inversor.

- 5 Por ejemplo, el accionador 471 previo de primer tipo y el accionador 472 previo de segundo tipo pueden representar accionadores previos con bordes rápidos, por ejemplo, pueden representar accionadores previos con los bordes más rápidos posibles que haya disponibles en la respectiva tecnología.

10 El accionador 471 previo de primer tipo está configurado para controlar el conmutador elevador 461 de un primer módulo conmutador 461 de los respectivos dos módulos conmutadores 461, 462 y el conmutador reductor 452 de un segundo módulo conmutador 462 de los respectivos dos segundos módulos conmutadores 461, 462, y el accionador previo de segundo tipo está configurado para controlar el conmutador reductor 442 del primer módulo conmutador 461 de los respectivos dos módulos conmutadores 461, 462 y el conmutador elevador 452 del segundo módulo conmutador 426 de los respectivos dos segundos módulos conmutadores 461, 462.

15 Por lo tanto, por ejemplo, los datos asociados a la respectiva señal diferencial asociada a los dos módulos conmutadores 461, 462 pueden controlar el accionador 471 previo de primer tipo y el accionador 472 previo de segundo tipo para realizar la conmutación de los módulos conmutadores 461, 462, en donde el conmutador elevador 441, 451 y el conmutador reductor 442, 452 en un módulo conmutador 461, 462 se conmutan en sentido opuesto. Por ejemplo, esto puede realizarse por medio del procesador 160 representado en la Fig. 1b.

20 La Fig. 4e representa una ilustración esquemática de dos módulos conmutadores 461', 462' asociados a una respectiva señal diferencial según una tercera realización ilustrativa de la presente invención, que está basada en dos módulos conmutadores 461, 462 asociados a una respectiva señal diferencial según la primera y segunda realizaciones ilustrativas de la presente invención. Los dos módulos conmutadores 461' y 462' pueden considerarse como un par 460'' de módulos conmutadores.

25 Cada uno de los conmutadores elevadores 441', 451' puede comprender un transistor 481, 491, que puede colocarse en serie con la resistencia 465, 467 opcional, y cada uno de los conmutadores reductores 442', 452' puede comprender un transistor 491, 492, que puede colocarse en serie con la resistencia 466, 468 opcional.

30 Estos transistores pueden representar transistores CMOS, tal y como se explicó anteriormente. El accionador 471 previo de primer tipo y el accionador 472 previo de segundo tipo pueden comprender una 472, 474 línea de suministro de tensión, respectivamente.

35 En un primer ejemplo no limitativo de una realización de este par 460'' de módulos conmutadores 461', 462', los transistores 481, 482, 491, 492 pueden representar transistores de n-type metal-oxide semiconductor (semiconductor de óxido de metal de tipo n - NMOS) para elevar y reducir, por ejemplo, tal y como con una lógica en scalable low voltage serial (serie de baja tensión escalable - SLVS). Por ejemplo, la tensión en el nodo 464 puede estar en el intervalo de 200 a 500 mV, la tensión en las líneas 472, 474 de suministro de tensión puede ser inferior a 500 mV, y la tensión en el nodo 465 puede ser un potencial de tierra.

40 En un segundo ejemplo no limitativo de una realización de este par 460'' de módulos conmutadores 461', 462', los transistores 482, 492 pueden representar transistores NMOS para reducir y los transistores 481, 491 pueden representar transistores de n-type metal-oxide semiconductor (semiconductor de óxido de metal de tipo p - PMOS) para elevar, por ejemplo, tal y como con una lógica en scalable low voltage serial (serie de baja tensión escalable - SLVS). Por ejemplo, la tensión en el nodo 464 puede estar en el intervalo de 200 a 500 mV, la tensión en las líneas 472, 474 de suministro de tensión puede ser inferior a 500 mV, y la tensión en el nodo 465 puede ser un potencial de tierra.

45 En un tercer ejemplo no limitativo de una realización de este par 460'' de módulos conmutadores 461', 462', los transistores 481, 491 pueden representar transistores NMOS para elevar y los transistores 482, 492 pueden representar transistores PMOS para reducir, por ejemplo, tal y como con una lógica de ground reference low voltage differential signal (señales diferenciales de baja tensión con referencia a tierra - GLVDS). Por ejemplo, la tensión en el nodo 464 puede ser de aproximadamente 1,2 V, la tensión en las líneas 472, 474 de suministro de tensión puede ser aproximadamente 1,2 V, y la tensión en el nodo 465 puede ser un potencial de tierra.

50 Debe entenderse que los niveles de tensión representan ejemplos no limitativos y que, por tanto, pueden diferir de los valores no limitativos presentados.

55 La Fig. 5a representa una ilustración esquemática de un aparato 500 según una quinta realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato 500 puede estar basado en uno cualquiera de los aparatos 100, 100', 100'', 400, 400' explicados anteriormente según la primera, la segunda, la adicional, la tercera y la cuarta realizaciones ilustrativas. Por consiguiente, las explicaciones ofrecidas con respecto a estas realizaciones también se cumplen para este aparato 500 según la quinta realización ilustrativa.

El aparato 500 comprende al menos un módulo 510 de filtro configurado para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por la al menos una señal diferencial 120.

Por ejemplo, este ruido puede incluir ruido en modo común debido a la transmisión de la al menos una señal diferencial 120 generada por el módulo 110' accionador diferencial. Por ejemplo, este ruido puede incluir ruido generado debido a que los bordes rápidos de la señal diferencial tienen dichos tiempos de subida/caída rápidos.

Como ejemplo, al menos uno de dicho al menos un módulo 510 de filtro puede configurarse para filtrar al menos parcialmente frecuencias superiores a 3 GHz. Por lo tanto, el ruido generado por los bordes rápidos de la señal diferencial puede reducirse al menos parcialmente por medio de este filtrado.

Por ejemplo, el módulo 510 de filtro puede comprender un filtro de paso alto que puede estar conectado a tierra para acoplar ruido de alta frecuencia al menos parcialmente a tierra.

O, como otro ejemplo, el módulo 510 de filtro puede comprender un filtro de paso banda que puede estar conectado a tierra para acoplar ruido en el intervalo de frecuencia del filtro de paso banda al menos parcialmente a tierra. Por ejemplo, este intervalo de frecuencia puede representar un intervalo de frecuencia superior a 2,5 GHz o superior a 3 GHz. Además, este intervalo de frecuencia puede depender de una banda de transmisión inalámbrica. Por ejemplo, este filtro de paso banda puede comprender una estructura de filtrado por resonancia.

En la Fig. 5a, el módulo 510 de filtro está situado en una salida 190' del módulo 110' accionador diferencial dentro del aparato 500, en donde esta salida 190' está configurada para dar salida a la al menos una señal diferencial 120. Por lo tanto, puede reducirse el ruido en la salida 190 del módulo 110' accionador diferencial. Por ejemplo, el módulo 510 de filtro puede extenderse hacia el comienzo de las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión en esta salida 190'.

La Fig. 5b representa una ilustración esquemática de un aparato 500' según una sexta realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato 500' puede estar basado en uno cualquiera de los aparatos 100, 100', 100'', 400, 400', 500' explicados anteriormente según la primera, la segunda, la adicional, la tercera, la cuarta y la quinta realizaciones ilustrativas. Por consiguiente, las explicaciones ofrecidas con respecto a estas realizaciones también se cumplen para este aparato 500' según la sexta realización ilustrativa.

El aparato 500' comprende una interfaz 520 o un conector 520 que está conectada/o al módulo 110' accionador diferencial para recibir la al menos una señal diferencial 120. Además, la interfaz y/o el conector 520 está configurada/o para conectarse a las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión para transmitir la al menos una señal diferencial 120 a través de estas al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión.

El módulo 510' de filtro, que puede estar basado en uno de los al menos unos módulos de filtro explicados con respecto a la quinta realización del aparato, puede estar colocado dentro del conector 520 para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por la al menos una señal diferencial. Por lo tanto, el filtrado del ruido puede realizarse antes de que la al menos una señal diferencial se transmita a través de las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión.

La Fig. 5c representa una ilustración esquemática de un aparato 500'' según una séptima realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato 500'' puede estar basado en uno cualquiera de los aparatos 100, 100', 100'', 400, 400', 500, 500' explicados anteriormente según la primera, la segunda, la adicional, la tercera, la cuarta, la quinta y la sexta realizaciones ilustrativas. Por consiguiente, las explicaciones ofrecidas con respecto a estas realizaciones también se cumplen para este aparato 500'' según la séptima realización ilustrativa.

En este aparato 500'', el módulo 110' accionador diferencial comprende al menos un módulo 510' de filtro del al menos un módulo de filtro configurado para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por la al menos una señal diferencial 120. El módulo 510'' de filtro puede estar basado en uno de los al menos unos módulos de filtro explicados con respecto a la quinta realización del aparato.

Por ejemplo, con respecto las Figs. 4c y 4d, puede colocarse un módulo 510'' de filtro cerca de las líneas 121, 122 de señal de un par 460, 460'' de módulos conmutadores 461, 462, 461', 462'.

Como ejemplo, tanto el módulo 110' accionador diferencial como el al menos un módulo 510'' de filtro del al menos un módulo de filtro pueden implementarse en un CI.

La Fig. 5d representa una ilustración esquemática de un sistema según una primera realización ilustrativa de la presente invención. Este sistema comprende un aparato 500''', que puede estar basado en uno cualquiera del aparato 100, 100', 100'', 400, 400', 500, 500', 500'' explicado anteriormente según la primera, la segunda, la adicional, la tercera, la cuarta, la quinta, la sexta y la séptima realizaciones ilustrativas.

El módulo 110' accionador diferencial está configurado para conectarse a las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión. El aparato 500''' comprende una interfaz y/o un conector 520' para recibir la al menos una

señal diferencial 120. Además, la/el interfaz/conector 520' está configurada/o para conectarse a un módulo conductor 580, en donde el módulo conductor 580 comprende las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión. Por lo tanto, el aparato 500''' está configurado para conectarse a otro aparato por medio del módulo conductor 580.

El módulo conductor 580 puede representar cualquier tipo de cable. Por ejemplo, puede ser flexible. A continuación, se dan varios ejemplos de realizaciones de este módulo conductor 580.

La Fig. 5e representa ilustración esquemática de un sistema según una segunda realización ilustrativa de la presente invención.

Esta segunda realización ilustrativa difiere de la primera realización ilustrativa en un módulo conductor 580', que comprende un módulo 510''' de filtro configurado para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por la al menos una señal diferencial 120. Este módulo 510''' de filtro puede estar basado en uno cualquiera de los al menos unos módulos de filtro explicados anteriormente.

El módulo 510''' de filtro puede colocarse en un extremo del módulo conductor 580', en una zona cerca de la/el interfaz/conector 520', cuando el módulo conductor 580' se conecta a la/el interfaz/conector 520'. Por lo tanto, puede filtrarse el ruido cuando la señal diferencial que va a transmitirse entra en el módulo conductor 580'.

Por ejemplo, el módulo 510' de filtro puede colocarse debajo y/o encima de las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión.

La Fig. 6a representa una ilustración esquemática de un módulo 600 de filtro según una realización ilustrativa. Por ejemplo, este módulo 600 de filtro puede utilizarse para cada módulo 510, 510', 510'', 510''' de filtro mencionado anteriormente.

El módulo 600 de filtro representa un filtro de estructura de tierra defectuosa. La estructura 610 de tierra puede representar una capa 610 de tierra o una película 610 de tierra o un plano 610 de tierra que comprende unos defectos 620, 630, 640. La estructura 610 de tierra puede estar conectada a un potencial de tierra. Los defectos 620, 630, 640, 650 en la estructura 610 de tierra están dispuestos para permitir la característica de filtro deseada, en donde se puede aplicar cada una de las características de filtro mencionadas anteriormente.

Como ejemplo no limitativo, la estructura 610 de tierra con defectos 620, 630, 640, 650 puede formar un circuito de resonancia que esté configurado para evitar al menos parcialmente el ruido de alta frecuencia generado por la al menos una señal diferencial 120 cuando en las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión.

Por ejemplo, la estructura 610 de tierra puede ser conductora, por ejemplo, el material puede ser cobre o plata o cualquier otro material conductor.

Además, por ejemplo, el material conductor puede representar un material conductor dependiente de la frecuencia que proporciona una mayor conductividad a mayores frecuencias. Por lo tanto, las frecuencias más altas pueden filtrarse de una mejor manera que las frecuencias más bajas por medio de este material conductor dependiente de la frecuencia.

Como ejemplo no limitativo, la estructura 610 de tierra puede representar un material de gran permitividad y muy permeable. Por ejemplo, el producto de la permeabilidad y la permitividad relativas del material puede ser al menos 5000 en las frecuencias que van a filtrarse, por ejemplo, este producto puede ser al menos 10.000 en las frecuencias que van a filtrarse.

Por ejemplo, el material de la estructura 610 de tierra puede ser una estructura/película de nanotubos de carbono (NTC), por ejemplo, una película de CoFeAlO o cualquier otra película de NTC, o cualquier otra estructura o película que tenga grandes pérdidas electromagnéticas. Los NTC son una mezcla de redes densas de nanotubos enredados y de epoxi, polimetilmetacrilato (PMMA) u otro material similar. El espesor de la película puede ser de 10 µm para proporcionar una eficacia de blindaje de 70 dB. Una eficacia precisa de blindaje puede depender de la concentración y de la conductividad de los NTC. El CoFeAlO es un material que tiene una gran permeabilidad hasta frecuencias de GHz. Por lo tanto, por medio de estos materiales puede atenuarse eficazmente el ruido en intervalos de frecuencias más altas. El uso de NTC puede, por ejemplo, reducir el tamaño de la estructura 610 de tierra mediante la aplicación de la propiedad de que los electrones pueden viajar a una 1/300 parte de la velocidad de luz en los NTC.

La Fig. 6b representa una ilustración esquemática del módulo 610 de filtro según la primera realización ilustrativa en una vista diferente junto con dos líneas 680, 690 para transmitir la al menos una señal diferencial.

En esta vista ilustrativa, las líneas 680, 690 pueden representar líneas de banda o cualquier otro tipo de hilo. Por ejemplo, las líneas 680, 690 pueden representar dos líneas de las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión, o las líneas 680, 690 pueden representar líneas internas para transmitir las señales 121, 122, tal y como se ha representado ilustrativamente en las Figs. 4c a 4e.

El módulo 610 de filtro está dispuesto cerca de las dos líneas 680, 690 para filtrar el ruido, tal y como se describió anteriormente, por ejemplo, puede colocarse encima o debajo de las dos líneas 680, 690.

Por ejemplo, con respecto al ejemplo representado en la Fig. 5e, un módulo 510''' de filtro puede representar el módulo 610 de filtro, en donde las dos líneas 680, 690 pueden representar dos líneas de transmisión de las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión. Por ejemplo, el módulo conductor 580' puede comprender más de un módulo 510' de filtro, en donde cada uno de los módulos 510' de filtro está colocado debajo y/o encima de un par 310, 320 de dos líneas de transmisión.

La Fig. 7a representa una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor 700 según una primera realización ilustrativa. Por ejemplo, este módulo conductor 700 puede estar basado o puede representar el módulo conductor 580 o el módulo conductor 580'.

Este módulo conductor 700 comprende al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión configuradas para ser utilizadas para la transmisión de la al menos una señal diferencial. Aunque en la Fig. 7a se han representado cuatro líneas 711, 712, 721, 722, de transmisión debe entenderse que se pueden emplear exactamente dos líneas de transmisión o más de cuatro líneas de transmisión. Por ejemplo, pueden utilizarse dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión para cada una de la al menos una señal diferencial, en donde dos líneas 711, 712 (721, 722) de transmisión asociadas a la misma señal diferencial de la al menos una señal diferencial 120 pueden representar un par de señales.

Por ejemplo, las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión pueden representar las al menos dos líneas 311, 312, 321, 322 de transmisión mencionadas anteriormente.

El módulo conductor 700 comprende una capa dieléctrica 710. Esta capa dieléctrica 710 puede proporcionar una permitividad relativa mayor que 1. Por ejemplo, la capa dieléctrica puede proporcionar una alta permitividad.

Además, el material de la capa dieléctrica 710 puede ser flexible. Esto puede permitir que el módulo conductor 700 sea plegable. Por ejemplo, el módulo conductor 700 puede representar una placa de circuito impreso. Como ejemplo, el módulo conductor 700 puede representar un cable de circuito impreso flexible. Además, la capa dieléctrica 710 puede representar al menos parcialmente un dieléctrico de espuma, por ejemplo, una espuma de Teflon® fabricada por Gore, pero también puede emplearse cualquier otro dieléctrico de espuma que sea idóneo. Esto puede aumentar la capacidad de plegado.

Las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión pueden representar líneas de banda. Por ejemplo, dichas líneas de banda pueden comprender uno de los siguientes materiales: cobre, aluminio y nanotubos de carbono. Las líneas de banda pueden comprender cualquier otro material idóneo que proporcione suficiente conductividad.

El módulo conductor 700 puede comprender una capa 720 de tierra opcional depositada debajo de la capa dieléctrica 710. Como ejemplo no limitativo, el plano de tierra puede estar compuesto de pintura de pasta de plata, pintura de pasta de cobre, pintura de pasta híbrida de cobre-plata o cualquier otra pintura conductora.

Por ejemplo, dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión asociadas a la misma señal diferencial pueden disponerse a una corta distancia 713 o 714 para que estas dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión estén acopladas de manera relativamente estrecha para que los campos de señalización diferenciales no se extienda considerablemente en la capa 720 de tierra. Este acoplamiento puede representar el acoplamiento electromagnético entre dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión asociadas a la misma señal diferencial. Además, en caso de que el módulo conductor 700 comprenda al menos una línea de tierra opcional (no representada en la Fig. 7a), por ejemplo, como las líneas 731, 732 y 733 de tierra representadas en la Fig. 7b, los campos electromagnéticos de la señal diferencial pueden mantenerse próximos a las al menos dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión y a las líneas 731, 732, 733 de tierra opcionales. Por ejemplo, dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión asociadas a la misma señal diferencial pueden representar líneas de transmisión coplanares.

Además, la capa 720 de tierra puede estar tan cerca 705 de las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión que una componente de modo común de la al menos una señal diferencial puede utilizar la capa 720 de tierra como trayecto de corriente de retorno. Por lo tanto, las componentes de modo común de la al menos una señal diferencial pueden atenuarse por medio de la capa 720 de tierra que actúa un trayecto de la corriente de retorno. Por ejemplo, la capa 720 de tierra no puede utilizarse como trayecto de corriente de retorno para la señalización diferencial. La resistividad de la capa 720 de tierra puede ser relativamente grande.

Como ejemplo, la capa 720 de tierra puede comprender al menos una estructura de tierra defectuosa, por ejemplo, tal y como se explicó con respecto al módulo de filtro 600 representado en la Fig. 6a. Esta al menos una estructura de tierra defectuosa puede proporcionar una reducción adicional del ruido en modo común.

Por ejemplo, como ejemplo no limitativo, en caso de que las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión representen líneas de banda, las líneas de banda pueden tener una anchura de aproximadamente 60 micrómetros (μm) y una altura de aproximadamente 18 μm , y la distancia 705 entre una línea de transmisión y el plano 720 de tierra puede ser de aproximadamente 40 μm . Estas dimensiones ilustrativas pueden variar, hasta en orden de magnitud.

La Fig. 7b representa una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor 750 según una segunda realización ilustrativa. Las explicaciones presentadas con respecto a la primera realización ilustrativa del módulo conductor 700 representado en la Fig. 7a también se cumplen para esta segunda realización, excepto en lo referente al plano 720 de tierra.

El módulo conductor 750 comprende al menos una línea 731, 732, 733 de tierra, que puede formarse como líneas de banda (tal y como se ha representado en la Fig. 7b). Dichas líneas de banda pueden comprender uno de los siguientes materiales: cobre, aluminio y nanotubos de carbono. Las líneas de banda pueden comprender cualquier otro material idóneo que proporcione suficiente conductividad.

Las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión y la al menos una línea de tierra pueden disponerse como líneas coplanares. Por ejemplo, dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión asociadas a la misma señal diferencial pueden disponerse a una corta distancia 713 o 714 para que estas dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión estén acopladas de manera relativamente estrecha para que los campos de señalización diferenciales no se extiendan considerablemente en la capa 720 de tierra, y, además, una línea 731 o 732 de tierra puede estar dispuesta en el lado izquierdo de las dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión y una línea 732 o 733 de tierra puede estar dispuesta en el lado derecho de las dos líneas 711, 712 o 721, 722 de transmisión. Así, por ejemplo, los campos electromagnéticos de la señal diferencial pueden mantenerse cerca de las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión y de las líneas 731, 732, 733 de tierra.

La Fig. 7c representa una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor 700' según una tercera realización ilustrativa, que está sustancialmente basado en el módulo conductor 700 según la primera realización ilustrativa. Por lo tanto, las explicaciones presentadas con respecto a la primera realización ilustrativa del módulo conductor 700 representado en la Fig. 7a también se mantienen para esta tercera realización.

Las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión están completamente incrustadas en la capa dieléctrica 710. Además, una segunda capa 720' de tierra está depositada sobre la superficie superior de la capa dieléctrica 710. Las explicaciones presentadas con respecto a la capa 720 de tierra también se mantienen para esta segunda capa 720' de tierra. Por lo tanto, gracias al uso de dos planos 720, 720' de tierra puede lograrse un blindaje mejorado de las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión.

La Fig. 7d representa una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor 750' según una cuarta realización ilustrativa, que está sustancialmente basado en el módulo conductor 750 según el segundo ejemplo. Por lo tanto, las explicaciones presentadas con respecto a la segunda realización ilustrativa del módulo conductor 750 representado en la Fig. 7b también se cumplen para esta cuarta realización.

El módulo conductor 750' comprende una primera capa 720 de tierra depositada en la superficie inferior de la capa dieléctrica 710 y una segunda capa 720' de tierra depositada sobre la superficie superior de la capa dieléctrica 710. Tanto la primera capa 720 de tierra como la segunda capa 720' de tierra pueden representar una de las capas 720, 720' de tierra presentadas anteriormente. Por lo tanto, gracias al uso de dos planos 720, 720' de tierra puede lograrse un blindaje mejorado de las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión.

La Fig. 7e representa una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor 700'' según una quinta realización ilustrativa, que está sustancialmente basado en los módulos conductores 700, 700' según las primera y tercera realizaciones ilustrativas que se presentan en las Figs. 7a y 7c. Por lo tanto, las explicaciones presentadas con respecto a la primera y tercera realizaciones de los módulos conductores 700, 700' también se cumplen para esta quinta realización.

La Fig. 7f representa una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor 750'' según una sexta realización ilustrativa, que está sustancialmente basado en los módulos conductores 750, 750' según las segunda y cuarta realizaciones ilustrativas que se presentan en las Figs. 7b y 7d. Por lo tanto, las explicaciones presentadas con respecto a la segunda y cuarta realizaciones ilustrativas de los módulos conductores 750, 750' también se cumplen para esta quinta realización.

Tanto el módulo conductor 700'' como el módulo conductor 750'' comprende una capa de nanotubos de carbono (NTC) 730 que está depositada al menos parcialmente sobre superficies exteriores de la primera y segunda capas 720, 720' de tierra. Esta capa de NTC 730 puede representar una capa de película de NTC. Esta capa de NTC adicional puede aumentar el aislamiento contra el ruido.

Por ejemplo, la capa de nanotubos de carbono puede rodear la capa dieléctrica 710 y la primera y segunda capas 720, 720' de tierra, tal y como se ha representado en las Figs. 7e y 7f. Como ejemplo, la capa de NTC puede rodear completamente la capa dieléctrica 710 y la capa 720, 720' de tierra, por lo que también los lados de la capa dieléctrica 710.

Por ejemplo, debido a que las interconexiones nunca son perfectamente simétricas y parte de la al menos una señal diferencial cuando viaja a través de las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión puede no perfectamente equilibrada, puede generarse ruido en modo común por medio de la al menos una señal diferencial transmitida a través de las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión. Este ruido en modo común puede ser reducido por uno de los módulos conductores 700, 700', 700'', 750, 750', 750''.

Como ejemplo, la capa de NTC 730 según esta quinta y sexta realizaciones puede reducir aún más el acoplamiento por ruido en modo común de la señal diferencial a una antena celular, y también puede reducir la potencia transmitida desde una antena transmisora celular hasta las al menos dos líneas 711, 712, 721, 722 de transmisión.

Por ejemplo, como un ejemplo no limitativo, la capa de NTC 730 puede tener una anchura de aproximadamente 60 micrómetros (μm) y una altura de aproximadamente 18 μm , y la distancia 705 entre una línea de transmisión y el plano 720 de tierra puede ser de aproximadamente 40 μm . Por ejemplo, la altura total del módulo conductor 700'' o del módulo conductor 750'' puede ser de aproximadamente 100 μm . Estas dimensiones ilustrativas pueden variar, hasta en orden de magnitud.

La Fig. 7g representa una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un módulo conductor 750'' según una séptima realización ilustrativa, que está sustancialmente basado en los módulos conductores 750, 750', 750'' según la segunda, la cuarta y la sexta realizaciones ilustrativas que se presentan en las Figs. 7b, 7d y 7f. Por lo tanto, las explicaciones presentadas con respecto a la segunda, la cuarta y la sexta realizaciones ilustrativas de los módulos conductores 750, 750', 750'' también pueden mantenerse para esta sexta realización.

El módulo conductor 750''' difiere del módulo conductor 750'' representado en la Fig. 7f en que el módulo conductor 750''' no comprende ninguna capa 720, 720' de tierra. Por lo tanto, la capa de NTC 730 según la séptima realización está directamente colocada sobre el exterior de la capa dieléctrica 710.

La Fig. 8a representa una ilustración esquemática de un sistema según una tercera realización ilustrativa de la presente invención. Este sistema comprende un aparato 500''', tal y como se ha explicado anteriormente.

El módulo conductor 880 puede representar o estar basado en cualquiera de los módulos conductores 580, 580' explicados anteriormente.

El sistema comprende un aparato adicional 800 que comprende un módulo receptor 830. El módulo receptor 830 está configurado para recibir la al menos una señal diferencial 120, en donde el módulo conductor 880 está configurado para conectarse al aparato adicional 800. Por ejemplo, el aparato 800 adicional puede comprender un/a conector/interfaz 820 que está configurado/a para conectarse al módulo conductor 880 para conectarse a las al menos dos líneas 880 de transmisión del módulo conector. Además, el/la conector/interfaz 820 está conectado/a al módulo receptor para transmitir la al menos una señal diferencial 120' recibida al módulo receptor.

Dicho aparato adicional 800 puede comprender un módulo 810 de filtro opcional configurado para filtrar al menos parcialmente el ruido generado por dicha al menos una señal diferencial recibida 120'. Este módulo 810 de filtro puede representar cualquiera de los módulos 510, 510', 510'', 600 de filtro mencionados anteriormente. Por ejemplo, puede comprender una estructura de tierra defectuosa. Por lo tanto, en el aparato adicional 800 puede filtrarse el ruido en modo común.

La Fig. 8b representa una ilustración esquemática de un sistema según una cuarta realización ilustrativa de la presente invención. Esta cuarta realización ilustrativa está basada en el sistema según la tercera realización ilustrativa.

En este ejemplo, el aparato 500''' representa un terminal móvil 500''' y el aparato adicional 800 representa una carcasa deslizante de terminal móvil 800. El módulo conductor 880 representa un cable flexible 880 y está conectado al terminal móvil a través de la/el interfaz/conector 520' y está conectado a la carcasa deslizante 800 a través de una/un interfaz/conector 820'. La carcasa deslizante 800 puede deslizarse debido a la flexibilidad del cable 880, tal y como se ha indicado mediante el símbolo de referencia 860, moviéndose así el cable plegable 880.

La Fig. 9 representa una ilustración esquemática de un terminal móvil 900 según una realización ilustrativa de la presente invención.

Este terminal móvil 900 puede estar basado en el aparato 100' según la realización ilustrativa adicional representada en la Fig. 1b. Por lo tanto, las explicaciones presentadas con respecto al aparato 100'' representado en la Fig. 1b también pueden mantenerse para este terminal móvil 900.

El terminal móvil 900 comprende al menos un módulo 110 accionador diferencial (en la Fig. 9 solo se ha representado un módulo 110). Además, el terminal móvil 900 puede comprender al menos un módulo de un módulo de cámara 910, un módulo de visualización 920, un módulo de teclado 930, un módulo de audio 940 y un módulo funcional adicional. Cada uno del al menos un módulo puede configurarse para comunicarse basándose en la al menos una señal diferencial que tiene unos tiempos de subida y de caída pronunciados. Por ejemplo, al menos uno del al menos un módulo puede comprender un módulo accionador diferencial, que puede implementarse basándose en uno de los módulos accionadores presentados. Por lo tanto, este al menos uno del al menos un módulo puede configurarse generar al menos una señal diferencial. Por ejemplo, el módulo de cámara 910 puede generar dicha señal diferencial para transmitir una imagen captada al procesador 160. Así, por ejemplo, la transmisión de datos diferenciales que tiene unos tiempos de subida y de caída pronunciados puede utilizarse para la transmisión de datos entre el procesador 160 del terminal móvil y los módulos funcionales 910, 920, 930, 940 del terminal móvil y/o entre el procesador e interfaces, tal y como se ha descrito con respecto a las realizaciones 8a y 8b.

Además, por ejemplo, al menos uno de los módulos 910, 920, 930, 930 puede estar situado fuera de un alojamiento principal del terminal móvil. Por ejemplo, el módulo de visualización 920 puede estar situado dentro de la carcasa deslizante 800 representada en las Figs. 8a y 8b, en donde el terminal móvil 900 está configurado para conectarse a este módulo de visualización 920 a través de uno del al menos un módulo 110' accionador diferencial, tal y como se ha explicado con respecto a las realizaciones representadas en las Figs. 8a y 8b.

Como ejemplo, el terminal móvil 900 puede representar al menos parcialmente el terminal móvil 500''' representado en la Fig. 8b.

Tal y como se emplea en esta solicitud, la expresión 'sistemas de circuitos' se refiere a todo lo siguiente:

- (a) Implementaciones de circuitos solo de hardware (tales como implementaciones en sistemas de circuitos solo analógicos y/o solo digitales) y
- (b) combinaciones de circuitos y de software (y/o firmware), tales como (según corresponda):
 - (i) una combinación de procesador(es) o
 - (ii) partes de procesador(es)/software (incluyendo procesador(es) de señales digitales), software y memoria(s) que trabajan juntos para hacer que un aparato, tal como un terminal móvil o un dispositivo de posicionamiento, realice diversas funciones y
- (c) circuitos, tales como un(os) microprocesador(es) o una parte de un(os) microprocesador(es), que requieren software o firmware para funcionar, aunque el software o el firmware no esté físicamente presente.

Esta definición de 'sistemas de circuitos' se aplica a todos los usos de esta expresión en la presente solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como ejemplo adicional, tal y como se emplea en la presente solicitud, la expresión "sistemas de circuitos" también cubriría una implementación de simplemente un procesador (o múltiples procesadores) o una parte de un procesador y su software y/o su firmware acompañante(s). La expresión "sistemas de circuitos" también cubriría, por ejemplo, y si correspondiera al elemento de reivindicación particular, un circuito integrado de banda base o un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un terminal móvil o un dispositivo de posicionamiento.

La invención se ha descrito anteriormente por medio de realizaciones, que se entenderá que son ejemplos no limitativos. En particular, cabe señalar que existen maneras alternativas y variaciones que resultan obvias para un experto en la técnica y que pueden implementarse. También debe entenderse que la secuencia de etapas de método mostrada en los diagramas de flujo presentados anteriormente no es obligatoria; también pueden ser posibles secuencias alternativas. La invención queda definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) que comprende:
 - 5 un módulo (110) accionador diferencial que comprende al menos dos módulos conmutadores (421, 422) y está configurado para generar al menos una señal diferencial (120) que tiene un tiempo de subida y un tiempo (210, 210') de caída;
10 en donde una relación entre el tiempo de subida o el tiempo (210, 210') de caída y un tiempo (225) de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial (120) es inferior a 10 por ciento.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde dicho tiempo de subida y dicho tiempo de caída están cada uno en un intervalo de los siguientes intervalos:
 - 15 de 10 a 30 ps;
de 10 a 20 ps;
de 5 a 20 ps; y
de 0 a 15 ps.
- 20 3. El aparato según la reivindicación 1, en donde dicho tiempo de subida o dicho tiempo de caída es inferior a 35 ps.
4. El aparato según una de la reivindicación 1 a 3, en donde dicha relación entre el tiempo de subida o el tiempo de caída y un tiempo de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial es inferior a:
 - 25 el 8 por ciento;
el 5 por ciento; o
el 1 por ciento.
- 30 5. El aparato según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el aparato es un terminal móvil.
6. El aparato según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el módulo accionador diferencial está configurado para conectarse a al menos dos líneas de transmisión para transmitir la al menos una señal diferencial.
- 35 7. El aparato según la reivindicación 6, que comprende al menos dos módulos conmutadores, en donde cada señal diferencial de la al menos una señal diferencial está asociada a dos módulos conmutadores respectivos de los al menos dos módulos conmutadores, en donde cada uno de los dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial está configurado para conectarse a una respectiva línea de transmisión de las al menos dos líneas de transmisión para conmutar una señal de la respectiva línea de transmisión de acuerdo con la respectiva señal diferencial.
- 40 8. El aparato según la reivindicación 7, en donde el módulo accionador diferencial es un módulo accionador diferencial de modo de tensión, y cada uno de los al menos dos módulos conmutadores comprende un conmutador elevador y un conmutador reductor.
- 45 9. El aparato según la reivindicación 8, que comprende al menos un accionador previo de primer tipo y al menos un accionador previo de segundo tipo, en donde cada uno de los dos módulos conmutadores asociados a una respectiva señal diferencial está asociado a un respectivo accionador previo de primer tipo de dicho al menos un accionador previo de primer tipo y a un accionador previo de segundo tipo de dicho al menos un accionador previo de segundo tipo, estando configurado dicho respectivo accionador previo de primer tipo para controlar el conmutador elevador de un primer módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores y el conmutador reductor de un segundo módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores, y estando configurado dicho accionador previo de segundo tipo para controlar el conmutador reductor del primer módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores y el conmutador elevador del segundo módulo conmutador de los respectivos dos módulos conmutadores.
- 50 10. El aparato según una de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende al menos un módulo de filtro configurado para filtrar al menos parcialmente ruido generado por dicha al menos una señal diferencial.
- 55 11. Un sistema que comprende:
 - 60 un aparato según una de las reivindicaciones 1 a 10; y
un módulo receptor (830) configurado para recibir al menos una señal diferencial (120) que tiene un tiempo de subida y un tiempo (210, 210') de caída;
65 en donde una relación entre el tiempo de subida o el tiempo (210, 210') de caída y un tiempo (225) de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial (120) es inferior a 10 por ciento.

12. El sistema según la reivindicación 11, en donde el módulo receptor comprende además al menos un módulo de filtro configurado para filtrar al menos parcialmente ruido generado por dicha al menos una señal diferencial recibida.
- 5 13. Un método que comprende:
- 10 generar al menos una señal diferencial (120) por un módulo (110) accionador diferencial que comprende al menos dos módulos conmutadores (421, 422), teniendo la al menos una señal diferencial (120) un tiempo de subida y un tiempo (210, 210') de caída; en donde una relación entre el tiempo de subida o el tiempo (210, 210') de caída y un tiempo (225) de ciclo de al menos una señal diferencial de la al menos una señal diferencial (120) es inferior a 10 por ciento.
- 15 14. Un aparato (100") que comprende:
- 20 al menos un procesador (160);
al menos una memoria (161) que incluye código de programa informático, configurados la al menos una memoria (161) y el código de programa informático para hacer, con el al menos un procesador (160), que el aparato al menos realice el método de la reivindicación 13.

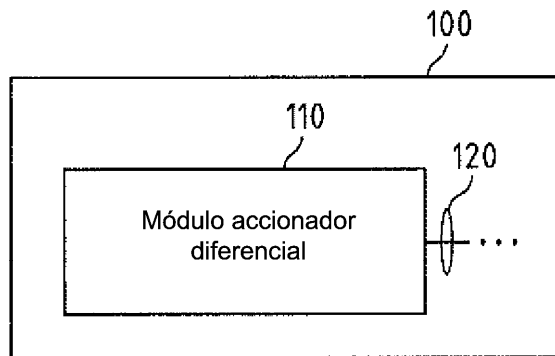


Fig. 1a

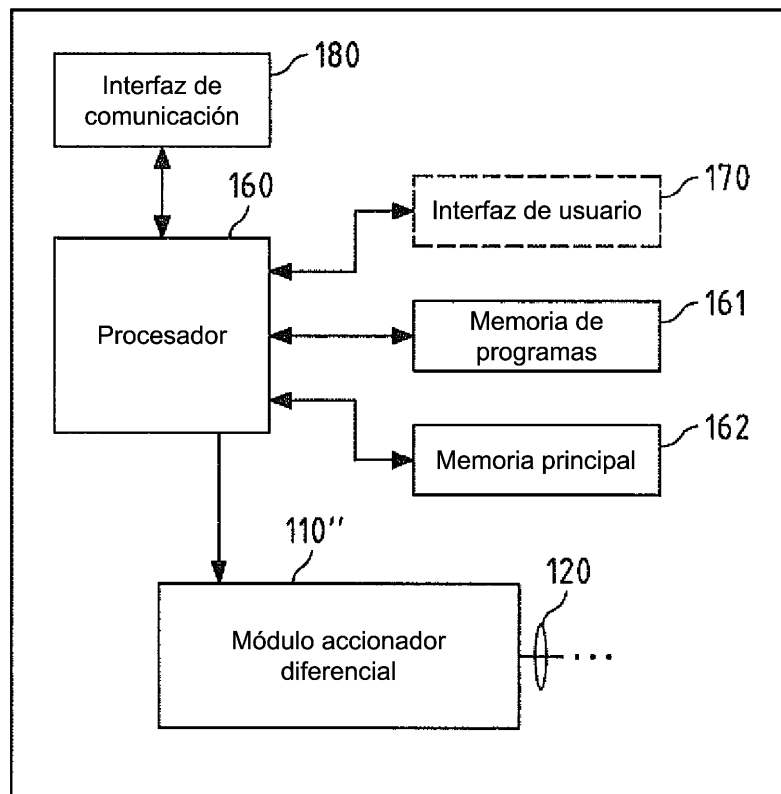


Fig. 1b

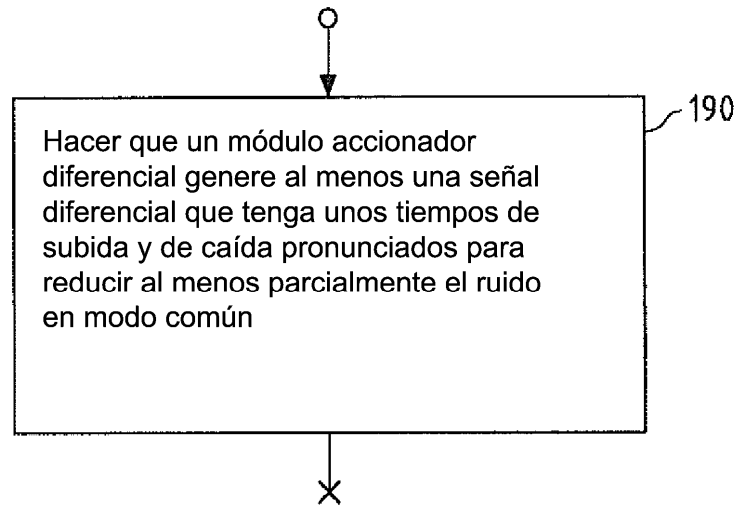


Fig. 1c

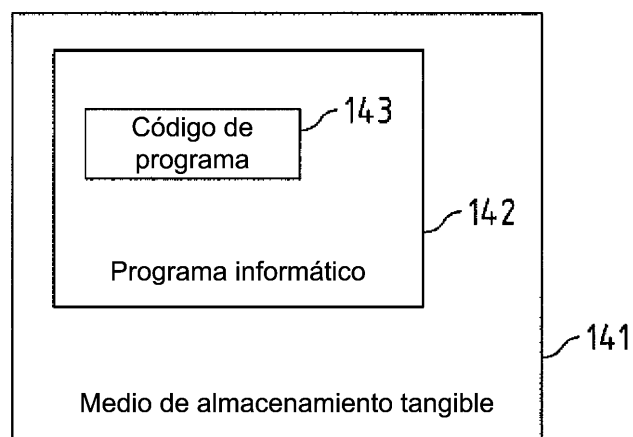
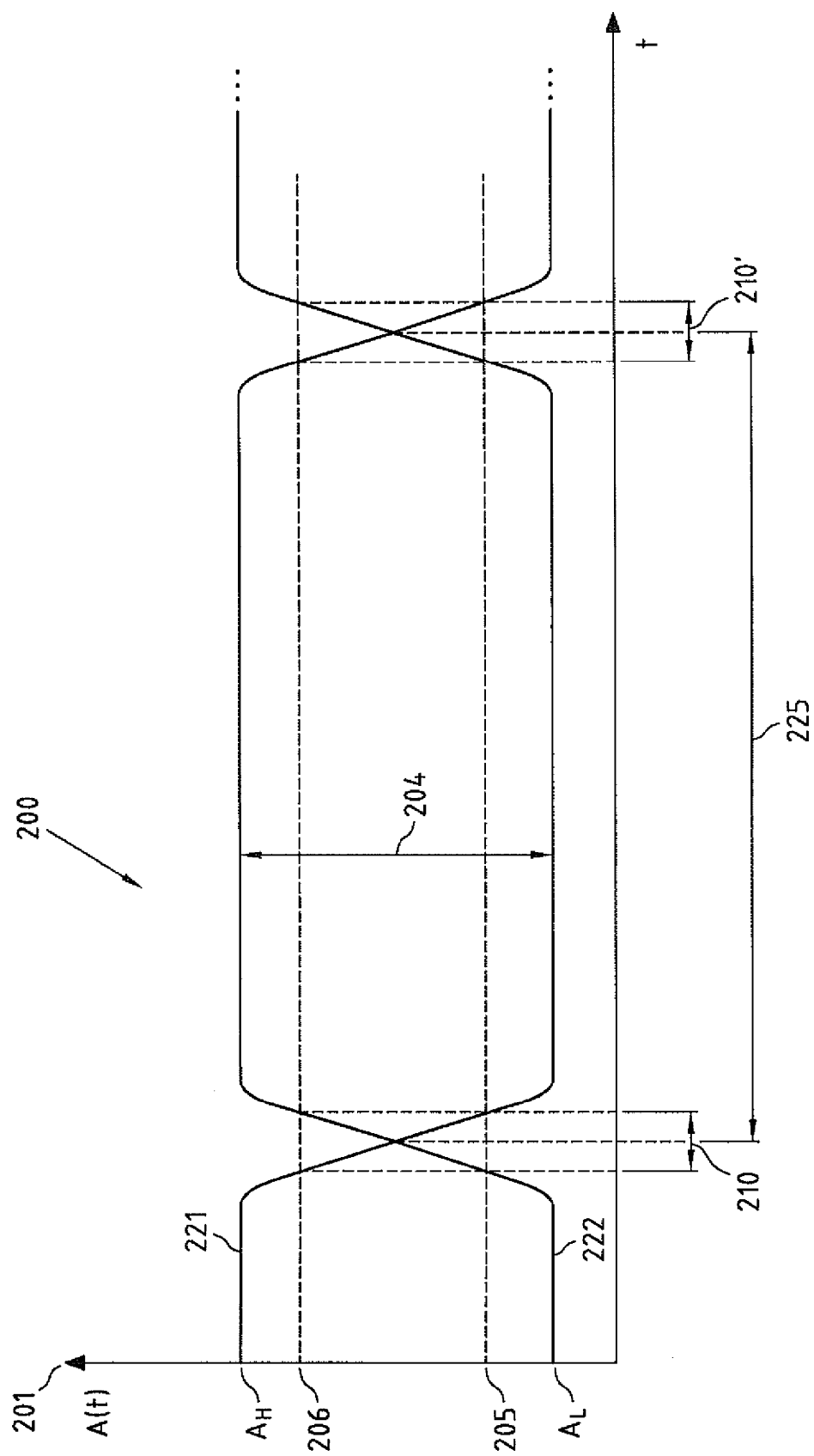


Fig. 1d



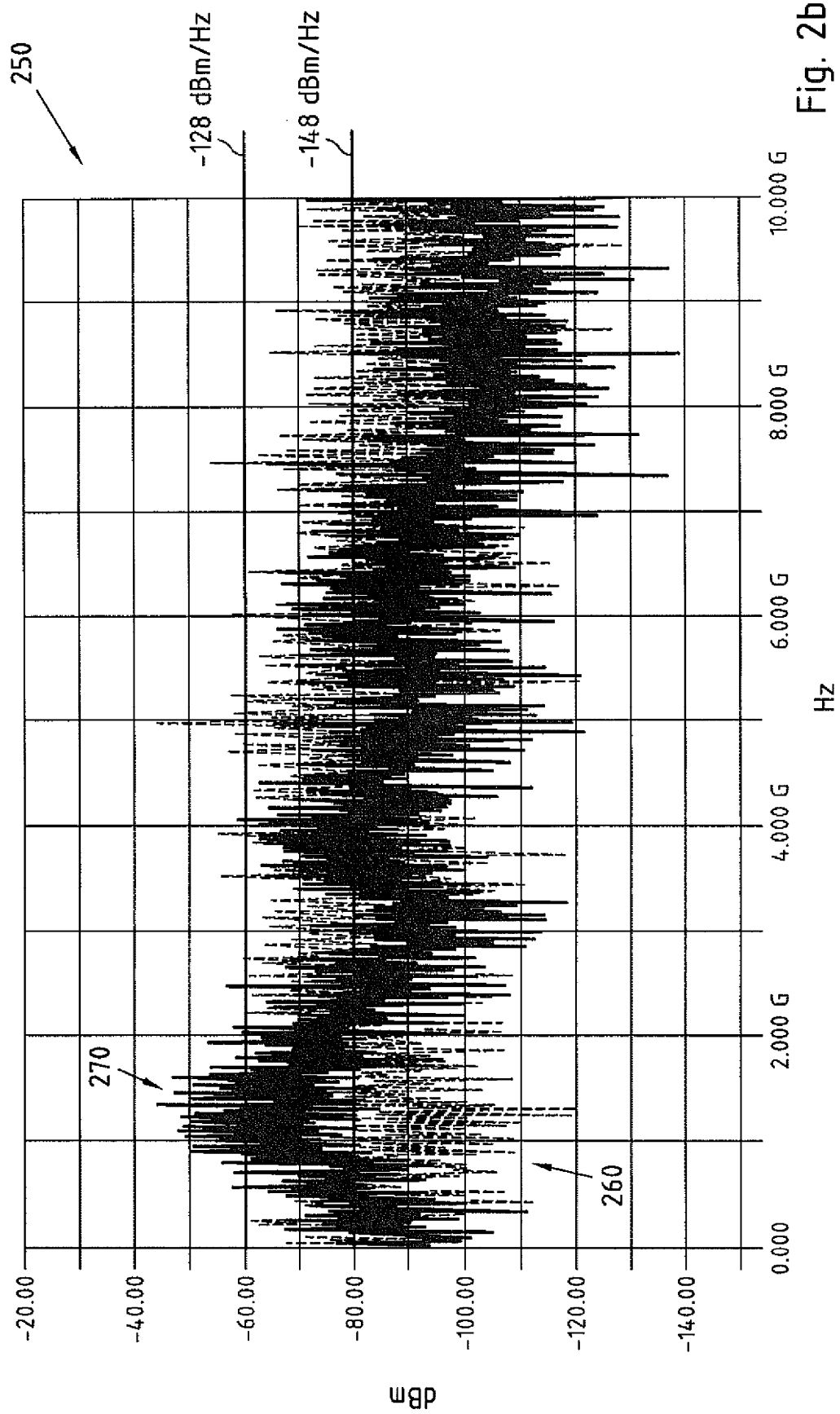


Fig. 2b

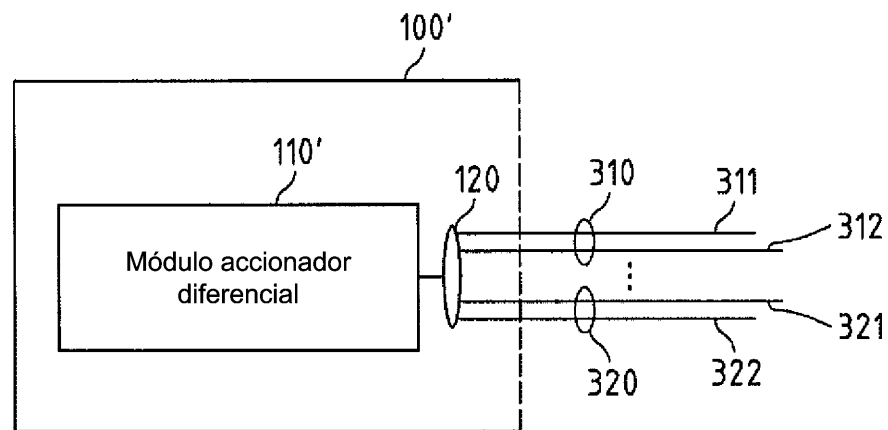


Fig. 3

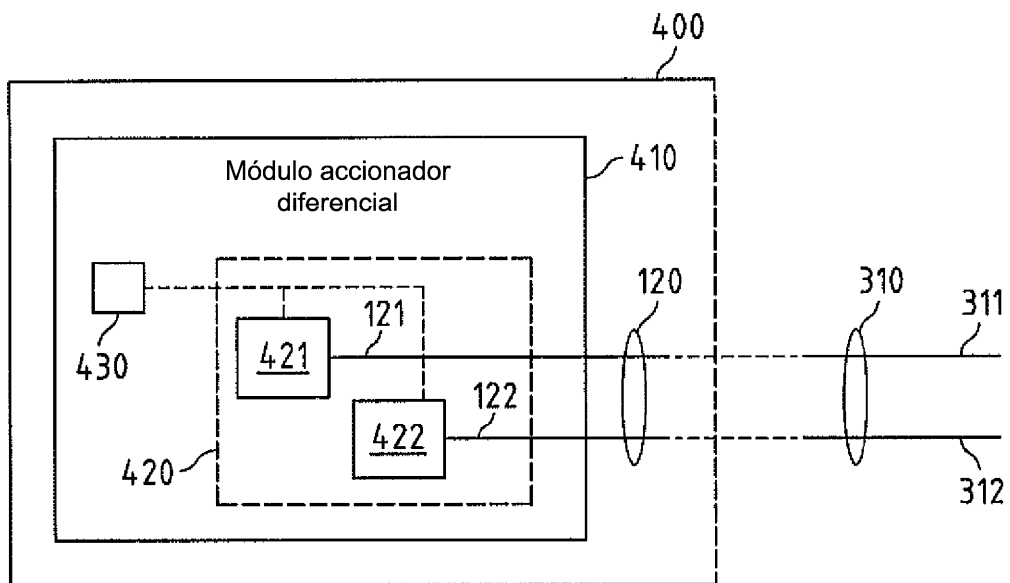


Fig. 4a

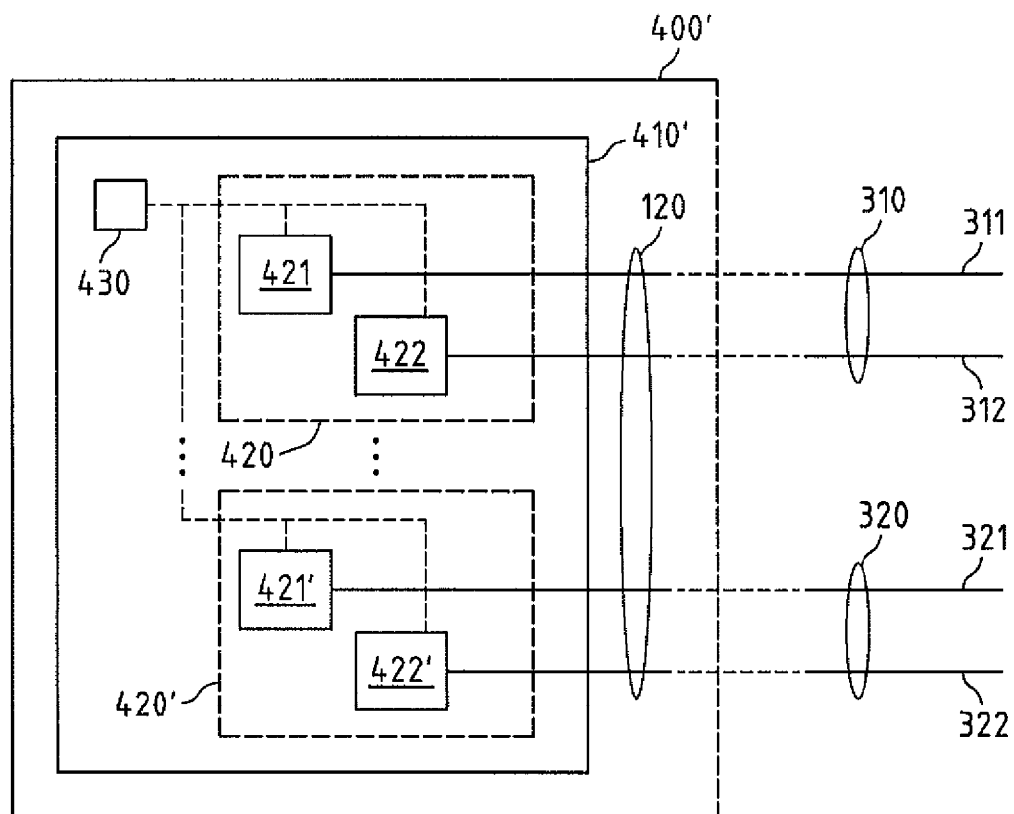


Fig. 4b

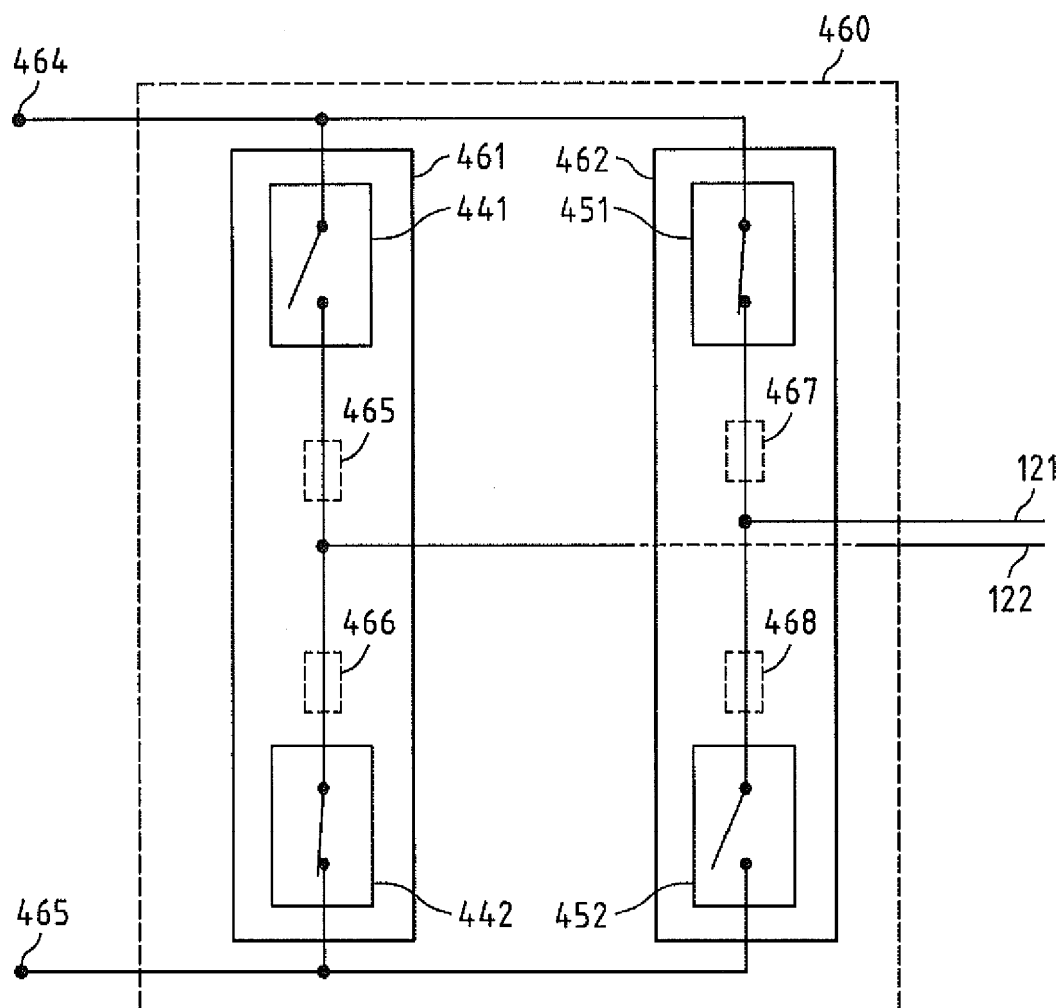


Fig. 4c

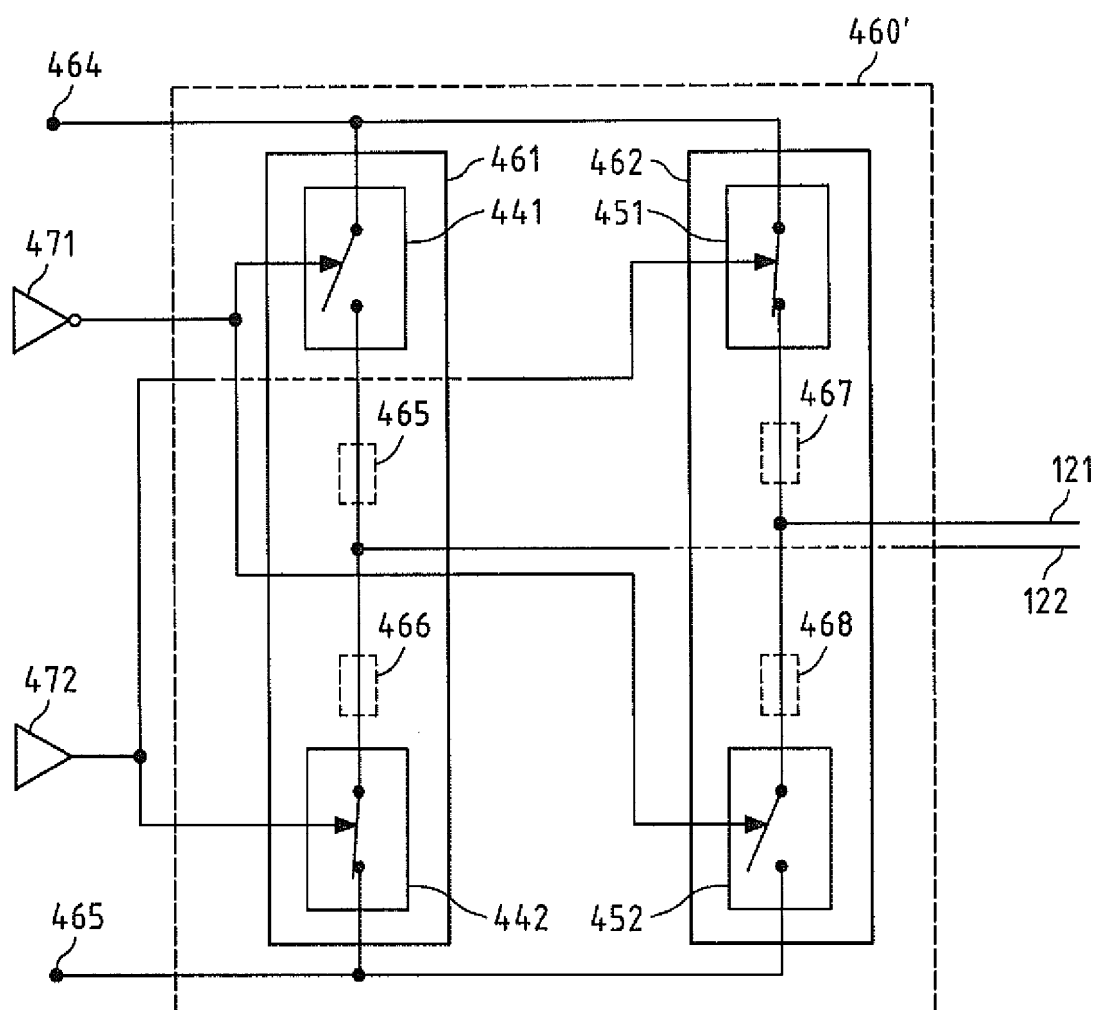


Fig. 4d

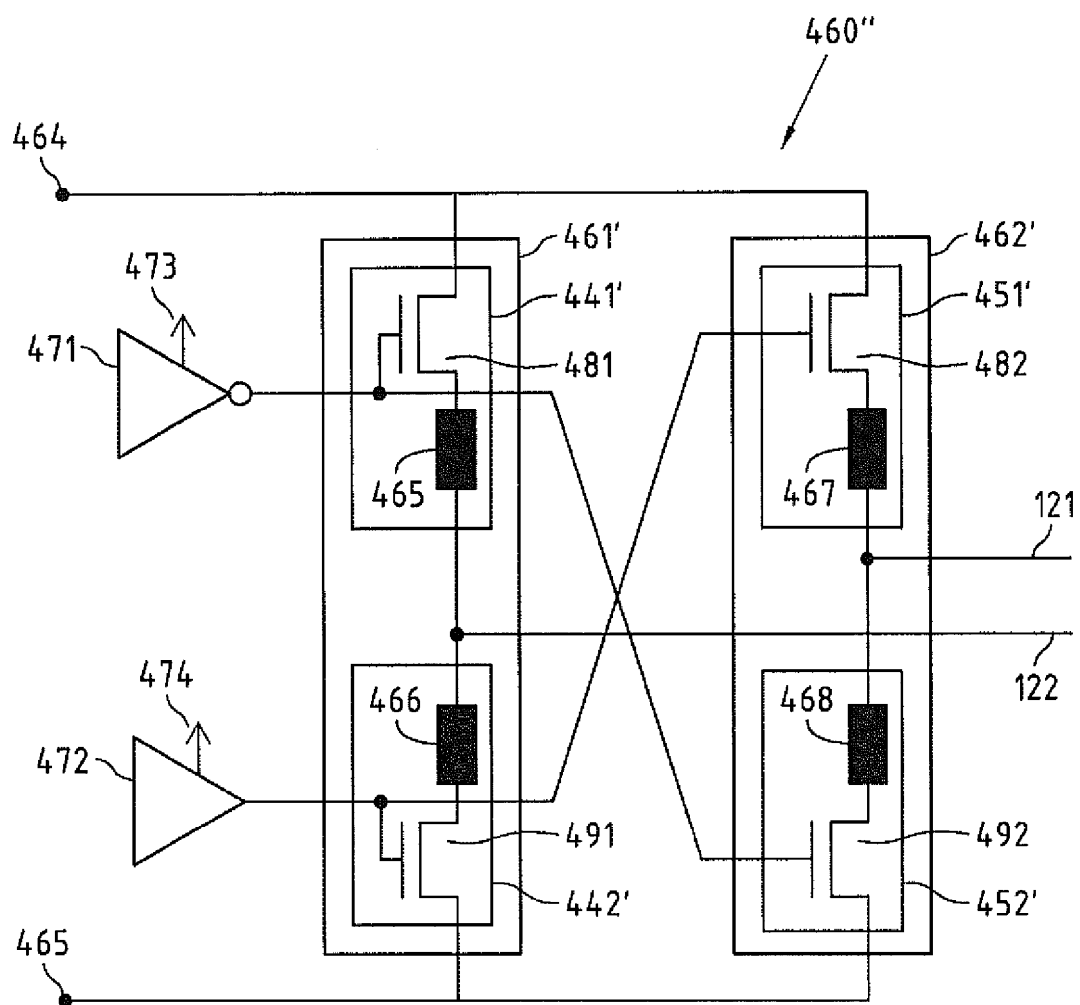
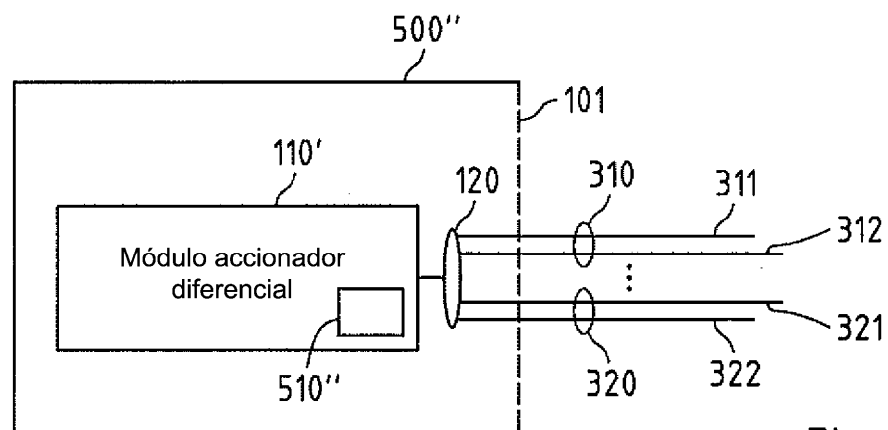
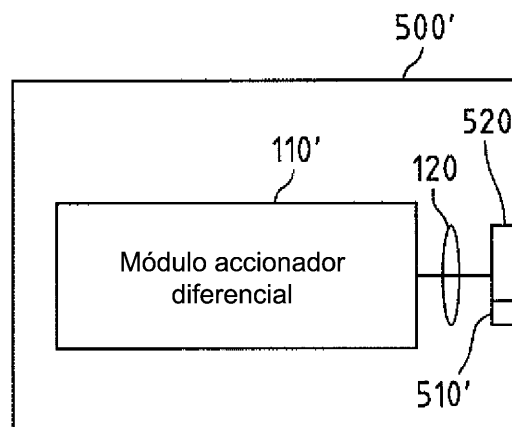
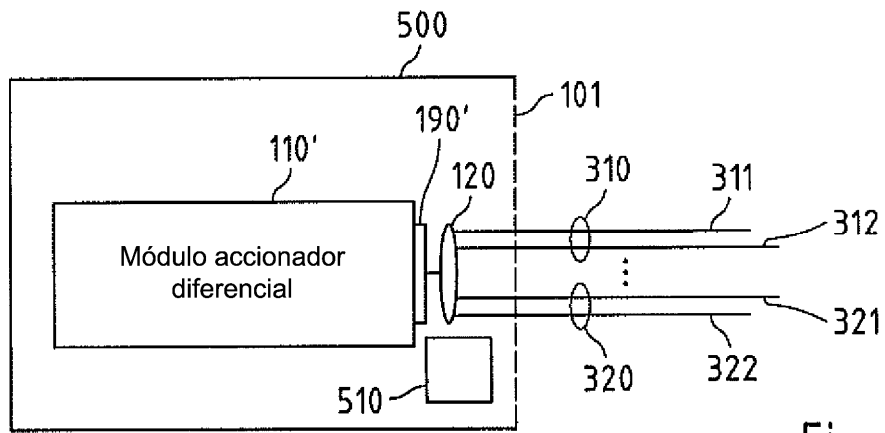


Fig. 4e



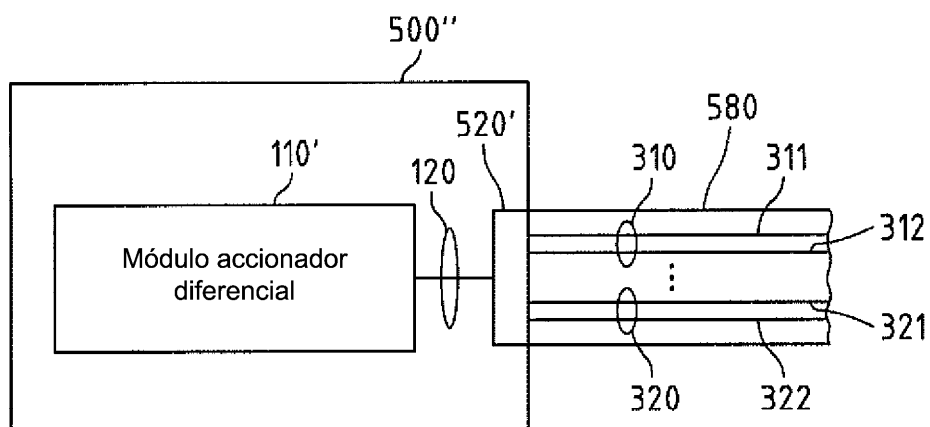


Fig. 5d

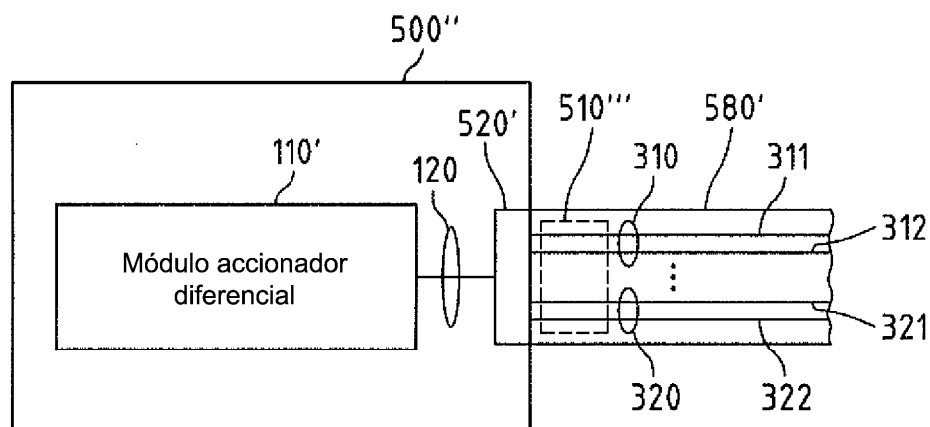


Fig. 5e

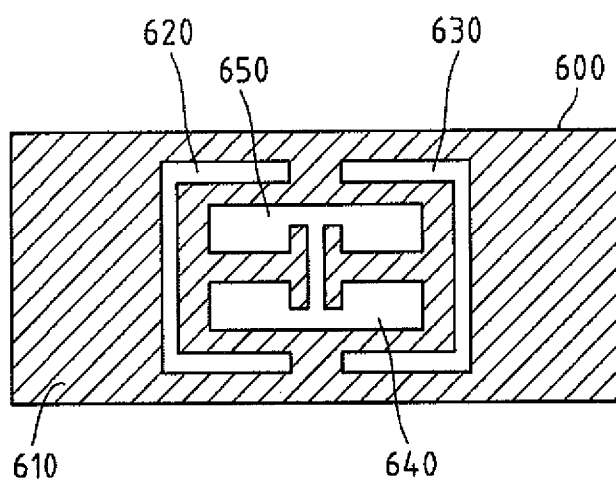


Fig. 6a

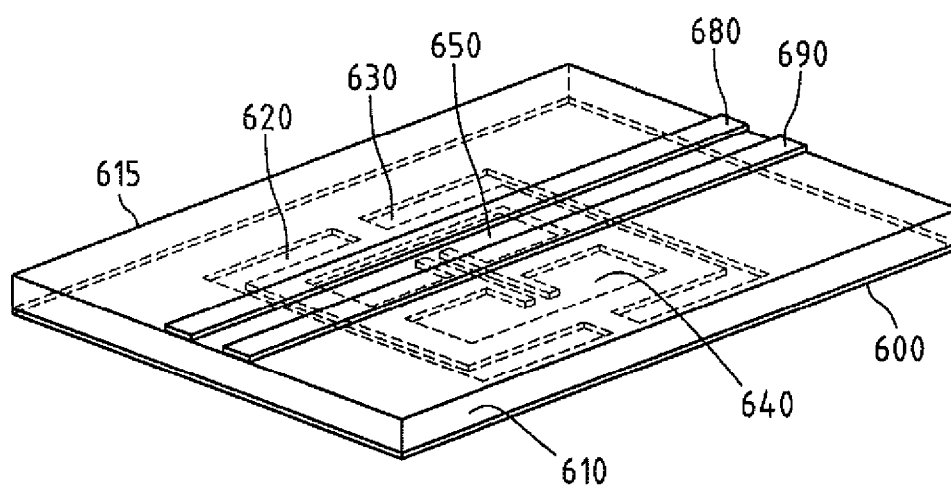


Fig. 6b

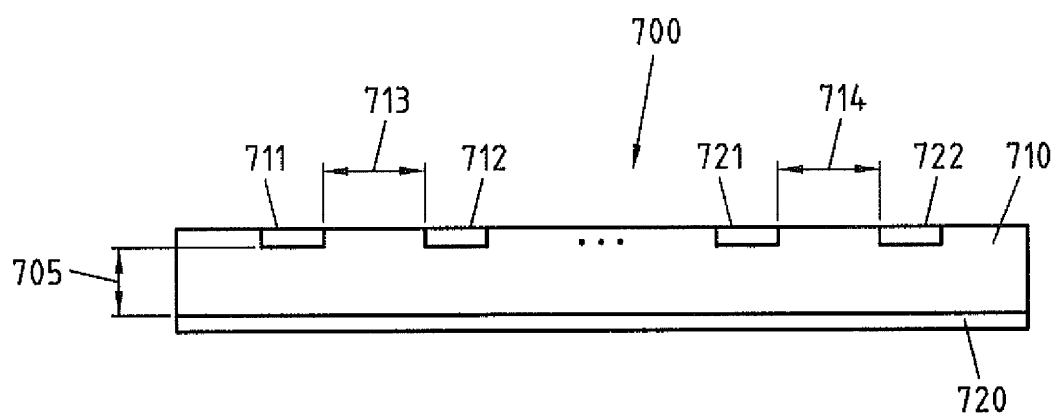


Fig. 7a

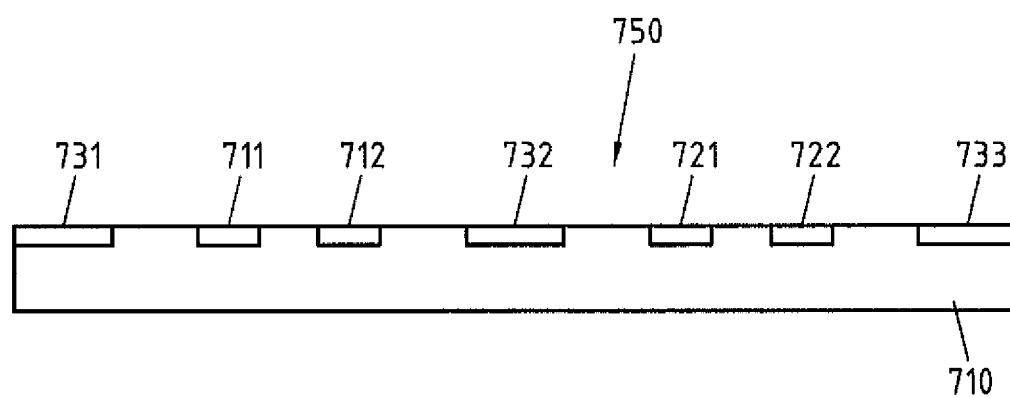


Fig. 7b

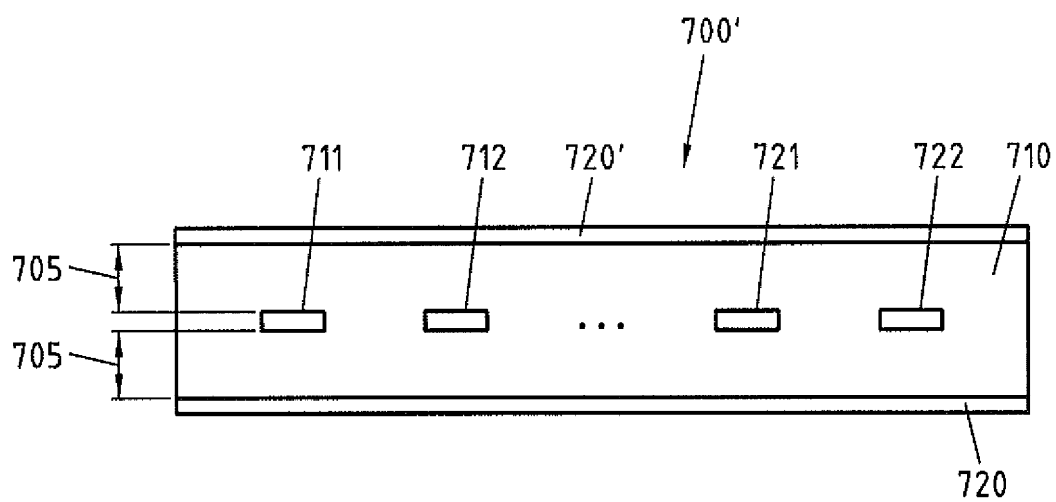


Fig. 7c

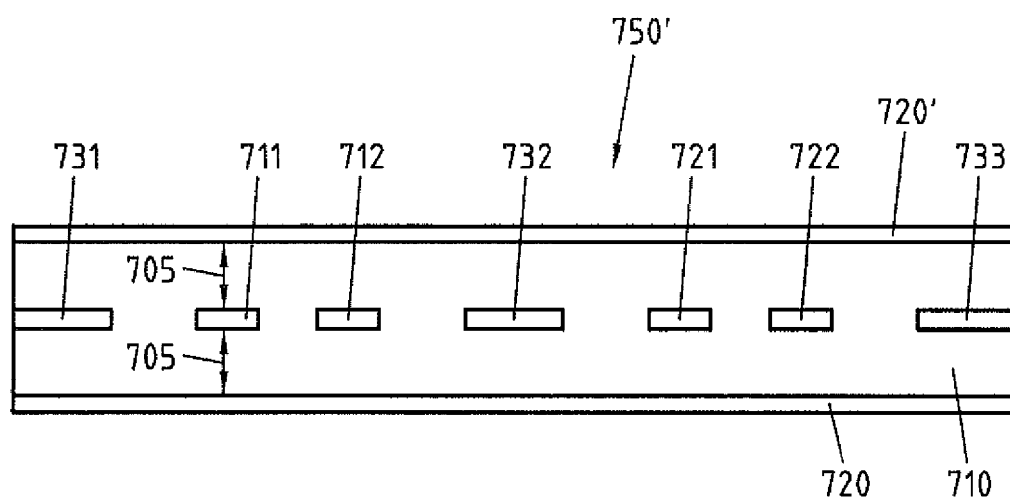


Fig. 7d

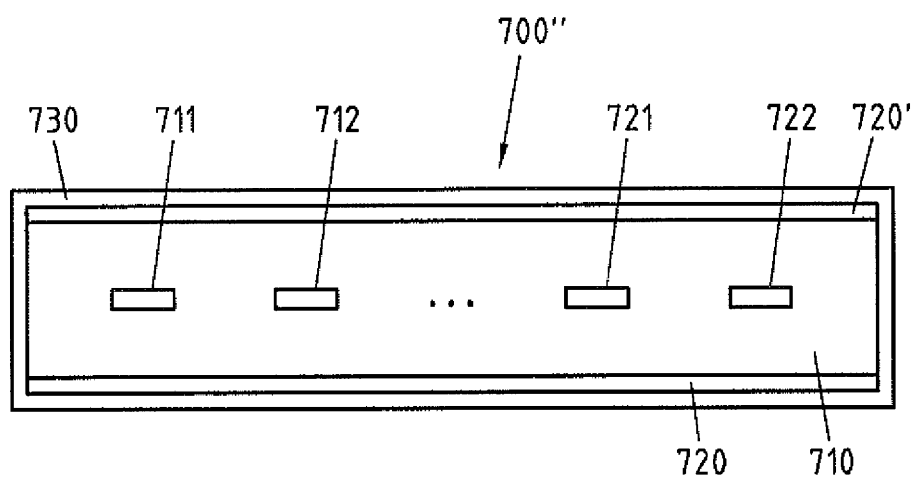


Fig. 7e

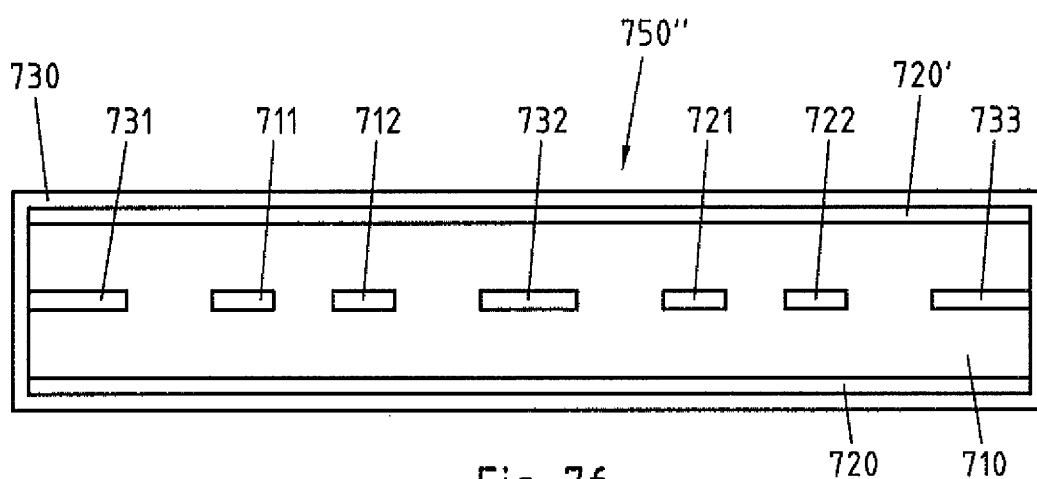


Fig. 7f

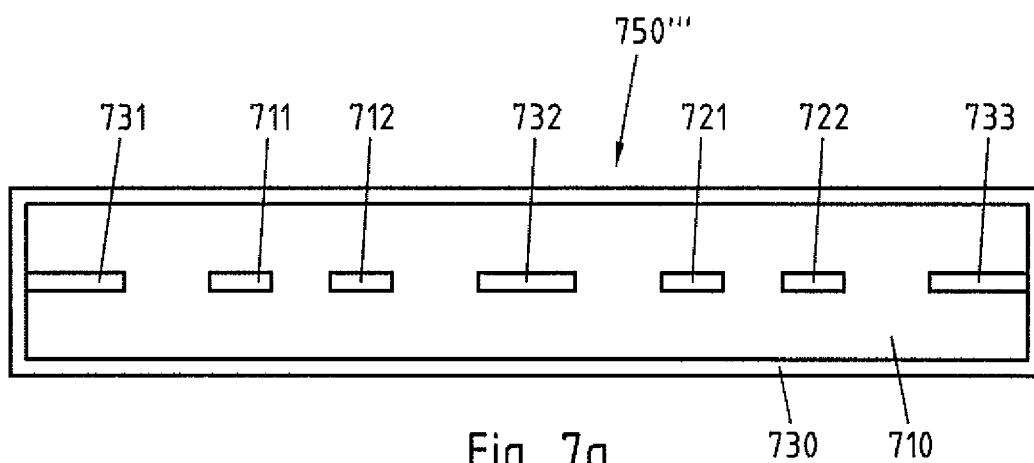


Fig. 7g

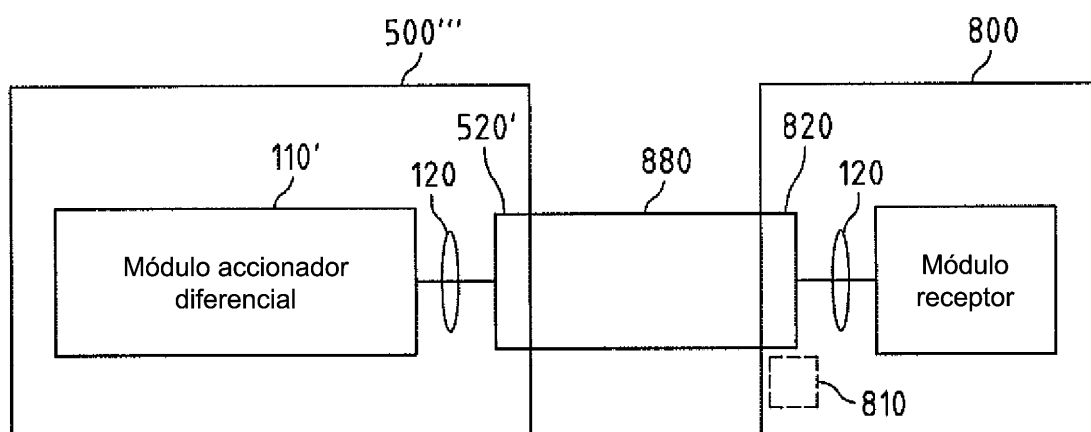


Fig. 8a

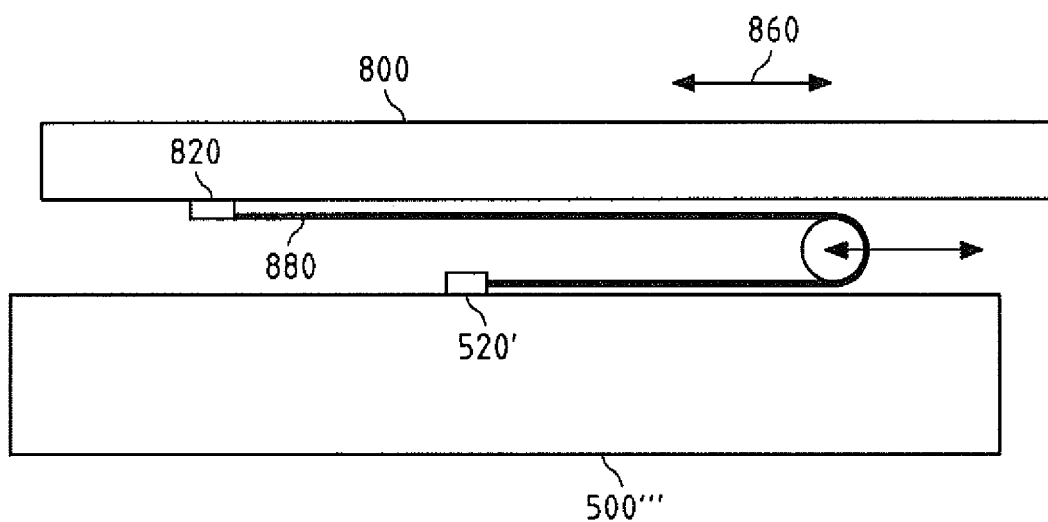


Fig. 8b

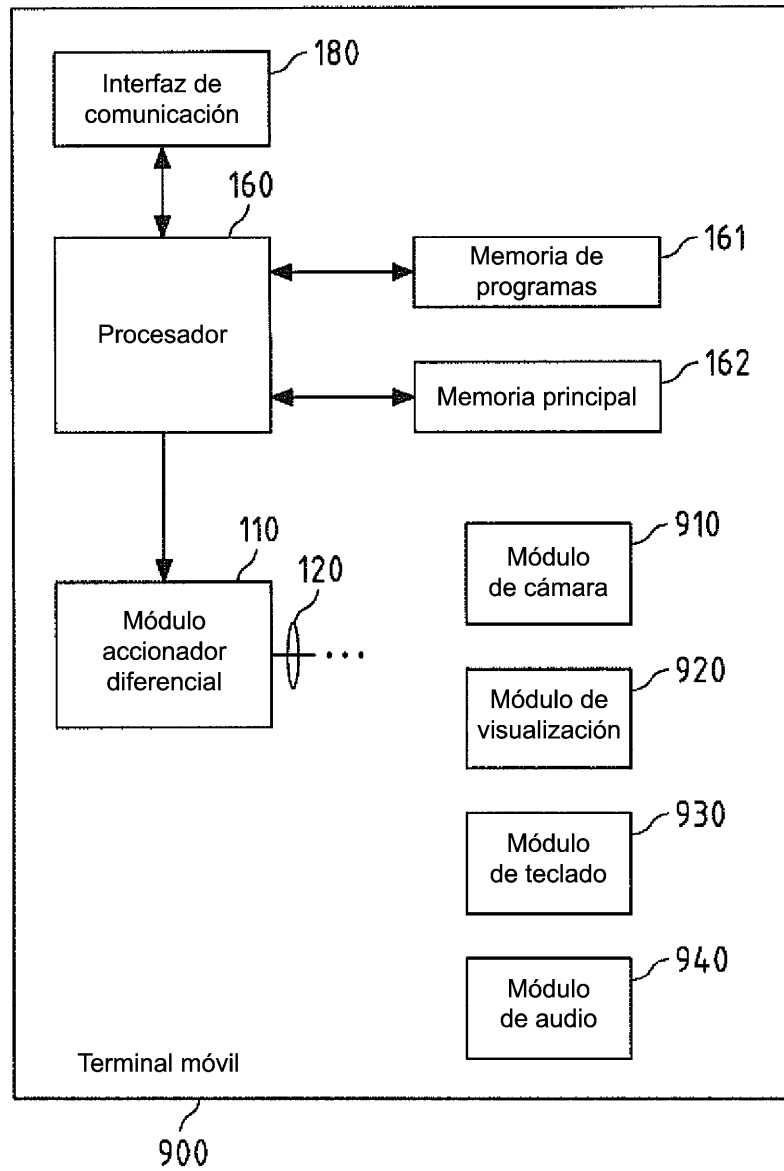


Fig. 9