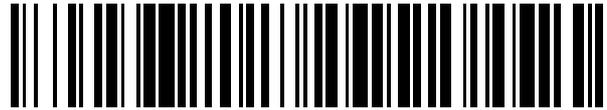


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 130**

51 Int. Cl.:

H01R 24/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2007 E 07852669 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015 EP 2082458**

54 Título: **Soporte físico de conexión con compensación inductiva y capacitiva multietapa de la diafonía**

30 Prioridad:

13.10.2006 US 851831 P
11.10.2007 US 974175

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.07.2015

73 Titular/es:

TYCO ELECTRONICS SERVICES GMBH (100.0%)
Rheinstrasse 20
8200 Schaffhausen, CH

72 Inventor/es:

REEVES, STUART;
MURRAY, DAVID P.;
GEORGE, IAN R. y
HAMMOND, BERNARD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 541 130 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

Soporte físico de conexión con compensación inductiva y capacitiva multietapa de la diafonía

Referencia cruzada con aplicaciones relacionadas

5 Esta solicitud ha sido presentada el 11 de octubre de 2007, como una solicitud de Patente Internacional en nombre de ADC Telecommunications, Inc., una corporación nacional de EEUU, solicitante para la designación de todos los países excepto EEUU, y Stuart REEVES, ciudadano de Gran Bretaña, David P. MURRAY, ciudadano de Gran Bretaña, Ian R. GEORGE, ciudadano de Gran Bretaña, y Bernard HAMMOND, Jr., ciudadano de EEUU, solicitantes de la designación de EEUU solamente, y reivindica una prioridad a la Solicitud de Patente Provisional Serie N° 60/851.831 presentada el 11 de octubre de 2007.

10 Campo técnico

La presente invención se refiere generalmente a equipos de telecomunicaciones. Más particularmente, la presente invención se refiere a un soporte físico de conexión configurado para compensar la diafonía en un extremo cercano y en un extremo lejano.

Antecedentes

15 En el campo de las comunicaciones de datos, las redes de comunicaciones utilizan típicamente unas técnicas diseñadas para mantener la integridad de las señales que se transmiten por medio de la red ("señales de transmisión"). Para proteger la integridad de la señal, las comunicaciones deberían como mínimo satisfacer las normas de conformidad que están establecidas por las comisiones de normas, tal como la Organización Internacional de la Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), o la Asociación de la
20 Industria de Telecomunicaciones (TIA). Las normas de aptitud ayudan a los diseñadores de la red a proporcionar unas redes de comunicaciones que consigan al menos unos niveles mínimos de integridad de la señal así como algunos niveles de compatibilidad.

Un tipo prevalente de sistema de comunicación usa unos pares trenzados de alambres u otros conductos para transmitir señales. En los sistemas de pares trenzados la información tal como vídeo, audio, y datos es transmitida
25 en forma de señales equilibradas en un par de conductos tales como alambres. La señal transmitida es definida por la diferencia de voltaje entre los conductos.

La diafonía puede afectar negativamente a la integridad de la señal en sistemas de par trenzado. La diafonía es un ruido desequilibrado causado por el acoplamiento capacitivo y/o inductivo entre los conductos de un sistema de par
30 trenzado. La diafonía puede incluir una diafonía en modo diferencial y en modo común, con referencia al ruido creado bien por las señales en un modo diferencial o en un modo común que se radian desde un conducto de transmisión. Los efectos de la diafonía llegan a ser más difíciles de tratar con unos intervalos de frecuencia de señales aumentados.

El trenzado de pares de alambres conjuntamente, tal como en sistemas de pares trenzados, proporciona un efecto de anulación de la diafonía en modo diferencial creado por cada alambre individual, ya que el efecto de la diafonía
35 creada por un alambre es compensado por el correspondiente voltaje del alambre complementario.

Las redes de comunicaciones incluyen unos conectores que llevan las señales de transmisión no trenzadas en una cercana proximidad entre sí. Por ejemplo, los contactos de los conectores tradicionales (por ejemplo, enchufes y clavijas) usados para proporcionar interconexiones en sistemas de telecomunicaciones de par trenzado son particularmente susceptibles de interferencias de diafonía. Esto es debido en parte al hecho de que los pares de
40 alambres de par trenzado son típicamente rectos dentro de al menos una parte del conector. En esta longitud no trenzada, un alambre complementario ya no proporciona una compensación a la diafonía de alambre con alambre. Estos efectos de diafonía aumentan cuando las señales de transmisión están colocadas cerca una de otra. En consecuencia, las áreas de conexión de las redes de comunicación son especialmente susceptibles de diafonía debido a la proximidad de las señales de transmisión.

Una diafonía puede ser descrita como un efecto de la línea de transmisión de un "alambre perturbador" que afecta a un "alambre perturbado". En el caso de efectos de cableado a cableado, los efectos pueden ser considerados que son un "canal perturbador" en un "canal perturbado". La diafonía en un punto dado en una línea de transmisión puede ser medida de acuerdo con un número de componentes con base en su fuente. La diafonía en un extremo cercano (NEXT) se refiere a una diafonía que se propaga en el canal perturbado en la dirección opuesta a la
50 dirección de propagación de una señal en el canal perturbador, y es el resultado del vector diferencia entre las corrientes generadas por los efectos de acoplamiento inductivo y capacitivo entre las líneas de transmisión. La diafonía en un extremo lejano (FEXT) se refiere a una diafonía que se propaga en un canal perturbado en la misma dirección que la propagación de una señal en el canal perturbador, y es el resultado del vector suma de las corrientes generadas por los efectos de acoplamiento inductivo y capacitivo entre las líneas de transmisión.

Una forma adicional de diafonía, la diafonía extraña, se refiere a una diafonía que ocurre entre cableados diferentes (es decir, canales diferentes) en un conjunto o de otro modo en una cercana proximidad, más bien que entre alambres o circuitos individuales dentro de un único cable. Una diafonía extraña puede incluir una diafonía en un extremo cercano (ANEXT) y una diafonía en un extremo lejano (AFEXT). Una diafonía extraña puede ser introducida, por ejemplo, en una interfaz de conector múltiple. Este componente de diafonía típicamente no ha presentado un problema de calidad de funcionamiento debido a las velocidades de transmisión de datos y de codificación implicadas en los sistemas existentes.

Además, las señales en modo común pueden afectar a la diafonía entre alambres o pares de alambres en un único cable o entre cables en un cableado. Estas señales en modo común pueden tener un efecto negativo sobre el funcionamiento debido a que pueden dar lugar a una diafonía en conectores dentro de una red, que se añaden al ruido de la diafonía producida. En las velocidades actuales de transmisión de datos en la red, las señales en modo común no han producido un efecto lo suficientemente negativo para su consideración para ser considerados en las normas actuales.

En los sistemas de par trenzado existen diversos protocolos de transmisión de datos, en donde cada uno tiene unos requerimientos específicos de temporización e interferencia. Por ejemplo, el cableado de categoría 3 usa unas frecuencias de hasta 10 MHz, y se usa en redes 10BASE-T. El cableado de categoría 5, que es comúnmente usado en redes 100BASE-TX y que opera a 100Mbit/segundo, y opera también en hasta 100 MHz. El cableado de categoría 6, debido a una necesidad de rendimiento adicional, está especificado para operar a 250 MHz. El cableado de categoría 6 está actualmente especificado para operar a unas frecuencias de hasta 500 MHz.

Muchos conectores usan unos elementos capacitivos para compensar la diafonía entre pares en un conector de clavija y enchufe. El acoplamiento capacitivo puede ser usado para conseguir un efecto compensador ya sea en la NEXT global o en la FEXT, en tanto que tiene un efecto negativo en el otro debido al efecto del vector aditivo/diferencial de cada uno. Con unas velocidades crecientes de transmisión de datos, una diafonía adicional de los diversos tipos es generada entre cables, y tiene que ser tenida en cuenta para diseñar sistemas en los que se aplica una compensación a la diafonía.

El documento 6.379.157 B1 describe un conector de enchufe compensador que incluye una placa de circuito impreso con capas de pistas de alambres para reducir la diafonía no deseada que se origina en los pares de alambres que incluyen los encontrados dentro de una clavija de comunicación convencional acoplada al conector del enchufe compensador. Algunas realizaciones de la placa del PC del conector del enchufe convencional incluyen unas capas que tienen una capacitancia interdigitada para formar un acoplamiento capacitivo compensador y un acoplamiento compensador multipunto y una inductancia para formar un acoplamiento inductivo para reducir la diafonía no deseada.

El documento EP 1.414.115 A1 describe un sistema para equilibrar la diafonía en un conector eléctrico, el conector eléctrico tiene tres o más pares de conductores, en donde dos pares de conductores forman una combinación de pares, al menos un dispositivo de acoplamiento compensador está conectado entre pares de conductores de una primera combinación de pares, y el dispositivo de acoplamiento de compensación perturba el equilibrio de la diafonía de una segunda combinación de pares. El sistema comprende además un dispositivo de acoplamiento corrector conectado entre los pares de conductores de la segunda combinación de pares, en donde el dispositivo de acoplamiento corrector compensa el desequilibrio de la diafonía en la segunda combinación de pares generada procedente del dispositivo de acoplamiento de compensación en la primera combinación de pares. El dispositivo de acoplamiento corrector comprende un capacitor y/o un inductor mutuo.

Compendio

De acuerdo con un aspecto, se describe un método de compensación de la diafonía dentro de un conector. El método incluye la determinación de una diafonía no compensada, que incluye una diafonía capacitiva no compensada y una diafonía inductiva no compensada, de un par de alambres en un conector. La diafonía no compensada incluye tanto una diafonía en modo diferencial y en modo común. De acuerdo con el método, el conector tiene un alojamiento que define un puerto para recibir una clavija, en donde al alojamiento incluye una pluralidad de muelles de contacto adaptados para hacer un contacto eléctrico con la clavija cuando la clavija es insertada en el puerto del alojamiento. Los muelles de contacto conectan con uno o más pares de alambres. El método incluye también la aplicación de al menos dos elementos inductivos al par de alambres, cada uno de los al menos dos elementos inductivos corresponde a una zona de compensación de la diafonía, en donde los al menos dos elementos inductivos están separados uno de otro y forman una compensación inductiva equilibrada para la diafonía inductiva causada por los uno o más pares. El método incluye además la aplicación de al menos dos elementos capacitivos al par de alambres, en donde cada uno de los al menos dos elementos capacitivos proporciona una zona de compensación de la diafonía capacitiva, y los al menos dos elementos capacitivos separados uno de otro forman una compensación capacitiva equilibrada de la diafonía capacitiva causada por los uno o más pares.

De acuerdo con un segundo aspecto, se describe un conector que tiene una compensación de diafonía equilibrada. El conector incluye un alojamiento que define un puerto para recibir una clavija. El alojamiento incluye una pluralidad

de muelles de contacto adaptados para hacer contacto eléctrico con la clavija cuando la clavija es insertada en el puerto del alojamiento. Los muelles de contacto conectan con uno o más pares de alambre dentro del alojamiento. El conector incluye también al menos dos elementos inductivos y al menos dos elementos capacitivos aplicados al par de alambres. Los al menos dos elementos inductivos incluyen un primer elemento inductivo de fase opuesta y una magnitud aproximadamente dos veces la magnitud de la diafonía inductiva y un segundo elemento inductivo de aproximadamente la misma fase y una magnitud como la diafonía inductiva, en donde el primer elemento inductivo está colocado en un retardo temporal de los muelles de contacto y el segundo elemento inductivo está colocado en un retardo temporal dos veces desde los muelles de contacto. Los al menos dos elementos capacitivos incluyen un primer elemento capacitivo de fase opuesta y una magnitud aproximadamente dos veces la magnitud de la diafonía capacitiva y un segundo elemento capacitivo de aproximadamente la misma fase y magnitud que la diafonía capacitiva, en donde el primer elemento capacitivo está colocado en un retardo temporal de los muelles de contacto y el segundo elemento capacitivo está colocado en dos veces el retardo temporal desde los muelles de contacto.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un enchufe que puede ser usado en una red de comunicaciones de la presente descripción;

la Figura 2 es una ilustración esquemática de una clavija que puede ser usada en una red de comunicaciones de la presente descripción;

la Figura 3 es una vista frontal en perspectiva de un enchufe de telecomunicaciones que tiene unas características que se usan en conjunción con aspectos de la presente descripción;

la Figura 4 es una vista en despiece ordenado del enchufe de telecomunicaciones de la Figura 3;

la Figura 5 es un diagrama esquemático de un entorno de ensayo en el que se pueden poner en práctica y observar los aspectos de la presente descripción;

la Figura 6 es un diagrama esquemático de una red de comunicaciones de conexión múltiple en el que se pueden poner en práctica los aspectos de la presente descripción;

la Figura 7A es un diagrama vectorial esquemático que muestra una disposición de la compensación inductiva usada para proporcionar una compensación de la diafonía en un enchufe de telecomunicaciones;

la Figura 7B es un diagrama vectorial esquemático que muestra una disposición de la compensación capacitiva usada para proporcionar una compensación de la diafonía en un enchufe de telecomunicaciones;

la Figura 8A es un diagrama vectorial esquemático que muestra una segunda disposición de la compensación inductiva usada para proporcionar una compensación de la diafonía en un enchufe de telecomunicaciones; y

la Figura 8B es un diagrama vectorial esquemático que muestra una segunda disposición de la compensación capacitiva usada para proporcionar una compensación de diafonía en un enchufe de telecomunicaciones.

Descripción detallada

La presente descripción se refiere generalmente a técnicas de compensación de la diafonía al conectar el soporte físico de conexión de las redes de telecomunicaciones. Al conectar el soporte físico de conexión tal como una configuración de una clavija y un enchufe, el acoplamiento inductivo y capacitivo entre las líneas de transmisión crea una diafonía en un extremo cercano y en un extremo lejano. Cuando las configuraciones de clavija y enchufe múltiples están colocadas una cerca de otra, una diafonía adicional, llamada diafonía “extraña”, puede afectar a la transmisión de datos. La diafonía extraña puede tener unos componentes en modo común (como se explica más adelante) y en modo diferencial, y puede incluir ambas NEXT y FEXT.

Las señales no compensadas o la compensación de la diafonía no equilibrada puede dar lugar a unas señales en modo común reflejadas y transmitidas, TCL y TCTL respectivamente, en la línea de transmisión que transporta los datos. Las normas actuales fijan arbitrariamente unos niveles de TCL y TCTL aceptables, y pueden ser insuficientes en algunas circunstancias en las que las TCL y TCTL pueden afectar adversamente a la diafonía en otros conectores en la red de telecomunicaciones. Específicamente, las TCL y TCTL pueden crear unas NEXT/FEXT y ANEXT/AFEXT adicionales en un conector o conectores diferentes. Aplicando ambos elementos de equilibrio inductivo y capacitivo, particularmente en una disposición multietapa, los efectos de la diafonía pueden ser minimizados en un amplio intervalo de frecuencias operativas, y de una manera que equilibra las señales de la diafonía que viajan en ambas direcciones desde el lugar de interferencia en los diversos canales.

En general, equilibrando de forma efectiva las señales de diafonía delantera y trasera durante la compensación de la diafonía mediante el uso de elementos inductivos y capacitivos se consigue un buen funcionamiento bidireccional en un único par. Aplicando una compensación igual a los pares contiguos también se pueden minimizar los efectos de la diafonía extraña.

ES 2 541 130 T3

Con referencia a la Figura 1, se muestra una ilustración esquemática de un enchufe 100 de telecomunicaciones que puede ser usado en una red de comunicaciones de la presente descripción. El enchufe 100 incluye ocho muelles de contacto, cada uno con una posición 1-8. Los muelles de contacto están adaptados para interconectar con ocho contactos correspondientes de una clavija como se ha mostrado en la Figura 2.

- 5 En uso, los muelles de contacto 4 y 5 están conectados a un primer par de alambres, los muelles de contacto 1 y 2 están conectados a un segundo par de alambres, los muelles de contacto 3 y 6 están conectados a un tercer par de alambres, y los muelles de contacto 7 y 8 están conectados a un cuarto par de alambres. Cada par de alambres puede constituir un par trenzado dentro de un canal de alambre que procede del enchufe 100.

- 10 Con referencia a la Figura 2, se muestra una ilustración esquemática de una clavija de telecomunicaciones que puede ser usada en una red de comunicaciones de la presente descripción. La clavija mostrada tiene ocho contactos que corresponden a los contactos del enchufe 100 de la Figura 1. La clavija puede ser, por ejemplo, una clavija tipo RJ-45 para ser insertada en el enchufe, de modo que los ocho contactos conectan eléctricamente con los muelles de contacto del enchufe.

- 15 Con referencia a las Figuras 3 y 4, se muestra un enchufe de telecomunicaciones 120 (es decir, un conector de telecomunicaciones) que tiene las características que son ejemplos de aspectos de la invención de acuerdo con los principios de la presente descripción. El enchufe 120 incluye un alojamiento dieléctrico 122 que tiene una pieza frontal 124 y una pieza trasera 126. Las piezas frontal y trasera 124, 126 pueden estar interconectadas por una conexión de ajuste a presión. La pieza frontal 124 define un puerto frontal 128 dimensionado y formado para recibir una clavija de telecomunicaciones convencional (por ejemplo, una clavija tipo RJ tal como una clavija RJ 45). La pieza trasera 126 define una interfaz del conector de desplazamiento de aislamiento e incluye una pluralidad de torres 130 adaptadas para alojar las cuchillas/contactos del conector de desplazamiento de aislamiento. El enchufe 20 incluye además una placa de circuitos 132 que se monta entre las piezas frontal y trasera 124, 126 del alojamiento 122. Una pluralidad de muelles de contacto CS_1 - CS_8 están terminados en un lado frontal de la placa de circuitos 132. Una pluralidad de cuchillas del conector de desplazamiento de aislamiento IDC_1 - IDC_8 están terminadas en un lado trasero de la placa de circuitos 132. Los muelles de contacto CS_1 - CS_8 se extienden en el interior del puerto frontal 128 y son adaptados para ser conectados eléctricamente a los correspondientes contactos dispuestos en una clavija cuando el enchufe es insertado en el interior del puerto frontal 128. Las cuchillas del conector de desplazamiento de aislamiento IDC_1 - IDC_8 ajustan dentro de las torres 130 de la pieza trasera 126 del alojamiento 122. La placa de circuitos 132 tiene unas pistas T_1 - T_8 que respectivamente conectan eléctricamente 25 los muelles de contacto CS_1 - CS_8 a las cuchillas del conector de desplazamiento de aislamiento IDC_1 - IDC_8 .

- 30 En uso, los alambres son conectados eléctricamente a los muelles de contacto CS_1 - CS_8 insertando los alambres entre los pares de las cuchillas del conector de desplazamiento de aislamiento IDC_1 - IDC_8 . Cuando los alambres son insertados entre pares de cuchillas del conector de desplazamiento de aislamiento IDC_1 - IDC_8 , las cuchillas atraviesan el aislamiento de los alambres y hacen contacto eléctrico con los conductores centrales de los alambres. De este modo, las cuchillas del conector de desplazamiento de aislamiento IDC_1 - IDC_8 , que están conectadas eléctricamente a los muelles de contacto CS_1 - CS_8 por las pistas sobre la placa de circuitos, proporcionan un medio suficiente para conectar eléctricamente un par trenzado de alambres a los muelles de contacto CS_1 - CS_8 del enchufe 120.

- 35 En uso, el enchufe 120 se usa en conjunción con una clavija 200 como está descrito en la Figura 2. La clavija carece de compensación de la diafonía, de modo que los elementos de compensación están incluidos en la combinación clavija-enchufe por medio de la inclusión en el enchufe de telecomunicaciones 120. Los elementos de compensación de la diafonía están generalmente situados cerca de los muelles de contacto CS_1 - CS_8 , generalmente dentro del alojamiento. En una realización posible, los elementos de compensación de la diafonía pueden estar colocados en la placa de circuitos 132.

- 40 Las combinaciones clavija-enchufe múltiples pueden ser usadas en una cercana proximidad entre sí. Un conjunto de cables de telecomunicaciones puede ser encaminado hacia un panel de conexiones u otra estructura de interconexión de la red, lo que potencialmente causa una diafonía adicional entre los conectores o canales. Por lo tanto, es probable una diafonía extraña en configuraciones que usan un enchufe 120 como se ha mostrado.

- 45 Con referencia a la Figura 5, se muestra un esquema de una red 500 de transmisión de datos que tiene un primer canal de transmisión 502 y un segundo canal de transmisión 504 colocado en proximidad física uno de otro. La red 500 de transmisión de datos se muestra como una configuración de ensayo de diafonía a modo de ejemplo entre los dos canales de transmisión mostrados, y para valorar los efectos de la diafonía entre conectores contiguos emparejados y la conversión en modo común en un conector. En realizaciones adicionales la red de transmisión de datos podría tener unas líneas de transmisión adicionales y/o canales compatibles con la presente descripción.

- 50 El primer canal de transmisión 502 tiene un primer conector 506, que como se ha mostrado puede ser una clavija y un enchufe tales como los descritos en las Figuras 1-4. El segundo canal de transmisión 504 tiene un segundo conector 508, el cual puede también ser una clavija y un zócalo como el mostrado. Ambos canales de transmisión primero y segundo 502, 504 tienen una longitud de cable de par trenzado unido al primer y al segundo conector 506, 508, respectivamente. Se muestra un cable de par trenzado de 40 metros para ser unido entre cada uno del primer y

el segundo conector 506, 508 y las terminaciones 510 del cable. En cada extremo de los canales de transmisión primero y segundo 502, 504, las terminaciones 510 del cable minimizan la reflexión de las señales de datos en la línea de transmisión, tal como por medio de una configuración de impedancia adaptada.

5 Una señal es inyectada en el primer canal de transmisión 502 en un punto en un lado del primer conector 506. La señal viaja a través del primer conector 506 y a lo largo del primer cable de par trenzado, que alcanza una terminación 510 del cable. Cuando la señal pasa a través del primer conector 506, la diafonía es generada por los alambres y otros componentes dentro de la clavija y el enchufe. Esta diafonía puede incluir una diafonía en modo diferencial y una diafonía en modo común.

10 En el conector 506, la señal en modo diferencial inyectada encuentra unos efectos capacitivos e inductivos de una magnitud dada y centrados en el conector. Las NEXT y FEXT son generadas en otros pares trenzados dentro del enchufe. En la presente realización se muestra que la diafonía en modo común es -45 dB en ambas direcciones. En el mismo par trenzado, la TCL reflejada y la TCTL transmitida representan el ruido de la señal no deseada transmitida o reflejada basado en el efecto de los elementos inductivo y capacitivo. La TCL y la TCTL se muestran que son -35 dB en ambas direcciones.

15 En una combinación clavija/enchufe contigua, la NEXT/FEXT extraña se genera debido a una cercana asociación entre el primer conector 506 perturbador y el segundo conector 508 perturbado. Esta diafonía extraña puede propagarse desde el segundo conector 508 hacia abajo de los pares trenzados asociados con ese conector, y puede incluir una diafonía extraña en modo común. En el ejemplo mostrado, la ANEXT en modo común inicial observada se muestra que es -60 dB, y la AFEXT se estima que es -60 dB también.

20 Con referencia a la Figura 6, se muestra un diagrama esquemático de un canal de comunicaciones 600 de conexión múltiple, en el que se pueden poner en práctica los aspectos de la presente invención. El sistema mostrado ilustra los efectos en modo común de un único cable de uno o más pares en otros pares trenzados dentro del mismo cable así como dentro de un cable contiguo próximo. Como en la Figura 5, la conversión en modo común ocurre dentro de un primer canal 602, el cual puede incluir cuatro pares trenzados como los mostrados en la Figura 1. Esto genera unas TCL y TCTL en el par transmisor, unas NEXT y FEXT en modo común en los pares perturbados dentro del mismo canal 602, y unas ANEXT/AFEXT dentro de un canal 604 contiguo "perturbado". Cuando la señal diferencial insertada viaja a lo largo de la red, cada combinación clavija/zócalo genera unas señales TCL y TCTL en modo común que a su vez afectan a los pares contiguos dentro del mismo y los canales contiguos 602, 604 descritos en la Figura 5. Mediante la exclusión de los efectos en modo común en existencia en el canal, cuando las señales en modo diferencial entran en una clavija/enchufe, se generan unas ANEXT y AFEXT en la clavija/enchufe contigua; dentro de un cable, las ANEXT y AFEXT se generan en los cables contiguos. Además, debido al problema del modo común, ambas señales en modo diferencial y en modo común existen en el cable. Las señales en modo común se acoplan fácilmente a y desde otros cables contiguos.

35 A pesar de que la diafonía se atenúa con la distancia desde la fuente de la diafonía, un gran número de combinaciones de conector clavija/zócalo tiene un efecto aditivo sobre la diafonía total en el canal. Los efectos aditivos de la diafonía dentro de los conjuntos de cables son debidos en parte a efectos de la diafonía extraña. Los efectos de la diafonía extraña son mucho mayores de lo que puede ser previsto debido a que los efectos aditivos de las conversiones en modo común a lo largo del cableado tienen varias líneas de transmisión en una cercana proximidad física.

40 Como se muestra en las Figuras 5-6, la diafonía puede tener un efecto negativo en el funcionamiento de los pares de alambres situados dentro del mismo canal así como dentro de canales contiguos. Por lo tanto, son necesarios unos esquemas de compensación para impedir la pérdida de la señal y la conversión en cada ubicación del conector. Los esquemas de compensación deberían tener en cuenta las NEXT y FEXT, pero también deberían tener en cuenta las posibles diafonías extrañas así como los efectos en modo común, que también pueden tener un efecto negativo en las líneas de transmisión. A medida que se requiere una transmisión de datos a una frecuencia más alta, es óptimo para proporcionar un cableado con unas disposiciones de compensación que son compatibles hacia atrás con sistemas de velocidad más lenta. Por ejemplo, el cableado de categoría 6 que opera a 250 MHz debería también ser usado como un sistema de categoría 5 que funciona a 100 MHz, e incluso a velocidades de categoría 3 más lentas. Mediante el uso precisamente de elementos capacitivos no en equilibrio a lo largo de la línea, se pueden introducir efectos adversos sobre pérdida de retorno, pérdida de inserción, y equilibrio debido a que se tiene que añadir más compensación capacitiva que en los sistemas que usan elementos de acoplamiento capacitivos e inductivos para la compensación de la diafonía. Las Figuras 7-8 ilustran soluciones a estas limitaciones, mediante el uso de las estructuras descritas en las Figuras 1-4 compatibles con los principios de la presente descripción.

55 Con referencia a las Figuras 7-8, se muestran unas ilustraciones esquemáticas de esquemas de compensación de diafonía compatibles con la presente descripción. En el diseño de los esquemas de compensación mostrados en las Figuras 7-8, se consideran varios factores cuando se decide la ubicación de las zonas de compensación. Un factor incluye la necesidad de alojar el viaje de la señal en ambas direcciones (es decir, en las direcciones hacia adelante y hacia atrás) a través de los conductos de alambre dentro del conector, tal como en una placa de circuitos 144 mostrada en la Figura 4. Para alojar transmisiones uniformes hacia adelante y hacia atrás, el esquema de

compensación preferiblemente tiene una configuración con una simetría hacia adelante y hacia atrás, así como una compensación simétrica en las clavijas/enchufes contiguos para minimizar la generación de diafonías extrañas.

También es deseable para el esquema de compensación proporcionar una compensación optimizada en un amplio intervalo de frecuencias de transmisión. Por ejemplo, en una realización se optimiza el funcionamiento en las frecuencias que van desde 1 MHz hasta 500 MHz. Además es conveniente para la disposición de compensación considerar los desplazamientos de fase que se producen como consecuencia de los retardos temporales que tienen lugar cuando las señales viajan entre las zonas de compensación. Tales desplazamientos de fase dependen de la frecuencia operativa de la red de comunicación en la que se emplea el esquema de compensación. En una realización los desplazamientos de fase son optimizados para uso en un sistema de categoría 6 que funciona a frecuencias superiores a 250 MHz. Los métodos por los que cada configuración lleva a cabo ambos desplazamientos de simetría y de fase están descritos en conjunción con las Figuras 7-8.

Con referencia a las Figuras 7A-7B, los diagramas vectoriales esquemáticos 700, 750 ilustran las disposiciones de compensación inductiva y capacitiva usadas en conjunción para proporcionar una compensación de la diafonía en una clavija y un enchufe de telecomunicaciones de acuerdo con una posible realización de la presente descripción. En una realización mostrada se aplican configuraciones de capacitancia y de inductancia en dos etapas a través de uno o más pares de alambres, tal como el par 3-6 o el par 4-5 de una disposición clavija-enchufe mostrada antes en la Figura 1. Por supuesto, la disposición de compensación de diafonía descrita podría ser usada en conjunción con otros pares de alambres que también tienen una diafonía sustancial.

Los vectores de las Figuras 7A y 7B están configurados en modo que los elementos de inductancia y de capacitancia de compensación estén equilibrados, lo que significa que el vector suma y diferencia pretendido que resulta de la aplicación de la inductancia y la capacitancia al par seleccionado es aproximadamente cero para la inductancia y la capacitancia.

Las disposiciones de compensación en las Figuras 7A y 7B incluyen tres vectores. Los ejes vectores 720, 740, mostrados como L_{cross} y C_{cross} , respectivamente, representan la diafonía inductiva y capacitiva emitido en una clavija y un enchufe entre cualesquiera dos pares de alambres. Los ejes vectores 720, 740 representan la suma acumulativa de todas las diafonías generadas por el par de alambres. En la determinación de la diafonía se consideran ambos efectos intracanal e intercanal, ya que las disposiciones de compensación contempladas por la presente descripción tienen en cuenta tanto la diafonía en modo cruzado (modo común a modo diferencial) y la diafonía extraña.

Con referencia a la Figura 7A, a pesar de no haber sido dibujada a escala con fines de ilustración, se ha contemplado que la diafonía inductiva 720 representa generalmente alrededor de un tercio del efecto total de la diafonía generada en una clavija/enchufe. Este vector 720 de diafonía inductiva es descentrado por los elementos primero y segundo inductivos de compensación L1 y L2. El segundo vector inductivo 722 representa la compensación inductiva proporcionada por el inductor L1, y el tercer vector inductivo 724 representa la compensación inductiva proporcionada por el inductor L2.

El uso típico de la compensación capacitiva para ajustar los efectos de la diafonía inductiva da lugar al resultado de una capacitancia de compensación más alta y hace imposible el equilibrio del componente de la diafonía inductiva. Esto proporciona unas configuraciones capacitivas no equilibradas, las cuales pueden tener unos efectos negativos en el funcionamiento de la clavija en ciertas frecuencias operativas y en ciertas direcciones. Esto se debe a que la NEXT es un vector diferencia de componentes de la diafonía, en tanto que la FEXT es un vector suma de los mismos componentes. Por el contrario, la disposición de los elementos inductivos mostrados en la Figura 7A contrapesa la diafonía inductiva L_{cross} mostrada, ya que el vector suma y diferencia son ambos cero. El vector 722 tiene una magnitud de aproximadamente dos veces la del vector 720, pero de fase opuesta. El vector 724 tiene una magnitud aproximadamente igual a la del vector 720 y de la misma fase.

Igualmente, la disposición de compensación capacitiva mostrada en la Figura 7B usa dos zonas de compensación, y es mostrada como tres vectores. La diafonía capacitiva 740 es compensada por un primer elemento capacitivo C1 representado por el vector 742, y un segundo elemento capacitivo representado por el vector 744. En la configuración capacitiva de dos zonas, la diafonía capacitiva es compensada basada en el vector 742 que tiene una magnitud aproximadamente dos veces la del vector 740, y de fase opuesta. El vector 744 tiene aproximadamente la misma magnitud y fase que el vector 740. Por lo tanto, las relaciones aditiva y diferencial están aproximadamente equilibradas también con respecto a la capacitancia.

Con respecto a ambas disposiciones de las diafonías inductiva y capacitiva de las Figuras 7A-7B, se prefiere que se atienda cuidadosamente al desplazamiento de fase y la simetría. Con respecto al desplazamiento de fase, se desea minimizar el efecto del desplazamiento de fase en la disposición de compensación. Por lo tanto, se prefiere para el vector 722 (elemento inductivo L1) que esté ubicado lo más cerca posible del vector de diafonía inductiva 720. El retardo temporal mostrado en esta configuración entre los vectores está representado como γ . Para mantener la simetría hacia adelante y hacia atrás preferida, el vector 724 (elemento inductivo L2) es colocado óptimamente a una distancia similar y desde el segundo vector 722. Igualmente, los elementos capacitivos C1, C2 deberían estar aproximadamente igualmente separados (tal como a la distancia x representada) para mantener la simetría. Las

distancias x_e y pueden ser la misma o diferentes distancias, pero ambas son relativamente cortas para colocar los elementos inductivo y capacitivo tan cerca como sea posible de los muelles de contacto.

La puesta en práctica de los diagramas de vectores esquemáticos de las Figuras 7A-7B pueden ser realizados por medio de varios métodos. Un método preferido implica determinar la diafonía inductiva y capacitiva generada por el conector cuando no se aplican elementos de compensación. Al menos un elemento inductivo puede ser aplicado en el conector no compensado, y compensa la diafonía inductiva medida. Preferiblemente, se aplica al menos una compensación de la diafonía inductiva en dos etapas, como se muestra en la Figura 7A. A continuación se puede aplicar al menos un elemento capacitivo que compensa la diafonía capacitiva. Preferiblemente, se aplica a continuación una compensación de la diafonía capacitiva en dos etapas. Las compensaciones de la diafonía capacitiva e inductiva se aplican de tal manera que proporcionan una compensación de la diafonía equilibrada de los efectos de la diafonía capacitiva e inductiva generados por el par de alambres en el conector.

Adicionalmente, los esquemas de compensación de diafonías capacitiva e inductiva de las Figuras 7A-7B pueden ser aplicados de una manera equilibrada de una forma equivalente a través de los múltiples pares de alambres dentro de un canal, o en múltiples canales. Esto puede ser realizado, por ejemplo, aplicando unos elementos de compensación de aproximadamente igual magnitud y en aproximadamente las mismas posiciones en los múltiples pares de alambres en los que se aplica la compensación. Manteniendo el equilibrio en los pares de alambres múltiples en un canal o en canales contiguos se pueden minimizar los efectos de la diafonía extraña, que son sustanciales en las altas frecuencias.

En una posible puesta en práctica del método la parte capacitiva de la diafonía se determina después de la aplicación de una o más etapas de compensación de la diafonía inductiva. Esto puede ser debido a que la aplicación de la compensación de la diafonía inductiva puede afectar a la diafonía capacitiva generada por el conector, el cual a su vez afectaría a la cantidad de compensación de la diafonía capacitiva que necesitaría ser aplicada. Éste es particularmente el caso en el que la compensación de la diafonía inductiva se realiza por medio de un cruce de alambres. Tal diafonía da como resultado unos efectos inductivo y capacitivo, de este modo la aplicación de tal efecto inductivo cambiaría necesariamente el componente de la diafonía observada. Esto afecta a la magnitud de los elementos capacitivos para ser aplicados compatible con los principios aquí descritos.

Las zonas o etapas de compensación adicionales pueden ser aplicadas hasta haber alcanzado el nivel de compensación deseado, el cual se determina por el umbral de ruido de diafonía tolerable en una frecuencia dada. El umbral de la diafonía puede incluir una variedad de efectos en modo diferencial y en modo común, particularmente cuando aumenta la frecuencia de la línea de transmisión. Específicamente, la diafonía en modo común y la diafonía extraña pueden requerir una consideración adicional para determinar si los niveles del umbral de emisión de la diafonía son aceptables. Por la presente descripción se ha anticipado que los efectos en modo común de la TCL y la TCTL requieren un nivel de compensación de manera que se requiere que los niveles de generación en modo común sean mayores de $80 - 20 \log(\text{frecuencia})$, aunque las normas actuales solamente requieren unos niveles mayores de $68 - 20 \log(\text{frecuencia})$. La presente descripción anticipa unos niveles de umbral similares para la NEXT en modo cruzado y la FEXT en modo cruzado, que resulta de las señales TCL y TCTL, que permanecen sin especificar en las normas actuales, tal como para las especificaciones de cableado de categoría 5e o 6.

Con referencia a las Figuras 8A-8B, se muestra una puesta en práctica particular de un conector que pone en práctica una compensación de la diafonía. En la realización mostrada el conector incluye unos elementos inductivo y capacitivo equilibrados que se usan en una configuración de compensación de la diafonía multietapa iterativa.

La configuración de compensación de la diafonía mostrada tiene tres zonas de compensación de la diafonía para los componentes inductivo y capacitivo de la diafonía. La Figura 8A refleja una disposición 800 de compensación inductiva de tres zonas diseñada para mantener la simetría, o "equilibrio" entre la calidad de transmisión hacia adelante o hacia atrás de las señales de datos. El vector 820 representa el componente inductivo de la diafonía generada por la clavija y el enchufe, y puede incluir varias formas de diafonía, que incluyen la diafonía extraña. Los vectores 822, 824, y 826 representan unas zonas de compensación inductivas que incorporan los inductores L1-L3 en esas etapas, respectivamente. El vector 822 tiene una magnitud aproximadamente tres veces la magnitud de L_{cross} , y de fase opuesta. El vector 824 tiene una magnitud aproximadamente tres veces la magnitud de L_{cross} , y de la misma fase. El vector 826 tiene una magnitud aproximadamente tres veces la magnitud de L_{cross} , y de la fase opuesta. Por lo tanto, la suma de todas las zonas de compensación inductiva y de diafonía es aproximadamente cero.

Con respecto al retardo temporal, una disposición de compensación de tres zonas permite la capacidad de ajuste / sintonización de la compensación para un intervalo específico de la frecuencia operativa. El vector 822, que representa L1 como la primera etapa de compensación de una diafonía inductiva, está ubicado en un tiempo w del vector 820, la diafonía inductiva ubicada en la conexión entre la clavija y el enchufe. Igualmente el vector 826, que representa L3 como la tercera etapa de compensación de la diafonía inductiva, está ubicado en aproximadamente el mismo tiempo w desde el vector 824, que representa L2 como la segunda etapa de compensación de la diafonía inductiva. El tiempo entre los vectores 822 y 824 se muestra que es un tiempo independiente p , en gran medida no relacionado con el tiempo w . El tiempo p puede ser variado hasta alcanzar un nivel deseado de compensación dentro de un intervalo de frecuencias especificado.

De forma similar, la Figura 8B refleja una disposición 850 de compensación capacitiva de tres zonas diseñada para mantener la simetría entre la calidad de transmisión de las señales de datos hacia adelante y hacia atrás. El vector 840 representa el componente capacitivo de la diafonía generada por la clavija y la parte frontal del enchufe, y puede también tener en cuenta una potencial diafonía extraña. Los vectores 842, 844 y 846 representan unas zonas de compensación capacitiva que incorporan los capacitores C1-C3 en esas etapas, respectivamente. Análogamente que los vectores de compensación inductiva, el vector 842 tiene una magnitud aproximadamente tres veces la magnitud de C_{cross} , y de fase opuesta. El vector 844 tiene una magnitud aproximadamente tres veces la magnitud de C_{cross} , y de la misma fase. El vector 846 tiene una magnitud aproximadamente tres veces la magnitud de C_{cross} , y de la fase opuesta. Por lo tanto, la suma de todas las zonas de compensación capacitiva y de diafonía es aproximadamente cero.

Con respecto al retardo temporal, el tiempo entre C_{cross} y C1 (y por lo tanto los vectores 840 y 842) es preferiblemente el mismo que entre C2 y C3 (vectores 844 y 846), mostrado como tiempo z. El tiempo entre C1 y C2 (vectores 842 y 844) se muestra como tiempo q, que está en gran medida no relacionado con el tiempo z y puede ser variado para alcanzar el nivel deseado de compensación capacitiva dentro de un intervalo de frecuencias dado.

Los retardos temporales p y q entre los segundos vectores 822 y 824 y los terceros vectores 842, 844 de las disposiciones capacitiva e inductiva son preferiblemente seleccionados para optimizar el efecto de compensación total del esquema de compensación en un intervalo de frecuencias relativamente amplio. Variando los retardos temporales p y q entre los vectores, los ángulos de fase de las zonas de compensación primera y segunda son variados alterando de este modo la cantidad de compensación proporcionada en frecuencias diferentes. En una realización a modo de ejemplo, para diseñar los retardos temporales, el retardo temporal p se fija inicialmente con un valor generalmente igual a z (es decir, el retardo temporal entre el primer vector 820 y el segundo vector 822). El sistema es a continuación ensayado o simulado para determinar si es proporcionado un nivel de compensación aceptable a lo largo de todo el intervalo de frecuencias de señales que se pretende usar. Si el sistema cumple los requerimientos de diafonía con el valor p fijado igual a z, entonces no es necesario un ajuste adicional. Si el esquema de compensación no cumple los requerimientos de la diafonía a unas frecuencias más altas, el retardo temporal p puede ser acortado para mejorar el funcionamiento a frecuencias más altas. Si el esquema de compensación no cumple los requerimientos de la diafonía a unas frecuencias más bajas, el retardo temporal p puede ser aumentado para mejorar el funcionamiento de la diafonía a unas frecuencias más bajas. Igualmente, el retardo temporal q puede ser ajustado independientemente de p, y el ensayo del funcionamiento de q puede comenzar usando el retardo temporal w entre los vectores 740 y 742. Se apreciará que los retardos temporales p y q pueden ser variados sin alterar la simetría hacia adelante y hacia atrás.

Como se ha discutido en conjunción con las Figuras 7A-7B, se ha preferido que el desplazamiento de fase y la simetría sean atendidas cuidadosamente. La ubicación de los elementos capacitivos e inductivos antes descrita facilita la sintonización de la compensación de la diafonía para cubrir un intervalo de frecuencias deseado dentro de un par. Además, los tiempos p y q ajustables mostrados en las Figuras 8A y 8B pueden ser ajustados uno a continuación de otro o independientemente para optimizar la compensación de las partes inductiva o capacitiva de la diafonía generada por la combinación clavija/enchufe. Esta sintonización independiente o conjunta de los efectos inductivos o capacitivos dentro de un par puede ser usada en conjunción con los principios de la presente descripción para manipular los niveles de pérdida de retorno en los diversos intervalos de frecuencia.

La cantidad específica de capacitancia y de inductancia implicada en cada etapa de compensación, el número de etapas o zonas de compensación, así como la separación temporal de los elementos de compensación depende de la compensación deseada que ha de ser conseguida. La compensación de un intervalo de frecuencias estrecho puede ser conseguida con menos etapas de compensación. La compensación de un intervalo amplio de frecuencias puede requerir unas etapas de compensación adicionales. Además, la compensación de un nivel de ruido de diafonía más bajo, tal como cuando se tiene en cuenta una diafonía extraña y/o una diafonía en modo cruzado, puede requerir unas etapas adicionales de compensación de la diafonía. No obstante, el número de zonas/etapas de compensación de la diafonía no está dictado por la presente descripción, y puede ser adaptado a una aplicación particular que requiere unas etapas y unos valores de inductancia/capacitancia específicos.

De forma similar a las Figuras 7A-7B, la disposición de compensación del vector de las Figuras 8A-8B puede ser puesta en práctica mediante una variedad de métodos. Es posible aplicar el método antes descrito en conjunción con las Figuras 7A-7B a la configuración de la compensación de la diafonía de las Figuras 8A-8B simplemente aplicando las tres etapas inductivas seguida por la aplicación de las tres etapas capacitivas. Como en el método previamente descrito, puede ser conveniente determinar el componente capacitivo de la diafonía después de aplicar la compensación de la diafonía inductiva. Además, la realización de las Figuras 8A-8B puede ser aplicada a múltiples pares de alambres dentro de una clavija y enchufe de un conector, como se ha descrito previamente en conjunción con las Figuras 7A-7B para asegurar el equilibrio entre pares con el fin de tratar los efectos negativos de una diafonía extraña. Se pueden añadir unos componentes de compensación adicionales para alcanzar una tolerancia deseada sobre una base iterativa.

El esquema vectorial de las Figuras 7-8 representa solamente dos combinaciones teóricas de las disposiciones inductiva y capacitiva equilibradas. Las disposiciones equilibradas adicionales que usan elementos inductivos y

capacitivos pueden ser diseñadas compatibles con la presente descripción, algunos ejemplos de las cuales pueden incluir unas zonas de compensación compatibles con los principios de la cancelación de vector antes ilustrada.

5 La especificación, ejemplos y datos anteriores proporcionan una completa descripción de la fabricación y uso de la composición de la invención. Como se pueden hacer muchas realizaciones de la invención sin apartarse del alcance de la invención, la invención se basa en las reivindicaciones que a continuación están anejas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de compensación de la diafonía dentro de un conector, que comprende:
 - 5 determinar una diafonía no compensada que incluye una diafonía capacitiva no compensada (740, 840) y una diafonía inductiva no compensada (720, 820) de un par de alambres en un conector (100), en donde la diafonía no compensada incluye una diafonía en modo diferencial y una diafonía en modo común, el conector tiene un alojamiento (122) que define un puerto (128) para recibir una clavija (200), el alojamiento incluye una pluralidad de muelles de contacto (CS₁-CS₂) adaptados para hacer contacto eléctrico con la clavija cuando la clavija es insertada en el puerto del alojamiento, y los muelles de contacto conectan con uno o más pares de alambres;
 - 10 aplicar al menos dos elementos inductivos (722, 724, 822, 824, 826) al par de alambres, cada uno de los al menos dos elementos inductivos corresponden a una zona de compensación de la diafonía inductiva, los al menos dos elementos inductivos están separados uno de otro y forman una compensación inductiva equilibrada de la diafonía inductiva causada por los uno o más pares;
 - 15 aplicar al menos dos elementos capacitivos (742, 744, 842, 844, 846) al par de alambres, cada uno de los al menos dos elementos capacitivos proporciona una zona de compensación de la diafonía capacitiva, los al menos dos elementos inductivos están separados uno de otro y forman una compensación capacitiva equilibrada de la diafonía capacitiva causada por los uno o más pares.
2. El método de la reivindicación 1, que además comprende aplicar al menos dos elementos inductivos y dos elementos capacitivos a un par de alambres contiguo en aproximadamente las ubicaciones correspondientes como los elementos inductivos y los elementos capacitivos en el par de alambres.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, en donde la aplicación de al menos dos elementos inductivos ocurre antes de la aplicación de al menos dos elementos capacitivos.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la aplicación de al menos dos elementos inductivos y la aplicación de al menos dos elementos capacitivos equilibra la diafonía en un extremo cercano y la diafonía en un extremo lejano.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en donde la determinación de la diafonía no compensada incluye la determinación de la diafonía extraña que incluye una diafonía extraña en un extremo cercano y la determinación de una diafonía extraña en un extremo lejano y/o incluye la determinación de una diafonía en modo cruzado que incluye una diafonía en modo cruzado en un extremo cercano y una diafonía en modo cruzado en un extremo lejano.
- 30 6. El método de la reivindicación 1, que además comprende la determinación de una diafonía compensada del par de alambres después de aplicar los al menos dos elementos inductivos y aplicar los al menos dos elementos capacitivos.
7. El método la reivindicación 1, que además comprende aplicar al menos un elemento inductivo equilibrador o un elemento capacitivo equilibrador a un segundo par de alambres dentro del conector para compensar posteriormente la diafonía en un canal.
- 35 8. El método la reivindicación 1, en donde la aplicación de al menos dos elementos inductivos al par de alambres comprende la aplicación de un primer elemento inductivo y de un segundo elemento inductivo, el primer elemento inductivo de fase opuesta y doble magnitud a la diafonía inductiva y el segundo elemento inductivo de una misma fase y magnitud que la diafonía inductiva.
9. El método la reivindicación 1, en donde los al menos dos elementos inductivos son lugares de cruce.
- 40 10. El método la reivindicación 1, en donde la aplicación de al menos dos elementos capacitivos al par de alambres comprende la aplicación de un primer elemento capacitivo y de un segundo elemento capacitivo, el primer elemento capacitivo de fase opuesta y doble magnitud a la diafonía capacitiva y el segundo elemento capacitivo de una misma fase y magnitud que la diafonía capacitiva.
11. Un conector (100) que tiene una compensación de la diafonía equilibrada que comprende:
 - 45 (a) un alojamiento (122) que define un puerto (128) para recibir una clavija (200), en donde el alojamiento incluye una pluralidad de muelles de contacto (CS₁-CS₂) adaptados para hacer contacto eléctrico con la clavija cuando la clavija es insertada en el puerto del alojamiento, los muelles de contacto conectan con uno o más pares de alambres dentro del alojamiento;
 - (b) al menos dos elementos inductivos (722, 724) aplicados al par de alambres; y
 - 50 (c) al menos dos elementos capacitivos (742, 744) aplicados al par de alambres;
 en donde los al menos dos elementos inductivos incluyen:

- (a) un primer elemento inductivo (722) de fase opuesta y una magnitud aproximadamente dos veces la magnitud de la diafonía inductiva;
- (b) un segundo elemento inductivo (724) de aproximadamente la misma fase y una magnitud como la diafonía inductiva;
- 5 (c) en donde el primer elemento inductivo está colocado en un retardo temporal (y) desde los muelles de contacto y el segundo elemento inductivo está colocado en un retardo temporal dos veces desde los muelles de contacto; y
- en donde los al menos dos elementos capacitivos incluyen:
- 10 (a) un primer elemento capacitivo (742) de fase opuesta y una magnitud aproximadamente dos veces la magnitud de la diafonía capacitiva;
- (b) un segundo elemento inductivo (744) de aproximadamente la misma fase y una magnitud que la diafonía capacitiva;
- 15 (c) en donde el primer elemento capacitivo está colocado en un retardo temporal (x) desde los muelles de contacto y el segundo elemento capacitivo está colocado en un retardo temporal dos veces desde los muelles de contacto.
12. El enchufe de telecomunicaciones de la reivindicación 11, en donde la diafonía incluye una diafonía extraña.
13. El enchufe de telecomunicaciones de la reivindicación 11, que además comprende:
- al menos dos elementos inductivos aplicados a un segundo par de alambres;
- al menos dos elementos capacitivos aplicados al segundo par de alambres;
- 20 en donde los al menos dos elementos inductivos y los al menos dos elementos capacitivos están configurados y dispuestos para proporcionar una correspondiente compensación equilibrada a la diafonía en el segundo par de alambres con respecto a la diafonía debida al segundo par de alambres y al par de alambres.

FIG.1

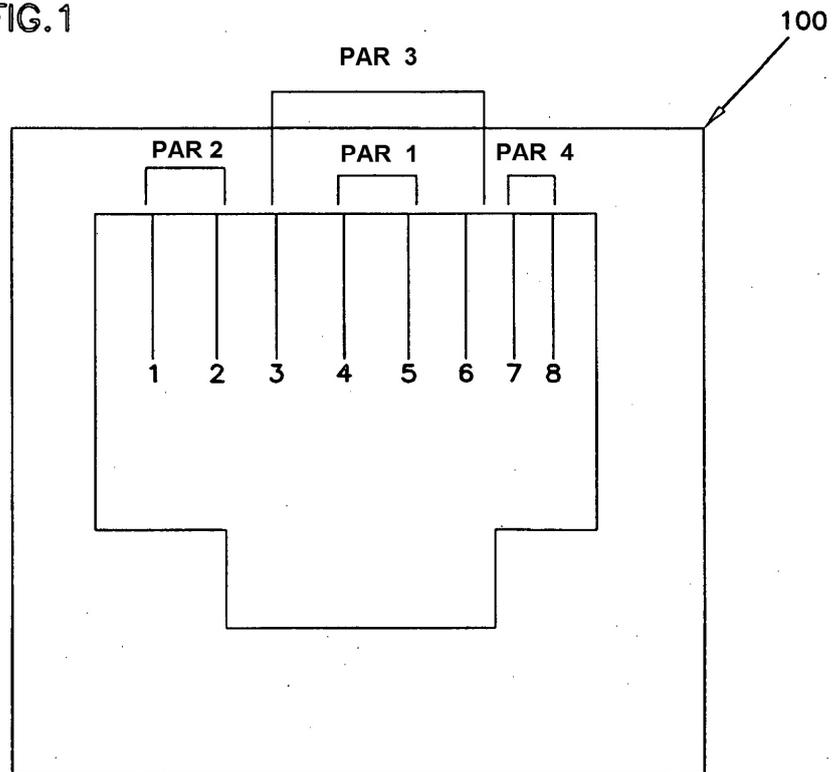
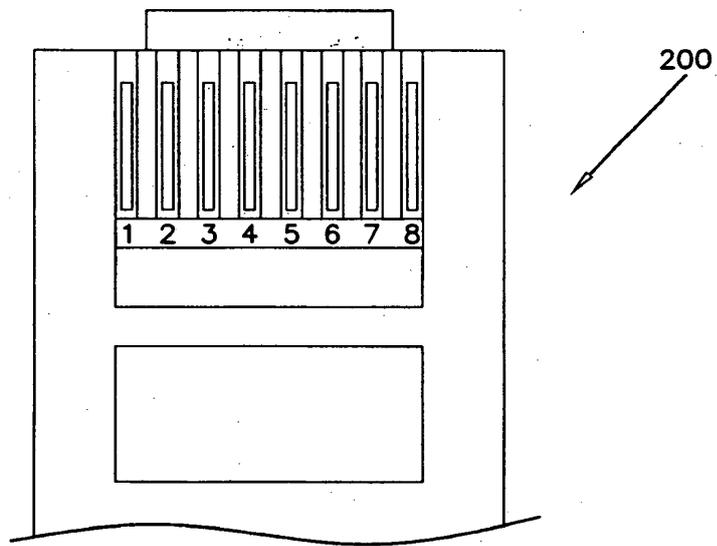


FIG.2



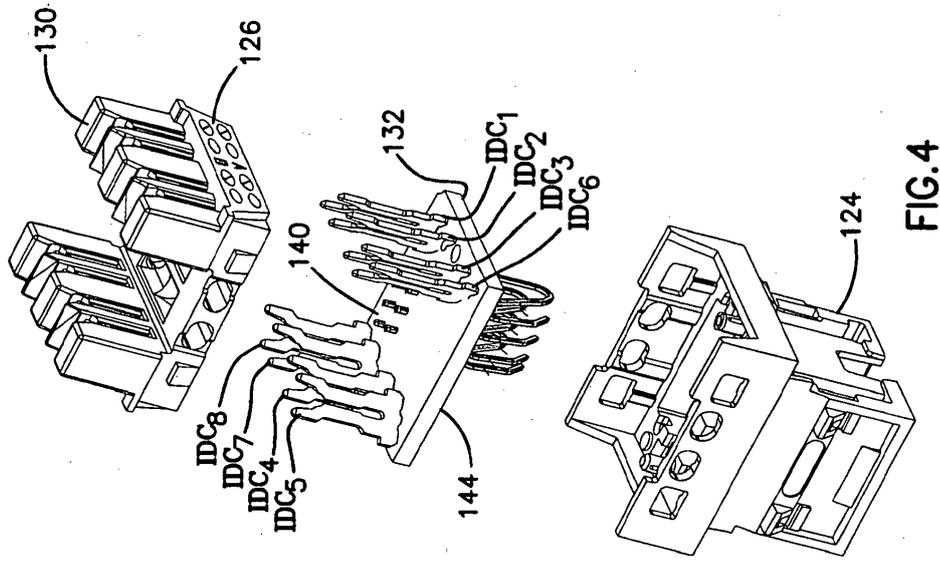


FIG. 4

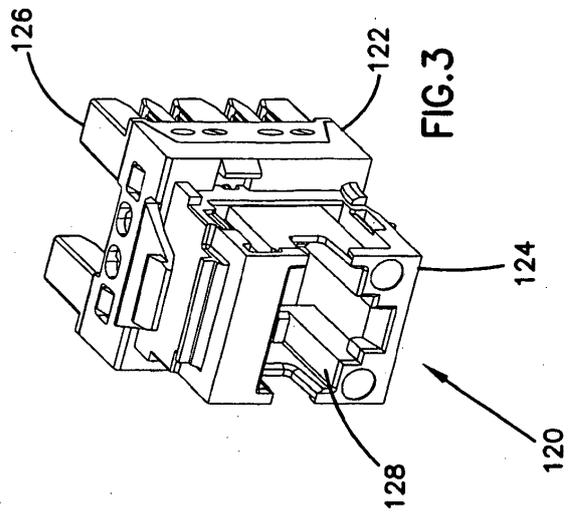


FIG. 3

FIG. 5

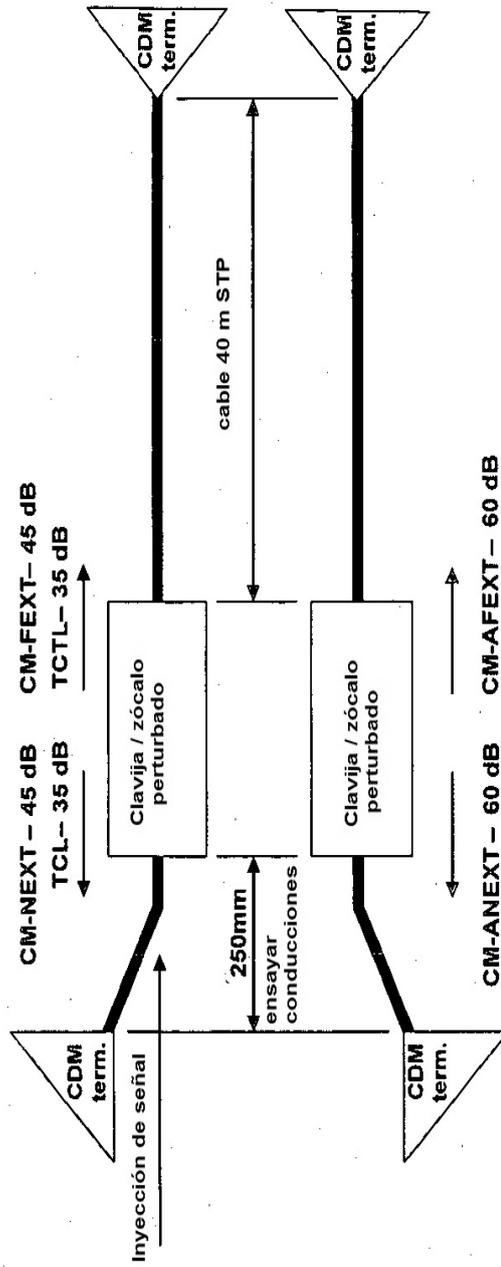


FIG. 6

