

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 923**

51 Int. Cl.:

**H01R 13/6471** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2012 PCT/IB2012/002991**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13093625**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012 E 12829143 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2795741**

54 Título: **Sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad**

30 Prioridad:

**22.12.2011 US 201161579578 P**

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

**06.02.2019**

73 Titular/es:

**COMMSCOPE CONNECTIVITY SPAIN, S.L  
(100.0%)  
Calle Metalurgia, 2  
28108 Alcobendas, Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**PACHON, ARTURO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 698 923 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

Sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad

### Campo técnico

5 La presente descripción se refiere en general a sistemas de comunicación de par trenzado. En particular, la presente solicitud se refiere a un sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad.

### Antecedentes

10 Es frecuente en los armarios de cableado de edificios donde están ubicados los concentradores y encaminadores para distribución y/o almacenamiento de datos, tener una pluralidad de estantes y paneles con múltiples interconexiones eléctricas formadas por múltiples cables. Es corriente tener tales conexiones eléctricas realizadas mediante sistemas de conexión conocidos como enchufes y clavijas modulares, tales como un sistema de conexión RJ-45, u otros sistemas tales como un sistema de conexión RJ-21. Tradicionalmente se han usado sistemas de conexión separados, debido a la velocidad de los datos, la necesidad de minimizar la radiación EMI (del inglés electromagnetic interference, interferencia electromagnética), así como la necesidad de minimizar la diafonía entre líneas adyacentes en el mismo conector.

15 Se han desarrollado diversos sistemas de conexión eléctrica que permiten interconexiones de datos y blindaje de cables. El documento EP2224547 describe un dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la técnica anterior. Sistemas de conexión ejemplares se describen en las Patentes de EE.UU. N<sup>os</sup> 5.649.829 y 5.380.223. Sin embargo, estos sistemas conectores se construyen en general para situaciones donde el espacio no escasea, y en general estos sistemas se construyen para funcionamiento a frecuencias que hoy en día se consideran un estándar para el intervalo de baja frecuencia (p. ej., a o por debajo de aproximadamente 100 MHz).

20 Para superar algunas de las deficiencias de estos sistemas, se han desarrollado interconexiones de datos multicanal compactas. Una de tales interconexiones se analiza en la Patente de EE.UU. N<sup>o</sup> 6.582.255, cedida a Tyco Electronics Corporation. Este tipo de interconexión, conocido en general como un conector "MRJ21", proporciona un conector dentro del cual están provistos dos conjuntos de doce pares de terminales. Tal conector se ha usado en sistemas para comunicaciones condensadas multicanal. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, se ilustra un sistema 10 de comunicaciones de par trenzado y el dispositivo 12 de alta densidad asociado. En el ejemplo mostrado, un conector MRJ21 14 está interconectado a seis conectores RJ-45 16a-f en el dispositivo, cada uno de los cuales usa cuatro pares de hilos (8 hilos en total). El dispositivo 12 de comunicaciones de par trenzado incluye clavijas RJ-45 asociadas configuradas para recibir los conectores RJ-45 16a-f, y un conector MRJ configurado para interconectar al conector MRJ21 14 y al cable 18 asociado. Como se ve en esta disposición, el conector MRJ21 14 permite comunicaciones de mayor densidad, de canales combinados entre dos o más dispositivos, aumentando así la densidad de la conectividad de cableado en circunstancias en las que cada uno de varios canales de datos (p. ej., siendo encaminado cada canal a una conexión RJ-45 diferente).

25 La Figura 2 proporciona una vista esquemática del dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la Figura 1. Como se muestra, una pluralidad de clavijas RJ-45 22a-f, configuradas para recibir los conectores RJ-45 16a-f, están interconectadas a un puerto 20 de conector MRJ21 a través de una placa de circuito 24. En esta realización, como cada clavija RJ-45 22 usa ocho hilos (es decir, cuatro pares), un máximo de seis clavijas RJ-45 pueden ser interconectadas al puerto 24 de conector MRJ21, aumentando así la densidad de comunicación de datos. Como se muestra en la Figura 3, una ilustración esquemática del esquema de pines de conector MRJ21 capaz de interconexión al puerto 24 de conector MRJ21 del dispositivo de las Figuras 1-2 ilustra la existencia de estos 24 pares de hilos. Como la interconexión a cada clavija RJ-45 22a-f requiere cuatro pares, cada uno de los 24 pares en el puerto 24 de conector MRJ21 están ocupados o asociados con un hilo RJ-45 particular procedente de una de las clavijas RJ-45 22a-f.

30 Los sistemas tales como los ilustrados en las Figuras 1-3, así como los mencionados en las referencias de patentes anteriores, tienen deficiencias. En particular, el sistema de las Figuras 1-3 tiene una alta densidad y, por lo tanto, incluye varios hilos muy próximos dentro de cada conector. Estos hilos pueden, a alta frecuencia, tener efectos mutuos perjudiciales para el rendimiento, en forma de diafonía exógena y otras formas de interferencia de diafonía. Esta interferencia causa degradación de señal y fallos de datos a frecuencias más elevadas. Para redes que implementan datos de caudal de tráfico más elevado (por ejemplo, comunicaciones a 10 GbE) a frecuencias hasta 250-500 MHz y superiores, los esquemas de conexión de alta densidad existentes tales como los analizados anteriormente son, por lo tanto, inadecuados.

### Compendio

La invención como se define en la reivindicación 1 se refiere a un dispositivo de comunicaciones de par trenzado. Realizaciones adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes 2-11.

55

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 ilustra una porción de un sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad de la técnica anterior;

5 La Figura 2 es una vista esquemática del sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad de la Figura 1:

La Figura 3 es una vista esquemática de un conector ejemplar usado en el sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad de la Figura 1;

La Figura 4 ilustra un sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad según una realización ejemplar;

10 La Figura 5 ilustra una porción del sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad de la Figura 4;

La Figura 6 ilustra una vista lateral desde atrás de una placa de circuito incluida en un dispositivo de comunicación de par trenzado multicanal utilizable en el sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad de la Figura 4;

15 La Figura 7 ilustra una vista de distribución esquemática de una placa de circuito incluida en un dispositivo de comunicación de par trenzado multicanal utilizable en el sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad de la Figura 4;

20 La Figura 8 ilustra una disposición ejemplar de un conector usado para interconectar con un dispositivo de comunicación de par trenzado multicanal en un sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad;

La Figura 9 ilustra una asignación de pines ejemplar en un conector de par trenzado multicanal de alta densidad, según una posible realización;

La Figura 10 ilustra un cable multicanal ejemplar utilizable con un dispositivo de comunicación de par trenzado multicanal, tal como los ilustrados en las Figuras 4-7;

25 La Figura 11 es un gráfico que ilustra la diafonía exógena en suma de potencias entre canales en un conector de par trenzado multicanal de alta densidad; y

La Figura 12 es un gráfico que ilustra una relación de atenuación a diafonía en suma de potencias en un extremo lejano en un conector de par trenzado multicanal de alta densidad.

**Descripción detallada**

30 A continuación se hará referencia en detalle a los aspectos ejemplares de la presente descripción que se ilustran en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia a lo largo de todos los dibujos para hacer referencia a la misma estructura o una estructura similar.

35 En general, la presente descripción se refiere a un sistema de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad que incluye una distribución particular de conectores e hilos de par trenzado para minimizar la diafonía entre canales a altas frecuencias. Minimizando la diafonía, pueden usarse mayores frecuencias, por ejemplo para soportar velocidades Ethernet de 1 gigabit o incluso 10 gigabits.

40 Haciendo referencia a continuación a la Figura 4, se ilustra un sistema ejemplar 100 de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad. El sistema 100 incluye uno o más dispositivos 102 de comunicación de par trenzado. En la implementación mostrada, el sistema 100 incluye dos dispositivos 102a-b de comunicación de par trenzado. Cada dispositivo de comunicación de par trenzado está configurado en general con conectores de canal único y un conector multicanal, y se usa para agregar canales de datos para aplicaciones de alta densidad, tales como un entorno de tareas administrativas. En la implementación mostrada, cada dispositivo 100 de comunicación de par trenzado incluye una pluralidad de conectores 104a-d de par trenzado que están conectados de manera comunicativa a un conector 106 multicanal. Los conectores 104a-d de par trenzado pueden ser cualquiera de una diversidad de tipos de conectores, tales como conectores RJ-45 o RJ-21, configurados para recibir y transmitir datos a lo largo de un canal de comunicaciones (es decir, un tren bidireccional de datos transmitidos por enlace ascendente y por enlace descendente entre puntos extremos por cableado de par trenzado).

45 El conector 106 multicanal puede ser cualquiera de varios tipos de conectores en los que pueden agregarse y comunicarse múltiples canales de datos de par trenzado. En un ejemplo, el conector 106 multicanal es un conector MRJ21, tal como el descrito en la patente de EE. UU. N° 6.582.255.

El conector 106 multicanal puede interconectarse a cada uno de los conectores 104a-d de par trenzado de diversas

maneras; en un ejemplo, como se analiza más adelante en relación con las Figuras 5-7, los conectores 1-4a-d de par trenzado y el conector 106 multicanal pueden conectarse mediante montaje a una placa de circuito, con trazas formadas entre los mismos. Detalles adicionales respecto a dispositivos de comunicación de par trenzado se analizan más adelante en relación con las Figuras 5-7.

5 En la implementación mostrada, el sistema 100 también incluye un cable 110 de comunicación multicanal conectable en el conector 106 multicanal. El cable 110 multicanal puede incluir una pluralidad de canales blindados, incluyendo cada uno una pluralidad de pares de hilos de par trenzado. Por ejemplo, cada canal dentro del cable 110 podría incluir cuatro o más agrupaciones blindadas de cuatro pares de hilos de par trenzado. El cable 110 incluye un conector 112 en cada extremo complementario al conector 106 multicanal del dispositivo 102.

10 A través del uso de la conexión multicanal de alta densidad entre dispositivos (p. ej., los dispositivos 102a-b), se requieren menos cables para interconexión de un gran número de canales de comunicación, simplificando así las interconexiones entre dispositivos. Además, haciendo referencia a continuación a las Figuras 5-7, se analizan detalles adicionales respecto a un ejemplo de una porción de un sistema 100 de comunicación de par trenzado multicanal de alta densidad y un dispositivo 102 asociado. La Figura 5 ilustra una vista en planta desde arriba de una  
 15 porción del sistema 100 que incluye un dispositivo 102. En el ejemplo mostrado, el dispositivo 102 incluye cuatro conectores RJ-45 configurados para recibir cuatro enchufes RJ-45 202a-d y cables 204 asociados. El dispositivo 102 está configurado además para recibir un conector 112, mostrado como un conector MRJ21, que tiene un cable 110 asociado y conectado en un conector multicanal. El dispositivo 102 puede, como en el ejemplo mostrado, incluir un cuerpo 206 que tiene una pestaña frontal 208 que se extiende hacia fuera hacia lados opuestos con dispositivos de sujeción 210 fijados a la misma, de modo que el dispositivo puede montarse en un panel, estante, u otro equipo de  
 20 telecomunicaciones. En el ejemplo mostrado, los dispositivos de sujeción 210 pueden ser puntos de contacto atornillados; sin embargo, también podrían usarse otros dispositivos de sujeción.

Como se ve en las Figuras 6-7, dentro del dispositivo 102, una placa de circuito 212 puede soportar el montaje de los conectores 104a-d de par trenzado y el conector 106 multicanal. En la realización mostrada en la Figura 6, los  
 25 conectores 104a-d de par trenzado están montados a lo largo de un primer borde de la placa de circuito 212 y el conector 106 multicanal está montado a lo largo de un segundo borde opuesto al primer borde. En implementaciones alternativas, podrían usarse otras configuraciones o disposiciones de conectores. Como también se ve en la Figura 6, los conectores 104a-d de par trenzado y el conector 106 multicanal están montados en un lado frontal de la placa de circuito 212 usando conectores pasantes (vistos como puntos que se extienden a través de la placa de circuito en  
 30 la posición de cada conector).

En algunas implementaciones, la placa de circuito 212 también puede incluir dos o más capas de encaminamiento, en la cuales pueden aplicarse trazas 214 conductoras para proporcionar una conexión comunicativa entre cada uno de los conectores 104a-d de par trenzado y el conector 106 multicanal. En la realización mostrada, cada uno de los  
 35 conectores 104a-d de par trenzado tiene trazas colocadas en una o más capas de una placa de circuito (distinción entre las capas mostrada como líneas continuas o discontinuas, respectivamente). En algunas realizaciones, las pistas 214 están separadas (p. ej., o bien lateralmente o bien en diferentes capas) para reducir la diafonía entre los diferentes canales encaminados en la placa (es decir, procedentes de diferentes conectores 104a-d de par trenzado). Aunque en la implementación mostrada sólo se ilustran cuatro pistas como que se extienden desde cada uno de los conectores 104a-d de par trenzado hasta el conector 106 multicanal, esto es simplemente por simplicidad  
 40 de ilustración; en general, las pistas 214 de un par diferencial serán encaminadas unas cerca de otras poniendo trazas a lo largo del mismo camino pero en diferentes capas de una placa de circuito. Por consiguiente, se usan 8 pistas por canal para aplicaciones Ethernet de 1 gigabit y 10 gigabits.

Además, en algunos casos, pueden montarse uno o más elementos capacitivos en la placa de circuito 212, por  
 45 ejemplo entre trazas 214 conductoras, cerca del conector 106 multicanal. El uno o más elementos capacitivos pueden usarse, por ejemplo, para ajustar la diafonía entre pares de hilos en el conector 106 multicanal, y en la placa de circuito 212.

A diferencia de la disposición en las Figuras 1-3 en las que se usan todos los pares de hilos en el conector MRJ21, como se dispone en las Figuras 5-7, se observa que aunque un conector MRJ21 incluye 24 pares de hilos, sólo se  
 50 requieren para su uso 16 pares de hilos, porque sólo se usan cuatro conectores de par trenzado, cada uno de los cuales incluye hasta ocho hilos (cuatro pares). Por consiguiente, algunos de los pares de hilos dentro de tal conector multicanal pueden estar sin usar. Como se ve en más detalle en las Figuras 8-9, los pares sin usar pueden seleccionarse para aislar más cada canal que está en uso dentro del conector 106 multicanal, de modo que los efectos de diafonía exógena pueden reducirse más, permitiendo un funcionamiento a mayor frecuencia y rendimiento mejorado en el intervalo de frecuencias que admiten aplicaciones Ethernet de 1 gigabit y 10 gigabits.

Las Figuras 8-9 ilustran detalles de un conector multicanal utilizable como el conector 112 del cable 110, en relación  
 55 con el conector 106 del dispositivo 102. Como se ve en las Figuras 8, se muestran una vista esquemática de un cable 110 de par trenzado multicanal y de un conector 112 asociado que usan menos de todos los contactos disponibles del conector 112. En el ejemplo mostrado, el cable 110 incluye una funda 300, dentro de la cual están incluidos una pluralidad de canales 302 de hilos de par trenzado. En el ejemplo mostrado, se muestran dos canales 302a-b, mientras que otros dos canales podrían residir en un lado posterior del conector (no mostrado), teniendo  
 60

como resultado así cuatro canales de par trenzado usados dentro del conector 112. En algunos casos, cada canal 302 está rodeado por una funda que proporciona blindaje contra la diafonía exógena entre los canales. En ejemplos alternativos, cada par de hilos está blindado individualmente, en vez de (o además de) blindaje por canal.

5 Dentro del conector 112, cada hilo de par trenzado 304 es destrenzado y encaminado a un contacto 306 por desplazamiento del aislamiento correspondiente. Los contactos 306 por desplazamiento del aislamiento están montados en una placa de circuito 308 dentro del conector 112, el cual encamina las señales a un conector 310 de borde de tarjeta. El conector 310 de borde de tarjeta incluye una pluralidad de contactos 312 de borde de tarjeta dimensionados y orientados para ser recibidos dentro de un conector multicanal, tal como el conector 106.

10 Se observa que, aun cuando el conector 310 de borde de tarjeta incluye 12 pares de contactos (colocados a lo largo de la parte superior y la parte inferior del conector 310 de borde de tarjeta), se usan menos de todos estos contactos. Como se ilustra en el diagrama de la Figura 9, sólo se usa cada conjunto exterior de cuatro pares de contactos (indicados como los canales 400a-d), dejando los cuatro pares interiores de una fila superior e inferior de contactos sin usar (mostrados como los canales 402a-b sin usar). Separando los contactos "en uso" lo más alejados posible dentro de los conectores 106, 112, puede reducirse la diafonía exógena entre canales de comunicación a pesar de la naturaleza compacta de un conector de alta densidad, tal como un conector MRJ21. Además, en algunas realizaciones, los contactos sin usar pueden ser conectados a tierra dentro del dispositivo 102, reduciendo así más un nivel de diafonía exógena entre canales de comunicación.

20 La Figura 10 ilustra un cable 500 ejemplar que incluye un conector multicanal, por ejemplo para uso con uno de los dispositivos 102 de comunicación de par trenzado descritos anteriormente en relación con las Figuras 4-9. En general, el cable 500 puede usarse en sistemas donde son deseables comunicaciones de datos de alta velocidad (p. ej., aplicaciones Ethernet de 10 gigabits (10GBASE-T)), pero los conectores multicanal sólo están presentes o no están llenos en uno de dos dispositivos pensados para ser interconectados comunicativamente.

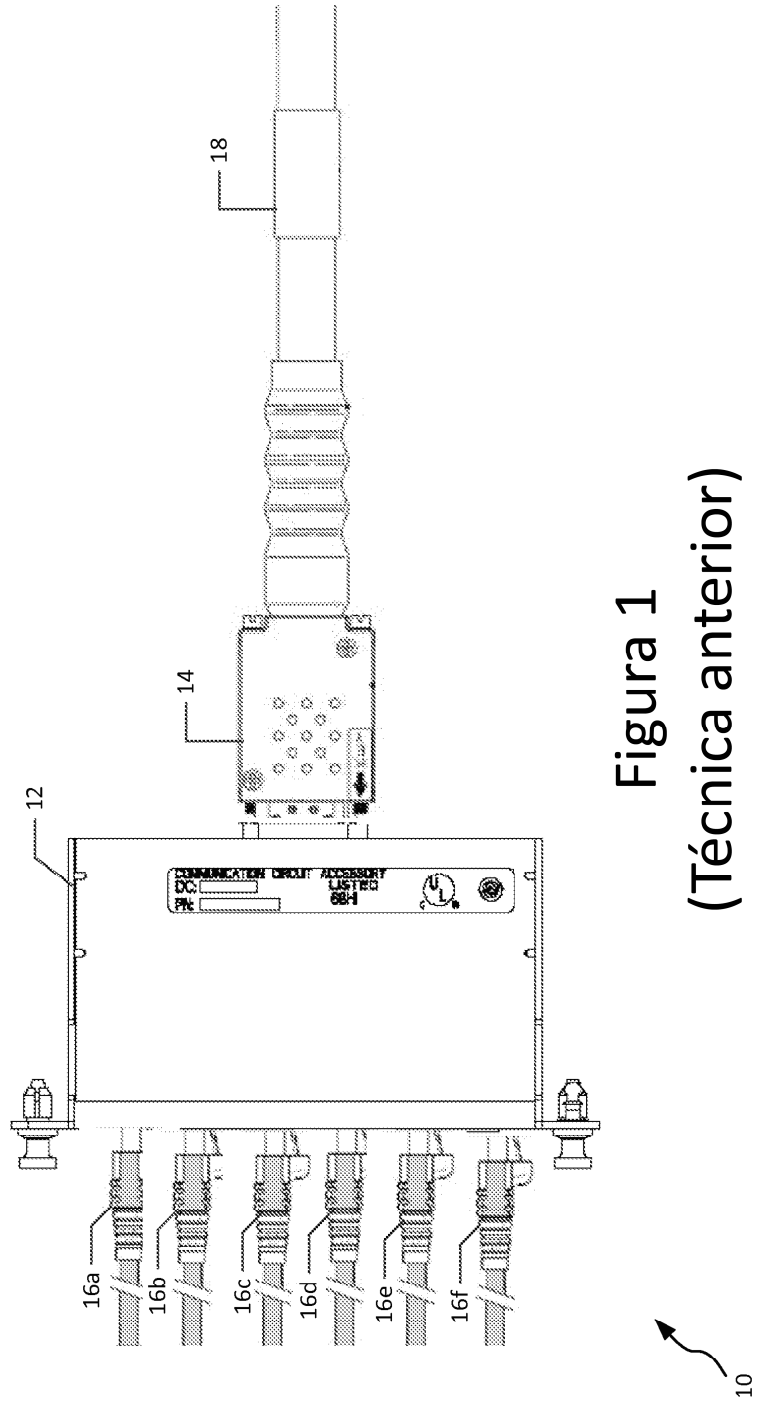
25 El cable 500 incluye un cuerpo 502 de cable, que tiene primer y segundo extremos 504, 506, respectivamente. En el ejemplo mostrado, el cable 500 incluye un conector 112 multicanal en un primer extremo, configurado para proporcionar una conexión comunicativa al conector 106 de un dispositivo 102 de comunicación de par trenzado. En el segundo extremo, el cable 500 incluye una pluralidad de conectores 508 de par trenzado configurados cada uno para proporcionar una conexión comunicativa a un único canal de comunicación. Aunque en el ejemplo mostrado los conectores 508 de par trenzado se ilustran como conectores RJ-45, también podrían usarse otros tipos de conector. Un abanico de salida 510 colocado a lo largo del cuerpo 502 de cable proporciona una ubicación en la que cada uno de los canales de comunicación pueden estar separados unos de otros. Como se analizó anteriormente en relación con las Figuras 8-9, en diversas realizaciones del cable 500, dentro del cuerpo 502 del cable cada par trenzado podría estar blindado individualmente, o podría proporcionarse blindaje por canal (es decir, por cada uno de los cuatro canales presentes). En más implementaciones adicionales, podría proporcionarse blindaje dentro del cuerpo 502 de cable tanto para cada par como para cada canal.

35 Haciendo referencia a continuación a las Figuras 11-12, se muestran a diferentes frecuencias gráficos que ilustran la diafonía observada entre canales de comunicación en una interfaz de conector MRJ21, suponiendo la disposición mostrada en las Figuras 8-9 en las cuales los canales usados se mantienen en los bordes exteriores del conector. Se reconoce que, para uso en aplicaciones Ethernet de 10 gigabits (10GBASE-T), deben cumplirse los estándares establecidos por la norma ANSI TIA TSB 155-A, en relación con los efectos de atenuación de diafonía. Como se ve en el gráfico 1100 de la Figura 11, a medida que la frecuencia aumenta, se ilustra una suma de potencias de la diafonía exógena observada en cada par. Puede verse que las mediciones de señal en cada canal (vistas como líneas representadas gráficamente 1102a-d) entran dentro de un nivel considerado aceptable por un umbral 1104 para una interferencia de diafonía exógena en suma de potencias aceptable hasta 500 MHz, y por lo tanto son aceptables para aplicaciones Ethernet de hasta 10 gigabits. Además, y como se ve en el gráfico 1200 de la Figura 40 12, la relación de atenuación a diafonía en suma de potencias en el extremo lejano en cada canal 1202a-d permanece por encima del nivel umbral 1204 requerido para aplicaciones Ethernet de hasta 10 gigabits.

45 La memoria descriptiva, los ejemplos y los datos anteriores proporcionan una descripción completa de la fabricación y uso de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de comunicaciones de par trenzado que comprende:
  - 5 una pluralidad de conectores (104a-d) de par trenzado, asociados cada uno con un canal de comunicación de par trenzado diferente, incluyendo la pluralidad de conectores de par trenzado primer y segundo grupos de conectores de par trenzado;
  - un conector (112) multicanal que comprende una pluralidad de contactos (400, 402) dispuestos en pares y dispuestos en una pluralidad de filas dentro del conector, incluyendo la pluralidad de contactos un primer (400a), un segundo (400b) y un tercer (402a) grupos de contactos, en donde el tercer grupo de contactos está colocado entre el primer y segundo grupos de contactos y los separa;
  - 10 un primer grupo de conductores (214) que conectan comunicativamente el primer grupo de contactos a conectores de par trenzado respectivos del primer grupo de conectores de par trenzado;
  - un segundo grupo de conductores (214) que conectan comunicativamente el segundo grupo de contactos a conectores de par trenzado respectivos del segundo grupo de conectores de par trenzado; y
  - caracterizado por que
  - 15 la pluralidad de contactos del tercer grupo de pares de hilos no están conectados a ningún conector de par trenzado por una pluralidad de conductores, de modo que los contactos del tercer grupo de contactos que no están conectados a ningún conector de par trenzado están colocados entre el primer y segundo grupos de los contactos y los separan para reducir la diafonía exógena.
2. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 1, en donde cada uno de la pluralidad de conectores (104a-d) de par trenzado comprende un conector RJ-45.
3. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 1, en donde el conector (112) multicanal es capaz de admitir señales eléctricas en un intervalo de aproximadamente 100 MHz a aproximadamente 500 MHz.
4. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 1, en donde el dispositivo admite comunicaciones Ethernet de 10 gigabits.
5. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 1, que comprende además una placa de circuito (212) en la que están montados la pluralidad de conectores de par trenzado y el conector multicanal, incluyendo la placa de circuito trazas (214) conductoras que comprenden el primer y segundo grupos de conductores que conectan comunicativamente el primer y segundo grupos de contactos a la pluralidad de conectores de par trenzado del primer y segundo grupos de la pluralidad de pares de hilos.
6. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 5, en donde las trazas conductoras en la placa de circuito están separadas para minimizar la diafonía entre las trazas conductoras.
7. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 6, que comprende además una pluralidad de elementos capacitivos montados a través de dos o más trazas conductoras.
8. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 1, en donde el conector multicanal comprende al menos 8 pares de hilos.
9. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 8, en donde menos de 24 pares de hilos están conectados al conector multicanal.
10. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 8, en donde cuatro conectores de par trenzado están conectados comunicativamente al conector multicanal, pudiendo funcionar cada uno de los cuatro conectores de par trenzado usando cuatro pares de hilos.
11. El dispositivo de comunicaciones de par trenzado de la reivindicación 1, en donde los pares de hilos no asociados del conector multicanal están conectados a tierra.



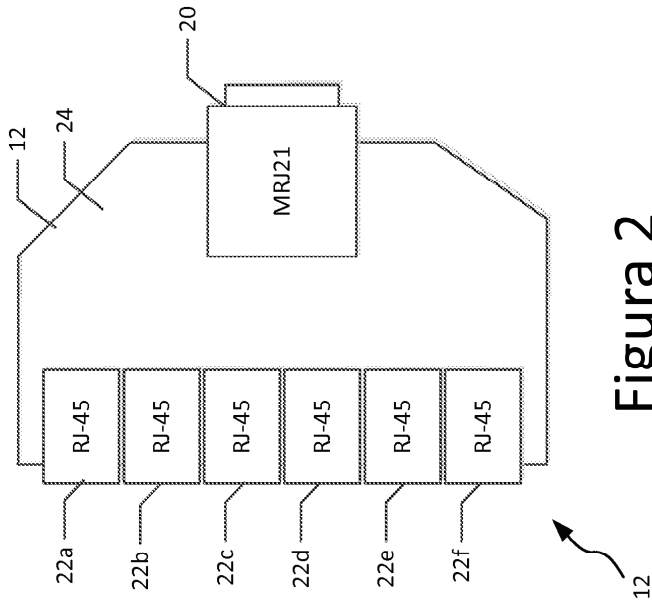


Figura 2  
(Técnica anterior)

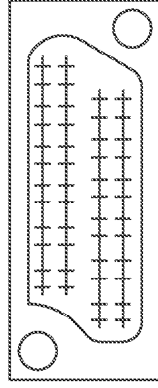


Figura 3  
(Técnica anterior)



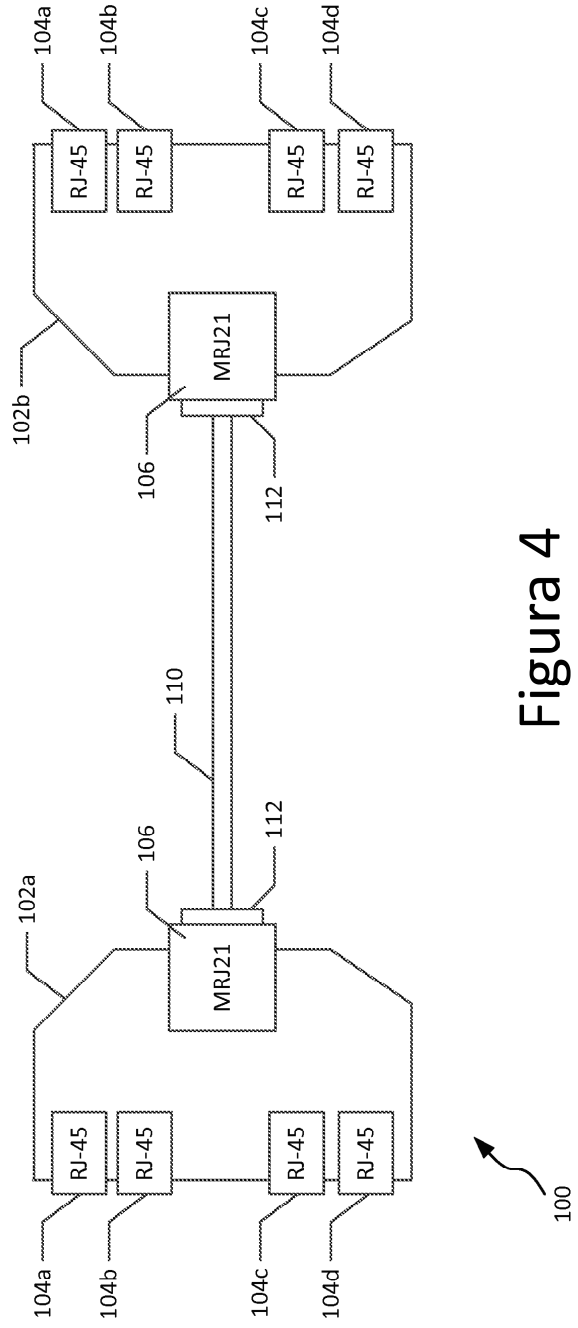


Figura 4

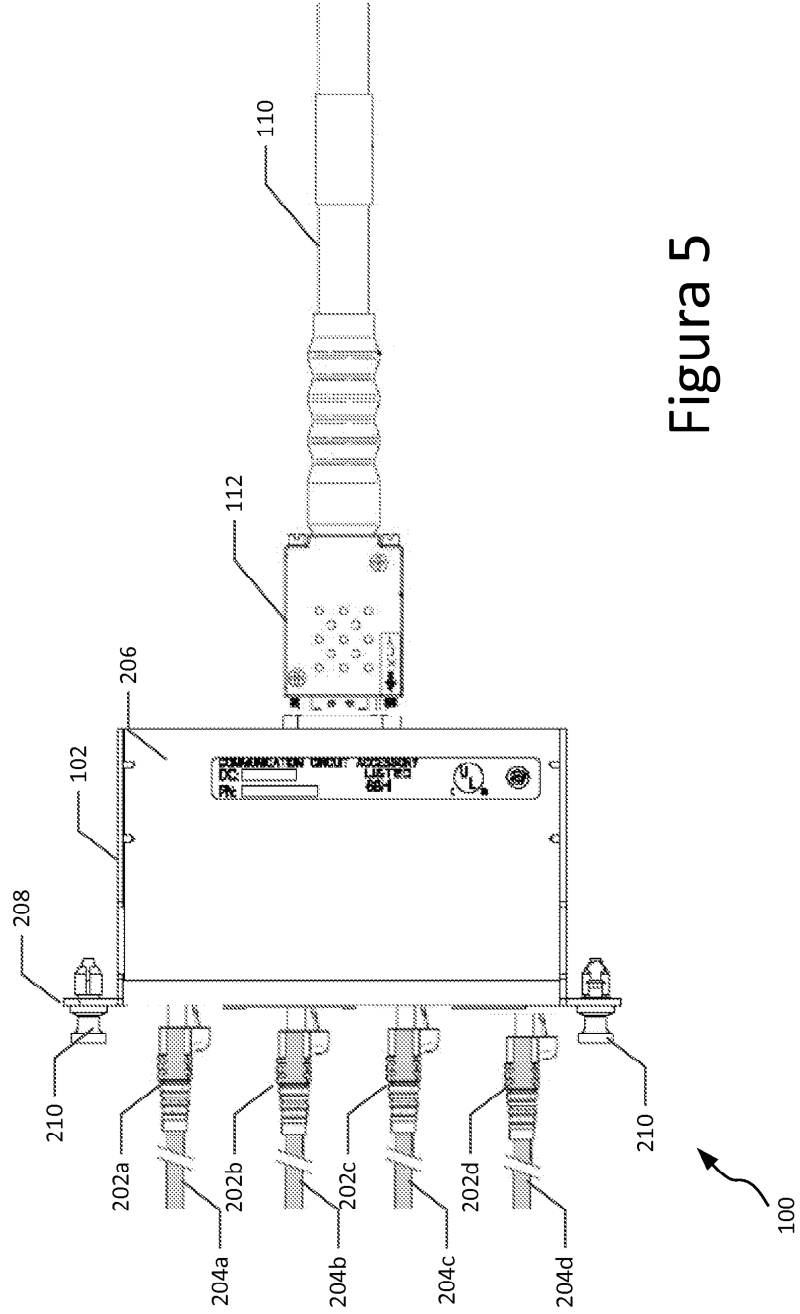


Figure 5

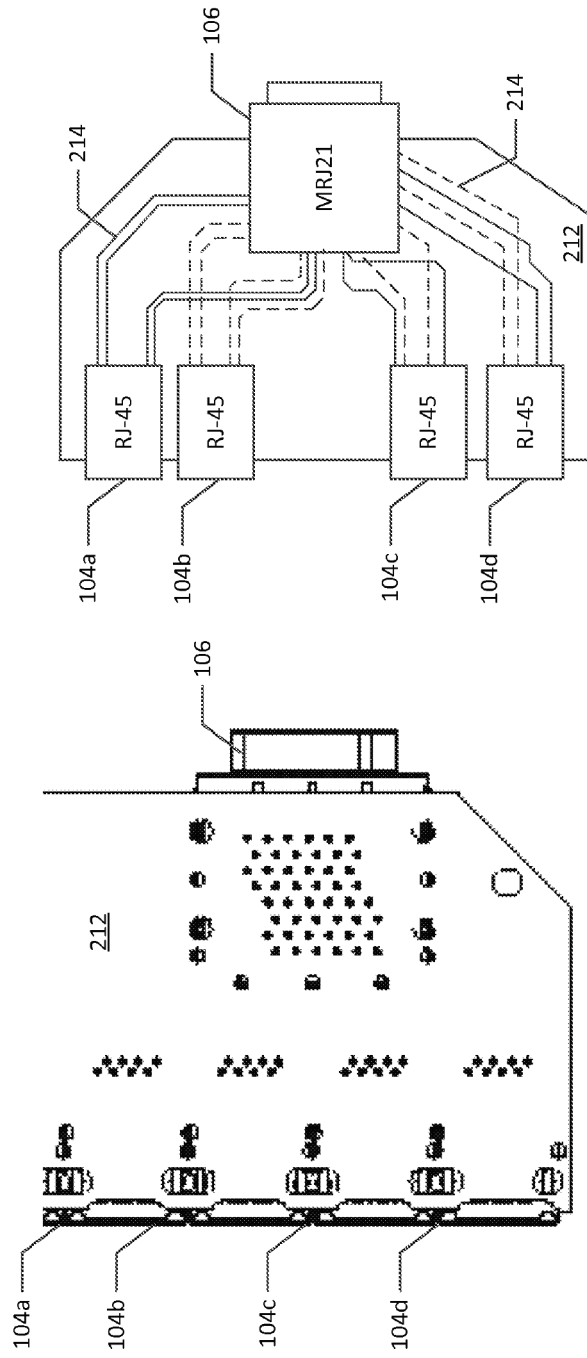


Figura 7

Figura 6

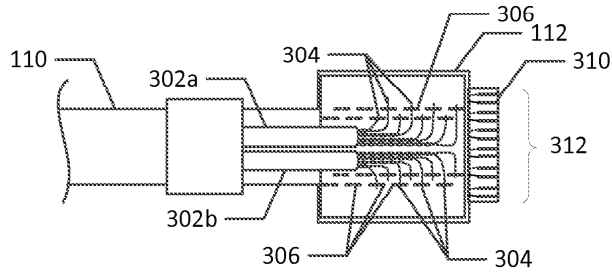


Figura 8

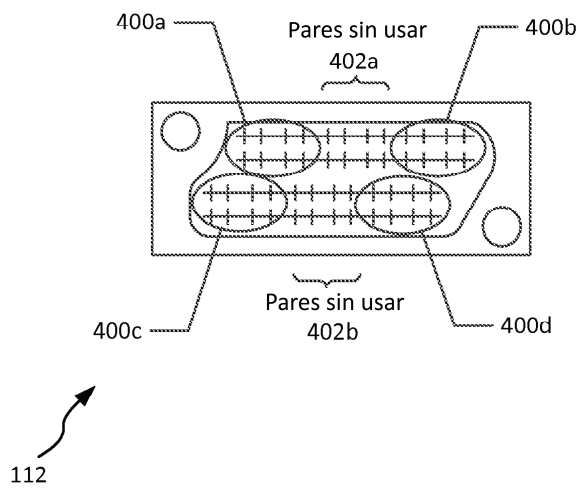


Figura 9

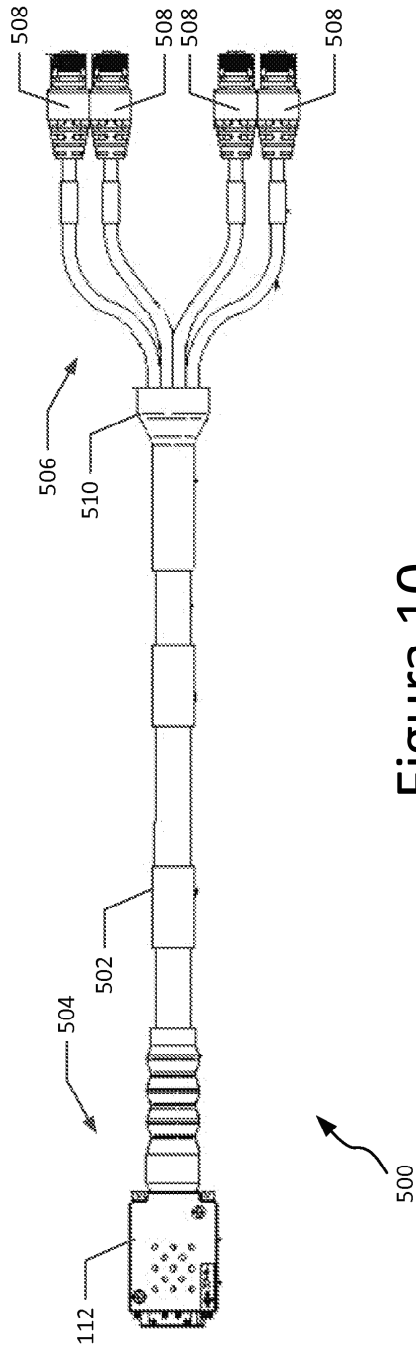


Figura 10

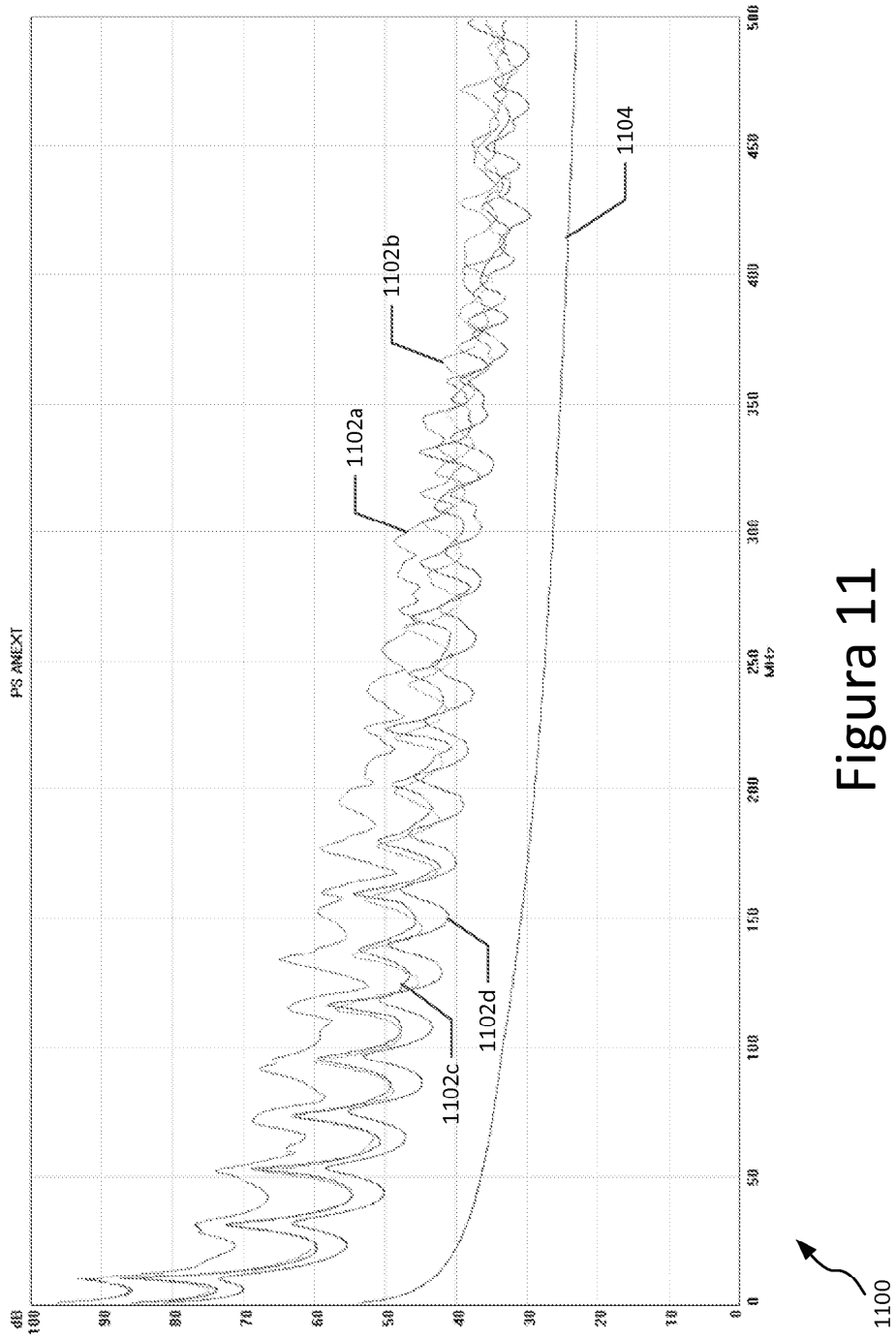


Figura 11

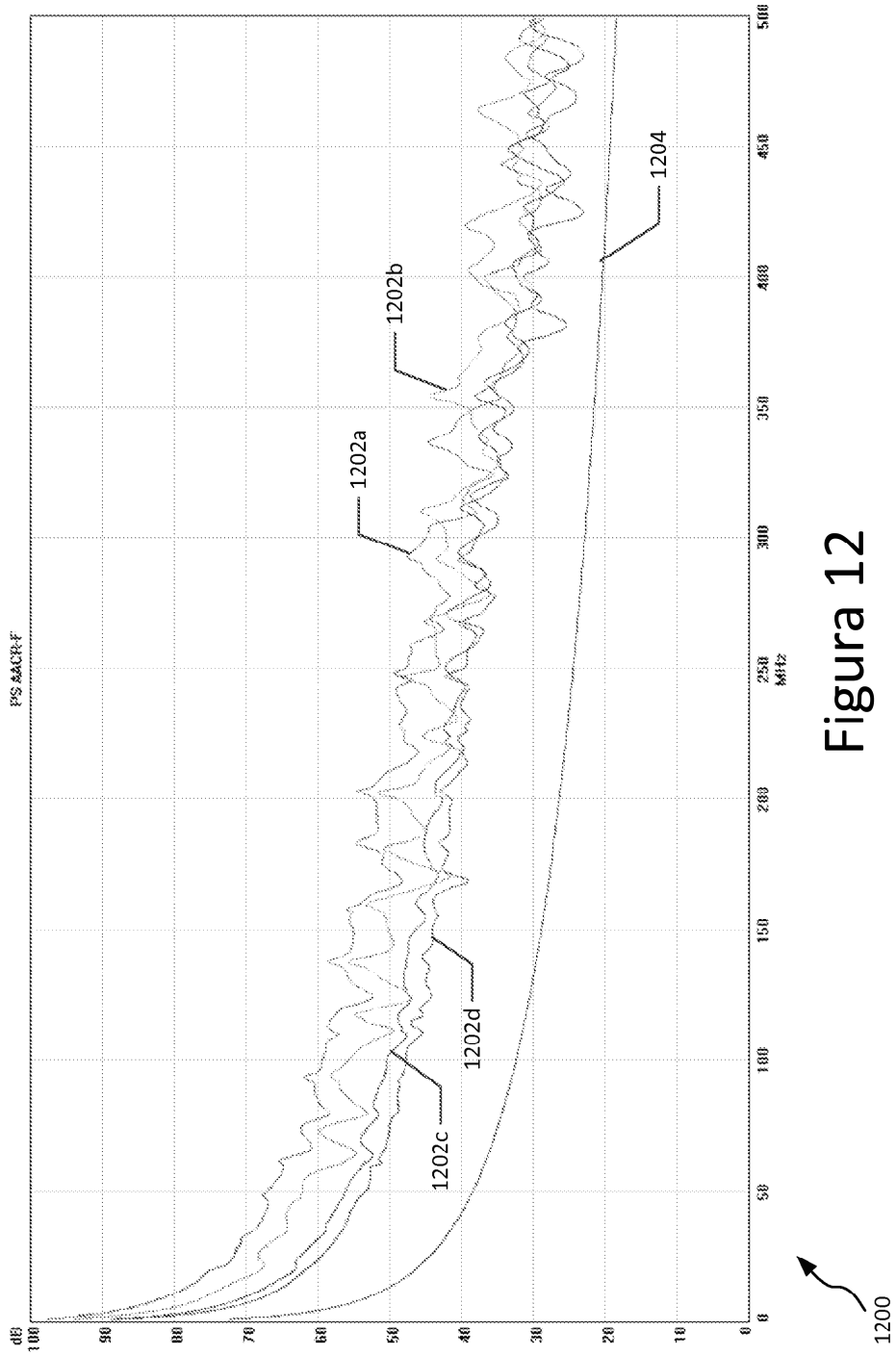


Figura 12