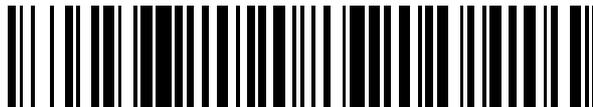


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 032**

51 Int. Cl.:

**H01R 13/6474** (2011.01)

**H01R 13/7195** (2011.01)

**H05K 1/02** (2006.01)

**H05K 1/16** (2006.01)

**H01R 24/64** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2013 PCT/US2013/022919**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013 WO2013122727**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2013 E 13748747 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2815467**

54 Título: **Toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad**

30 Prioridad:

**13.02.2012 US 201261598288 P**

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

**20.06.2017**

73 Titular/es:

**SENTINEL CONNECTOR SYSTEMS INC. (100.0%)**

**1953 Stanton Street**

**York, Pennsylvania 17404, US**

72 Inventor/es:

**ROBINSON, BRETT, D.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 618 032 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**

Toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad

5 REMISIÓN A SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente divulgación reivindica la prioridad para la solicitud de patente provisional de EE. UU. con número 61/598.288, titulada "HIGH SPEED JACK" presentada el 13 de febrero de 2012, que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

10 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación se refiere a una toma de conexión de red de comunicaciones usada para conectar un cable de red a un dispositivo.

15 ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

A medida que los dispositivos de comunicación eléctricos y sus aplicaciones asociadas se vuelven cada vez más sofisticados y potentes, su capacidad para recopilar y compartir información con otros dispositivos también se vuelve más importante. La proliferación de estos dispositivos de inter-red inteligentes ha dado como resultado la necesidad de incrementar la capacidad de salida de datos en las redes a las cuales son conectados para proporcionar las velocidades de datos conectadas para satisfacer esta demanda. Como resultado, constantemente se mejoran las normas de protocolo de comunicaciones existentes o se crean unas nuevas. Casi todas estas normas requieren o se benefician de forma significativa, directa o indirectamente, de la comunicación de señales de alta definición en redes cableadas. La transmisión de estas señales de alta definición, que pueden tener más ancho de banda y, de forma proporcionada, mayores requisitos de frecuencia, necesita ser soportada de una manera consistente. No obstante, incluso como las versiones más recientes de diversas normas proporcionan velocidades o regímenes de datos teóricamente más altos, no obstante su velocidad está limitada por los diseños actuales de ciertos componentes físicos.

Por ejemplo, las tomas de conexión de comunicaciones se usan en dispositivos de comunicación y equipo para la conexión o acoplamiento de cables que se usan para transmitir y recibir las señales eléctricas que representan los datos que son comunicados. Una toma de conexión registrada (RJ, *registered jack*) es una interfaz física normalizada para conectar equipo de telecomunicaciones y datos. La interfaz física normalizada RJ incluye tanto la construcción de la toma de conexión como el patrón de cableado. Una interfaz física normalizada de RJ comúnmente usada para equipo de datos es la interfaz de red física RJ 45, también referida como una toma de conexión RJ 45. La toma de conexión RJ 45 se usa ampliamente para redes de área local tales como aquellas que implementan el protocolo de Ethernet 802.3 del Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE, *Institute of Electrical and Electronic Engineers*). La toma de conexión RJ 45 se describe en diversas normas, incluyendo uno que es promulgado por el Instituto Norteamericano de Normas s Nacionales (ANSI, *American National Standards Institute*) / Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA, *Telecommunications Industry Association*) en ANSI/TIA-1096-A.

Todos los componentes de interfaz eléctricos, tales como cables y tomas de conexión, incluyendo la toma de conexión RJ 45, no solo resisten el flujo inicial de la corriente eléctrica, sino también se oponen a cualquier cambio a la misma. Esta propiedad se refiere como reactancia. Los tipos relevantes de reactancia son reactancia inductiva y reactancia capacitiva. La reactancia inductiva puede ser creada, por ejemplo, sobre la base de un movimiento de corriente a través de un cable que resiste, que produce un campo magnético que induce un voltaje en el cable. La reactancia capacitiva, por otra parte, es creada por una carga electrostática que aparece cuando los electrones de dos superficies opuestas son colocados cerca uno del otro.

Para reducir o evitar cualquier deterioro de las señales transmitidas, los diversos componentes de un circuito de comunicaciones preferiblemente tienen impedancias emparejadas. Si no es así, una carga con un valor de impedancia reflejará una parte de eco de una señal que es portada por un cable con un nivel de impedancia diferente, causando fallas de señal. Por esta razón, los diseñadores y fabricantes de equipo de comunicación de datos, tales como proveedores de cables, diseñan y prueban sus cables para verificar qué valores de impedancia, así como niveles de resistencia y capacidad, de los cables cumplen con ciertos parámetros de rendimiento.

El documento US-A-5 269 705 describe una toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad de este tipo. La toma de conexión RJ 45 es también un componente importante casi en cualquier circuito de comunicaciones, no obstante, los fabricantes de tomas de conexión no han provisto el mismo nivel de atención a su rendimiento. Por lo tanto, a pesar de que los problemas relacionados con las tomas de conexión RJ 45 existentes son bien documentados en pruebas y su impacto negativo sobre líneas de señal de alta frecuencia se entiende, la industria parece renuente a afrontar los problemas para este componente importante de la capa física. En consecuencia, existe la necesidad de una toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad mejorada.

BREVE SUMARIO DE LA DIVULGACIÓN

- 5 La presente invención se define por medio de la reivindicación 1.
- De forma opcional, cuando está excitada, cada línea conductora puede ser emparejada de manera diferente a una segunda línea conductora adyacente.
- 10 De forma opcional, el valor de impedancia de una primera línea conductora en un par emparejado de líneas conductoras puede ser ajustado para ser sustancialmente igual al valor de impedancia de la segunda línea conductora en el par de líneas conductoras emparejadas.
- De forma opcional, un condensador puede ser formado en cada vía por una capa de línea conductora y una capa de señal de retorno incrustada en una capa dieléctrica.
- 15 De forma opcional, una distancia entre la capa de señal de retorno y la capa de línea conductora puede ser ajustada de tal modo que el condensador tenga un valor de entre aproximadamente 1 pf y aproximadamente 5 pf.
- De forma opcional, la anchura, altura o longitud de cada línea conductora en el conjunto de líneas conductoras emparejadas se puede ajustar de tal modo que la impedancia de la primera línea conductora coincida con la impedancia de la segunda línea conductora.
- 20 De forma opcional, una segunda capa de señal de retorno puede ser formada en la capa dieléctrica por debajo de la primera capa de señal de retorno para formar un segundo condensador.
- 25 De forma opcional, la distancia entre la primera capa de señal y la segunda capa de señal se puede ajustar para ajustar el valor del segundo condensador entre 1 pf y 5 pf.
- De forma opcional, la impedancia de la primera línea conductora y la segunda línea conductora se puede ajustar de tal modo que las líneas conductoras sean emparejadas cuando se transmite una primera señal en la primera línea conductora y se transmite una segunda señal en la segunda línea conductora.
- 30 De forma opcional, el condensador, línea conductora y capa de señal de retorno pueden formar un filtro de modo común con el conjunto de líneas conductoras emparejadas.
- 35 De forma opcional, el valor del condensador se puede ajustar de tal modo que el filtro de modo común evita reflexiones de señales a partir de las líneas conductoras emparejadas.
- De forma opcional, una segunda lengüeta de blindaje en un lado del sustrato se puede formar opuesto al primer blindaje.
- 40 De forma opcional, las líneas conductoras pueden revestirse en oro.
- De forma opcional, la toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad que comprende un alojamiento de RJ 45 convencional que incluye un acceso para aceptar una clavija, el acceso incluyendo una pluralidad de terminales, conectado cada uno a una línea de señal correspondiente en la clavija. La toma de conexión puede incluir una caja de blindaje que rodea el alojamiento, y una tarjeta de circuito flexible entre la caja de blindaje y el alojamiento. La tarjeta de circuito flexible puede incluir un sustrato, una pluralidad de vías que se extienden a través del sustrato con cada vía estando configurada para dar cabida a un terminal en el alojamiento, una pluralidad de líneas conductoras en un primer lado del sustrato, con cada línea conductora extendiéndose a partir de una correspondiente de la pluralidad de vías, y un plano de blindaje en un segundo lado del sustrato opuesto al primer lado del sustrato.
- 45 50

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 55 La figura 1 ilustra una toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad que está configurada de acuerdo con una realización de los diversos aspectos de la presente divulgación que incluye una toma de conexión RJ45, la figura 2 ilustra una porción en perspectiva inferior de una porción lateral izquierda de la toma de conexión RJ 45 de la figura 1,
- 60 la figura 3 ilustra una vista lateral inferior y derecha de un blindaje de toma de conexión para proporcionar blindaje para la toma de conexión RJ 45 y la tarjeta de circuito impreso flexible de la figura 1, la figura 4 ilustra una representación esquemática de una vista superior de la superficie frontal de la tarjeta de circuito impreso de la figura 1, la figura 5 ilustra una representación esquemática de una vista superior de la superficie posterior de la tarjeta de circuito impreso de la figura 4,

la figura 6A ilustra una vista en sección transversal del sustrato de la tarjeta de circuito impreso de la figura 4 a lo largo de la línea BB,  
 la figura 6B ilustra una vista en sección transversal de una vía en la tarjeta de circuito impreso de la figura 4,  
 la figura 6C ilustra una vista en sección transversal de otro ejemplo de una vía en la tarjeta de circuito impreso de la figura. 4,  
 la figura 7 ilustra una representación esquemática de una toma de conexión RJ 45 que tiene pares de cables de transmisión y recepción emparejados y equilibrados uno con respecto al otro,  
 la figura 8 ilustra una representación esquemática de un par diferencialmente equilibrado de líneas de señal,  
 la figura 9 ilustra una representación esquemática del proceso usado para equilibrar de manera diferencial dos líneas conductoras en la figura 4 sobre la base de la primera señal y la segunda señal,  
 la figura 10 ilustra una vista en perspectiva posterior de la toma de conexión RJ 45 de la figura 1 con el blindaje retirado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA DIVULGACIÓN

La figura 1 ilustra una toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad que está configurada de acuerdo con una realización de los diversos aspectos de la presente divulgación que incluye una toma de conexión RJ45 110, una tarjeta de circuito impreso flexible (PCB, *Printed Circuit Board*) 120 y un blindaje de toma de conexión 130. Tal como se describe en el presente documento, de acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, la PCB flexible 120 proporciona un circuito sintonizado en radiofrecuencia equilibrado que puede ser directamente soldado en cada terminal de la toma de conexión RJ45 110, mientras que el blindaje de toma de conexión 130 proporciona blindaje para la toma de conexión RJ45 110 y la PCB flexible 120, así como funcionando como una tierra de chasis. En combinación, la toma de conexión RJ45 110, la PCB flexible 120, y el blindaje de la toma de conexión 130 pueden proporcionar funcionalidad similar a una guía de onda sintonizada y un tubo a través del cual pueden ser transmitidas las señales de comunicación, en donde una porción de energía de la señal de comunicación viaja afuera del tubo a través del blindaje de la toma de conexión 130, y una porción de información de la señal de comunicación viaja dentro del tubo a lo largo del cable de oro no resistivo; permitiendo de ese modo obtener velocidades de señal de datos de alta velocidad. Por ejemplo, se contempla que las velocidades de datos de 40 gigabits (Gbs) y superiores pueden ser soportadas.

A pesar de que una toma de conexión de comunicaciones RJ 45 se usa más adelante, la toma de conexión de comunicaciones de la presente no se limita a tomas de conexión de comunicaciones RJ 45 y se puede usar en cualquier tipo de toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad que incluye, toda clase de conectores de tipo RJ modulares, tomas de conexión y conectores de bus serie universal (USB, *Universal Serial Bus*), tomas de conexión y conectores de Firewire (1394), tomas de conexión y conectores de HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*, Interfaz Multimedia de Alta Definición), tomas de conexión y conectores de tipo D sub-miniatura, tomas de conexión y conectores de tipo cinta, o cualquier otro conector o toma de conexión que recibe una señal de comunicación de alta velocidad.

En diversos aspectos de la presente divulgación, los diversos terminales y líneas conductoras descritas en el presente documento pueden estar compuestos por cualesquiera elementos conductores adecuados tales como oro, plata o cobre, o aleaciones y combinaciones de cualesquiera elementos conductores adecuados. Por ejemplo, el conjunto de terminales y contactos de clavija de la toma de conexión RJ45 110 puede incluir terminales o alambres de cobre revestidos con oro, mientras que el conjunto de líneas conductoras de la PCB flexible 120 pueden incluir rutas de cobre revestidas con oro. El revestimiento de oro se usa para proporcionar una capa eléctricamente conductora resistente a la corrosión sobre cobre, que es normalmente un material que se oxida fácilmente. Alternativamente, una capa de un material de barrera adecuado, tal como níquel, se puede depositar sobre el sustrato de cobre antes de que se aplique el revestimiento de oro. La capa de níquel puede mejorar la resistencia al desgaste del revestimiento de oro al proporcionar soporte mecánico para la capa de oro. La capa de níquel también puede reducir el impacto de poros que pueden estar presentes en la capa de oro. A frecuencias más altas, el revestimiento de oro puede no solo reducir la pérdida de señal, sino también puede incrementar el ancho de banda del efecto pelicular en el que la densidad de la corriente es más alta en los bordes exteriores de un conductor. Por el contrario, el uso de níquel solo dará por resultado un deterioro de señal a frecuencias más altas debido al mismo efecto. Por lo tanto, velocidades más altas pueden no lograrse en tomas de conexión RJ 45 que el uso de solo un revestimiento de níquel. Por ejemplo, un terminal o línea conductora revestida solo en níquel puede tener su longitud de señal útil acortada tanto como tres veces una vez que la señales entran al rango de GHz a pesar de que algunos beneficios de usar un revestimiento de oro sobre la ruta de cobre se han descrito en el presente documento, otros elementos conductores se pueden usar para revestir las rutas de cobre. Por ejemplo, platino, que es también no reactivo pero es un buen conductor, se puede usar en lugar de oro para revestir las rutas de cobre.

Cada uno de los componentes principales de la toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad, en concreto, la toma de conexión RJ45 110, la tarjeta de circuito impreso flexible (PCB, *Printed Circuit Board*) 120, el blindaje de la toma de conexión 130 se describirá brevemente en el presente documento antes de que se proporcione un análisis de cómo interaccionan estos componentes para lograr soporte para comunicaciones de alta velocidad.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva inferior de una porción frontal de la toma de conexión RJ45 110 de la figura 1, en la que se puede ver que una abertura de clavija 230 se proporciona para insertar una clavija (que no se muestra). La abertura de clavija 230 puede ser configurada para recibir la clavija para acoplar contactos sobre la clavija a un conjunto de contactos de clavija 212 en la toma de conexión RJ45 110. La clavija puede ser una clavija modular de contacto 8 en posición 8 (8P8C) RJ 45. El conjunto de contactos de clavija 212 se forman en un conjunto de terminales 210 configuradas para ser unidas a un circuito de comunicación en una tarjeta de circuito. Por ejemplo, la toma de conexión RJ4 5 110 puede ser montada a una tarjeta de circuito de un dispositivo de conmutación de red a través del uso de un par de postes 220, y después el conjunto de terminales 210 pueden ser soldadas sobre almohadillas de contacto respectivas en la tarjeta de circuito del dispositivo. En este sentido, una toma de conexión similar a la toma de conexión RJ45 110 como se ilustra en la figura 2 proporciona conectividad básica entre una clavija de un cable RJ 45 y una tarjeta de circuito de un dispositivo en el cual está integrada la toma de conexión. No obstante, la toma de conexión no está diseñada para manejar frecuencia de comunicación necesaria para comunicaciones de alta velocidad. La toma de conexión RJ45 110, como es configurada de acuerdo con diversos aspectos del enfoque descrito tal como se describe en el presente documento, puede ser integrada con otros componentes tales como el blindaje de la toma de conexión 130 y la PCB flexible 120 de modo que se puede usar para comunicar velocidades más altas sin interferencia de señales transitorias.

La figura 3 ilustra una vista inferior y lateral derecha de un blindaje de toma de conexión para proporcionar blindaje para la toma de conexión RJ45 110 y la PCB flexible 120. El blindaje de la toma de conexión 130 incluye una porción superior 302, una porción inferior 304, una porción posterior 306, una porción frontal 308, una porción lateral izquierda (que no se muestra pero sustancialmente idéntica a la porción lateral derecha) y una porción lateral derecha 310. Con el fin de proporcionar propiedades de blindaje deseadas, en una realización de la presente divulgación, el blindaje de la toma de conexión 140 puede incluir un material conductor tal como, pero sin limitarse a, acero, cobre o cualquier otro material conductor. Un par de lengüetas 320 tanto en el lado derecho 310 como en el lado izquierdo (que no se muestra) del blindaje de la toma de conexión 130, cerca de la porción inferior 304, se puede usar para conectar a tierra y asegurar el blindaje de la toma de conexión 130 a una tarjeta de circuito dentro de un dispositivo (que no se muestra). Por ejemplo, el par de lengüetas 320 sobre el blindaje de la toma de conexión 130 puede ser insertado en un par de agujeros de montaje emparejados en la tarjeta de circuito, y soldados sobre la misma.

La figura 4 ilustra una representación esquemática de una vista superior de la superficie frontal de la PCB 120 de la toma de conexión RJ45. La PCB 120 incluye un sustrato de capas múltiples 402 hecha de un material dieléctrico. El borde del sustrato 402 está rodeado por una capa protectora 404. La capa protectora 404 está hecha de un material no conductor, tal como, pero sin limitarse a, plástico o una máscara de soldadura flexible. La superficie frontal del sustrato 402 incluye una pluralidad de vías 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 hechas a través del sustrato 402. Cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 pasa a través del sustrato 402 y está dimensionada para dar cabida a un terminal 210. El área que rodea cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 es revestida con un material conductor, tal como oro.

Una pluralidad de líneas conductoras 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 se extienden desde cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 hacia un extremo de la PCB 120. Cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 está hecha de un material conductor que incluye cobre u oro. En una realización, una capa de níquel se forma sobre el sustrato 402 y una capa de oro se forma sobre la capa de níquel para formar cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436. Cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 se extiende desde un extremo posterior de la PCB 120 hasta que la línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436 alcanza una capa de línea conductora de blindaje 490 cerca de un borde de la PCB 120 opuesta a las vías 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420. Cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 incluye una primera porción 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466 y 468 adyacente a una segunda porción 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482 y 484 con cada segunda porción 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482 y 484 extendiéndose a la capa de línea conductora de blindaje 490 sin hacer contacto con la capa de línea conductora de blindaje 490. Cada primera porción 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466 y 468 es ahusada desde la segunda porción respectiva 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482 y 484 hacia una vía respectiva 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 o 420. Cada segunda porción 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482 y 484 tiene una longitud que varía dependiendo de la línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436.

Dos lengüetas de blindaje 486 y 488 están ubicadas en bordes opuestos de la PCB 120. Cada lengüeta de blindaje 486 y 488 está hecha de un sustrato cubierto en un material conductor por ejemplo, oro o cobre. Las lengüetas de blindaje 486 y 488 están eléctricamente conectadas por la capa de línea conductora de blindaje 490 sobre el sustrato 402 que se extiende entre las lengüetas de blindaje 486 y 488 y está ubicada entre las segundas porciones 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482 y 484 de cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 y el borde de la PCB 120 opuesta a las vías 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420.

La figura 5 ilustra una representación esquemática de una vista superior de la superficie posterior de la tarjeta de circuito impreso de la figura 4. La superficie posterior incluye las vías 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420, las lengüetas de blindaje 486 y 488, y una capa delinea conductora de blindaje 502 que se extiende entre las

superficies posteriores de cada lengüeta de blindaje 486 y 488. La capa de línea conductora de blindaje 502 cubre la porción de la superficie posterior de la PCB 120 entre las lengüetas de blindaje 486 y 488. Las lengüetas de blindaje 486 y 488 incluyen vías de retorno 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516 y 518 que pasan a través del sustrato 402 que conecta la capa de línea conductora de blindaje 490 y la capa de línea conductora de blindaje 502.

5 La figura 6A ilustra una vista en sección transversal del sustrato de capas múltiples 402 en la PCB 120 a lo largo de la línea BB de la figura 4. Una primera capa 602 del sustrato de capas múltiples 402 incluye una porción de máscara de soldadura, hecha de un material tal como la Máscara de Soldadura Flexible PSR9000FST. Una segunda capa 604 está formada bajo la cara superior e incluye cada una de las líneas conductoras 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436. Cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 tienen una longitud (L), una altura (H) y una anchura (W), y está separada de una línea conductora adyacente por una distancia (S). La longitud (L) de cada línea conductora es la longitud que la línea conductora se extiende a lo largo de la superficie de la tarjeta de circuito flexible 120 desde el borde de su vía respectiva 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 a la capa de línea conductora de blindaje 490.

15 Cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 se extiende a través de la primera capa 602 de tal modo que cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 no es cubierta por la máscara de soldadura flexible. La capa de línea conductora de blindaje 490 también está formada sobre una porción de la segunda capa 604 con la tercera capa de línea conductora de blindaje 490 extendiéndose a través de la primera capa 602. Una tercera capa dieléctrica 606 está formada por debajo de la segunda capa 604. La tercera capa 606 tiene una profundidad (D) de entre aproximadamente 0,051 micrómetros a aproximadamente 0,127 micrómetros, y está hecha de un material que tiene una constante dieléctrica mayor que 3,0 tal como, pero sin limitarse a, RO XT8100, Rogerson Material, o cualquier otro material capaz de aislar una señal eléctrica de alta frecuencia.

25 Una cuarta capa 608 está formada por debajo de la tercera capa 606 con la cuarta capa 608 incluyendo una porción de retorno de señal y una porción de línea conductora de blindaje 502. Tanto la porción de retorno de señal como la porción de línea conductora de blindaje 502 están hechas de un material conductor, preferiblemente oro o cobre. Una quinta capa 610 está formada sobre la cuarta capa 608 con la quinta capa 610 teniendo una porción de máscara de soldadura flexible y una porción de capa de línea conductora de blindaje 502. La porción de máscara de soldadura flexible es fabricada del mismo material que la porción de máscara de soldadura flexible de la primera capa 602. En un ejemplo alternativo, la porción de máscara de soldadura flexible está hecha de un material diferente que la máscara de soldadura flexible en la primera capa 602. En un ejemplo alternativo, una segunda capa de retorno de señal (que no se muestra) se puede colocar en el material dieléctrico.

35 Para eliminar la diafonía causada por líneas conductoras adyacentes, cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 está eléctricamente emparejada con una línea conductora adyacente 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436. Como un ejemplo ilustrativo, la línea conductora 422 puede ser emparejada con la línea conductora 424. Durante el funcionamiento, se transmite una primera señal a una primera línea conductora y una señal idéntica que tiene una polaridad opuesta se transmite a la línea conductora emparejada acoplando diferencialmente de ese modo las líneas conductoras entre sí. Debido a que las líneas conductoras son emparejadas diferencialmente entre sí, la impedancia de cada línea conductora determina como es impulsada la línea conductora. Por consiguiente, la impedancia de cada conjunto de líneas conductoras emparejadas debe ser sustancialmente igual.

45 Las características físicas de cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 en un conjunto emparejado de líneas conductoras se ajustan para equilibrar la impedancia entre las líneas conductoras emparejadas para las señales de transmisión y retorno transmitidas en cada línea conductora. La impedancia de cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 es ajustada al ajustar cualquiera de una combinación de la longitud (L), la anchura (W), la altura (H) de cada línea conductora y la separación (S) entre las líneas conductoras emparejadas para cada señal transmitida a través de la línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436. La altura (H) de cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 puede ser de entre aproximadamente 50,8 micrómetros y aproximadamente 152,4 micrómetros, y la separación (S) entre las líneas conductoras adyacentes 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 puede ser de entre aproximadamente 76,2 micrómetros y aproximadamente 254 micrómetros.

55 Regresando a la figura 4, cada línea conductora tiene una anchura variable en la primera porción 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466 y 468 y una anchura sustancialmente constante en la segunda porción 470, 472, 474, 476, 478, 480 y 482. Por consiguiente la anchura de cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 es ajustada en cualquiera de la primera porción 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466 y 468 o la segunda porción 470, 472, 474, 476, 478, 480 y 482, o tanto en la primera porción 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466 y 468 como en la segunda porción 470, 472, 474, 476, 478, 480 y 482 junto con la altura H de la línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436, de tal modo que cada línea conductora en un conjunto emparejado tiene sustancialmente la misma impedancia cuando las líneas conductoras emparejadas son separadas por una distancia S.

65 Debido a las faltas de consistencia en la fabricación y en los materiales, la señal impulsada a través de cada conjunto de líneas conductoras diferencialmente emparejadas 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 puede no ser idéntica, lo que hace que una porción de la señal se retrorrefleje causando una interferencia de modo común. Para

eliminar toda interferencia de modo común, cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436 en el conjunto emparejado de líneas conductoras incluye un filtro de modo común que es sintonizado para eliminar toda interferencia de modo común en el conjunto emparejado. Cada filtro está compuesto por un condensador formado por la vía 406, 408-, 410, 412, 414, 416, 418 o 420 de cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436 y la cuarta capa 608 del sustrato de capas múltiples 402. Cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 incluye una capa de material conductor, tal como oro o cobre, formada alrededor de la periferia de la vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 sobre la segunda capa 604 y la cuarta capa 608 del sustrato 402. El material conductor de la primera capa 602 es conectado a la línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436 asociada con la vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 y el material conductor en la cuarta capa 608 es conectado a la porción de retorno de señal de la cuarta capa 608. El tamaño de cada condensador está determinado por la distancia entre el material conductor de la segunda capa 604 y la cuarta capa 608. Por consiguiente, el ajuste de la profundidad de la tercera capa 606 en relación con el material conductor sobre las vías 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 sea ajustado. Los condensadores creados por la vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 y porción de retorno de la cuarta capa 608 están dimensionados entre aproximadamente un picofaradio (pf) a aproximadamente 5 pf. Las superficies superior e inferior del sustrato 402 pueden ser cubiertas en una capa aislante de plástico para mejorar adicionalmente el funcionamiento del circuito.

La combinación del condensador creado en cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 y la inductancia característica de la capa de retorno de señal crea un filtro de modo común para cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436. Al ajustar el valor capacitivo de cada condensador con base en la impedancia de la línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436, el ruido de modo común es reducido en gran medida, mejorando de ese modo el rendimiento de señal en cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436.

La figura 6B ilustra una representación esquemática de una vista en sección transversal de una vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 o 420. Cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 se forma a través de la primera capa 602, segunda capa 604, tercera capa 606, cuarta capa 608 y quinta capa 610. La segunda capa 604 está hecha de un material conductor, tal como oro y cobre y rodea la circunferencia de cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420. La segunda capa 604 también conecta cada vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 a su línea conductora respectiva 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436. La tercera capa 606 actúa como una capa dieléctrica como se describe en la figura 6A. La cuarta capa 608 está formada en la tercera capa 606 y actúa como una capa de retorno de señal. La quinta capa 610 está hecha también de un material conductor tal como cobre u oro, y también rodea la circunferencia de la vía de la misma manera que la segunda capa 602. Una capa de sellado (que no se muestra) también se puede formar sobre la quinta capa 610.

La cuarta capa 608 es separada de la segunda capa 604 por una distancia de D1 y de la quinta capa 610 por una segunda distancia D2. La combinación de la segunda capa 604, tercera capa dieléctrica 606 y la cuarta capa de señal de retorno 608 crea un condensador que tiene un valor capacitivo de entre aproximadamente 1 pf y 5 pf. Al ajustar la distancia D1 de la cuarta capa 608 de la segunda capa 604, el valor capacitivo del condensador de vía es ajustado. Debido a que la vía conecta su línea conductora asociada con la cuarta capa de señal de retorno 608, la combinación de la segunda capa 604, la tercera capa dieléctrica 606 y la cuarta capa de señal de retorno 608 forma un filtro de modo común que elimina toda interferencia causada por reflexión de señal que resulta de imperfecciones en el proceso de fabricación. Al ajustar el valor capacitivo del condensador de vía, el filtro de modo común puede ser sintonizado para eliminar sustancialmente todo ruido de señal causado por reflexión de la señal de transmisión o de retorno.

La figura 6C ilustra otro ejemplo de una vista en sección transversal de la vía 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420. Una segunda capa de señal de retorno 612 se añade a la tercera capa 606 entre la primera capa de señal de retorno 608 y la quinta capa 610. La segunda capa de señal de retorno 612 corre paralela a la primera capa de señal de retorno 608 y mejora el efecto de filtración del filtro de modo común. Al ajustar una distancia de tres entre la primera capa de señal de retorno 608 y la segunda capa de señal de retorno 612, un segundo condensador formado por la primera capa de señal de retorno 608, tercera capa 606 y segunda capa de señal de retorno 612 es creada en la vía. Al ajustar la distancia D3, el valor del segundo condensador de vía puede ser ajustado para mejorar el funcionamiento del filtro de modo común. Además, como lo han aprendido los inventores, la formación de un segundo condensador en la vía permite la coincidencia de líneas conductoras en extremos separados de la PCB 102. Como un ejemplo ilustrativo, la línea conductora 422 puede hacerse coincidir con la línea conductora 436. Por consiguiente, al formar el segundo condensador, se pueden lograr unos pares de líneas de señal ubicadas de acuerdo con la norma RJ 45.

La figura 7 ilustra una representación esquemática de una toma de conexión RJ 45 que tiene líneas conductoras de transmisión y recepción emparejadas. Al ajustar la altura H, la anchura W y longitud L de cada línea conductora 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 o 436, puede hacerse coincidir la impedancia de una línea de transmisión y una de recepción. Para mejorar el funcionamiento de la toma de conexión, las señales de alta frecuencia idénticas que tienen polaridades opuestas son transmitidas a cada par. Debido a que las líneas conductoras emparejadas son emparejadas por el blindaje, los pares actúan como filtros de modo común uno para el otro. También, sí no se puede suministrar una señal, la línea de señal opuesta correspondiente suministrará la señal idéntica. Debido a que las

líneas conductoras emparejadas actúan como filtros acoplados al blindaje, el ruido causado por la transmisión de ancho de banda es filtrado de la señal. Además, debido a que la línea de transmisión se hace coincidir con la línea de recepción, la filtración de la señal se realiza con exactitud mayor debido a que el punto de referencia para los filtros es la señal misma, opuesta a ser una conexión a tierra.

5 La figura 8 ilustra una representación esquemática de un par diferencialmente equilibrado de líneas de señal. Como lo ilustra la figura, las características de cada línea conductora se ajustan de tal modo que la impedancia de una primera línea conductora se empareja con la impedancia de la segunda línea conductora usando los métodos anteriormente descritos. Además, los condensadores formados en cada vía forman un filtro de modo común con una  
10 línea de señal de retorno incrustada en la PCB 120. Al equilibrar diferencialmente dos líneas conductoras durante la transmisión tanto de las señales de transmisión como de respuesta, un circuito de comunicación de dos vías completamente equilibrado se logra.

15 La figura 9 ilustra una representación esquemática de un método para equilibrar líneas conductoras emparejadas para una señal de transmisión y retorno. En la etapa 902, características físicas de cada línea conductora en un par emparejado de líneas conductoras se ajustan de tal modo que la impedancia de las líneas conductoras es sustancialmente igual. Las características físicas pueden incluir la altura, la longitud y la anchura de cada línea conductora y la distancia que separa a cada línea conductora en el conjunto emparejado de líneas conductoras. En la etapa 904, una primera señal que tiene una primera polaridad se transmite a la primera línea conductora en el  
20 conjunto emparejado de líneas conductoras. La primera señal puede ser una señal de comunicación de alta frecuencia que funciona a una frecuencia mayor que 10 gigahercios ("GHz"). En la etapa 906, una segunda señal sustancialmente idéntica a la primera señal y que tiene una polaridad opuesta a la polaridad de la primera señal se transmite en la segunda línea conductora del conjunto emparejado de líneas conductoras simultáneamente con la primera señal. En la etapa 908, la primera señal es medida en el extremo de generación y terminación de la línea  
25 conductora, y las dos mediciones se comparan para determinar la cantidad de datos perdidos a lo largo de la longitud de la línea conductora. En la etapa 910, por lo menos una característica física de la primera línea conductora o segunda línea conductora se ajusta con base en la cantidad de pérdida de señal medida. El proceso puede regresar a la etapa 904 hasta que la cantidad de pérdida de señal sea menor que aproximadamente 10 decibelios ("db").

30 En la etapa 912, una tercera señal se transmite en la segunda línea conductora del conjunto emparejado de líneas conductoras. En la etapa 914, una cuarta señal sustancialmente idéntica a la tercera señal pero que tiene una polaridad opuesta, la polaridad de la tercera señal se transmite en la primera línea conductora. En la etapa 916, la tercera señal es medida en el extremo de generación y terminación de la línea conductora, y las dos mediciones son comparadas para determinar la cantidad de datos perdidos a lo largo de la longitud de la línea conductora. En la  
35 etapa 918, por lo menos una característica física de la primera línea conductora o segunda línea conductora se ajusta sobre la base de la cantidad de pérdida de señal medida. El proceso puede regresar a la etapa 912 hasta que la cantidad de pérdida de señal es menor que aproximadamente 10 decibelios ("db"). En otro ejemplo, el proceso puede regresar a la etapa 904 para confirmar que la pérdida de señal de la primera señal no es afectada por ajustes hechos en respuesta a la pérdida de la tercera señal.

La figura 10 ilustra la PCB 120 ubicada en la toma de conexión 110. El sustrato 402 de la PCB 120 está hecho de un material flexible que permite que una primera porción de la PCB 120 sea orientada a la segunda porción de la PCB  
45 120 en aproximadamente un ángulo de 90 grados. Por consiguiente, la PCB 120 se dobla de tal modo que las vías 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 están ubicadas sobre los terminales 210 en la toma de conexión, y las líneas conductoras 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434 y 436 se extienden desde las vías 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418 y 420 a las almohadillas de contacto para la toma de conexión. Las lengüetas de blindaje 486 y 488 se doblan de tal modo que están a aproximadamente un ángulo de 90 grados con respecto a la PCB 120. Las lengüetas de blindaje 486 y 488 están ubicadas a lo largo del lado de la toma de conexión de tal modo que el  
50 blindaje de la toma de conexión 130 de la toma de conexión engancha a las lengüetas de blindaje 486 y 488.

La PCB flexible 120 puede ser implementada usando cualesquiera sustratos de plástico flexibles que permitan doblarse a la PCB flexible 120. Tal como se describe en el presente documento, la PCB 120 flexible 120 puede flexionarse o doblarse para adaptarse a las dimensiones físicas de la toma de conexión RJ45 110 y ser blindada por  
55 el blindaje de toma de conexión 130. Por ejemplo, la PCB flexible 120 puede ser fijada a la toma de conexión RJ45 110, colocada entre la toma de conexión RJ45 110 y el blindaje de toma de conexión 130. Las lengüetas de blindaje 486 y 488 de la PCB flexible 120 pueden ser fijadas al blindaje de toma de conexión 130 para proporcionar una conexión común al circuito flexionado en la PCB flexible 120. El conjunto de terminales 210 de la toma de conexión RJ45 110 pueden ser eléctricamente emparejadas con una tarjeta de circuito de un dispositivo en el cual se usa la  
60 toma de conexión RJ45 110.

La PCB flexible 120 puede ser configurada para doblarse y adaptarse a la forma de la toma de conexión RJ45 110 para un mejor ajuste en un alojamiento existente tal como el blindaje de toma de conexión 130. Por ejemplo, en un aspecto del enfoque descrito, la PCB flexible 120 se dobla a un ángulo de aproximadamente 90 grados hacia una  
65 sección media de la PCB flexible 120, para doblarse hacia el blindaje de toma de conexión 130. Las lengüetas de

- 5 blindaje 486 y 488 de la PCB flexible 120 se doblan hacia y hacen contacto con el blindaje de toma de conexión 130, pueden ser soldadas para asegurar la PCB flexible 120 al blindaje de toma de conexión 130. Los expertos en la materia reconocerán que las orientaciones de la PCB flexible 120 con respecto a la toma de conexión RJ45 110 dentro del blindaje de toma de conexión 130 pueden variar de acuerdo con diversos aspectos de la divulgación. Por ejemplo, la PCB flexible 120 puede ser suficientemente delgada para flexionarse y doblarse hacia otros lados del blindaje de toma de conexión 130. La PCB flexible 120 puede ser configurada para tenderse completamente a lo largo de la sección inferior 304 del blindaje de toma de conexión 130 sin necesidad de flexionarse o doblarse hacia el blindaje de toma de conexión 130.

**REIVINDICACIONES**

1. Una toma de conexión de comunicaciones de alta velocidad (110) que tiene un alojamiento que incluye un acceso (230) para aceptar una clavija, incluyendo el acceso una pluralidad de terminales (210), conectado cada uno a una línea de señal correspondiente en la clavija y una caja de blindaje (130) que rodea el alojamiento, caracterizada por que la toma de conexión incluye:
- 5 una tarjeta de circuito flexible (120) entre la caja de blindaje (130) y el alojamiento que tiene un sustrato (402),
- 10 una pluralidad de vías (406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420) que se extienden a través del sustrato (402) con cada vía (406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420) estando configurada para dar cabida a un terminal (212) en el alojamiento,
- 15 una pluralidad de líneas conductoras (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) sobre un primer lado del sustrato (402), con cada línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) extendiéndose a partir de una correspondiente de la pluralidad de vías (406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420), y un plano de blindaje (502) sobre un segundo lado del sustrato (402) opuesto al primer lado del sustrato (402).
2. La toma de conexión de la reivindicación 1, en la que, cuando está excitada, cada línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) de la pluralidad de líneas conductoras (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) se empareja diferencialmente con una segunda línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) adyacente de la pluralidad de líneas conductoras (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434).
- 20 3. La toma de conexión de la reivindicación 2, en la que el valor de impedancia de una primera línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) en un par emparejado de líneas conductoras (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) se ajusta para ser igual al valor de impedancia de la segunda línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) en el par emparejado de líneas conductoras(422, 424, 426, 428, 430, 432, 434).
- 25 4. La toma de conexión de la reivindicación 1, en la que un condensador es formado en cada vía (406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420) por una capa de línea conductora (602) y una capa de señal de retorno (608) incrustada en una capa dieléctrica (606).
- 30 5. La toma de conexión de la reivindicación 4, en la que una distancia entre la capa de señal de retorno (608) y la capa de línea conductora (602) se ajusta de tal modo que el condensador tiene un valor de entre 1 pf y 5 pf.
- 35 6. La toma de conexión de la reivindicación 3, en la que la anchura, la altura o la longitud de cada línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) en un conjunto emparejado de líneas conductoras (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) se ajusta de tal modo que la impedancia de la primera línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) coincide con la impedancia de la segunda línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434).
- 40 7. La toma de conexión de la reivindicación 4, en la que una segunda capa de señal de retorno (610) se forma en la capa dieléctrica por debajo de la primera capa de señal de retorno (608) para formar un segundo condensador.
- 45 8. La toma de conexión de la reivindicación 7, en la que la distancia entre la primera capa de señal (608) y la segunda capa de señal (610) se ajusta para ajustar el valor del segundo condensador entre 1 pf y 5 pf.
- 50 9. La toma de conexión de la reivindicación 3, en la que la impedancia de la primera línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) y la segunda línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) se ajustan de tal modo que las líneas conductoras (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) están emparejadas cuando se transmite una primera señal en la primera línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) y se transmite una segunda señal en la segunda línea conductora (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434).
- 55 10. La toma de conexión de la reivindicación 4, en la que el condensador, la línea conductora (602) y la capa de señal de retorno (608) forman un filtro de modo común con el conjunto emparejado de líneas conductoras.
- 60 11. La toma de conexión de la reivindicación 10, en la que el valor del condensador se ajusta de tal modo que el filtro de modo común evita reflexiones de señales a partir de las líneas conductoras emparejadas (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434).
12. La toma de conexión de la reivindicación 11, que incluye una segunda lengüeta de blindaje (466) en un lado del sustrato opuesto al primer blindaje (488).
13. La toma de conexión de la reivindicación 1, en la que las líneas conductoras (422, 424, 426, 428, 430, 432, 434) están revestidas en oro.

14. La toma de conexión de la reivindicación 1, en la que el sustrato (402) incluye un material dieléctrico que tiene una constante dieléctrica mayor que 3,0.

15. La toma de conexión de la reivindicación 1, en la que la toma de conexión es una toma de conexión RJ 45.

5

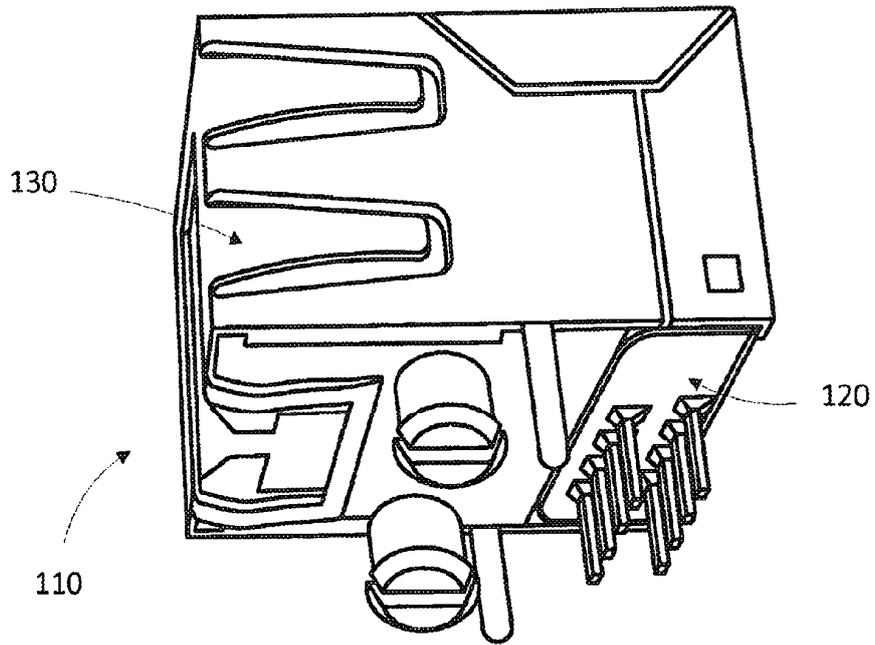


FIG. 1

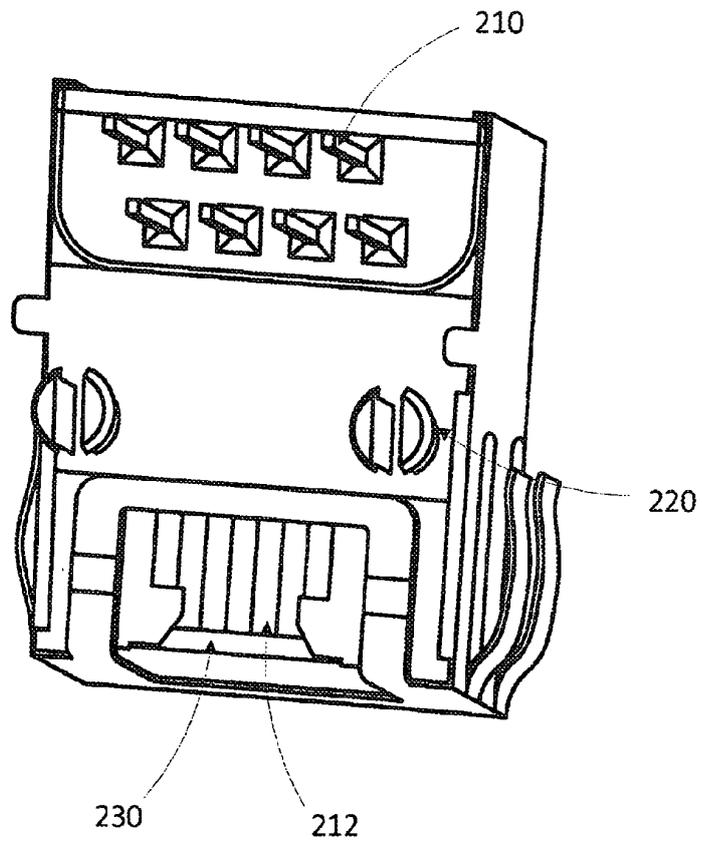


FIG. 2

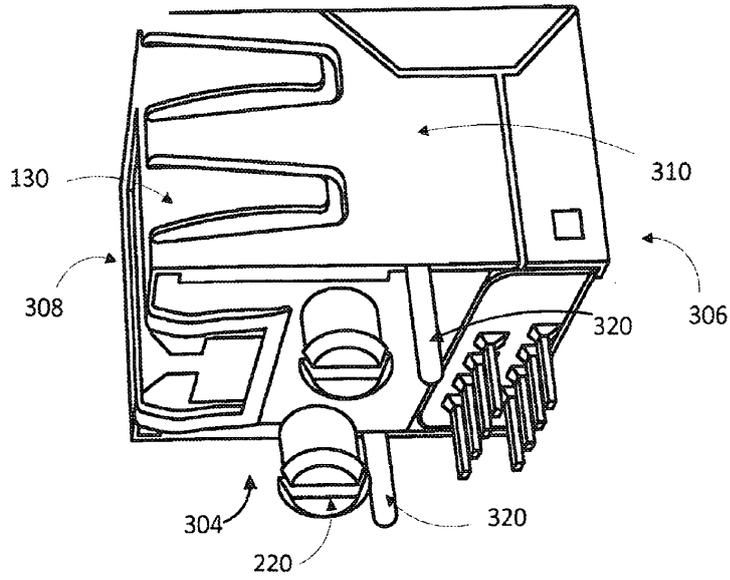


FIG. 3

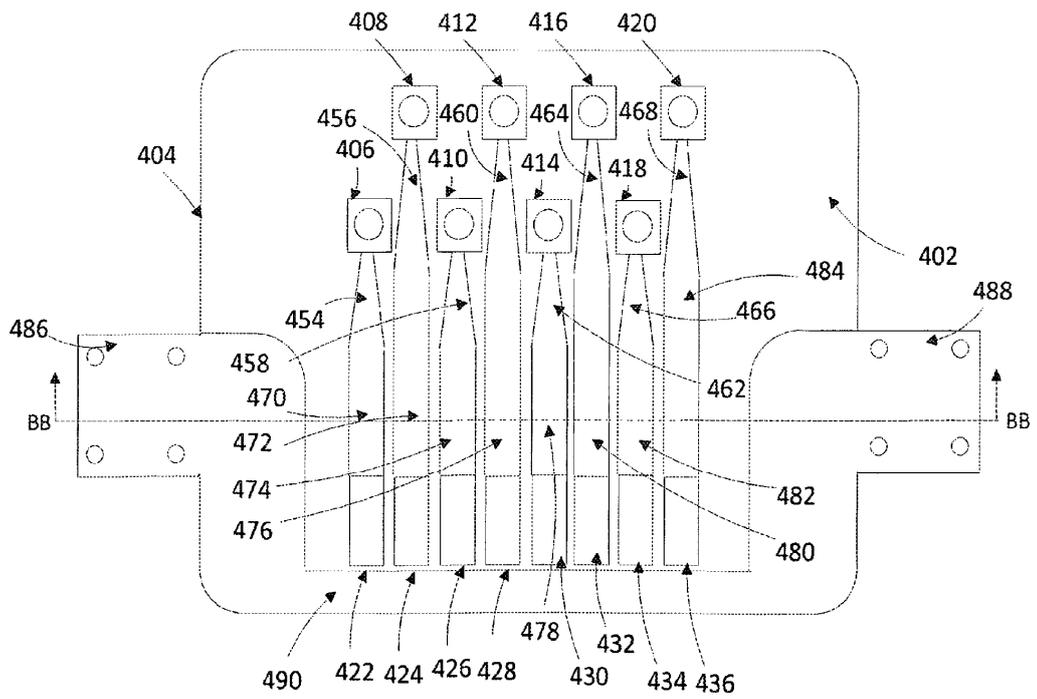


FIG. 4

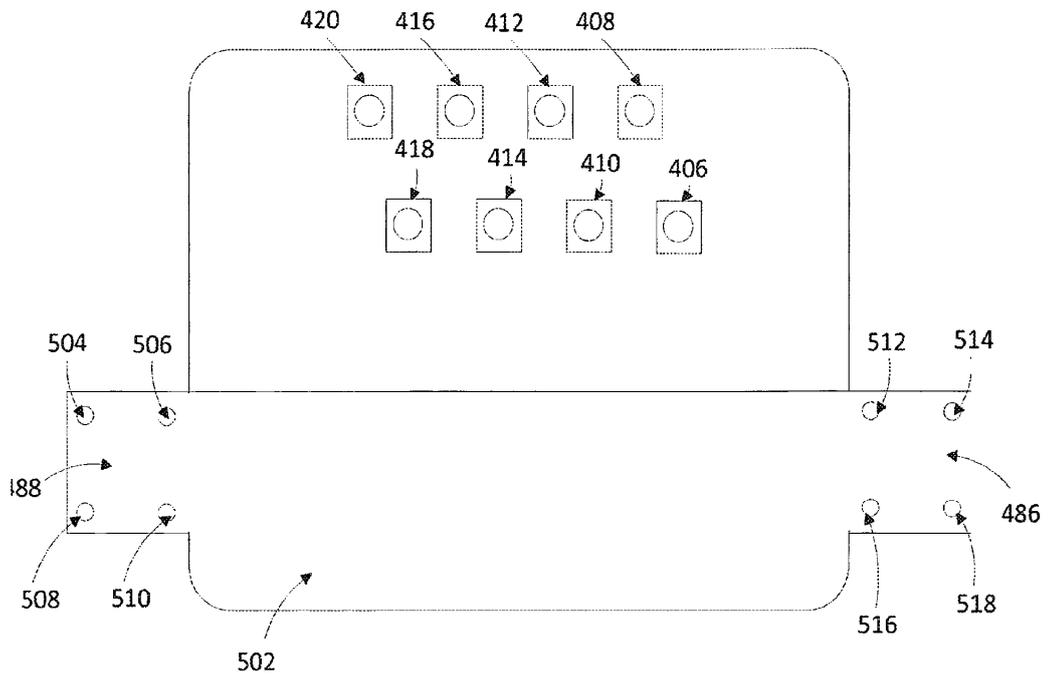


FIG. 5

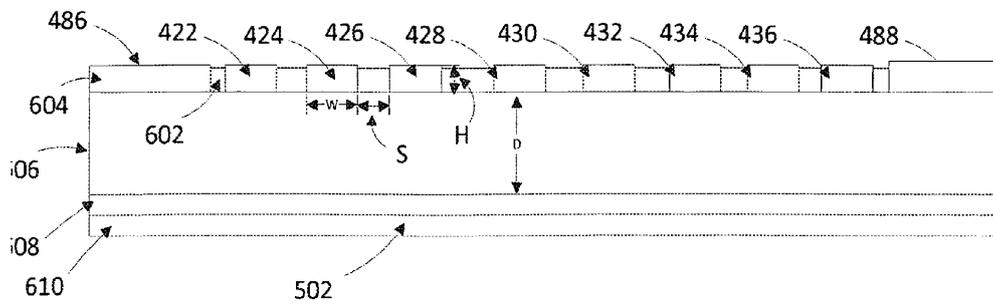


FIG. 6A

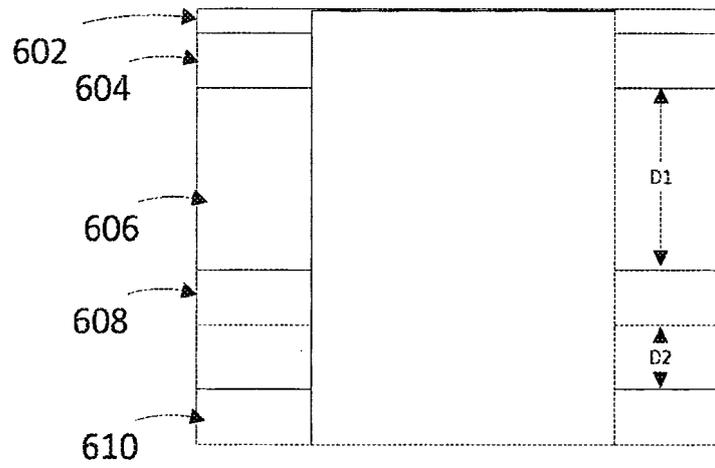


FIG. 6B

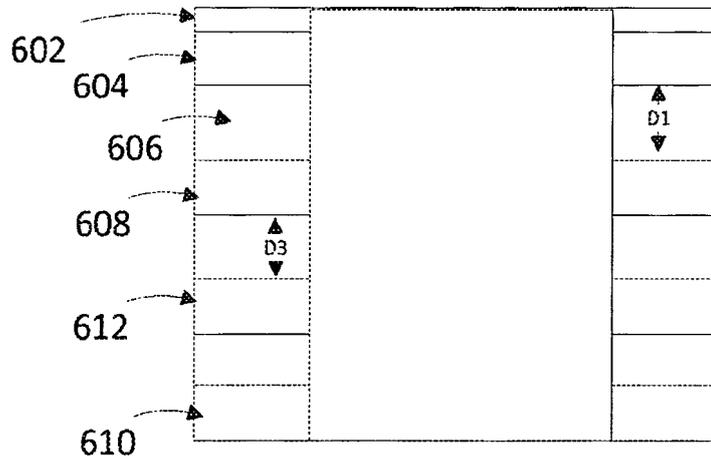


FIG. 6C

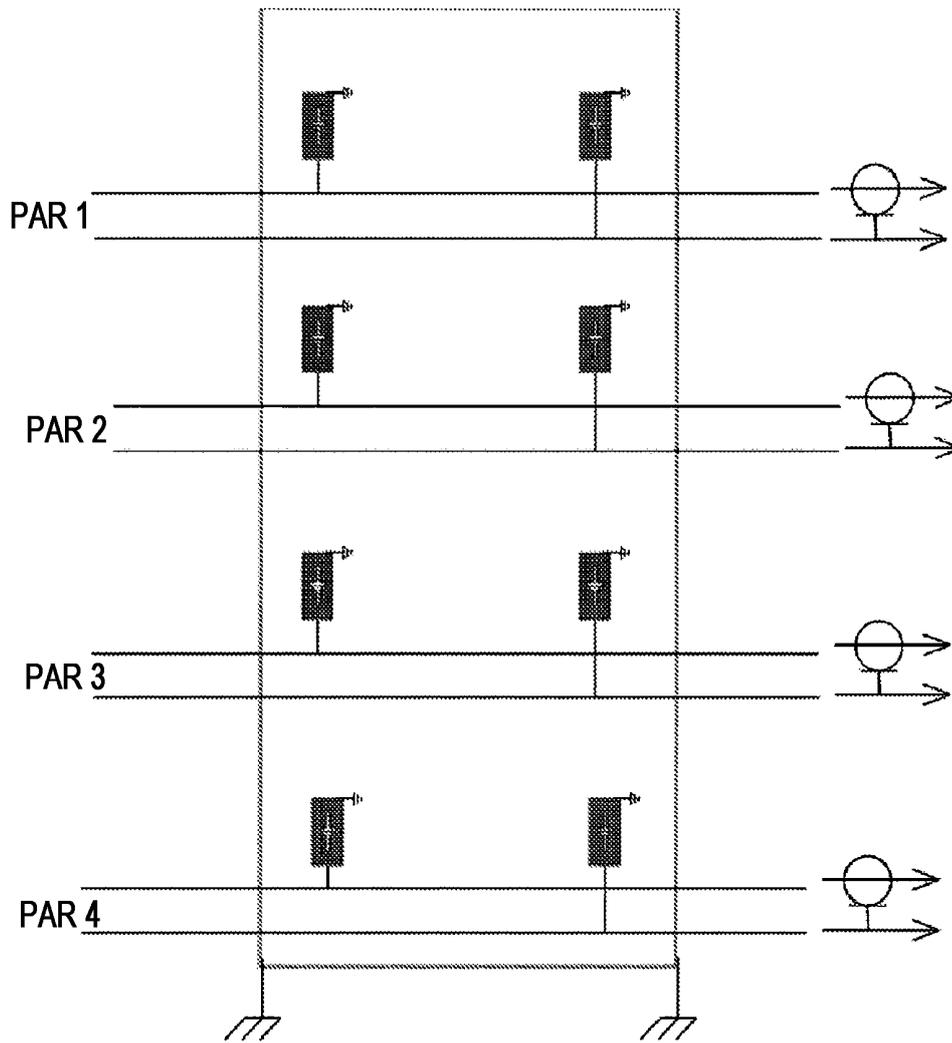


FIG. 7

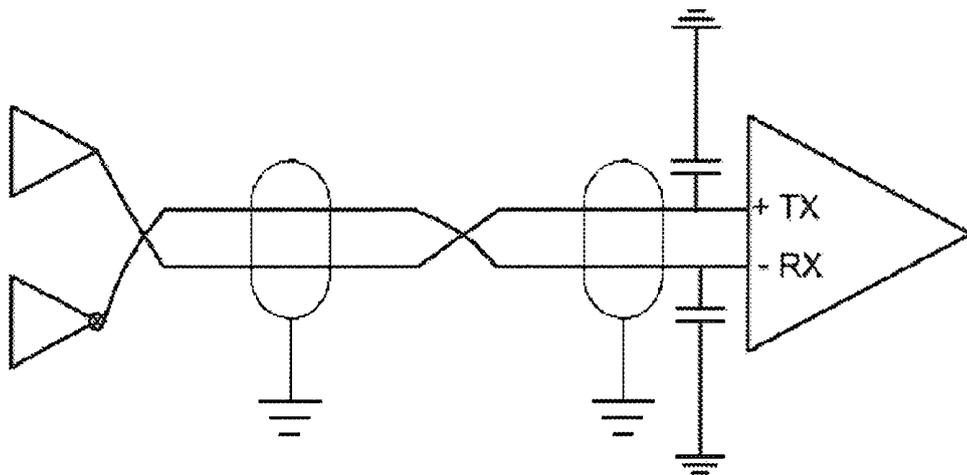


FIG. 8

