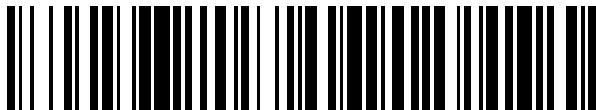


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 568 461**

(51) Int. Cl.:

**H01R 13/6471** (2011.01)  
**H01R 13/6464** (2011.01)  
**H01R 13/6466** (2011.01)  
**H01R 13/6467** (2011.01)  
**H01R 13/66** (2006.01)  
**H01R 13/719** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2010 E 10747971 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016 EP 2471147**

---

(54) Título: **Conectores eléctricos con compensación de diafonía**

(30) Prioridad:

**25.08.2009 US 547211**

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

**29.04.2016**

(73) Titular/es:

**TYCO ELECTRONICS CORPORATION (100.0%)**  
1050 Westlakes Drive  
Berwyn, PA 19312, US

(72) Inventor/es:

**PEPE, PAUL, JOHN y  
BOPP, STEVEN, RICHARD**

(74) Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 568 461 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

Conectores eléctricos con compensación de diafonía

### **Antecedentes de la invención**

La materia sustantiva en esta memoria se refiere, en general, a conectores eléctricos y, más particularmente, a conectores eléctricos que utilizan pares diferenciales y experimentan diafonía infractora y/o pérdida de retorno.

Los conectores eléctricos que se usan comúnmente en sistemas de telecomunicación, tales como conectores hembras modulares y conectores machos modulares, pueden proporcionar interfaces entre tramos sucesivos de cable en tales sistemas y entre cables y dispositivos electrónicos. Los conectores eléctricos pueden incluir conductores de coincidencia que están dispuestos según los estándares en la industria conocidos, tales como el

Electronics Industries Alliance/Telecommunications Industry Association ("EIA/TIA")-568. Sin embargo, el comportamiento de los conectores eléctricos puede verse afectado negativamente mediante, por ejemplo, una pérdida por diafonía de extremo cercano (NEXT) y/o una pérdida de retorno. A fin de mejorar el comportamiento de los conectores, se usan técnicas para proporcionar compensación a la pérdida NEXT y/o para mejorar la pérdida de retorno.

Tales técnicas se han centrado en disponer los conductores de coincidencia, uno respecto al otro, dentro del conector eléctrico y/o en introducir componentes para proporcionar la compensación, tal como compensar la NEXT. Por ejemplo, se pueden crear señales compensadoras al cruzar los conductores de manera que se invierta una polaridad de acoplamiento entre los dos conductores. Se pueden crear también señales compensadoras en una placa de circuito del conector eléctrico al acoplar capacitivamente dedos digitales entre sí. Sin embargo, las técnicas anteriores pueden tener capacidades limitadas para proporcionar compensación a la diafonía y/o mejorar la pérdida de retorno.

Por lo tanto, existe una necesidad de técnicas adicionales para mejorar el comportamiento eléctrico del conector eléctrico al reducir la diafonía y/o al mejorar la pérdida de retorno.

El documento US 2007/0212946 describe un conjunto de receptáculo con una carcasa que tiene un extremo delantero para recibir un conector macho y un extremo trasero para aceptar contactos de terminación de hilo. Una placa de circuito está contenida dentro de la carcasa y tiene agujeros de contacto dispuestos en un patrón de agrupación de contactos y agujeros de terminación de hilo dispuestos en un patrón de terminación de hilo.

### **Breve descripción de la invención**

Según la invención, se ha previsto un conector eléctrico como se define en una cualquiera de las reivindicaciones adjuntas. El conector eléctrico incluye una agrupación de conductores de coincidencia configurados para engancharse a unos contactos de conector macho seleccionados de un conector macho modular. Los conductores de coincidencia incluyen pares diferenciales. El conector incluye también una pluralidad de contactos terminales que están configurados para conectarse eléctricamente a unos hilos de cable seleccionados y un circuito impreso que interconecta los conductores de coincidencia a los contactos terminales. El circuito impreso tiene unas partes extremas opuestas e incluye también unas filas de apantallamiento primera y segunda de vías conductoras que están situadas entre las partes extremas y están conectadas eléctricamente a los conductores de coincidencia. Las vías conductoras de cada una de las filas de apantallamiento primera y segunda están sustancialmente alineadas a lo largo de unos ejes de fila primero y segundo, respectivamente. Los ejes de fila primero y segundo son sustancialmente paralelos entre sí. El circuito impreso incluye también unas vías terminales exteriores que están conectadas eléctricamente a los contactos terminales. Cada parte extrema tiene unas vías terminales en la misma que están distribuidas en una dirección a lo largo de los ejes de fila primero y segundo. El circuito impreso incluye también un par de vías apantalladas que están conectadas eléctricamente a unos conductores de coincidencia correspondientes. El par de vías apantalladas están situadas entre las filas de apantallamiento primera y segunda. El conector eléctrico está caracterizado por que el par de vías apantalladas están situadas a lo largo de un eje central de par, que se extiende entre las filas de apantallamiento primera y segunda, sustancialmente paralelo a los ejes de fila primero y segundo. Las vías conductoras de las filas de apantallamiento primera y segunda están situadas para aislar eléctricamente las vías apantalladas respecto a las vías terminales.

### **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá a continuación a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un conector eléctrico formado de acuerdo con una realización.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización a modo de ejemplo de un subconjunto de contactos del conector mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva, a escala ampliada, de un extremo de coincidencia del subconjunto de contactos mostrado en la figura 2.

La figura 4 es una vista lateral esquemática de un subconjunto de contactos cuando un conector macho modular está enganchado con el conector de la figura 1.

5 La figura 5 es una vista en alzado de un circuito impreso que se puede usar con el conector de la figura 1.

La figura 6 es la vista en alzado del circuito impreso mostrado en la figura 5, que ilustra una disposición de vías, unas respecto a las otras.

La figura 7 es una vista en alzado de un circuito impreso formado de acuerdo con otra realización, que se puede usar con el conector de la figura 1.

10 La figura 8A es una vista en perspectiva del circuito impreso y de una agrupación de conductores de coincidencia, que se pueden usar con el conector de la figura 1.

La figura 8B es una vista en sección transversal de partes de puente de conductores de coincidencia adyacentes de la figura 8A.

15 La figura 8C es una vista en sección transversal de zonas de acoplamiento de conductores de coincidencia adyacentes de la figura 8A.

La figura 9A es una vista en perspectiva de un circuito impreso y de una agrupación de conductores de coincidencia de acuerdo con otra realización.

La figura 9B es una vista en sección transversal de partes de enganche de los conductores de coincidencia adyacentes de la figura 9A.

20 La figura 9C es una vista en sección transversal de zonas de acoplamiento de los conductores de coincidencia adyacentes de la figura 9A.

La figura 9D es una vista en sección transversal de partes de contacto de circuito de los conductores de coincidencia adyacentes de la figura 9A.

25 La figura 10 es una vista en perspectiva de un circuito impreso y de una agrupación de contactos de circuito de acuerdo con otra realización.

La figura 11 es una vista en alzado del circuito impreso y de la agrupación de contactos de circuito mostrados en la figura 10.

La figura 12 es una vista en alzado del circuito impreso mostrado en la figura 10, que ilustra una pluralidad de pistas que se extienden a través del mismo.

### 30 Descripción detallada de la invención

La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización a modo de ejemplo de un conector eléctrico 100. En la realización a modo de ejemplo, el conector 100 es un conector modular, tal como, pero sin estar limitado a un conector hembra de salida o comunicación RJ-45. Sin embargo, la materia sustantiva descrita y/o mostrada en esta memoria es aplicable a otros tipos de conectores eléctricos. El conector 100 está configurado para recibir un

35 conector macho de coincidencia o modular 145 (mostrado en la figura 4) (denominado también conector de coincidencia) y engancharse al mismo. El conector macho modular 145 se carga a lo largo de una dirección de coincidencia, mostrada generalmente por la flecha A. El conector 100 incluye un cuerpo de conector 101 que tiene un extremo de coincidencia 104, que está configurado para recibir el conector macho modular 145 y engancharse al mismo, y un extremo de carga 106, que está configurado para engancharse eléctrica y mecánicamente a un cable

40 126. El cuerpo de conector 101 puede incluir una carcasa 102 que se extiende desde el extremo de coincidencia 104 y hacia el extremo de carga 106. El cuerpo de conector 101 o carcasa 102 puede definir, al menos parcialmente, una cámara interior 108 que se extiende a través del mismo y está configurada para recibir el conector macho modular 145 próximo al extremo de coincidencia 104.

45 El conector 100 incluye un subconjunto de contactos 110 recibido dentro de la carcasa 102 próxima al extremo de carga 106. En la realización a modo de ejemplo, el subconjunto de contactos 110 está asegurado a la carcasa 102 mediante unas patillas 112 que cooperan con unas aberturas 113 correspondientes dentro de la carcasa 102. El subconjunto de contactos 110 se extiende desde una parte extrema de coincidencia 114 hasta una parte extrema de terminación 116. El subconjunto de contactos 110 está contenido dentro de la carcasa 102 de manera que la parte extrema de coincidencia 114 del subconjunto de contactos 110 está situada próxima al extremo de coincidencia 104 de la carcasa 102. La parte extrema de terminación 116 en la realización a modo de ejemplo está situada próxima al extremo de carga 106. Como se muestra, el subconjunto de contactos 110 incluye una agrupación 117 de

50 conductores o contactos de coincidencia 118. Cada conductor de coincidencia 118 dentro de la agrupación 117

incluye una superficie de coincidencia 120 dispuesta dentro de la cámara 108. Los conductores de coincidencia 118 se extienden entre las superficies de coincidencia 120 correspondientes y las vías conductoras 139 correspondientes (figura 2) en un circuito impreso 132 (figura 2). Cada superficie de coincidencia 120 se engancha a (es decir, se interconecta con) un contacto de coincidencia o de conector macho 146 seleccionado (mostrado en la figura 4) del conector macho modular 145, cuando dicho conector macho modular 145 se hace coincidir con el conector 100.

En algunas realizaciones, la disposición de los conductores de coincidencia 118 puede estar determinada, al menos parcialmente, por los estándares en la industria, tales como, pero sin estar limitados al International Electrotechnical Commission (IEC) 60603-7 o al Electronics Industries Alliance/Telecommunications Industry Association (EIA/TIA)-568. En una realización a modo de ejemplo, el conector 100 incluye ocho conductores de coincidencia 118 que comprenden cuatro pares diferenciales. Sin embargo, el conector 100 puede incluir cualquier número de conductores de coincidencia 118, estén o no los conductores de coincidencia 118 dispuestos en pares diferenciales.

En la realización a modo de ejemplo, una pluralidad de hilos de cable 122 están fijados a unas partes de terminación 124 del subconjunto de contactos 110. Las partes de terminación 124 están situadas en la parte extrema de terminación 116 del subconjunto de contactos 110. Cada parte de terminación 124 se puede conectar eléctricamente al correspondiente de los conductores de coincidencia 118. Los hilos 122 se extienden desde el cable 126 y se hacen terminar en las partes de terminación 124. Opcionalmente, las partes de terminación 124 incluyen contactos por desplazamiento del aislamiento (IDC) para conectar eléctricamente los hilos 122 al subconjunto de contactos 110. Alternativamente, los hilos 122 se pueden hacer terminar en el subconjunto de contactos 110 mediante una conexión de soldadura con estaño, una conexión crimpada y/o similar. En la realización a modo de ejemplo, ocho hilos 122 dispuestos como pares diferenciales se hacen terminar en el conector 100. Sin embargo, cualquier número de hilos 122 se pueden hacer terminar en el conector 100, estén o no los hilos 122 dispuestos en pares diferenciales. Cada hilo 122 se conecta eléctricamente al correspondiente de los conductores de coincidencia 118. En consecuencia, el conector 100 puede proporcionar trayectorias de señales eléctricas, tierra eléctrica y/o energía eléctrica entre el conector macho modular 145 y los hilos 122 mediante los conductores de coincidencia 118 y las partes de terminación 124.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización a modo de ejemplo del subconjunto de contactos 110. El subconjunto de contactos 110 incluye una base 130 que se extiende desde la parte extrema de coincidencia 114 hasta un circuito impreso 132 próximo a la parte extrema de terminación 116, que está situada próxima al extremo de carga 106 (figura 1) cuando el conector 100 (figura 1) está completamente ensamblado. Como se usa en esta memoria, la expresión "circuito impreso" incluye cualquier circuito eléctrico en el que se han impreso o depositado de otro modo trayectorias conductoras en patrones predeterminados sobre un sustrato dieléctrico. Por ejemplo, el circuito impreso 132 puede ser una placa de circuito o un circuito flexible que tiene un sustrato 202. El subconjunto de contactos 110 sujetla la agrupación 117 de conductores de coincidencia 118 de manera que los conductores de coincidencia 118 se extienden en una dirección que es generalmente paralela a la dirección de carga (mostrada en la figura 1 por la flecha A) del conector macho modular 145 (figura 4). Opcionalmente, la base 130 incluye un bloque de apoyo 134 situado próximo al circuito impreso 132 y una banda 133 de material dieléctrico que está configurada para facilitar el apoyo o la sujeción de los conductores de coincidencia 118 en una disposición predeterminada.

Como se muestra también, el circuito impreso 132 puede estar enganchado eléctricamente a los conductores de coincidencia 118 a través de vías conductoras 139 correspondientes y vías apantalladas 151 (mostradas en la figura 5). Específicamente, los conductores de coincidencia 118 pueden tener unas partes de contacto de circuito 252 próximas al circuito impreso 132, que están conectadas eléctricamente a las vías conductoras y apantalladas 139 y 151 correspondientes. Las vías conductoras y apantalladas 139 y 151 pueden estar conectadas eléctricamente a unas vías terminales 141 correspondientes a través de unas pistas correspondientes (por ejemplo, las pistas 481-488 mostradas en la figura 12).

Los conductores de coincidencia 118 adyacentes pueden tener unas zonas de acoplamiento 138 que están configuradas para acoplarse capacitivamente entre sí. Como se usa en esta memoria, una "zona de acoplamiento" de un conductor de coincidencia incluye unas dimensiones que están configuradas para afectar sustancialmente al acoplamiento electromagnético del conductor de coincidencia correspondiente a otros conductores de coincidencia y/o al circuito impreso. En la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 2, las partes de contacto de circuito 252 incluyen las zonas de acoplamiento 138; sin embargo, dichas zonas de acoplamiento 138 pueden estar en otras partes de los conductores de coincidencia 118 en otras realizaciones. Las zonas de acoplamiento 138 pueden estar situadas próximas al circuito impreso 132.

Las vías terminales 141 pueden estar conectadas eléctricamente a una pluralidad de contactos terminales 143 (mostrados en la figura 4). Cada contacto terminal 143 se puede enganchar mecánicamente a un hilo 122 seleccionado y conectar eléctricamente al mismo (figura 1) próximo al extremo de carga 106 (figura 1). La disposición o patrón de las vías conductoras y apantalladas 139 y 151, una respecto a la otra y respecto a las vías terminales 141 dentro del circuito impreso 132, puede estar configurado para un comportamiento eléctrico deseado. Además, las pistas (descritas en lo que sigue) que conectan eléctricamente las vías terminales 141 a las vías conductoras y apantalladas 139 y 151 pueden estar configuradas también para ajustar o para obtener un comportamiento eléctrico deseado del conector 100.

El subconjunto de contactos 110 puede incluir también un componente de compensación 140 (indicado por líneas de trazos) que se extiende entre la parte extrema de coincidencia 114 y la parte extrema de terminación 116. El componente de compensación 140 puede ser recibido dentro de una cavidad 142 de la base 130. Los conductores de coincidencia 118 pueden estar conectados eléctricamente al componente de compensación 140 próximo a la parte extrema de coincidencia 114 y/o la parte extrema de terminación 116. Por ejemplo, los conductores de coincidencia 118 pueden estar conectados eléctricamente al componente de compensación 140 a través de unas patillas de contacto 144 próximas a la parte extrema de coincidencia 114. Aunque no se muestra, los conductores de coincidencia 118 pueden estar también conectados eléctricamente al componente de compensación 140 a través de otras patillas de contacto (no mostradas) situadas hacia la parte extrema de terminación 116 del componente de compensación 140.

La figura 3 es una vista en perspectiva, a escala ampliada, de la parte extrema de coincidencia 114 del subconjunto de contactos 110. A modo de ejemplo, la agrupación 117 puede incluir ocho conductores de coincidencia 118 que están dispuestos como una pluralidad de pares diferenciales P1-P4. Cada par diferencial P1-P4 consiste en dos conductores de coincidencia 118 asociados, en los que un conductor de coincidencia 118 transmite una corriente de señal y el otro conductor de coincidencia 118 transmite una corriente de señal que está desfasada aproximadamente 180° con el conductor de coincidencia asociado. Por convención, el par diferencial P1 incluye los conductores de coincidencia +4 y -5; el par diferencial P2 incluye los conductores de coincidencia +6 y -3; el par diferencial P3 incluye los conductores de coincidencia +2 y -1; y el par diferencial P4 incluye los conductores de coincidencia +8 y -7. Como se usa en esta memoria, el (+) y (-) representan las polaridades positiva y negativa de los conductores de coincidencia. Un conductor de coincidencia etiquetado con (+) es opuesto en polaridad a un conductor de coincidencia etiquetado con (-) y, como tal, el conductor de coincidencia etiquetado con (-) porta una señal que está desfasada aproximadamente 180° con el conductor de coincidencia etiquetado con (+). Los conductores de coincidencia pueden estar también caracterizados por tener una trayectoria de señal o una trayectoria de retorno, en los que las trayectorias de señal y retorno portan señales que están desfasadas aproximadamente 180° entre sí.

Como se muestra en la figura 3, los conductores de coincidencia +6 y -3 del par diferencial P2 están separados por los conductores de coincidencia +4 y -5 que forman el par diferencial P1. Como tales, los conductores de coincidencia +6 y -3 del par diferencial P2 están divididos por los conductores de coincidencia +4 y -5 del par diferencial P1. Se puede desarrollar diafonía de extremo cercano (NEXT) entre los pares diferenciales P1 y P2 cuando los contactos de conector macho 146 están enganchados a los conductores de coincidencia 118 seleccionados, a lo largo de las superficies de coincidencia 120 correspondientes.

La figura 4 es una vista lateral esquemática del subconjunto de contactos 110 cuando el conector macho modular 145 está enganchado con el conector 100 (figura 1). (Con fines ilustrativos, no se muestra el cuerpo de conector 101 y se expone una parte del conector macho modular). Cada conductor de coincidencia 118 se puede extender a lo largo de la dirección de coincidencia A entre una parte de enganche de contactos de conector macho 127 y la parte de contacto de circuito 252 que se conecta eléctricamente a las vías conductoras 139 correspondientes. La parte de enganche 127 incluye la superficie de coincidencia 120. La parte de enganche 127 y la parte de contacto de circuito 252 están separadas por una longitud del conductor de coincidencia 118 correspondiente. La banda 133 y/o una zona de transición (descrita en lo que sigue) pueden estar situadas entre la parte de enganche 127 y la parte de contacto de circuito 252. La parte de enganche 127 está configurada para interconectarse con el contacto de conector macho 146 correspondiente a lo largo de la superficie de coincidencia 120, y la parte de contacto de circuito 252 está configurada para conectarse eléctricamente al circuito impreso 132. Aunque no se muestra, la parte de contacto de circuito 252 puede estar también conectada eléctricamente al componente de compensación 140 (figura 2).

Los contactos de conector macho 146 del conector macho modular 145 están configurados para engancharse selectivamente a los conductores de coincidencia 118 de la agrupación 117. Cuando los contactos de conector macho 146 se enganchan a los conductores de coincidencia 118 en las superficies de coincidencia 120 correspondientes, se pueden generar señales infractoras que causan ruido/diafonía. La diafonía infractora (pérdida NEXT) se crea mediante conductores o contactos adyacentes o cercanos a través del acoplamiento capacitivo e inductivo que produce el intercambio no deseado de energía electromagnética entre un primer par diferencial y/o conductor de señal y un segundo par diferencial y/o conductor de señal.

Como se muestra también, las partes de contacto de circuito 252 pueden incluir unas partes extremas 149 que están enganchadas mecánicamente y conectadas eléctricamente a unas vías apantalladas y conductoras 151 y 139 correspondientes del circuito impreso 132. Las partes de terminación 124 pueden incluir las vías terminales 141 conectadas eléctricamente a unos contactos terminales 143 correspondientes. Las vías apantalladas y conductoras 151 y 139 están conectadas eléctricamente a las vías terminales 141 seleccionadas a través de unas pistas 147 del circuito impreso 132. Cada vía terminal 141 puede estar conectada eléctricamente a un contacto terminal 143, que se ilustran como unos IDC en la figura 4. Los contactos terminales 143 están enganchados mecánicamente y conectados eléctricamente a unos hilos 122 correspondientes. Como tal, el circuito impreso 132 puede interconectar los conductores de coincidencia 118 a los contactos terminales 143 y transmitir corriente de señal a través de los mismos.

Como se describirá con mayor detalle en lo que sigue, las zonas de acoplamiento 138 pueden estar dispuestas y configuradas, unas respecto a las otras, para mejorar el comportamiento del conector 100 (figura 1). Además, las vías conductoras 139, las vías apantalladas 151 y el terminal 141 pueden estar dispuestos, unos respecto a los otros, para mejorar el comportamiento del conector 100. Además, las pistas 147 del circuito impreso 132, el componente de compensación 140 y la disposición de los conductores de coincidencia 118 pueden estar configurados también para mejorar el comportamiento del conector 100.

En la realización ilustrada, los conductores de coincidencia 118 forman, al menos, una trayectoria de interconexión, tal como la trayectoria de interconexión X1, que transmite corriente de señal entre el extremo de coincidencia 104 (figura 1) y el extremo de carga 106 (figura 1). Como un ejemplo, la trayectoria de interconexión X1 se puede extender entre las partes de enganche 127 de los conductores de coincidencia 118 y las partes de contacto de circuito 252 hasta las vías conductoras y apantalladas 139 y 151 correspondientes. Aunque no se indica, otra trayectoria de interconexión se puede extender entre las vías conductoras y apantalladas 139 y 151, las pistas PCB 147, las vías terminales 141, y hasta los contactos terminales 143. Una "trayectoria de interconexión", como se usa en esta memoria, está formada colectivamente por conductores de coincidencia y/o pistas de un o unos pares diferenciales que están configurados para transmitir una corriente de señal entre terminales o nodos de entrada y salida correspondientes cuando el conector eléctrico está en funcionamiento. A lo largo de una trayectoria de interconexión, los conductores de coincidencia y/o las pistas experimentan acoplamiento por diafonía entre sí que se puede usar para compensación a fin de reducir o cancelar la diafonía infractora y/o mejorar el comportamiento global del conector.

En algunas realizaciones, la corriente de señal puede ser una corriente de señal de frecuencia de banda ancha. A modo de ejemplo, cada par diferencial P1-P4 (figura 3) transmite una corriente de señal a lo largo de la trayectoria de interconexión X1 entre la parte de enganche 127 correspondiente y la parte de contacto de circuito 252 correspondiente. Aunque no se muestra, en algunas realizaciones, otra trayectoria de interconexión se puede extender a través del componente de compensación 140 (figura 2). Tales realizaciones se describen con mayor detalle en la patente de EE. UU. número 7.914.345.

Se pueden usar técnicas para proporcionar compensación a lo largo de la trayectoria de interconexión X1, tal como invirtiendo la polaridad del acoplamiento por diafonía entre los conductores/pistas y/o usando componentes discretos. A modo de ejemplo, la banda 133 de material dieléctrico puede soportar los conductores de coincidencia 118, cuando se cruzan unos sobre otros dichos conductores de coincidencia 118 en una zona de transición 135. En otras realizaciones, se pueden usar placas no óhmicas y componentes discretos, tales como, resistencias, inductores y/o condensadores, a lo largo de trayectorias de interconexión, para proporcionar compensación a fin de reducir o cancelar la diafonía infractora y/o mejorar el comportamiento global del conector. Además, la trayectoria de interconexión X1 puede incluir una o más etapas NEXT. Una "etapa NEXT", como se usa en esta memoria, es una zona en la que existe acoplamiento de señal (es decir, acoplamiento por diafonía) entre conductores o parejas de conductores de pares diferenciales o trayectorias de señal diferentes y en la que la magnitud y la fase de la diafonía son sustancialmente similares, sin cambio brusco. La etapa NEXT podría ser una etapa de pérdida NEXT, en la que se generan señales infractoras, o una etapa de compensación NEXT, en la que se proporciona compensación NEXT. Como se muestra en la figura 4, la trayectoria de interconexión X1 puede incluir una Etapa 0 de pérdida NEXT y una Etapa 1 de compensación NEXT. Las Etapas 0 e 1 están separadas por la zona de transición 135.

La figura 5 es una vista en alzado del circuito impreso 132, como se ve desde el extremo de carga 106 (figura 1), y que ilustra las vías terminales 141, las vías conductoras 139 y las vías apantalladas 151 dispuestas, unas respecto a las otras, en la realización a modo de ejemplo. El circuito impreso 132 incluye el sustrato 202 con una longitud L<sub>1</sub> que se extiende a lo largo de un eje de orientación vertical o primer eje 190 y una anchura W<sub>1</sub> que se extiende a lo largo de un eje de orientación horizontal o segundo eje 192. Los términos "horizontal" y "vertical" se usan solamente para describir orientación y no están destinados a limitar las realizaciones descritas en esta memoria. El sustrato 202 tiene un cuerpo sustancialmente rectangular y plano y una superficie S1 que se extiende a lo largo del mismo. El sustrato 202 incluye unos bordes laterales 210-213. Los bordes laterales 211 y 213 se extienden sustancialmente paralelos entre sí y se extienden en anchura a lo largo del segundo eje de orientación 192. Los bordes laterales 210 y 212 se extienden sustancialmente paralelos entre sí y se extienden en longitud a lo largo del primer eje de orientación 190. Aunque la longitud L<sub>1</sub> se ilustra como que es mayor que la anchura W<sub>1</sub>, en realizaciones alternativas, la anchura W<sub>1</sub> puede ser mayor que la longitud L<sub>1</sub> o la longitud L<sub>1</sub> y la anchura W<sub>1</sub> pueden ser sustancialmente iguales. Además, aunque el sustrato 202 se muestra como que es sustancialmente rectangular, el sustrato puede tener otras formas geométricas que incluyen bordes laterales curvados o planos.

El sustrato 202 puede estar formado a partir de un o unos materiales dieléctricos que tienen múltiples capas y que incluyen unas partes extremas 204 y 206 opuestas y una parte central 208 que se extiende entre las mismas. El sustrato 202 está configurado para interconectar los hilos 122 (figura 1) y los conductores de coincidencia 118 (figura 1) de manera que pueda circular corriente a través de los mismos. Las vías conductoras y apantalladas 139 y 151 están configuradas para conectarse eléctricamente con los conductores de coincidencia 118 correspondientes, y las vías terminales 141 están configuradas para conectarse eléctricamente con los contactos terminales 143 (figura 4). Similares a los conductores de coincidencia 118 mostrados en la figura 3, las vías conductoras 139, las vías apantalladas 151 y las vías terminales 141 pueden formar los pares diferenciales P1-P4 y se pueden denominar vías conductoras 1-8, vías apantalladas 1-8 o vías terminales 1-8.(En las realizaciones a modo de ejemplo, las vías apantalladas 151 están conectadas eléctricamente a los conductores de coincidencia 118 del par diferencial P2).En

consecuencia, las vías conductoras 139, las vías apantalladas 151 y las vías terminales 141 están configuradas para transmitir corriente de señal de los pares diferenciales P1-P4 (figura 3).

El sustrato 202 puede incluir una agrupación de circuitos 224 que tiene la pluralidad de vías conductoras 139, el par de vías apantalladas 151 y la pluralidad de vías terminales 141 dispuestas, unas respecto a las otras, para mitigar la diafonía infractora y/o mejorar la pérdida de retorno. La pluralidad de vías conductoras 139 y el par de vías apantalladas 151 pueden formar una agrupación interior 220 y la pluralidad de vías terminales 141 pueden formar un anillo exterior 221 (mostrado en la figura 6) que tiene unas partes de anillo exterior 222A y 222B. En la realización ilustrada, las vías apantalladas 151 son las vías -3 y +6 asociadas con el par diferencial P2 (es decir, el par de vías apantalladas 151 están conectadas eléctricamente a los conductores de coincidencia 118 del par diferencial P2). La agrupación interior 220 puede incluir también unas filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232 de vías conductoras 139 que están situadas para aislar y apantallar las vías apantalladas 151 respecto a las vías terminales 141. Las filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232 de vías conductoras 139 están situadas entre las partes extremas 204 y 206.

En la realización ilustrada, las vías apantalladas -3 y +6 del par diferencial P2 pueden estar situadas en el centro de la agrupación de circuitos 224. Como se usa en esta memoria, la expresión "situadas en el centro" incluye que las vías apantalladas -3 y +6 estén situadas, en general, cerca del centro 226 de la agrupación de circuitos 224 (o el anillo exterior 221 mostrado en la figura 6) y rodeadas por las vías conductoras 139 y las vías terminales 141. Las vías apantalladas 151 pueden estar adyacentes entre sí. Como se usa en esta memoria, dos vías están "adyacentes" entre sí cuando las dos vías están relativamente próximas entre sí y ninguna otra vía está situada entre las mismas. Por ejemplo, con respecto a la figura 5, las vías apantalladas -3 y +6 del par diferencial P2 están adyacentes; las vías terminales -3 y +6 del par diferencial P2 están adyacentes; las vías terminales -5 y +4 del par diferencial P1 están adyacentes; las vías terminales -7 y +8 del par diferencial P4 están adyacentes; las vías terminales -1 y +2 del par diferencial P3 están adyacentes. Además, puede que estén adyacentes vías que no son de un par diferencial. Por ejemplo, la vía conductora -5 está adyacente a la vía conductora +2 y a la vía conductora +8. Además, la vía conductora +2 está adyacente a la vía terminal +6 y la vía conductora -7 está adyacente a la vía terminal -1.

Las filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232 están configuradas para aislar eléctricamente las vías apantalladas 151 respecto al anillo exterior 221 (mostrado en la figura 6) de vías terminales 141 circundantes. Como tal, el par de vías apantalladas 151 está situado entre las filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232. Como se muestra, las vías conductoras 139 de la primera fila de apantallamiento 230 están distribuidas en anchura (es decir, separadas entre sí) a lo largo de un eje de fila 240. El primer eje de fila 240 se puede extender sustancialmente paralelo al segundo eje de orientación 192. Las vías conductoras 139 de la primera fila de apantallamiento 230 están sustancialmente alineadas, unas respecto a las otras, a lo largo del primer eje de fila 240, de manera que dicho primer eje de fila 240 se cruza con las vías conductoras 139 correspondientes. Como se muestra, el primer eje de fila 240 cruza los centros de las vías conductoras 139; sin embargo, dichas vías conductoras 139 pueden estar sustancialmente alineadas, unas respecto a las otras, siempre que el primer eje de fila 240 cruce, al menos, un tramo de cada vía conductora 139 de la primera fila de apantallamiento 230. Como se muestra también, las vías conductoras 139 de la segunda fila de apantallamiento 232 están distribuidas en anchura a lo largo de un segundo eje de fila 242. Los ejes de fila primero y segundo 240 y 242 se pueden extender sustancialmente paralelos entre sí y al segundo eje de orientación 192. Las vías conductoras 139 de la segunda fila de apantallamiento 232 están sustancialmente alineadas, unas respecto a las otras, a lo largo del segundo eje de fila 242.

Como se muestra también, cada una de las vías apantalladas 151 situadas en el centro puede ser sustancialmente equidistante de las filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232. Más específicamente, las vías apantalladas -3 y +6 pueden estar separadas entre sí y situadas a lo largo de un eje central de par 244 que se extiende sustancialmente paralelo a los ejes de fila primero y segundo 240 y 242. Una distancia  $Z_1$  más corta, medida desde la vía apantallada -3 hasta el primer eje de fila 240, puede ser sustancialmente equidistante a una distancia  $Z_2$  más corta, medida desde la vía apantallada -3 hasta el segundo eje de fila 242. En la realización ilustrada, la distancia  $Z_1$  es ligeramente mayor que la distancia  $Z_2$ . Igualmente, la vía apantallada +6 puede ser sustancialmente equidistante de los ejes de fila primero y segundo 240 y 242.

Cada parte extrema 204 y 206 puede incluir una de las partes de anillo exterior 222A y 222B, respectivamente, cada una de las cuales incluye unas vías terminales 141 correspondientes del anillo exterior 221 (mostrado en la figura 6). En las realizaciones ilustradas, cada par diferencial P1-P4 de vías terminales 141 (es decir, las vías terminales -5 y +4; -3 y +6; -1 y +2; -7 y +8; respectivamente) está situado en una zona de esquina C1-C4 seleccionada o correspondiente del sustrato 202. La agrupación interior 220 está situada entre las vías terminales 141 de las partes de anillo exterior 222A y 222B.

Como se muestra, las vías terminales 141 dentro de cada parte extrema 204 y 206 están distribuidas en una dirección a lo largo del segundo eje de orientación 192 (o en una dirección a lo largo de los ejes de fila primero y segundo 240 y 242). Las vías terminales 141 pueden estar separadas entre sí en una dirección a lo largo del segundo eje de orientación 192, de manera que dichas vías terminales 141 pueden tener más de dos posiciones axiales con respecto al segundo eje de orientación 192 (es decir, las vías terminales 141 pueden estar situadas

- sobre más de dos ejes que se extienden sustancialmente paralelos al primer eje de orientación 190). La figura 5 ilustra una realización particular en la que existen cuatro posiciones axiales 171-174. Específicamente, las vías terminales +6 y +8 tienen una primera posición axial 171; las vías terminales -3 y -7 tienen una segunda posición axial 172; las vías terminales +4 y +2 tienen una tercera posición axial 173; y las vías terminales -5 y -1 tienen una cuarta posición axial 174. Como tal, cada vía terminal 141 dentro de la parte extrema 204 tiene su propia posición axial con respecto al segundo eje de orientación 192, y cada vía terminal 141 dentro de la parte extrema 206 tiene su propia posición axial con respecto al segundo eje de orientación 192. En otras palabras, dentro de cada parte extrema 204 y 206, ninguna de las dos vías terminales 141 puede estar sustancialmente alineada a lo largo de un eje que se extienda sustancialmente paralelo al primer eje de orientación 190.
- 5 Sin embargo, en realizaciones alternativas, las vías terminales 141 pueden tener solamente dos o tres posiciones axiales. Además, dos vías terminales pueden estar alineadas sustancialmente con respecto a un eje que se extiende paralelo al primer eje de orientación 190 en otras realizaciones.
- 10 La figura 6 es la vista en alzado del circuito impreso 132 de la figura 5 e ilustra también la disposición de las vías terminales 141, las vías apantalladas 151 y las vías conductoras 139 en la agrupación de circuitos 224. Como se muestra, el sustrato 202 se puede extender a lo largo de unos ejes centrales 290 y 292 que cruzan el centro 226 de la agrupación de circuitos 224. (El centro 226 de la agrupación de circuitos 224 puede o no puede solapar el centro geométrico del sustrato 202). El eje central 290 se extiende paralelo al primer eje de orientación 190 y el eje central 292 se extiende paralelo al segundo eje de orientación 192. Las vías terminales 141 pueden estar dispuestas de manera que los pares diferenciales P1-P4 de dichas vías terminales 141 son simétricos entre sí respecto a los ejes centrales 290 y 292.
- 15 Además, las vías terminales 141 de los pares diferenciales P1-P4 están dispuestas de manera que dichas vías terminales 141 de dichos pares diferenciales P1-P4 forman el anillo exterior 221 sustancialmente circular (indicado por un contorno de trazos). El anillo exterior 221 rodea la agrupación interior 220 de las vías conductoras y apantalladas 139 y 151. Además, cada par diferencial P1-P4 de vías terminales 141 puede estar situado en un plano M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> correspondiente, respectivamente. Los planos M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> pueden mirar sustancialmente hacia la agrupación interior 220 (es decir, las líneas trazadas perpendiculares a los planos M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> se extienden hacia la agrupación interior 220). Cada plano M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> puede mirar hacia una dirección diferente con respecto a los otros planos M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub>. Cada plano M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> puede mirar también hacia el centro 226 o hacia las vías apantalladas -3 y +6 situadas en el centro. Más específicamente, una línea trazada desde cualquier punto entre las vías terminales 141 asociadas a lo largo de los planos M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> respectivos hasta el centro 226 puede ser sustancialmente perpendicular al plano M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> respectivo (por ejemplo, aproximadamente 90° +/- 10°). En realizaciones alternativas, solamente uno, dos o tres planos M miran hacia el centro 226. En una realización más particular, al menos dos planos M (por ejemplo, M<sub>1</sub> y M<sub>4</sub> o M<sub>2</sub> y M<sub>3</sub> en la figura 6) pueden ser opuestos entre sí (es decir, mirar uno hacia el otro) con el centro 226 entre las vías terminales 141. Como se muestra también en la figura 6, los planos M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> pueden ser equidistantes del centro 226. Sin embargo, en realizaciones alternativas, uno o más planos M no son equidistantes unos con respecto a los otros.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- Además, las vías terminales 141 asociadas de cada par diferencial P1-P4 pueden estar adyacentes entre sí y separadas entre sí por una distancia de separación S<sub>D</sub>. En la realización ilustrada, las distancias de separación S<sub>D1</sub>-S<sub>D4</sub> de los pares diferenciales P1-P4, respectivamente, son sustancialmente iguales. Sin embargo, en realizaciones alternativas, las distancias de separación S<sub>D1</sub>-S<sub>D4</sub> no son sustancialmente iguales. Además, cada distancia de separación S<sub>D1</sub>-S<sub>D4</sub> puede tener un punto medio 261-264 entre las vías terminales 141 asociadas y situado en el plano M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> respectivo. Cada plano M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> puede ser tangente al anillo exterior 221 en el punto medio 261-264 correspondiente, respectivamente. Como se muestra en la figura 6, las líneas trazadas desde los puntos medios 261-264 pueden ser sustancialmente perpendiculares al centro 226.
- La figura 5 muestra que cada vía conductora 139 de las filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232 puede estar separada de las vías apantalladas -3 y +6 por distancias D<sub>vía-a-vía</sub> predeterminadas. (Las distancias D<sub>vía-a-vía</sub> se miden desde el centro de una vía hasta el centro de la otra vía). La figura 6 muestra que las vías conductoras 139 asociadas de cada par diferencial P1-P4 pueden estar separadas entre sí por distancias D<sub>vía-a-vía</sub> predeterminadas. La Tabla 1 enumera las distancias D<sub>vía-a-vía</sub> respectivas para la realización particular mostrada en las figuras 5 y 6.

Tabla 1

| Distancia (D <sub>vía-a-vía</sub> ) de la vía conductora a la vía conductora (mm) como se muestra en las figuras 5 y 6 |       |                 |       |
|--|-------|-----------------|-------|
| D <sub>25</sub>  | 3,048 | D <sub>46</sub> | 3,335 |
|  |       |                 |       |

| Distancia ( $D_{\text{vía-a-vía}}$ ) de la vía conductora a la vía conductora (mm) como se muestra en las figuras 5 y 6 |       |          |       |
|---|-------|----------|-------|
| $D_{58}$  | 3,048 | $D_{67}$ | 3,770 |
| $D_{23}$  | 4,155 | $D_{14}$ | 3,048 |
| $D_{35}$  | 3,764 | $D_{47}$ | 3,048 |
| $D_{56}$  | 4,155 | $D_{12}$ | 6,876 |
| $D_{68}$  | 3,764 | $D_{45}$ | 6,876 |
| $D_{13}$  | 3,335 | $D_{78}$ | 6,876 |
| $D_{34}$  | 3,770 | $D_{36}$ | 3,048 |

Como se muestra en la figura 5, las vías conductoras +2, -5 y +8 de la primera fila de apantallamiento 230 pueden estar separadas uniformemente entre sí a lo largo del primer eje de fila 240. Las vías conductoras -1, +4 y -7 de la segunda fila de apantallamiento 232 pueden estar separadas uniformemente entre sí a lo largo del segundo eje de fila 242.

- 5 Las distancias  $D_{\text{vía-a-vía}}$  que se extienden desde las vías conductoras 139 de la primera fila de apantallamiento 230 hasta las vías apantalladas -3 y +6 situadas en el centro pueden ser sustancialmente iguales (es decir, dentro de aproximadamente el 30% de cada una o, en una realización más específica, el 20%). Además, las distancias  $D_{\text{vía-a-vía}}$  que se extienden desde las vías conductoras 139 de la segunda fila de apantallamiento 232 hasta las vías apantalladas -3 y +6 situadas en el centro pueden ser sustancialmente iguales (es decir, dentro de aproximadamente el 30% de cada una o, en una realización más específica, el 20%). Además, la distancia  $D_{36}$  (figura 6) que separa las vías apantalladas -3 y +6 puede ser aproximadamente igual a las distancias que separan las vías conductoras 139 a lo largo de cada fila de apantallamiento. La distancia  $D_{36}$  se extiende también a lo largo del eje central de par 244. En consecuencia, la distancia o longitud de la primera fila de apantallamiento 230 (es decir,  $D_{25} + D_{58}$ ) es mayor que la distancia  $D_{36}$  (figura 6) que separa las vías apantalladas -3 y +6. Igualmente, la distancia o longitud de la segunda fila de apantallamiento 232 (es decir,  $D_{14} + D_{47}$ ) es mayor que la distancia  $D_{36}$ . Además, la distancia  $D_{36}$  puede ser menor que las distancias  $Z_1$  y  $Z_2$  más cortas.

Además, la distancia  $D_{\text{vía-a-vía}}$  que separa las vías conductoras 139 asociadas de un par diferencial P1, P3 y P4 (es decir,  $D_{45}$ ,  $D_{12}$ ,  $D_{78}$ ) en la agrupación interior 220 puede ser sustancialmente igual (por ejemplo, la distancia  $D_{\text{vía-a-vía}}$  que separa las vías conductoras 139 de los pares diferenciales P1, P3 y P4 es igual a 6,876 mm en la Tabla 1). La distancia  $D_{\text{vía-a-vía}}$  que separa las vías conductoras 139 asociadas de un par diferencial se puede usar también para determinar la impedancia característica diferencial entre las vías conductoras 139 asociadas. La impedancia característica diferencial de las vías conductoras 139 se puede determinar mediante el radio de las vías conductoras 139 y la  $D_{\text{vía-a-vía}}$  entre los conductores de coincidencia 118 asociados.

- 25 Como se muestra también en la figura 5, al menos una de las vías apantalladas 151 puede formar un acoplamiento de "doble polaridad" con dos vías conductoras 139. En un acoplamiento de doble polaridad, la vía apantallada 151 respectiva se acopla electromagnéticamente con dos vías conductoras 139. Por ejemplo, la vía apantallada 151 respectiva se puede acoplar electromagnéticamente con dos vías conductoras 139, en la que dichas dos vías conductoras 139 tienen signos contrarios entre sí. Un acoplamiento de doble polaridad puede facilitar la reducción de acoplamiento por diafonía infractora que se puede presentar entre las vías conductoras 139, las vías apantalladas 151 y las vías terminales 141 en el circuito impreso 132. En realizaciones particulares, la vía apantallada 151 se puede acoplar electromagnéticamente con dos vías conductoras 139 del mismo par diferencial. Por ejemplo, la vía apantallada -3 se acopla electromagnéticamente con la vía conductora +2, que tiene una polaridad de signo contrario, y se acopla también electromagnéticamente con el conductor -1, que tiene la polaridad del mismo signo. Además, la vía apantallada +6 se acopla electromagnéticamente con la vía conductora +8, que tiene la polaridad del mismo signo, y se acopla también electromagnéticamente con el conductor -7, que tiene la polaridad de signo contrario. En la realización ilustrada, las vías conductoras 139 que forman un acoplamiento de doble polaridad son equivalentes en tamaño (es decir, tienen un diámetro común).

- 40 En consecuencia, en algunas realizaciones, la vía apantallada 151 puede formar un acoplamiento de doble polaridad con las vías conductoras 139 de un par diferencial en el que cada fila de apantallamiento 230 y 232 tiene una de las vías conductoras 139 del par diferencial correspondiente.

Además, en algunas realizaciones, la distancia que separa la vía apantallada 151 eléctricamente aislada de las dos vías conductoras de doble polaridad 139 correspondientes puede ser sustancialmente equidistante. Por ejemplo, las

vías conductoras primera y segunda +2 y -1 del par diferencial P3 pueden estar situadas a unas distancias primera y segunda (es decir, las distancias D<sub>13</sub> y D<sub>23</sub>), respectivamente, alejadas de la vía apantallada -3. La diferencia entre las distancias primera y segunda puede ser, como máximo, el 30% de una de las distancias primera y segunda. En una realización particular, la diferencia entre las distancias primera y segunda puede ser, como máximo, el 20% de una de las distancias primera y segunda. Como otro ejemplo, la distancia D<sub>68</sub> puede ser sustancialmente igual a la distancia D<sub>67</sub>. En consecuencia, el acoplamiento electromagnético entre la vía apantallada -3 y las vías conductoras +2 y -1 puede estar sustancialmente equilibrado y el acoplamiento electromagnético entre la vía apantallada +6 y las vías conductoras +8 y -7 puede estar sustancialmente equilibrado.

Además de cada vía apantallada -3 y +6 que forma un acoplamiento de doble polaridad con un par diferencial seleccionado, cada vía apantallada -3 y +6 se puede acoplar electromagnéticamente a otro par diferencial. Por ejemplo, ambas vías apantalladas -3 y +6 se pueden acoplar electromagnéticamente a las vías conductoras -5 y +4 del par diferencial P1. Como tal, cada una de las vías apantalladas -3 y +6 puede formar un acoplamiento de doble polaridad con las vías conductoras -5 y +4. En consecuencia, las filas primera y segunda 230 y 232 no solamente pueden aislar eléctricamente las vías apantalladas -3 y +6 respecto a las vías terminales 141, sino que se pueden 15 también acoplar electromagnéticamente de manera equilibrada a las vías apantalladas -3 y +6.

La figura 7 es una vista en alzado de un circuito impreso 632 formado de acuerdo con una realización alternativa que se puede usar con el conector 100 de la figura 1. El circuito impreso 632 puede tener características similares al circuito impreso 132 mostrado en las figuras 5 y 6. Por ejemplo, el circuito impreso 632 puede tener un sustrato 602 que es similar al sustrato 202 (figura 5). Además, el sustrato 602 puede tener unas vías terminales 641 que están dispuestas de modo similar a las vías terminales 141 (figura 5). Sin embargo, el circuito impreso 632 puede incluir una agrupación interior 620 de vías conductoras 639 y vías apantalladas 651 que es diferente de la agrupación interior 220 (figura 5) del circuito impreso 132.

Las vías conductoras 639 y las vías apantalladas 651 pueden estar conectadas eléctricamente a los conductores de coincidencia 118 (figura 1), que forman los pares diferenciales P1-P4 (figura 3). Las vías conductoras 639 pueden formar unas filas de apantallamiento primera y segunda 650 y 652. Las vías conductoras 639 de cada fila de apantallamiento 650 y 652 pueden estar sustancialmente alineadas, unas respecto a las otras. Sin embargo, las vías conductoras 639 del par diferencial P3 pueden estar comutadas con respecto a las vías conductoras 139 (figura 5) del par diferencial P3. Más específicamente, la vía conductora -1 está sustancialmente alineada con las vías conductoras -5 y +8 en la primera fila de apantallamiento 650 y la vía conductora +2 está sustancialmente alineada con las vías conductoras +4 y -7 en la segunda fila de apantallamiento 652. Además, las vías conductoras 639 de cada fila de apantallamiento 650 y 652 no están separadas uniformemente entre sí, ya que las vías conductoras 139 están en las filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232 (figura 5). En una realización particular, la agrupación interior 620 de vías conductoras 639 y vías apantalladas 651 pueden estar separadas por las distancias D<sub>vía-a-vía</sub>, como se enumera en la Tabla 2.

35

**Tabla 2**

| Distancia (D <sub>vía-a-vía</sub> ) de la vía conductora a la vía conductora (mm) como se muestra en la figura 7 |       |                 |       |
|--|-------|-----------------|-------|
| D <sub>15</sub>  | 2,032 | D <sub>46</sub> | 3,335 |
| D <sub>58</sub>  | 3,048 | D <sub>67</sub> | 3,770 |
| D <sub>23</sub>  | 3,770 | D <sub>24</sub> | 4,064 |
| D <sub>35</sub>  | 3,764 | D <sub>47</sub> | 3,048 |
| D <sub>56</sub>  | 4,155 | D <sub>12</sub> | 6,876 |
| D <sub>68</sub>  | 3,764 | D <sub>45</sub> | 6,876 |
| D <sub>13</sub>  | 3,764 | D <sub>78</sub> | 6,876 |
| D <sub>34</sub>  | 3,770 | D <sub>36</sub> | 3,048 |

Similares a las filas de apantallamiento primera y segunda 230 y 232 de las figuras 5 y 6, las filas de apantallamiento primera y segunda 650 y 652 de vías conductoras 639 pueden estar configuradas para aislar eléctricamente las vías apantalladas 651 situadas en el centro respecto a las vías terminales 641. Además, cada vía apantallada -3 y +6

puede formar un acoplamiento de doble polaridad con las vías conductoras 639 de las filas de apantallamiento primera y segunda 650 y 652. Como se muestra, cada vía apantallada 651 se puede acoplar electromagnéticamente a las vías conductoras 639 de un par diferencial. Más específicamente, la vía apantallada -3 se acopla electromagnéticamente con las vías conductoras +2 y -1 (es decir, las vías conductoras 139 del par diferencial P3) y

5 la vía apantallada +6 se acopla electromagnéticamente con las vías conductoras +8 y -7 (es decir, las vías conductoras 139 del par diferencial P4). En la realización ilustrada, la distancia  $D_{vía-a-vía}$  que separa la vía apantallada -3 de las vías conductoras -1 y +2 puede ser sustancialmente igual y la distancia  $D_{vía-a-vía}$  que separa la vía apantallada +6 de las vías conductoras +8 y -7 puede ser sustancialmente igual. El acoplamiento electromagnético entre las vías conductoras 639 puede estar configurado como se deseé.

10 Aunque las figuras 5-7 ilustran realizaciones particulares para aislar eléctricamente las vías apantalladas del par diferencial P2 y/o formar un acoplamiento de doble polaridad con las vías conductoras de las filas de apantallamiento, se pueden llevar a cabo otras realizaciones que tengan configuraciones, dimensiones y distancias  $D_{vía-a-vía}$  diferentes.

15 La figura 8A es una vista en perspectiva descubierta del circuito impreso 132 y de la agrupación 117 de conductores de coincidencia 118 del subconjunto de contactos 110 (figura 1). Los conductores de coincidencia 118 se pueden extender desde unas puntas distales 250 que están configuradas para engancharse a las patillas de contacto 144 (figura 2) y extenderse hacia el circuito impreso 132. Como se muestra, cada conductor de coincidencia 118 se puede extender desde una punta distal 250 correspondiente a través de la parte de enganche de contactos de conector macho 127. El conductor de coincidencia 118 se puede extender a continuación a través de la zona de transición 135 en la que dicho conductor de coincidencia 118, opcionalmente, se puede conmutar o cruzar sobre otro conductor de coincidencia. Desde allí, el conductor de coincidencia 118 se puede extender hasta una parte de puente 256 y, entonces, hasta la parte de contacto de circuito 252 que se engancha mecánica y eléctricamente al circuito impreso 132. Como se describirá con mayor detalle, cuando el conductor de coincidencia 118 se extiende desde la parte de enganche 127 hacia el circuito impreso 132, dicho conductor de coincidencia 118 puede formar o 20 tomar la forma de la zona de acoplamiento 138. Más específicamente, las partes de puente 256 y/o las partes de contacto de circuito 252 pueden incluir las zonas de acoplamiento 138.

25

Las figuras 8B y 8C muestran unas secciones transversales CA<sub>1</sub> y CB<sub>1</sub> de dos conductores de coincidencia 118A y 118B adyacentes. La figura 8B ilustra unas secciones transversales CA<sub>1</sub> tomadas con las partes de puente 256 correspondientes (figura 8A) de los conductores de coincidencia 118A y 118B adyacentes. La figura 8C ilustra unas secciones transversales CB<sub>1</sub> tomadas con las zonas de acoplamiento 138 (figura 8A) de los conductores de coincidencia 118A y 118B adyacentes. En la figura 8A, las zonas de acoplamiento 138 se muestran como que están dentro de las partes de contacto de circuito 252. Sin embargo, en realizaciones alternativas, las zonas de acoplamiento 138 pueden estar en otras partes de los conductores de coincidencia 118, tales como la parte de puente.

30 35 Como se muestra en la figura 8C, la zona de acoplamiento 138 de un conductor de coincidencia 118 puede tener un área superficial SA<sub>1</sub> aumentada a lo largo de un lado 254A con respecto a otras partes del conductor de coincidencia 118 (por ejemplo, con respecto a la parte de enganche 127 y la punta distal 250). Como un ejemplo mostrado en la figura 8B, la zona de acoplamiento 138 puede tener un área superficial SA<sub>1</sub> aumentada con respecto a un área superficial SA<sub>2</sub> de la parte de puente 256. En las figuras 8-10, el área superficial SA de las zonas de acoplamiento parecen estar indicadas como de una dimensión en las secciones transversales. Sin embargo, los expertos en la técnica saben que un área superficial SA de una superficie plana es el producto de dos dimensiones y que la otra dimensión de las zonas de acoplamiento, que no se muestra en las secciones transversales de las figuras 8-10, es una longitud en la que los conductores de coincidencia adyacentes se extienden uno al lado del otro en las zonas de acoplamiento.

40 45 Las zonas de acoplamiento 138 de los conductores de coincidencia 118A y 118B adyacentes pueden aumentar el acoplamiento capacitivo entre dichos conductores de coincidencia 118A y 118B adyacentes, afectando por ello al acoplamiento por diafonía del conector 100. En algunas realizaciones, el área superficial SA de cada zona de acoplamiento 138 puede estar configurada para crear diafonía compensatoria deseada que puede reducir o cancelar el acoplamiento por diafonía infractora que se presenta en los contactos de conector macho 146 y/o las superficies 50 de coincidencia 120 de las partes de enganche 127. En una realización más particular, el área superficial SA de cada zona de acoplamiento 138 puede ser aproximadamente igual a las áreas superficiales de los contactos de conector macho 146 (figura 4) que miran una hacia la otra cuando el conector macho modular 145 (figura 4) está enganchado al conector 100.

55 60 Volviendo a las figuras 8B y 8C, los conductores de coincidencia 118A y 118B son adyacentes entre sí y se extienden uno al lado del otro. Como se muestra, los conductores de coincidencia 118A y 118B tienen una separación S<sub>5</sub> entre los mismos. En realizaciones alternativas, la separación S<sub>5</sub> puede variar como se deseé, ya que variando dicha separación S<sub>5</sub> se puede afectar al acoplamiento electromagnético de los conductores de coincidencia 118A y 118B adyacentes. Sin embargo, en la realización ilustrada, la separación S<sub>5</sub> es uniforme desde la zona de transición 135 hasta el circuito impreso 132. Además, cada conductor de coincidencia 118 tiene unos lados 254A y 254B opuestos y unos bordes 258A y 258B opuestos. El lado 254A de un conductor de coincidencia 118 puede mirar hacia el lado 254B de otro conductor de coincidencia 118.

Los conductores de coincidencia 118A y 118B pueden tener una anchura uniforme  $W_2$  en las secciones transversales CA<sub>1</sub> y CB<sub>1</sub>. Los conductores de coincidencia 118A y 118B pueden tener un grosor T<sub>1</sub> (figura 8B) en la sección transversal CA<sub>1</sub> y un grosor T<sub>2</sub> (figura 8C) en la sección transversal CB<sub>1</sub>. En algunas realizaciones, el grosor T<sub>2</sub> es mayor, a lo largo de la zona de acoplamiento 138, que el grosor T<sub>1</sub> en la parte de puente 256. El grosor T<sub>1</sub> puede ser menor que la anchura W<sub>2</sub> en la parte de puente 256, pero el grosor T<sub>2</sub> puede ser mayor que la anchura W<sub>2</sub> en la zona de acoplamiento 138 (y también mayor que el grosor T<sub>1</sub> en la parte de puente 256). En consecuencia, en la realización a modo de ejemplo, un área superficial SA<sub>1</sub> a lo largo de los lados 254 de la sección transversal CB<sub>1</sub> es mayor que un área superficial SA<sub>2</sub> a lo largo de los lados 254 de la sección transversal CA<sub>1</sub>. Las áreas superficiales SA<sub>1</sub> pueden estar dimensionadas y conformadas para una magnitud deseada de acoplamiento por diafonía. Por ejemplo, cuanto mayor sea el área superficial SA<sub>1</sub>, mayor será la magnitud de acoplamiento por diafonía que se puede generar.

La figura 9A es una vista en perspectiva descubierta de un circuito impreso 332 y una agrupación 317 de conductores de coincidencia 318 de un subconjunto de contactos (no mostrado) formado de acuerdo con otra realización. El subconjunto de contactos se puede incorporar en un conector eléctrico, tal como el conector 100 (figura 1). Cada conductor de coincidencia 318 se puede extender desde una punta distal 350 correspondiente a través de una parte de enganche de contactos de conector macho 327 hasta una zona de transición 335 de la agrupación 317. Cada conductor de coincidencia 318 se puede extender a continuación hasta una parte de puente 356 y, entonces, hasta una parte de contacto de circuito 352 que se engancha mecánica y eléctricamente al circuito impreso 332. Como se muestra en la figura 9A, las partes de puente 356 pueden incluir las zonas de acoplamiento 338. Las figuras 9B, 9C y 9D muestran unas secciones transversales CA<sub>2</sub>, CB<sub>2</sub> y CC, respectivamente, de dos conductores de coincidencia 318A y 318B adyacentes. Específicamente, la figura 9B ilustra unas secciones transversales CA<sub>2</sub> tomadas dentro de las partes de enganche 327 correspondientes (figura 9A); la figura 9C ilustra unas secciones transversales CB<sub>2</sub> tomadas dentro de las zonas de acoplamiento 338 en las partes de puente 356 (figura 9A); y la figura 9D ilustra unas secciones transversales CC tomadas con las partes de contacto de circuito 352 (figura 9A) que se enganchan al circuito impreso 332 (figura 9A).

Como se muestra en las figuras 9A-9D, los conductores de coincidencia 318A y 318B son adyacentes entre sí y se extienden uno al lado del otro. Los conductores de coincidencia 318A y 318B tienen una separación S<sub>2</sub> uniforme entre los mismos (figuras 9B-9D). Como se muestra en las figuras 9B-9D, cada conductor de coincidencia 318 tiene unos lados 354A y 354B opuestos y unos bordes 358A y 358B opuestos. El lado 354A de un conductor de coincidencia 318 puede mirar hacia el lado 354B de otro conductor de coincidencia 318. Los conductores de coincidencia 318 pueden tener una anchura uniforme  $W_3$  en la parte de enganche 327 (figura 9B), la zona de acoplamiento 338 (figura 9C) y la parte de contacto de circuito 352 (figura 9D). Los conductores de coincidencia 318 pueden tener un grosor T<sub>3</sub> (figura 9B) en la parte de enganche 327, un grosor T<sub>4</sub> (figura 9C) en la zona de acoplamiento 338 (o parte de puente 356) y un grosor T<sub>5</sub> (figura 9D) en la parte de contacto de circuito 352. El grosor T<sub>4</sub> es mayor, a lo largo de la zona de acoplamiento 338, que los grosos T<sub>3</sub> y T<sub>5</sub>. Como se muestra, el grosor T<sub>3</sub> es menor que la anchura W<sub>3</sub> en la parte de enganche 327 y el grosor T<sub>5</sub> es menor que la anchura W<sub>3</sub> en la parte de contacto de circuito 352. Sin embargo, el grosor T<sub>4</sub> es mayor que la anchura W<sub>3</sub> en la parte de puente 356.

Similares a las zonas de acoplamiento 138 (figura 8A), las zonas de acoplamiento 338 de los conductores de coincidencia 318 pueden tener un área superficial SA aumentada a lo largo de los lados 354 con respecto a otras partes del conductor de coincidencia 318. Por ejemplo, un área superficial SA<sub>4</sub> a lo largo de los lados 354 de las partes de puente 356 es mayor que un área superficial SA<sub>3</sub> a lo largo de los lados 354 de las partes de puente 356 y mayor que un área superficial SA<sub>5</sub> a lo largo de los lados 354 de las partes de contacto de circuito 352. El área superficial SA<sub>4</sub> puede estar dimensionada y conformada para una magnitud deseada de acoplamiento por diafonía. Como tal, las zonas de acoplamiento 338 pueden estar situadas a una distancia, alejadas o separadas del circuito impreso 332.

La figura 10 es una vista en perspectiva de un circuito impreso 438 y una agrupación 417 de contactos de circuito 419 que se enganchan mecánica y eléctricamente al circuito impreso 438. El circuito impreso 438 y la agrupación 417 pueden ser componentes de un subconjunto de contactos (no mostrado) que se pueden incorporar en un conector eléctrico, tal como el conector 100 (figura 1). Los contactos de circuito 419 pueden ser independientes o discretos con respecto a los contactos de coincidencia (no mostrados) que se enganchan eléctrica y mecánicamente a los contactos de circuito 419. Como se usa en esta memoria, la expresión "conductor de coincidencia" incluye conductores de coincidencia unitarios, tales como los conductores de coincidencia 118 (figuras 8A-8C) y 318 (figuras 9A-9D), así como conductores de coincidencia que están formados por unos contactos de circuito 419 independientes y unos contactos de coincidencia que se enganchan mecánica y eléctricamente entre sí. Tales realizaciones que incluyen unos contactos de circuito 419 se describen con mayor detalle en la solicitud de patente de EE. UU. número 12/547.321 con expediente de mandatario número TO-00272 (958-184), presentada al mismo tiempo que este documento.

Como se muestra en la figura 10, cada contacto de circuito 419 puede tener una barra arqueada 440 ó 441 que se extiende a lo largo de una superficie S<sub>3</sub> de un sustrato 442 del circuito impreso 438. Las barras arqueadas 440 y 441 se extienden directamente al lado de la superficie S<sub>3</sub>. Cada contacto de circuito 419 puede incluir una parte de enganche de contactos de coincidencia 444 que tiene una ranura 446 definida por unos brazos 448 y 450 opuestos. La parte de enganche 444 se extiende alejándose de la superficie S<sub>3</sub> hacia un extremo de coincidencia (no

mostrado) del conector. La parte de enganche 444 está configurada para recibir y sujetar un extremo de un contacto de coincidencia correspondiente (no mostrado) dentro de la ranura 446 a fin de enganchar eléctrica y mecánicamente el contacto de circuito 419 al contacto de coincidencia. Además, cada contacto de circuito 419 incluye una parte extrema 452 que está insertada en una vía conductora 454 del sustrato 442. La parte extrema 452 puede ser, por ejemplo, un pin del tipo de ojo de aguja que engancha mecánica y eléctricamente el contacto de circuito 419 correspondiente al circuito impreso 438. Opcionalmente, cada contacto de circuito 419 puede incluir una prolongación 460 y un elemento de sujeción 462 que se extiende alejándose de la superficie  $S_3$  hacia el extremo de coincidencia. La prolongación 460 y el elemento de sujeción 462 pueden estar separados entre sí de manera que se puede sujetar entre los mismos el grosor de una placa de circuito (no mostrada). En algunas realizaciones, el elemento de sujeción 462 puede estar configurado para engancharse a unas patillas de contacto sobre un lado inferior de la placa de circuito. La prolongación 460 puede estar configurada para engancharse a otros componentes del conector. Tales realizaciones se describen en las solicitudes de patente de EE. UU. 12/547.321 y 12/547.245 con expediente de mandatario números TO-00272 (958-184) y TO-00295 (958-190), respectivamente. Además, las prolongaciones 460 y los elementos de sujeción 462 de los contactos de circuito 419 adyacentes pueden estar configurados para acoplarse capacitivamente entre sí a fin de generar acoplamiento por diafonía.

Los contactos de circuito 419 de la agrupación 417 se pueden extender paralelos y separados entre sí. Más específicamente, dos contactos de circuito 419 adyacentes pueden estar separados entre sí por una separación  $S_4$  uniforme. En la figura 10, los contactos de circuito 419 están distribuidos o separados uniformemente entre sí a lo largo de la superficie  $S_3$  del sustrato 442. Sin embargo, en realizaciones alternativas, los contactos de circuito 419 pueden no estar distribuidos uniformemente. Los contactos de circuito 419 se pueden extender también paralelos a la superficie  $S_3$ .

Similares a los conductores de coincidencia 118 y 318, los contactos de circuito 419 pueden incluir zonas de acoplamiento que están configuradas para acoplarse electromagnéticamente a zonas de acoplamiento en otros contactos de circuito 419. En la realización a modo de ejemplo, la totalidad del contacto de circuito 419 se puede considerar como una zona de acoplamiento, dado que los contactos de circuito 419 pueden tener dimensiones mayores que los contactos de coincidencia. Más específicamente, los lados de los contactos de circuito 419 que miran uno hacia el otro pueden tener un área superficial mayor que los lados de los contactos de coincidencia que miran uno hacia el otro en la cámara interior (no mostrada). Además, en algunas realizaciones, los contactos de circuito 419 pueden tener secciones transversales variables a lo largo de los mismos para generar un acoplamiento por diafonía deseado similar a las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, los contactos de circuito 419 pueden tener unas secciones transversales  $CB_3$  y  $CA_3$ , como se muestra en la figura 10, en la que los contactos de circuito 419 en las secciones transversales  $CA_3$  tienen un área superficial mayor que un área superficial de los contactos de circuito 419 en las secciones transversales  $CB_3$ .

La figura 11 es una vista en alzado frontal de los contactos de circuito 419 que se extienden al lado de la superficie  $S_3$  del circuito impreso 438. El circuito impreso 438 puede tener la misma configuración de vías que el circuito impreso 132 mostrado en las figuras 5 y 6. Aunque la siguiente descripción es con referencia específica a los contactos de circuito 419, las partes de contacto de circuito 252 y 352 pueden tener características similares.

En algunas realizaciones, se puede formar un retardo de tiempo entre contactos de circuito 419 adyacentes (o partes de contacto de circuito) para crear un desequilibrio de fase y para mejorar el comportamiento eléctrico del conector 100 (figura 1). Por ejemplo, el desequilibrio se puede usar para mejorar la pérdida de retorno y/o generar una magnitud deseada de acoplamiento por diafonía. Cuando se transmite corriente a través de un conector que incluye la agrupación 417 de contactos de circuito 419, las señales diferenciales de los pares diferenciales P1-P4 (figura 3) se pueden hacer concordar en fase  $\phi_0$  en una posición en la que un plano de referencia  $P_{REF}$  cruza cada contacto de circuito 419. Cada contacto de circuito 419 forma una trayectoria de interconexión o trayectoria conductora que se extiende una longitud LC predeterminada desde el plano de referencia  $P_{REF}$ . Las trayectorias conductoras se pueden extender paralelas a la superficie  $S_3$  y unas respecto a las otras. La longitud LC predeterminada puede ser diferente para cada contacto de circuito 419 y representa una longitud por la que debe circular corriente a lo largo de la trayectoria conductora correspondiente entre el plano de referencia  $P_{REF}$  y una vía conductora 454 correspondiente. Las flechas que se extienden desde el plano de referencia  $P_{REF}$  indican las trayectorias conductoras a través de cada contacto de circuito 419. En la realización ilustrada, las trayectorias conductoras se extienden paralelas entre sí y a la superficie  $S_3$ . Más específicamente, las trayectorias conductoras asociadas con los contactos de circuito -3 y +6 se pueden extender una longitud  $LC_1$  y tener una medición de fase  $\phi_1$ ; las trayectorias conductoras asociadas con los contactos de circuito +2, -5 y +8 se pueden extender una longitud  $LC_3$  y tener una medición de fase  $\phi_3$ ; y las trayectorias conductoras asociadas con los contactos de circuito -1, +4 y -7 se pueden extender una longitud  $LC_2$  y tener una medición de fase  $\phi_2$ .

Como se muestra también, los contactos de circuito -3 y +6 asociados con el par diferencial P2 se extienden una longitud común, la longitud  $LC_1$ , y en una dirección común que se aleja del plano de referencia  $P_{REF}$ . Sin embargo, los contactos de circuito 419 asociados de los pares diferenciales P1, P3 y P4 se pueden extender en direcciones diferentes (por ejemplo, opuestas) que se alejan del plano de referencia  $P_{REF}$  y a lo largo de longitudes diferentes. Por ejemplo, las trayectorias conductoras asociadas con los contactos de circuito +2, -5 y +8 se extienden una longitud  $LC_3$ , mayor que la longitud  $LC_2$  de las trayectorias conductoras de los contactos de circuito -1, +4 y -7 asociados, respectivamente. Como tal, se puede crear un desequilibrio de fase entre los contactos de circuito 419

asociados de ciertos pares diferenciales. El desequilibrio de fase puede estar configurado para mejorar la pérdida de retorno del conector. Además, el desequilibrio de fase puede estar configurado para generar una magnitud deseada de acoplamiento por diafonía.

- 5 En realizaciones alternativas, los contactos de circuito 419 no se extienden directamente al lado de la superficie S<sub>3</sub> del sustrato 442, pero pueden seguir creando el desequilibrio de fase entre las trayectorias conductoras. Además, en otras realizaciones, las partes de contacto de circuito 252 y 352 pueden formar trayectorias conductoras similares y crear desequilibrios de fase similares, como se ha descrito con respecto a los contactos de circuito 419.
- 10 La figura 12 es una vista en alzado trasera del sustrato 442 del circuito impreso 438. El sustrato 442 puede incluir una pluralidad de pistas 481-488 que interconectan las vías conductoras 454 y las vías apantalladas 451 a unos contactos terminales 456 correspondientes. Las pistas 481-488 pueden estar configuradas para contrarrestar los desequilibrios de fase debidos a la disposición y configuración de los contactos de circuito 439, como se muestra en la figura 11. Más específicamente, una longitud de las trayectorias conductoras a lo largo de las pistas 481-488 puede estar configurada para contrarrestar los desequilibrios de fase. Por ejemplo, la pista 481 puede tener una trayectoria conductora más corta que la pista 482; la pista 485 puede tener una trayectoria conductora más corta que la pista 484; y la pista 487 puede tener una trayectoria conductora más corta que la pista 488. Sin embargo, en realizaciones alternativas, las pistas 481-488 pueden tener otras configuraciones. Además, el circuito impreso 438 puede incluir otros componentes, tales como placas no óhmicas o dedos interdigitales, que están configurados para facilitar la obtención de un comportamiento eléctrico deseado.
- 15
- 20 Las realizaciones a modo de ejemplo se describen y/o se ilustran en esta memoria con detalle. Las realizaciones no están limitadas a las realizaciones específicas descritas en esta memoria, sino más bien, los componentes y/o las etapas de cada realización se pueden utilizar independiente y separadamente de otros componentes y/o etapas descritos en esta memoria. Cada componente y/o etapa de una realización se pueden usar también en combinación con otros componentes y/o etapas de otras realizaciones. Por ejemplo, las zonas de acoplamiento, como se han descrito con respecto a las figuras 8-12, se pueden o no se pueden usar junto con la disposición de vías conductoras y terminales, como se ha descrito con respecto a las figuras 5-7.
- 25

## REIVINDICACIONES

1. Un conector eléctrico (100) que comprende:

una agrupación (117) de conductores de coincidencia (118) configurados para engancharse a unos contactos de conector macho (146) seleccionados de un conector macho modular (145), comprendiendo los conductores de coincidencia (118) pares diferenciales;

5

una pluralidad de contactos terminales (143) configurados para conectarse eléctricamente a unos hilos de cable (122) seleccionados; y

un circuito impreso (132) que interconecta los conductores de coincidencia (118) a los contactos terminales (143), teniendo el circuito impreso (132) unas partes extremas (204, 206) opuestas y comprendiendo además:

10               unas filas de apantallamiento primera y segunda (230, 232) de vías conductoras (139) situadas entre las partes extremas (204, 206) y conectadas eléctricamente a los conductores de coincidencia (118), estando las vías conductoras (139) de cada una de las filas de apantallamiento primera y segunda (230, 232) sustancialmente alineadas a lo largo de unos ejes de fila primero y segundo (240, 242), respectivamente, siendo los ejes de fila primero y segundo (240, 242) sustancialmente paralelos entre sí;

15               unas vías terminales exteriores (141) conectadas eléctricamente a los contactos terminales (143), teniendo cada parte extrema (204, 206) las vías terminales (141) en la misma que están distribuidas en una dirección a lo largo de los ejes de fila primero y segundo (240, 242); y

20               un par de vías apantalladas (151) conectadas eléctricamente a unos conductores de coincidencia (118) correspondientes, estando el par de vías apantalladas (151) situadas entre las filas de apantallamiento primera y segunda (230, 232),

25               caracterizado por que el par de vías apantalladas (151) están situadas a lo largo de un eje central de par (244), que se extiende entre las filas de apantallamiento primera y segunda (230, 232), sustancialmente paralelo a los ejes de fila primero y segundo (240, 242), en el que las vías conductoras (139) de las filas de apantallamiento primera y segunda (230, 232) están situadas para aislar eléctricamente las vías apantalladas (151) respecto a las vías terminales (141).

2. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las vías conductoras (139) incluyen un par diferencial de vías conductoras (139), siendo cada vía conductora (139) del par diferencial sustancialmente equidistante de, al menos, una de las vías apantalladas (151), formando dicha al menos una vía apantallada (151) un acoplamiento de doble polaridad con las vías conductoras (139) del par diferencial.

30               3. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada una de las filas de apantallamiento primera y segunda (230, 232) incluye una vía conductora (139) del par diferencial.

4. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el par diferencial de vías conductoras (139) es un primer par diferencial, comprendiendo las vías conductoras además un segundo par diferencial de vías conductoras (139), en el que dicha al menos una vía apantallada (151) forma un acoplamiento de doble polaridad con las vías conductoras (139) del primer par diferencial y, también, un acoplamiento de doble polaridad con las vías conductoras (139) del segundo par diferencial.

35               5. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el par diferencial de vías conductoras (139) incluye unas vías conductoras primera y segunda (139), estando las vías conductoras primera y segunda (139) situadas a unas distancias primera y segunda alejadas, respectivamente, de dicha al menos una vía apantallada (151), siendo la diferencia entre las distancias primera y segunda como máximo el 30% de una de las distancias primera y segunda.

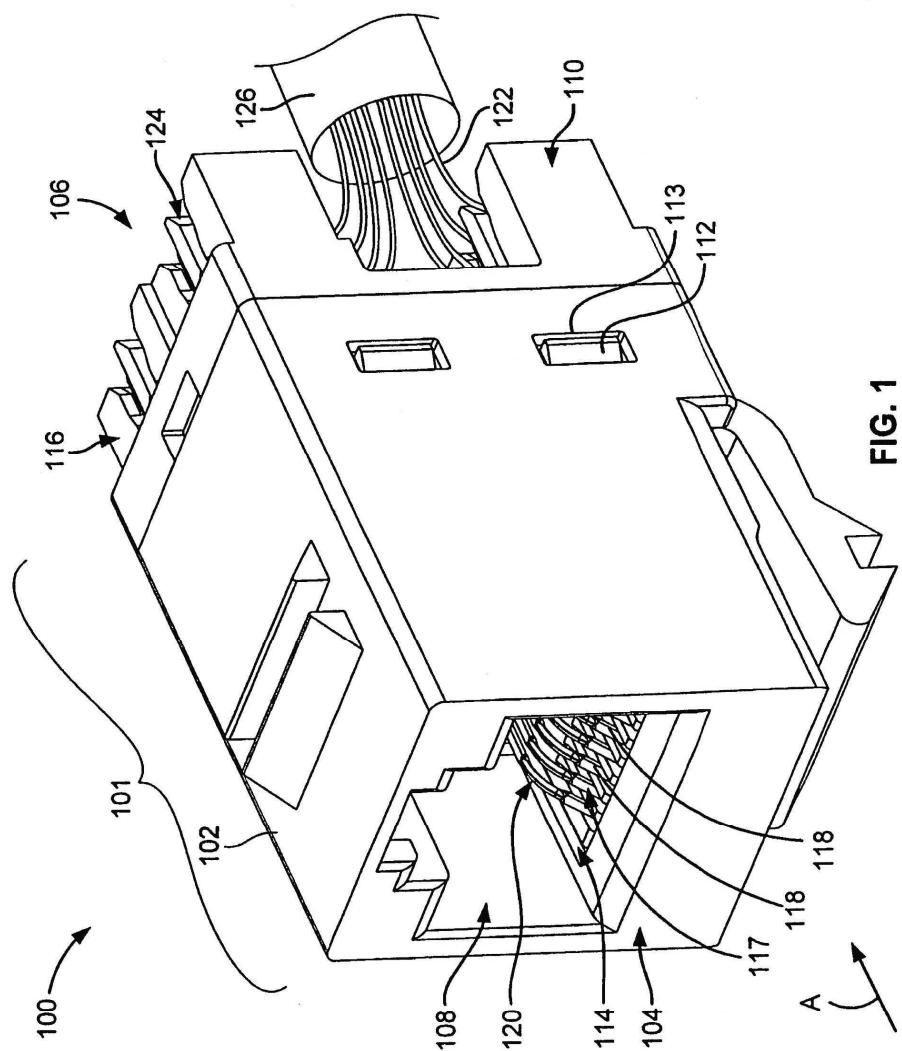
40               6. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos una vía apantallada (151) es sustancialmente equidistante de los ejes de fila primero y segundo (240, 242).

45               7. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las vías terminales (141) comprenden un par diferencial, siendo las vías terminales (141) del par diferencial sustancialmente equidistantes de una de las vías conductoras (139) de las filas de apantallamiento primera y segunda (230, 232).

8. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las vías apantalladas (151) están separadas entre sí una distancia que es menor que las distancias más cortas que separan las vías apantalladas (151) de los ejes de fila primero y segundo (240, 242).

50               9. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las vías terminales (141) comprenden pares diferenciales separados entre sí, estando las vías terminales (141) asociadas de los pares diferenciales situadas adyacentes entre sí.

10. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que las vías terminales (141) de cada par diferencial están cruzadas por un plano correspondiente, mirando los planos de cada uno de los pares diferenciales hacia el centro del circuito impreso (132), mirando cada plano hacia una dirección diferente con respecto a otros planos.
- 5      11. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que cada plano mira hacia otro plano por el centro del circuito impreso (132).
12. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el par de vías apantalladas (151) están conectadas eléctricamente a un par diferencial de conductores de coincidencia (118), estando el par diferencial de conductores de coincidencia (118) dividido por otro par diferencial de conductores de coincidencia (118).
- 10     13. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los conductores de coincidencia (118) comprenden unos conductores de coincidencia (118) adyacentes que tienen unas zonas de acoplamiento (138) respectivas que se acoplan capacitivamente entre sí, estando las zonas de acoplamiento (138) situadas próximas al circuito impreso (132), en el que cada zona de acoplamiento (138) tiene un lado que se extiende a lo largo del grosor y mira hacia el lado de la zona de acoplamiento (138) del conductor de coincidencia (118) adyacente, y en el que el grosor a lo largo de cada zona de acoplamiento (138) es mayor que la anchura.
- 15     14. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 1, estando el conector configurado para interconectar eléctricamente el conector macho modular (145) y los hilos de cable (122), comprendiendo el conector además un cuerpo de conector (101) que tiene una cámara interior (108) configurada para recibir dicho conector macho modular (145),  
en el que circuito impreso (132) comprende un sustrato (202) que tiene las vías conductoras (139); y  
20     en el que la agrupación de conductores de coincidencia (118) están en la cámara interior (108) y están configurados para engancharse a los contactos de conector macho (146) seleccionados del conector macho modular (145) a lo largo de superficies de coincidencia, extendiéndose los conductores de coincidencia (118) entre las superficies de coincidencia y las vías conductoras (139) correspondientes del circuito impreso, teniendo los conductores de coincidencia (118) una sección transversal que incluye una anchura y un grosor, comprendiendo los  
25     conductores de coincidencia (118) unos conductores de coincidencia (118) adyacentes que tienen unas zonas de acoplamiento (138) respectivas que se acoplan capacitivamente entre sí, en el que cada zona de acoplamiento (138) tiene un lado que se extiende a lo largo del grosor y mira hacia el lado de la zona de acoplamiento (138) del conductor de coincidencia (118) adyacente, y en el que el grosor a lo largo de cada zona de acoplamiento (138) es mayor que la anchura.
- 30     15. El conector (100) de acuerdo con la reivindicación 14, en el que los conductores de coincidencia (118) adyacentes comprenden unos contactos de circuito separables acoplados a las vías conductoras (139) del circuito impreso (132), extendiéndose los contactos de circuito sustancialmente paralelos a una superficie del circuito impreso (132) e incluyendo las zonas de acoplamiento (139).



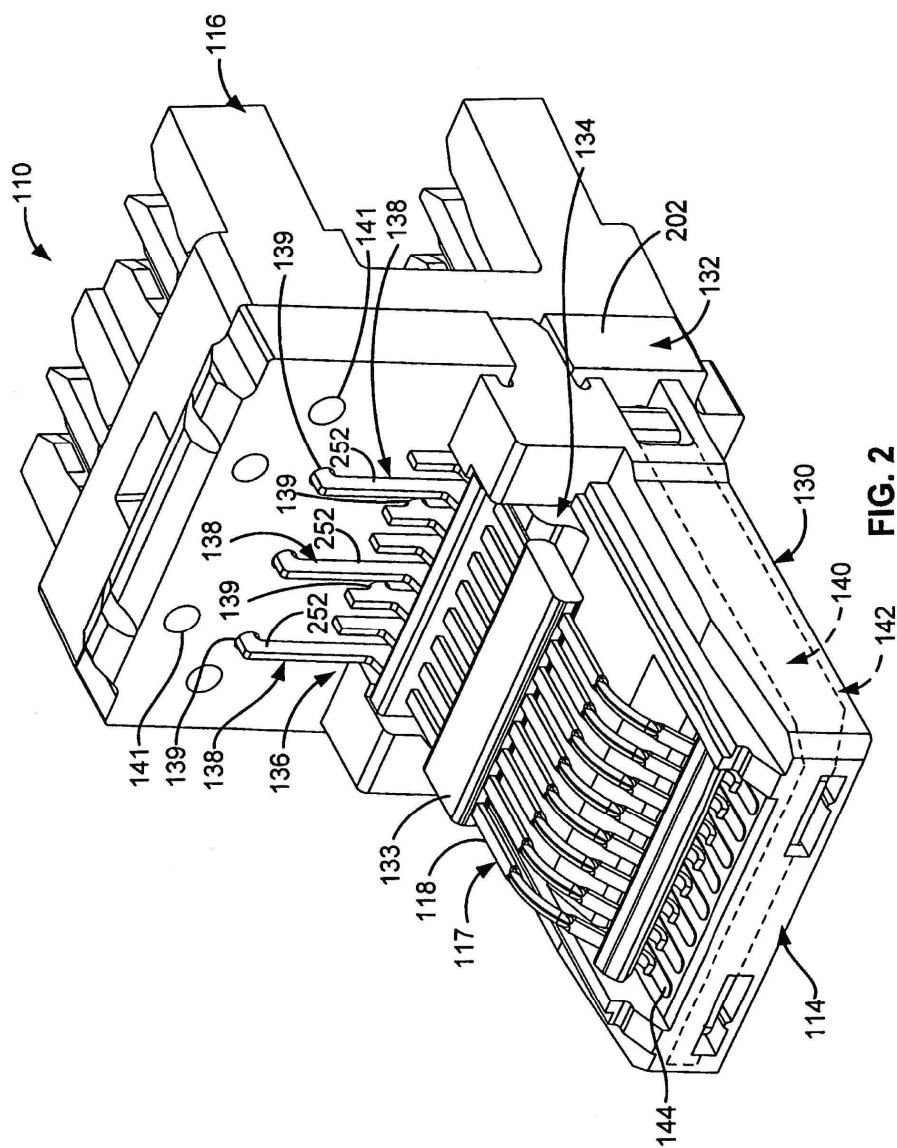


FIG. 2

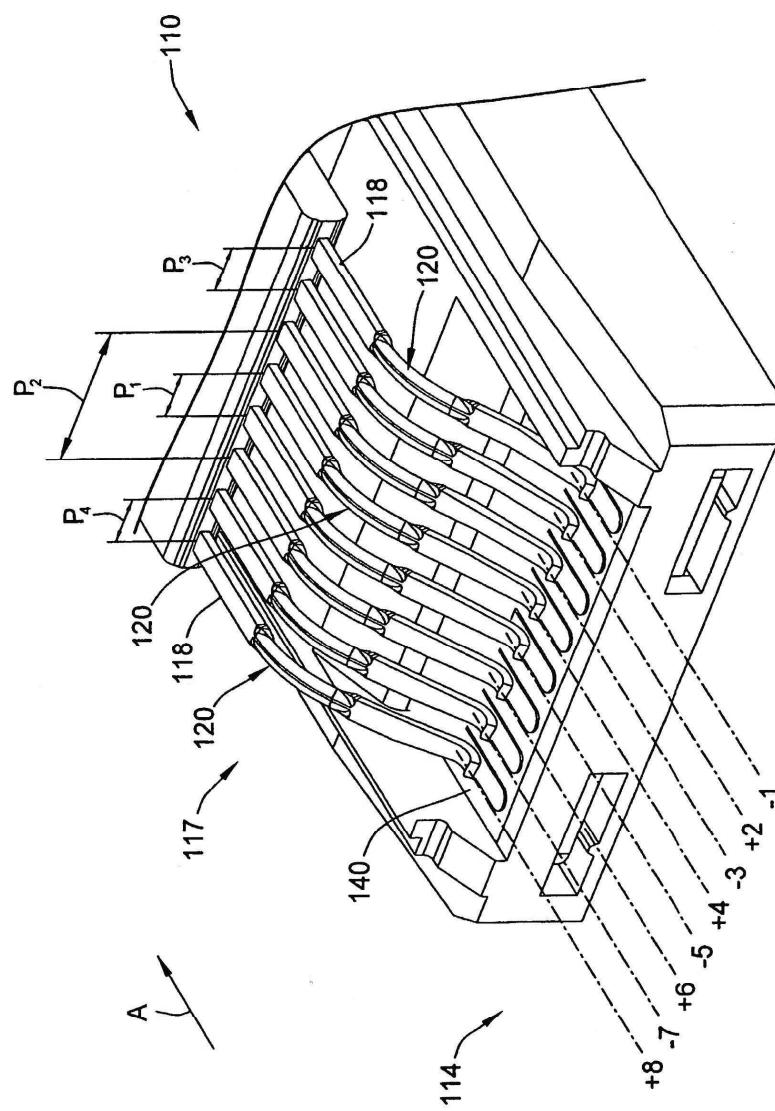


FIG. 3

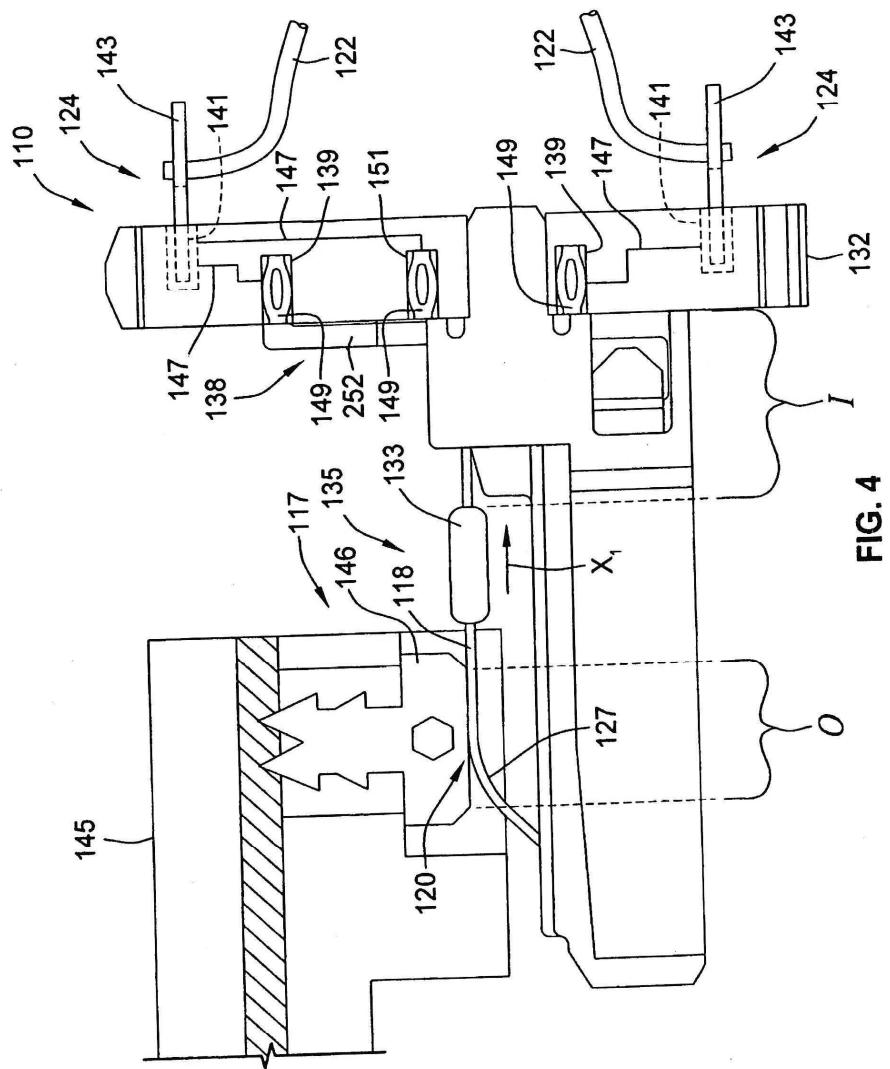


FIG. 4

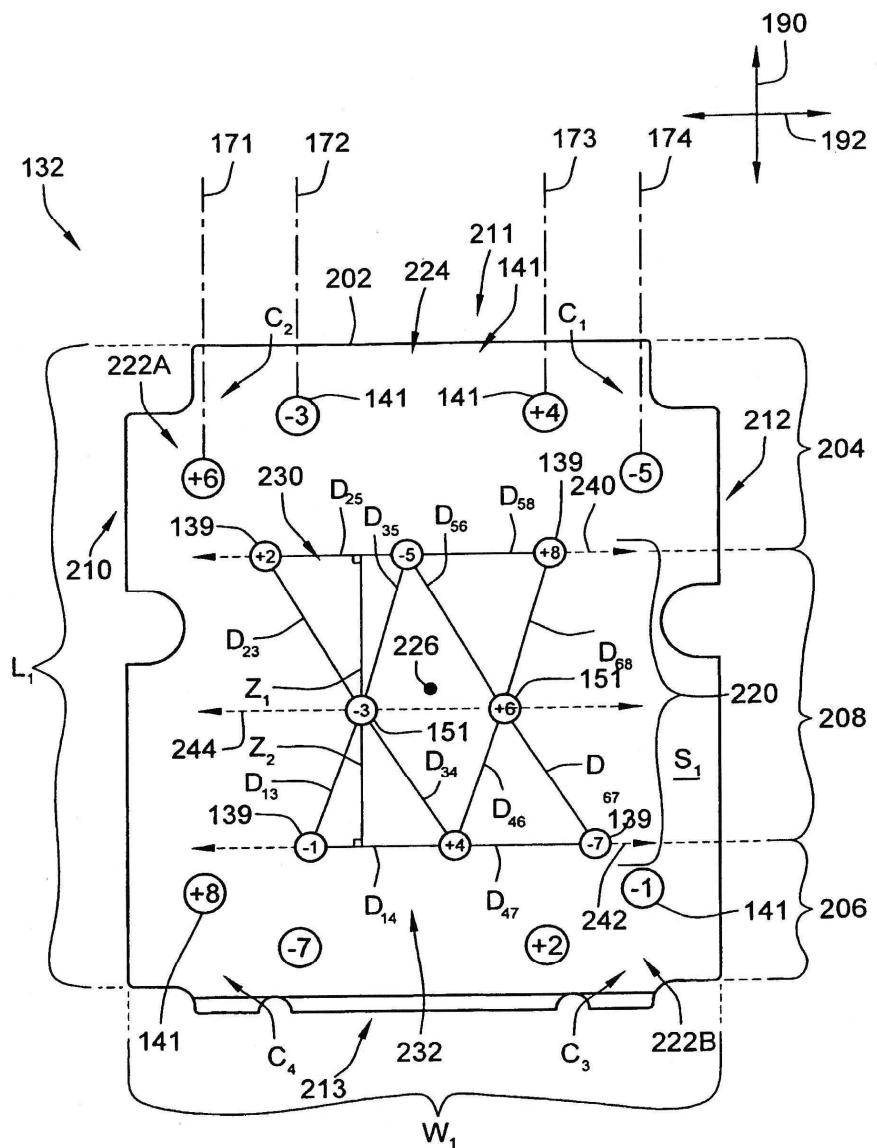


FIG. 5

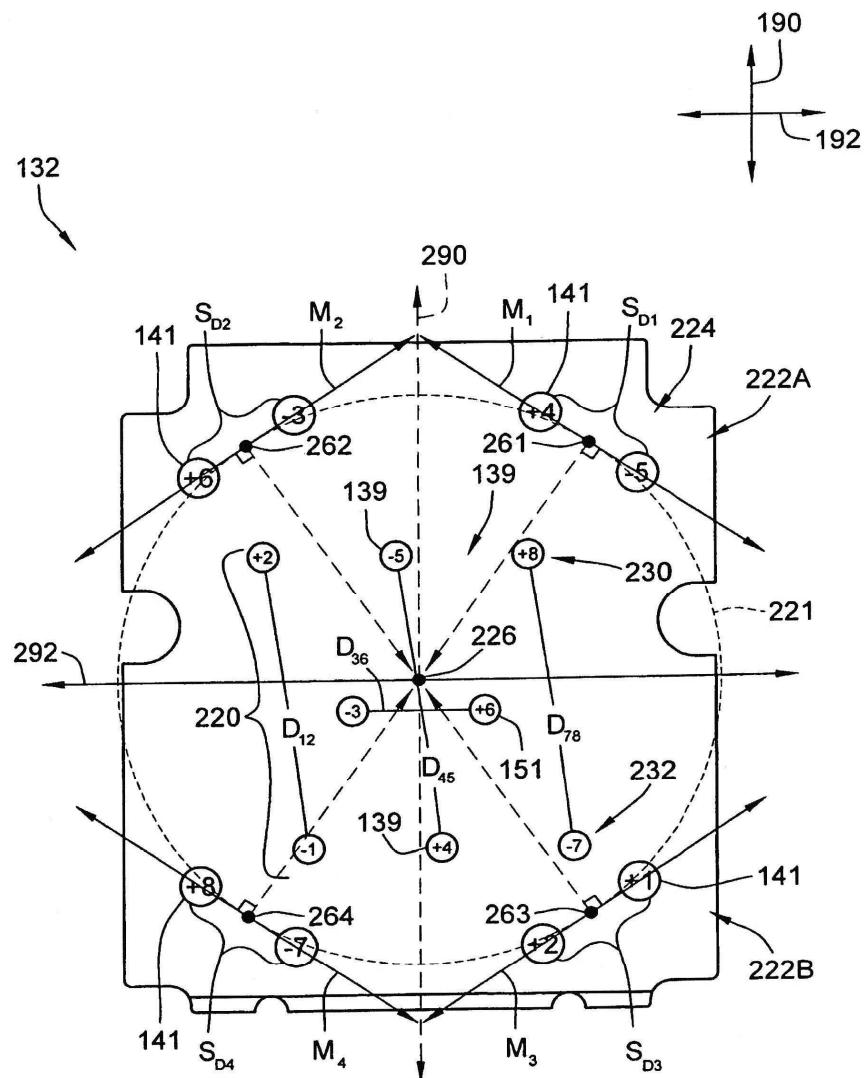


FIG. 6

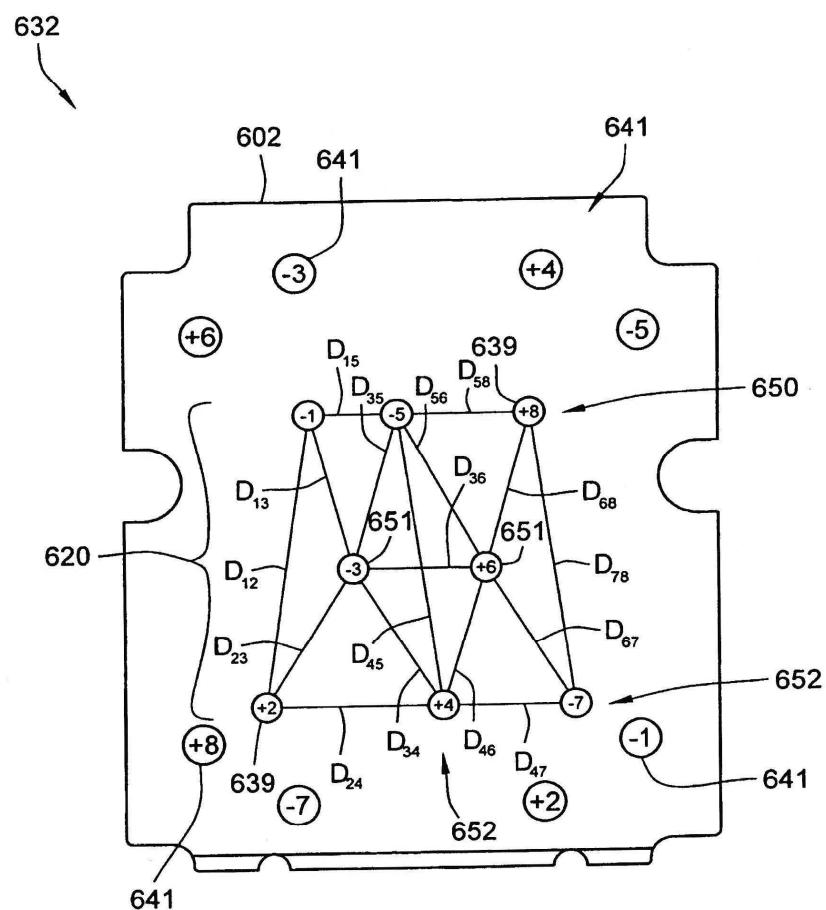


FIG. 7

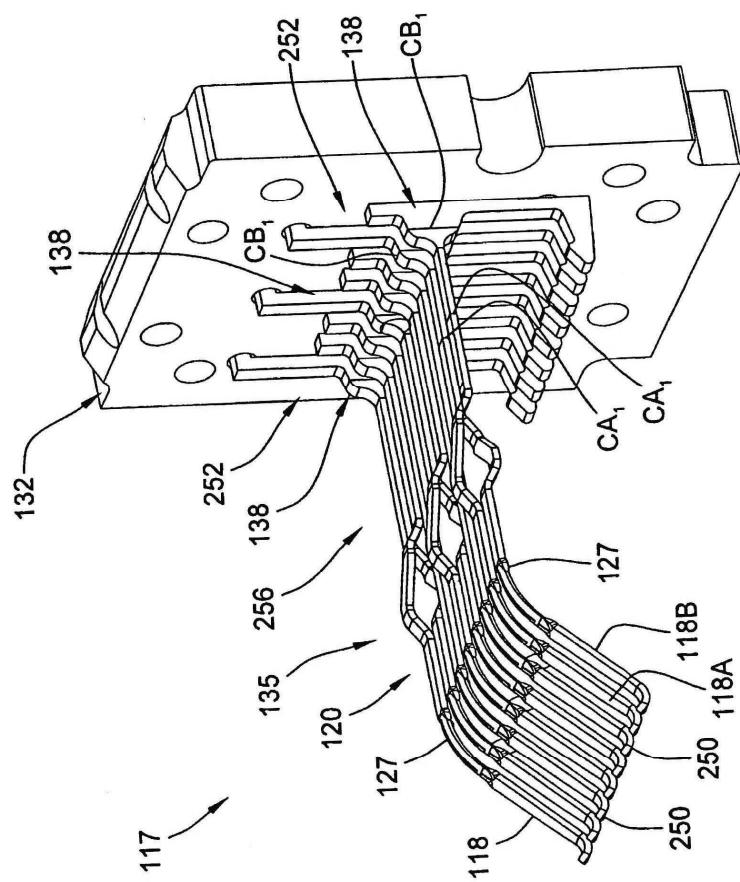


FIG. 8A

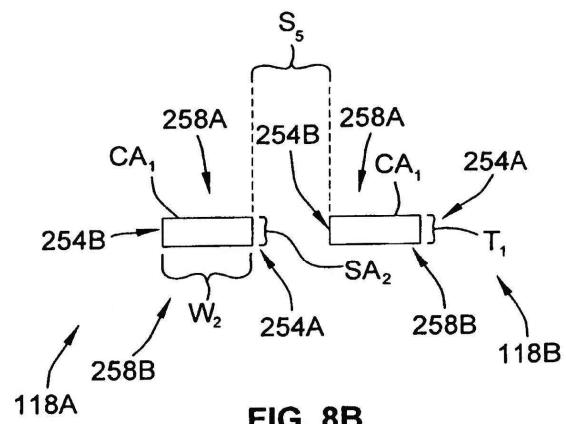


FIG. 8B

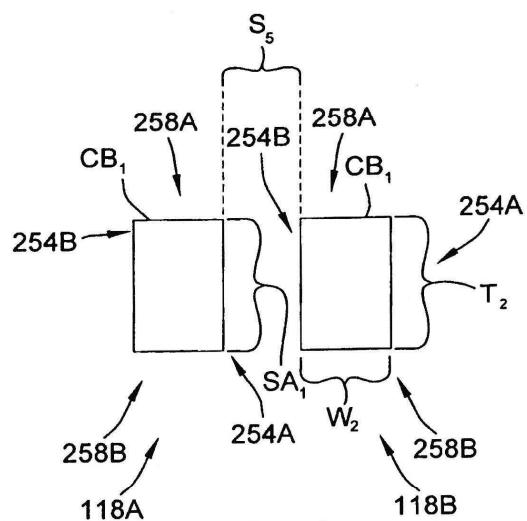


FIG. 8C

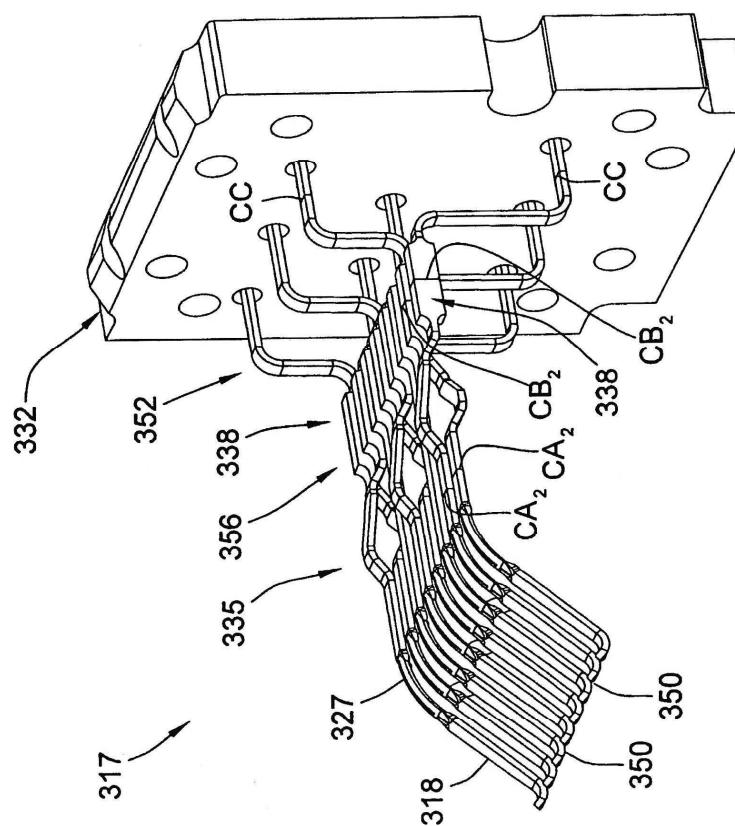
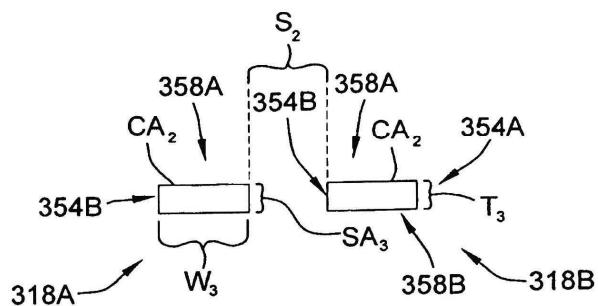
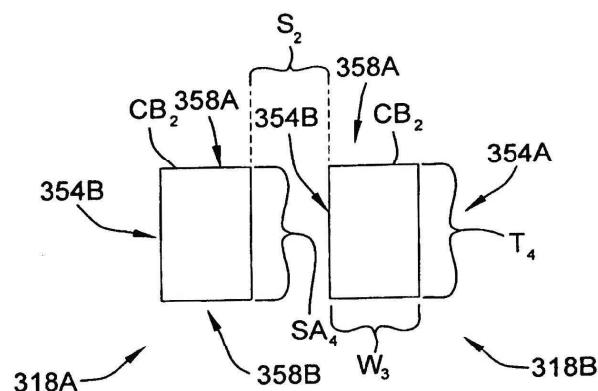


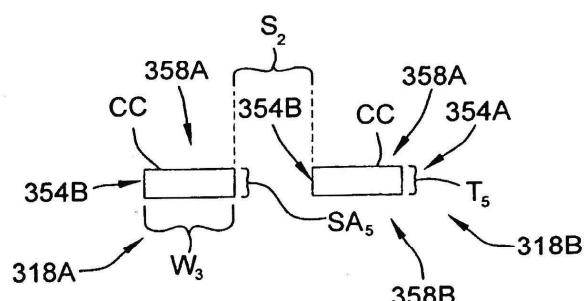
FIG. 9A



**FIG. 9B**



**FIG. 9C**



**FIG. 9D**

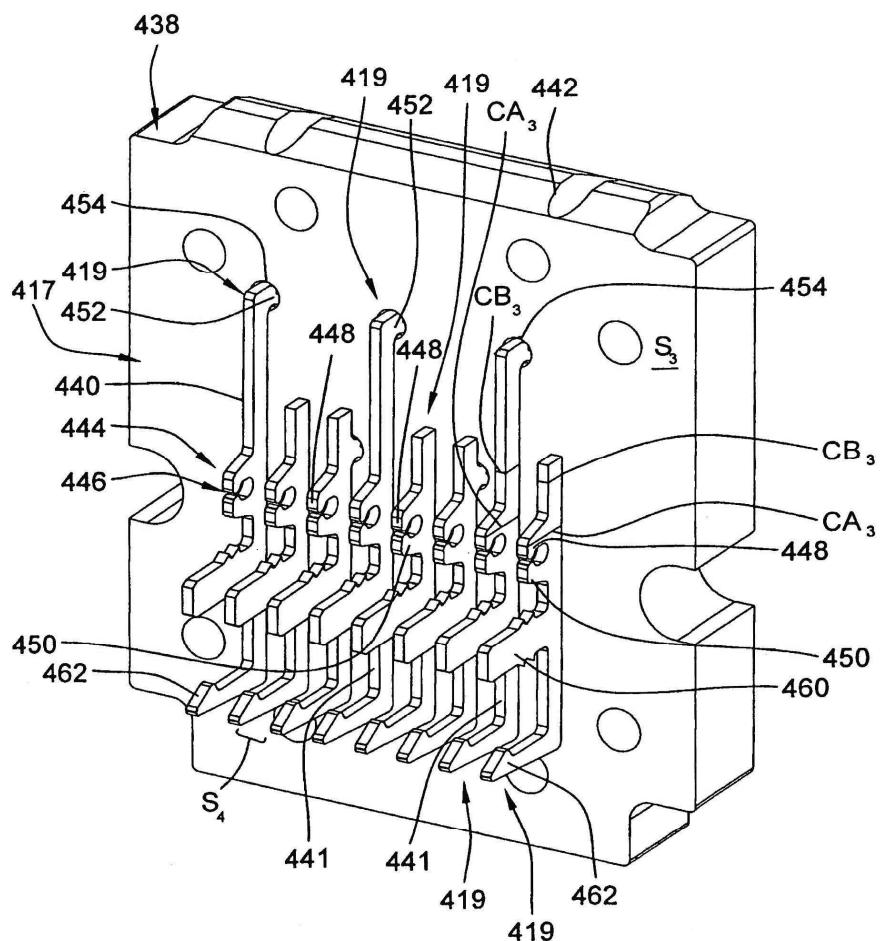


FIG. 10

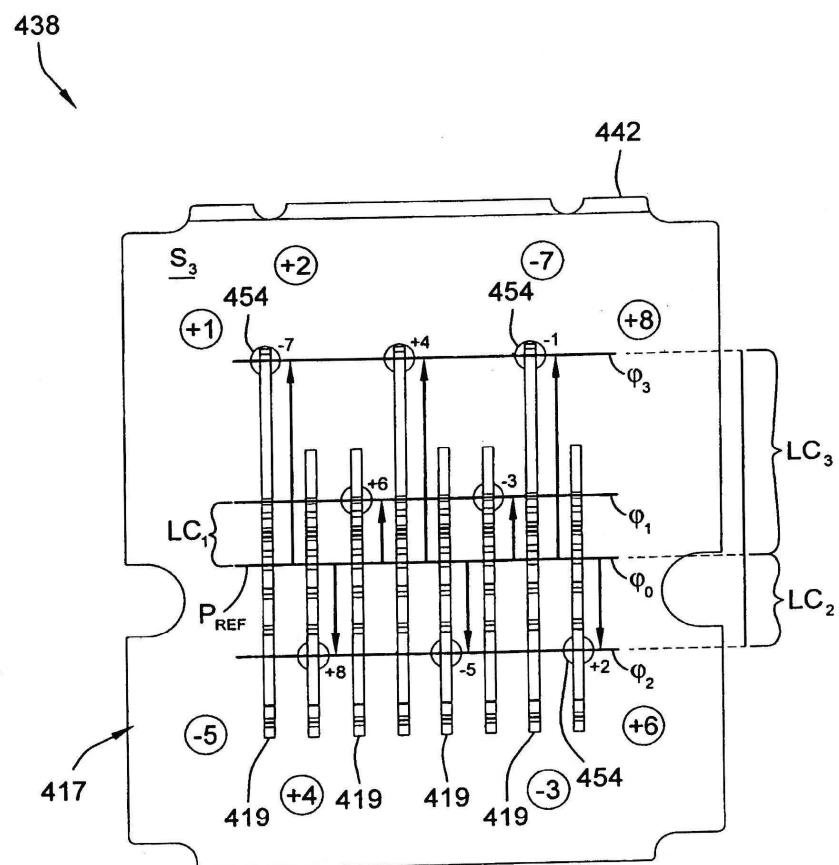
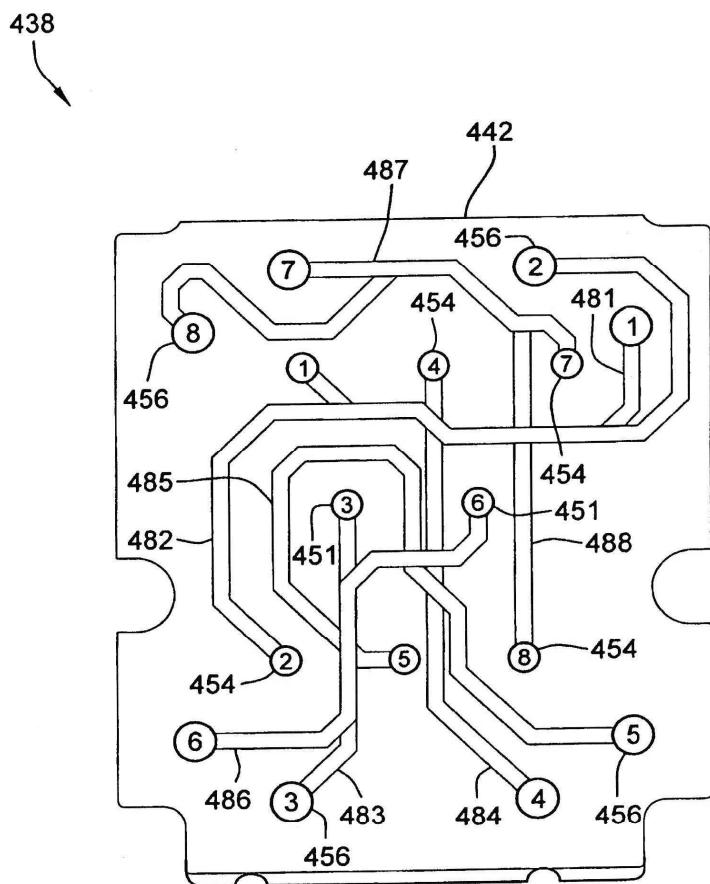


FIG. 11



**FIG. 12**