



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 345 851**

51 Int. Cl.:
H01R 13/719 (2006.01)
H04B 3/32 (2006.01)
H01R 24/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07755200 .8**
96 Fecha de presentación : **10.04.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2008345**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

54 Título: **Conector de telecomunicaciones con compensación de la diafonía multizonal y método para su diseño.**

30 Prioridad: **11.04.2006 US 402544**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.10.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.10.2010

73 Titular/es: **ADC GmbH**
Beeskowdamm 3-11
14167 Berlin, DE

72 Inventor/es: **Hammond, Bernard, Jr.;**
Murray, David, P. y
George, Ian, R.

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 345 851 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).

ES 2 345 851 T3

DESCRIPCIÓN

Conector de telecomunicaciones con compensación de la diafonía multizonal y método para su diseño.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere, en general, a equipos de telecomunicaciones. Más concretamente, la presente invención se refiere a conectores de telecomunicaciones que están configurados para compensar la diafonía de extremo cercano.

10

Antecedentes de la invención

15 En el campo de las comunicaciones de datos, las redes de comunicaciones suelen utilizar técnicas diseñadas para mantener o mejorar la integridad de las señales transmitidas a través de la red ("señales de transmisión"). Para proteger dicha integridad, las redes de comunicaciones deben, como mínimo, satisfacer las normas de cumplimiento, que se establecen por los comités de normalización, tales como el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Las normas de cumplimiento sirven de ayuda a los diseñadores de redes para proporcionar redes de comunicaciones que consigan al menos niveles mínimos de integridad de la señal así como cumplir alguna norma de compatibilidad.

20

Un tipo predominante de sistema de comunicación utiliza pares trenzados de hilos para transmitir señales. En los sistemas de pares trenzados, informaciones tales como vídeo, audio y datos se transmiten en la forma de señales equilibradas, a través un par de hilos. La señal transmitida se define por la diferencia de tensión entre los hilos.

25 La diafonía puede afectar negativamente a la integridad de la señal en los sistemas de pares trenzados. La diafonía es un fenómeno de ruido desequilibrado causado por acoplamiento capacitivo y/o acoplamiento inductivo entre hilos y un sistema de pares trenzados. Los efectos de la diafonía se hacen más difíciles de resolver al trabajar con más amplias gamas de frecuencias de las señales.

30 Además, los efectos de la diafonía aumentan cuando las señales de transmisión están situadas más próximas entre sí. En consecuencia, las redes de comunicaciones presentan zonas que son especialmente susceptibles a la diafonía, debido a la proximidad de las señales de transmisión. En particular, las redes de comunicaciones presentan sistemas de conexión que transportan señales de transmisión en estrecha proximidad entre sí. Por ejemplo, los contactos de sistemas de conexión tradicionales (p.e., conectores hembras y machos), usados para proporcionar interconexiones en sistemas de telecomunicaciones de pares trenzados, son particularmente susceptibles a la interferencia de diafonía.

35

La Figura 1 representa un panel 20, de la técnica anterior, adaptado para su uso con un sistema de telecomunicaciones de pares trenzados. El panel 20 presenta una pluralidad de conectores hembras 22. Cada conector hembra 22 presenta un orificio 24 adaptado para recibir un conector de telecomunicaciones estándar 26. Cada uno de los conectores hembras 22 está adaptado para presentar una terminación para cuatro pares trenzados de hilos de transmisión. Según se representa en la Figura 2, cada uno de los conectores hembras 22 presenta ocho resortes de contactos etiquetados en correspondencia con las posiciones 1 a 8. En condiciones de uso, los resortes de contactos 4 y 5 están conectados a un primer par de hilos, los resortes de contactos 1 y 2 están conectados a un segundo par de hilos, los resortes de contactos 3 y 6 están conectados a un tercer par de hilos y los resortes de contactos 7 y 8 están conectados a un cuarto par de hilos. Según se representa en la Figura 3, un conector macho 26 típico presenta también ocho contactos (etiquetados 1 a 8) adaptados para interconectarse con los correspondientes ocho contactos del conector hembra 22, cuando el conector macho se inserta dentro del orificio 24.

40 Para facilitar la densidad del circuito, se necesita que los contactos de los conectores hembras y de los conectores machos estén situados en bastante estrecha proximidad entre sí. De este modo, las zonas de contacto de los conectores hembras y machos son particularmente susceptibles a la diafonía. Además, algunos pares de contactos son más susceptibles a la diafonía que otros. Por ejemplo, los pares de contactos, primero y tercero, en los conectores machos y hembras, suelen ser los más susceptibles a la diafonía.

45 Para resolver los problemas de la diafonía, se han diseñado conectores hembras con configuraciones de resortes de contactos adaptadas para reducir el acoplamiento capacitivo, que se produce entre los resortes de contactos, de modo que reduzca al mínimo la diafonía. Un procedimiento alternativo consiste en generar, de forma intencionada, una diafonía que tenga una magnitud y fase diseñadas para compensar o corregir la diafonía causada en el conector macho o conector hembra. En condiciones normales, se puede conseguir una compensación de la diafonía manipulando el posicionamiento de los contactos o conductores del conector o se puede proporcionar en una placa de circuito impreso, utilizada para conectar eléctricamente los resortes de contactos del conector hembra a los conectores de desplazamiento aislante del conector.

60

65 El sector industrial de las telecomunicaciones presenta una tendencia constante hacia el uso de más amplias gamas de frecuencias de las señales. Cuando se hacen más amplias las gamas de las frecuencias de transmisión, la diafonía se hace más problemática. En consecuencia, existe una necesidad de nuevos desarrollos en relación con la corrección de la diafonía.

ES 2 345 851 T3

Más información en relación con la técnica anterior se puede encontrar en la Patente EP 0901201, que da a conocer un conector eléctrico que presenta una compensación de la señal retardada. Este documento se considera como la técnica anterior más próxima. Más concretamente, da a conocer una mejora del rendimiento de la transmisión introduciendo magnitudes predeterminadas de compensación entre dos pares de conductores, que se extienden desde sus terminales de entrada a sus terminales de salida, a lo largo de rutas de interconexión. Señales eléctricas, en un par de conductores, se acoplan con el otro par de conductores, en dos o más etapas de compensación, que presentan un retardo entre sí. El conector eléctrico es un conector hembra modular que está adaptado para recibir otro conector modular. Una magnitud conocida de diafonía molesta, asociada con el conector modular, existe a la entrada de dicho conector modular, la cual se cancela aproximadamente por dos o más etapas de diafonía compensadora. En una primera etapa, se introduce diafonía compensadora entre los pares, que presenta una primera magnitud y fase predeterminadas a una frecuencia dada. En una segunda etapa, se introduce una diafonía compensadora entre los pares, que presenta una segunda magnitud y fase predeterminadas a la frecuencia dada. Se necesitan múltiples etapas de compensación, puesto que, a las altas frecuencias, no se puede introducir la diafonía compensadora con un desfase exacto de 180 grados con respecto a la diafonía indeseable, debido al retardo de la propagación. El conector eléctrico se construye utilizando una placa de cableado impreso multicapas, que está provista de terminales de entrada y de salida, en donde se realiza la conexión a los hilos metálicos. Estos terminales se interconectan en la placa de cableado impreso mediante pistas metálicas, que están dispuestas para proporcionar múltiples etapas de diafonía compensadora. Cuando el conector se une a un conector macho, la diafonía de extremo lejano de la estructura combinada es muy baja en frecuencias hasta al menos 200 MHz.

Sumario de la invención

Un aspecto de la presente invención se refiere a las configuraciones de las capas de la placa de circuito impreso adaptadas para soportar la compensación efectiva de la diafonía en un conector hembra de telecomunicaciones.

Otro aspecto de la presente invención se relaciona con el uso de líneas de alta impedancia para compensar la pérdida de retorno causada por las disposiciones compensadoras de la diafonía.

Otro aspecto de la presente invención se relaciona con el uso de acoplamientos capacitivos para corregir las anomalías de la pérdida de retorno causada por las disposiciones de compensación de la diafonía.

Otro aspecto más de la presente invención se relaciona con las disposiciones compensadoras de la diafonía y métodos para diseñar dichas disposiciones compensadoras de la diafonía.

En la siguiente descripción se establecerá una diversidad de aspectos inventivos adicionales. Dichos aspectos inventivos se pueden relacionar con características individuales y con sus propias combinaciones. Ha de entenderse que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada se dan a conocer solamente a modo de ejemplo y de explicación y no son restrictivas de los amplios conceptos inventivos, sobre los que se basan las formas de realización dadas a conocer en la presente memoria descriptiva.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un panel de telecomunicaciones según la técnica anterior;

La Figura 2 es una ilustración esquemática de un conector hembra de la técnica anterior;

La Figura 3 es una representación esquemática de un conector de telecomunicaciones macho de la técnica anterior;

La Figura 4 es una vista en perspectiva frontal de un conector de telecomunicaciones, en la que se representan características que son ejemplos de aspectos inventivos, de acuerdo con los principios de la presente invención;

La Figura 5 es una vista en despiece del conector representado en la Figura 4;

La Figura 6 es una vista lateral de la placa de circuito impreso, de los conectores de desplazamientos aislantes y de los resortes de contactos del conector de telecomunicaciones representado en la Figura 4;

La Figura 7 es una vista frontal de la placa de circuito impreso, de los resortes de contactos y de los conectores de desplazamiento aislantes, representados en la Figura 6;

La Figura 8 es una vista superior de la placa de circuito impreso y de los resortes de contactos representados en la Figura 6;

La Figura 9 es una vista en sección, tomada a lo largo de la línea de sección 9-9, representada en la Figura 8;

La Figura 10 es un diagrama esquemático que presenta un sistema de compensación de la diafonía, incorporado en el conector de telecomunicaciones, que se representa en la Figura 4;

ES 2 345 851 T3

La Figura 11 es un diagrama esquemático que representa una disposición de compensación utilizada para proporcionar una compensación de la diafonía entre los pares 4-5 y 3-6 del conector de telecomunicaciones representado en la Figura 4;

5 La Figura 12 es un diagrama vectorial esquemático que representa una disposición compensadora utilizada para proporcionar una compensación de la diafonía entre los pares 1-2 y 3-6 del conector de telecomunicaciones representado en la Figura 4;

10 La Figura 13 es un gráfico que ilustra cómo algunos factores pueden afectar a la pérdida de retorno en el conector, representado en la Figura 4, a través de una gama de frecuencias;

La Figura 14 es una vista de superposición de pistas de la placa de circuito impreso, utilizada en el conector de telecomunicaciones representado en la Figura 4;

15 La Figura 15 representa una capa conductora frontal de la placa de circuito impreso, utilizada en el conector de telecomunicaciones representado en la Figura 4;

La Figura 16 representa una capa conductora intermedia de la placa de circuito impreso, utilizada en el conector de telecomunicaciones representado en la Figura 4 y

20 La Figura 17 representa una capa conductora posterior de la placa de circuito impreso, utilizada en el conector de telecomunicaciones representado en la Figura 4.

25 Descripción detallada

Las Figuras 4 y 5 representan un conector de telecomunicaciones 120 hembra (a modo de ejemplo de un conector de telecomunicaciones) que tiene características que son ejemplos de aspectos inventivos, de acuerdo con los principios de la presente invención. El conector 120 presenta una carcasa dieléctrica 122, que tiene una pieza frontal 124 y una pieza posterior 126. Las piezas frontal y posterior 124, 126 se pueden interconectar por medio de una unión de ajuste rápido. La pieza frontal 124 define un orificio 128 frontal, dimensionado y modelado para recibir un conector de telecomunicaciones macho convencional (p.e., un conector macho de tipo RJ, tal como el denominado RJ 45). La pieza posterior 126 define una interfaz del conector de desplazamiento aislante y presenta una pluralidad de columnillas de soporte 130 adaptadas para alojar clavijas/contactos de un conector de desplazamiento aislante. El conector 120 presenta, además, una placa de circuito impreso 132, que está montada entre las piezas frontal y posterior 124, 126 de la carcasa 122. Una pluralidad de resortes de contactos CS_1 - CS_8 terminan en un lado frontal de la placa de circuito impreso 132. Una pluralidad de clavijas de un conector de deslizamiento aislante IDC_1 - IDC_8 terminan en el lado posterior de la placa de circuito impreso 132. Los resortes de contactos CS_1 - CS_8 se extienden en el orificio 128 situado en la parte frontal y se adaptan para conectarse eléctricamente a los correspondientes contactos proporcionados en un conector macho, cuando dicho conector macho se inserta en el orificio 128 frontal. Las clavijas del conector de deslizamiento aislante IDC_1 - IDC_8 encajan dentro de las columnillas de soporte 130 de la pieza posterior 126 de la carcasa 122. La placa de circuito impreso 132 presenta pistas T_1 - T_8 (p.e., de trazados, véase Figuras 14 a 17) que, respectivamente, conectan eléctricamente los resortes de contactos CS_1 - CS_8 a las clavijas del conector de deslizamiento aislante IDC_1 - IDC_8 .

45 En condiciones de uso, se conectan eléctricamente hilos a los resortes de contactos CS_1 - CS_8 insertando los hilos entre pares de las clavijas del conector de deslizamiento aislante IDC_1 - IDC_8 . Cuando los hilos se insertan entre pares de las clavijas del conector de deslizamiento aislante IDC_1 - IDC_8 , las clavijas cortan a través del aislamiento de los hilos y realizar un contacto eléctrico con los conductores centrales de los hilos. De este modo, las clavijas del conector de deslizamiento aislante IDC_1 - IDC_8 , que están conectadas eléctricamente a los resortes de contactos CS_1 - CS_8 mediante las pistas en la placa de circuito impreso, proporcionan un medio eficaz para conectar eléctricamente un par de hilos trenzados a los resortes de contactos CS_1 - CS_8 del conector 120.

55 Los resortes de contactos CS_1 a CS_8 se representan más claramente en las Figuras 6 a 8. Los correspondientes posicionamientos, las formas y las curvaturas de los resortes de contactos CS_1 a CS_8 se adaptan, en una forma de realización preferida, para proporcionar una compensación de la diafonía inicial en el conector 120.

La placa de circuito impreso 132 del conector 120 es, en una forma de realización preferida, una placa de circuito impreso multicapa. Por ejemplo, la Figura 9 representa la placa de circuito impreso 132 que presenta una primera capa conductora 140, una segunda capa conductora 142 y una tercera capa conductora 144. La primera y segunda capas conductoras 140, 142 están separadas por una primera capa dieléctrica 146. Las segunda y tercera capas conductoras 142, 144 están separadas por una segunda capa dieléctrica 148. La primera capa conductora 140 está situada en un lado frontal de la placa de circuito impreso 132 y la tercera capa conductora 144 está situada en lado posterior de la placa de circuito impreso 132. Los resortes de contactos CS_1 - CS_8 están montados en el lado frontal de la placa de circuito impreso 132, mientras que las clavijas del conector de desplazamiento aislante IDC_1 - IDC_8 están montadas en el lado posterior de la placa de circuito impreso 132. Vías de paso se extienden a través de las primera y segunda capas dieléctricas 146, 148 para proporcionar conexiones eléctricas entre las capas conductoras 140, 142 y 144. Las capas conductoras 140, 142 y 144 se definen conectando eléctricamente las pistas conductoras T_1 a T_8 (véase Figuras

ES 2 345 851 T3

14 a 17). Las pistas T_1 a T_8 se forman (p.e. mediante grabado químico o de cualquier otro modo) sobre las capas dieléctricas 146, 148.

5 La placa de circuito impreso 132, en una forma de realización preferida, presenta estructuras para compensar la diafonía, de extremo lejano, que se produce en la interfaz de conector hembra/conector macho. En algunas formas de realización, las estructuras para compensar la diafonía, de extremo cercano, presentan acoplamientos capacitivos proporcionados entre las primera y segunda capas conductoras 140, 142. En formas de realización preferidas, los acoplamientos capacitivos se proporcionan mediante conjuntos de placas capacitivas opuestas, generalmente paralelas, situadas en la primera y segunda capas conductoras 140, 142. Para aumentar la magnitud del acoplamiento capacitivo, 10 proporcionado entre las placas capacitivas de la primera y segunda capas conductoras 140, 142, es conveniente que la primera capa dieléctrica 146 sea relativamente delgada. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la primera capa dieléctrica 146 puede presentar un espesor t_1 menor que aproximadamente $25,4 \mu\text{m}$ (0,01 pulgadas) o menor que $191 \mu\text{m}$ (0,0075 pulgadas) o menor que $127 \mu\text{m}$ (0,005 pulgadas) o menor que $76 \mu\text{m}$ (0,003 pulgadas). En otras formas de realización, el espesor t_1 puede estar en el margen de $25,4 \mu\text{m}$ (0,01 pulgadas) a $76 \mu\text{m}$ (0,003 pulgadas) o en el 15 margen de $25,4 \mu\text{m}$ (0,001 pulgadas) a $1,27 \mu\text{m}$ (0,0005 pulgadas). En una forma de realización preferida, el espesor t_1 es de aproximadamente $51,8 \mu\text{m}$ (0,002 pulgadas).

En algunas formas de realización, la primera capa dieléctrica 146 se puede fabricar de un material que tenga una constante dieléctrica relativamente baja. Tal como aquí se utilizan, las constantes dieléctricas son las constantes dieléctricas relativas al aire. En algunas formas de realización, la constante dieléctrica de la primera capa dieléctrica 146 puede ser igual a, o menor que, aproximadamente 5. En otras formas de realización, la constante dieléctrica de la primera capa dieléctrica 146 puede ser menor que, o igual a, aproximadamente 4 o menor que o igual a aproximadamente 3. Un material ejemplo para fabricar la primera capa dieléctrica 146 es un material de placa de circuito impreso ignífugo 4 (FR-4) que es un compuesto de una resina epoxídica reforzado con una tela de fibra de vidrio. 20

La segunda capa dieléctrica 148 está, en una forma de realización preferida, configurada para aislar la tercera capa conductora 144 con respecto a la primera y la segunda capas conductoras 140, 142. La segunda capa dieléctrica 148 puede presentar un espesor diferente t_2 que el espesor t_1 de la primera capa dieléctrica 146. En algunas formas de realización, la segunda capa dieléctrica 148 es al menos 2,5 veces más gruesa que la primera capa dieléctrica 146 o al menos cinco veces más gruesa que la primera capa dieléctrica 146. En otras formas de realización, la segunda capa dieléctrica 148 es al menos 10 veces o al menos 20 veces más gruesa que la primera capa dieléctrica 146. En una forma de realización ejemplo, el espesor t_2 de la segunda capa dieléctrica 148 está en el margen de $1,27 \mu\text{m}$ (0,050 pulgadas) a $1,40 \mu\text{m}$ (0,055 pulgadas). En otra forma de realización ejemplo, el espesor t_2 de la segunda capa dieléctrica 148 está en el margen de $1,02 \mu\text{m}$ (0,040 pulgadas) a $1,27 \mu\text{m}$ (0,050 pulgadas). 30

La segunda capa dieléctrica 148 se puede fabricar también de un material diferente en comparación con la primera capa dieléctrica 146. En algunas formas de realización, la segunda capa dieléctrica puede presentar diferentes propiedades dieléctricas, en comparación con la primera capa dieléctrica 146. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la primera capa dieléctrica 146 puede tener una constante dieléctrica que es mayor (p. e., al menos 1,5 veces o al menos 2 veces mayor) que la constante dieléctrica de la segunda capa dieléctrica 148. En una forma de realización ejemplo, la segunda capa dieléctrica 148 se puede fabricar de un material tal como FR-4. Por supuesto, se apreciará, por los expertos en esta materia, que se pueden utilizar también otros materiales. 35

La placa de circuito impreso 132 presenta varios acoplamientos capacitivos, con magnitudes y localizaciones adaptadas para compensar la diafonía de extremo cercano. La diafonía de extremo cercano es más problemática entre los pares 4-5 y 3-6. Para compensar la diafonía de extremo cercano entre los pares 4-5 y 3-6, tres zonas de compensación interdependientes se utilizan entre las pistas T_4 a T_5 y pistas T_3 a T_6 . Según se representa en la Figura 10, las tres zonas de compensación interdependientes presentan una primera zona de compensación Z_{A1} , una segunda zona de compensación Z_{A2} y una tercera zona de compensación Z_{A3} . La primera zona de compensación Z_{A1} tiene un acoplamiento capacitivo C1 entre la pista T_3 y la pista T_5 y un acoplamiento capacitivo C2 entre la pista T_4 y la pista T_6 . La segunda zona de compensación Z_{A2} presenta un acoplamiento capacitivo C3 entre la pista T_3 y la pista T_4 y un acoplamiento capacitivo C4 entre la pista T_5 y la pista T_6 . La tercera zona de compensación Z_{A3} presenta un acoplamiento capacitivo C5 entre la pista T_3 y la pista T_5 y un acoplamiento capacitivo C6 entre la pista T_4 y la pista T_6 . 45

La Figura 11 es un diagrama esquemático representativo de la disposición de compensación utilizada para proporcionar una compensación de la diafonía entre los pares 4-5 y 3-6. Según se representa en la Figura 11, la disposición de compensación presenta un primer vector 100, un segundo vector 102, un tercer vector 104 y un cuarto vector 106. El primer vector 100 y el tercer vector 104 presentan polaridades positivas, mientras que el segundo vector 102 y el cuarto vector 106 presentan polaridades negativas. El primer vector 100 tiene una magnitud M y corresponde a la diafonía introducida en el conector macho. El segundo vector 102 tiene una magnitud -3M y corresponde a la diafonía introducida en la primera zona de compensación Z_{A1} . El tercer vector 104 tiene una magnitud de 3M y corresponde a la diafonía introducida en la segunda zona de compensación Z_{A2} . El cuarto vector 106 tiene una magnitud de -M y corresponde a la diafonía introducida en la tercera zona de compensación Z_{A3} . Se apreciará que cada vector es una suma global de la diafonía total generada en cada respectiva zona de compensación, con los vectores estando situados en los centros o puntos medios de las zonas de compensación. 50 55 60 65

Al diseñar el sistema de compensación representado en la Figura 11, se toman en consideración varios factores cuando se determina la colocación de las zonas de compensación. Un factor plantea la necesidad de admitir un des-

ES 2 345 851 T3

plazamiento de señal en ambas direcciones (es decir, in en las direcciones directa e inversa) a través de las pistas en la placa de circuito impreso. Para admitir las transmisiones directa e inversa, a través de la placa de circuito impreso, el sistema de compensación, en una forma de realización preferida, presenta una configuración con simetría directa e inversa. Asimismo, es conveniente para el sistema de compensación proporcionar una compensación optimizada a través de una relativamente amplia gama de frecuencias de transmisión. Por ejemplo, en una forma de realización, se optimiza el rendimiento para frecuencias que varían desde 1 MHz a 500 MHz. Asimismo, es deseable, para la disposición compensadora, tomar en consideración los desplazamientos de fase, producidos como resultado de los retardos que tienen lugar cuando se desplazan las señales entre las zonas de compensación.

Para reducir al mínimo el efecto del desplazamiento de fase en la disposición compensadora, es preferible que el segundo vector 102 esté situado lo más próximo posible al primer vector 100. En la Figura 11, el retardo entre el primer vector 100 y el segundo vector 102 se representa como x . En una forma de realización ejemplo, x puede ser aproximadamente 100 picosegundos para una señal que tenga una velocidad de transmisión de 3×10^8 metros por segundo.

Para mantener la simetría directa e inversa, se prefiere que el retardo entre el tercer vector 104 y el cuarto vector 106 sea aproximadamente el mismo que el retardo entre el primer vector 100 y el segundo vector 102. Según se muestra en la figura 11, el retardo entre el tercer y el cuarto vector se representa como x .

El retardo y entre el segundo vector 102 y el tercer vector 104 se selecciona, en una forma de realización preferida, para optimizar el efecto de la compensación global del sistema de compensación en una relativamente amplia gama de frecuencias. Variando el retardo y entre el segundo vector 102 y el tercer vector 104, se cambian los ángulos de fase de la primera y segunda zonas de compensación modificando así la magnitud de la compensación proporcionada en diferentes frecuencias. En una forma de realización ejemplo, para diseñar el retardo y , dicho retardo se establece inicialmente con un valor generalmente igual a x (es decir, el retardo entre el primer vector 102 y el segundo vector 104). A continuación, se prueba o simula el sistema para determinar si se proporciona un nivel admisible de compensación a través de toda la gama de frecuencias de la señal que está previsto utilizar. Si el sistema cumple los requisitos de diafonía con el valor y establecido igual a x , en tal caso, no se necesita ningún nuevo ajuste del valor y . Si el sistema de compensación no cumple los requisitos de la diafonía a más altas frecuencias, el retardo y se puede acortar para mejorar el rendimiento a más altas frecuencias. Si el sistema de compensación no cumple los requisitos de la diafonía a más bajas frecuencias, en tal caso el retardo y se puede incrementar para mejorar el rendimiento respecto a la diafonía para más bajas frecuencias. Se apreciará que el retardo y se puede variar sin necesidad de modificar la simetría directa e inversa.

Se ha determinado que cuando las magnitudes del segundo y del tercer vectores 102, 104 son respectivamente $-3M$ y $3M$, la distancia y es preferentemente mayor que la distancia x para proporcionar una compensación optimizada de la diafonía. Sin embargo, si las magnitudes de los vectores 102, 104 se reducen por debajo de $-3M$ y $3M$ (e.g., a $-2,7M$ y $2,7M$), la distancia y es preferentemente menor que la distancia x para proporcionar una compensación optimizada de la diafonía.

La diafonía puede resultar también problemática entre los pares 1-2 y 3-6. En particular, se puede generar una diafonía sustancial entre la pista T_2 y la pista T_3 . Según se representa en la Figura 10, una disposición compensadora de dos-zonas se utiliza para compensar esta diafonía. La disposición compensadora de dos zonas presenta una primera zona de compensación Z_{B1} y una segunda zona de compensación Z_{B2} . La primera zona de compensación Z_{B1} presenta un acoplamiento capacitivo $C7$ entre la pista T_1 y pista T_3 y un acoplamiento capacitivo $C8$ entre la pista T_2 y la pista T_6 . La segunda zona de compensación Z_{B2} presenta un acoplamiento capacitivo $C9$ entre la pista T_1 y la pista T_6 . Figura 12 es un diagrama vectorial esquemático que representa la disposición compensadora utilizada entre los pares 1-2 y 3-6. Según se representa en la Figura 12, se toma en consideración tres vectores de diafonía. El primer vector de la diafonía 110 es representativo de la diafonía generada en el conector macho. Un segundo vector 112 es representativo de la diafonía que se establece en la primera zona de compensación Z_{B1} . El tercer vector 114 es representativo de la diafonía generada en la segunda zona de compensación Z_{B2} . El primer y tercer vectores 110, 114 tienen polaridades positivas y magnitudes de aproximadamente N . El segundo vector 112 has una polaridad negativa y un vector aproximadamente $2N$. En las pruebas de la disposición compensadora, proporcionada entre las pistas 1-2 y 3-6, fue determinado que se obtenían mejores resultados cuando ningún acoplamiento capacitivo discreto fue proporcionado entre la pista T_2 y la pista T_3 en la segunda zona de compensación Z_{B2} . Sin embargo, en formas de realización alternativas, se puede proporcionar también un acoplamiento capacitivo discreto entre la pista T_2 y la pista T_3 para mantener la simetría. Se apreciará que la magnitud M (representada en la Figura 11) suele ser sustancialmente mayor de magnitud que N (que se representa en la Figura 12).

Una disposición compensadora de dos zonas se puede utilizar también para proporcionar una compensación de la diafonía entre los pares 4-5 y 7-8. Por ejemplo, la Figura 10 representa una primera zona de compensación Z_{C1} y una segunda zona de compensación Z_{C2} que proporciona una compensación entre los pares 4-5 y 7-8. La primera zona de compensación Z_{C1} presenta un acoplamiento capacitivo $C10$ entre la pista T_8 y pista T_5 . La segunda zona de compensación Z_{C2} presenta un acoplamiento capacitivo $C11$ entre las pistas 8 y 4. La primera y segunda zonas de compensación Z_{C1} y Z_{C2} pueden tener una secuencia de magnitudes 1-2-1 similar a la disposición compensadora de dos zonas, descrita con respecto a las pistas 1-2 y 3-6.

ES 2 345 851 T3

Además de las múltiples disposiciones compensadoras multizonales, anteriormente descritas, se puede utilizar varias compensaciones de zona única. Por ejemplo, zona Z_{D1} una compensación de zona única, que incluye un acoplamiento capacitivo C12 proporcionado entre pista T_2 y pista T_5 . Otra compensación de zona única Z_{E1} se proporciona por un acoplamiento capacitivo C13 formado entre la pista T_6 y la pista T_8 . Otro acoplamiento capacitivo C14, entre la pista T_5 y la pista T_6 compensa una diafonía imprevista, generada dentro de la propia placa de circuito impreso.

Para corregir la diafonía entre los pares 4-5 y 3-6, se utiliza una magnitud relativamente grande de capacitancia. Esta gran magnitud de capacitancia puede ser la causa de que el conector presente niveles no admisibles de pérdida de retorno. Varios métodos se pueden utilizar para mejorar el rendimiento de la pérdida de retorno. Por ejemplo, se puede mejorar el rendimiento de la pérdida de retorno aumentando la impedancia de las pistas T_3 , T_4 , T_5 y T_6 de la placa de circuito impreso. La impedancia de las pistas se aumenta, en una forma de realización preferida, mediante la primera, segunda y tercera zonas de compensación y también a través de las primera, segunda y tercera zonas de compensación. La impedancia puede aumentarse minimizando el área de sección transversal de las pistas T_3 , T_4 , T_5 y T_6 . Un área de sección transversal ejemplo de las pistas está en el margen de 0,0084 a 0,0103 mm² (13 a 16 milésimas de pulgadas cuadradas). La impedancia se puede aumentar también encaminando las pistas de modo que mantengan una separación relativamente grande entre las pistas T_3 y T_4 y entre las pistas T_5 y T_6 . En una forma de realización, la impedancia de las pistas T_3 - T_6 es mayor que 100 Ohmios. En otra forma de realización, la impedancia es igual a, o mayor que, 120 ohmios. En otra forma de realización, la impedancia de las pistas T_3 - T_6 es igual a, o mayor que, 150 ohmios. En otra forma de realización, la impedancia de las pistas T_3 a T_6 es igual a, o mayor que, 175 ohmios. Asimismo, en otra forma de realización, la impedancia de las pistas T_3 a T_6 es igual a, o mayor que, 200 ohmios.

La impedancia de las pistas T_3 a T_6 se puede aumentar también incrementando las longitudes de las pistas T_3 a T_6 proporcionadas entre los resortes CS_3 - CS_6 y los conectores de desplazamiento aislantes IDC_3 - IDC_6 . En algunas formas de realización, este aumento de la longitud se puede proporcionar utilizando configuraciones de encaminamiento en bucle de retorno o serpentín para las pistas T_3 a T_6 . Al alargar las pistas T_3 - T_6 provistas entre los resortes de contactos CS_3 - CS_6 y sus correspondientes clavijas del conector de desplazamiento aislante IDC_3 - IDC_6 , en algunas formas de realización, las pistas T_3 - T_6 se pueden alargar para ser al menos una vez y media veces, o al menos dos veces, tan largas como la distancia lineal entre los resortes CS_3 a CS_6 y sus correspondientes clavijas IDC_3 a IDC_6 del conector de desplazamiento aislante. En otras formas de realización, las pistas T_3 a T_6 pueden ser al menos tres o cuatro veces las distancias lineales entre los resortes de contactos CS_3 - CS_6 y sus correspondientes clavijas IDC_3 a IDC_6 del conector de desplazamiento aislante.

La impedancia de las pistas T_3 - T_6 se puede aumentar también incrementando/maximizando la separación entre la pista T_4 y la pista T_5 así como entre la pista T_3 y la pista T_6 . En una forma de realización, las pistas T_4 y T_5 divergen entre sí mientras que las pistas T_4 y T_5 se extienden alejándose de los resortes de contactos CS_4 y CS_5 , y luego vuelven a converger a medida que las pistas T_4 y T_5 se aproximan a las clavijas IDC_4 e IDC_5 del conector de desplazamiento aislante. De este modo, las zonas intermedias de las pistas T_4 y T_5 quedan relativamente espaciadas entre sí. En una forma de realización, una separación de al menos 2,54 mm (0,1 pulgadas) se mide en una dirección paralela a una anchura W de la placa de circuito impreso, se define entre partes de las pistas T_4 y T_5 . En algunas formas de realización, esta separación representa al menos 1/4 de la anchura de la placa de circuito impreso. Se apreciará que se pueden utilizar separaciones similares entre la pista T_3 y la pista T_6 para aumentar la impedancia.

Con referencia todavía a la Figura 10, se puede mejorar también la pérdida de retorno proporcionando un acoplamiento capacitivo C15 entre la pista T_3 y la pista T_6 , y un acoplamiento capacitivo C16 entre la pista T_4 y la pista T_5 . Para el acoplamiento capacitivo C15 y C16 para mejorar y no empeorar la pérdida de retorno, los acoplamientos capacitivos C15, C16 deben situarse suficientemente alejados respecto al centro de las tres zonas de compensación Z_{A1} - Z_{A3} , de modo que la fase de la capacitancia introducida por los acoplamientos C15 y C16 cancele la pérdida de retorno a lo largo de las pistas T_3 - T_6 a más altas frecuencias.

Figura 13 es un gráfico que ilustra cómo diferentes factores pueden afectar a la pérdida de retorno en el conector, a través de una gama de frecuencias. En el gráfico, la pérdida de retorno se traza en el eje y , mientras que la frecuencia se traza en el eje x . La línea 400 representa la máxima pérdida de retorno admisible a través de la gama de frecuencias. La línea 402 representa la pérdida de retorno presente en las pistas T_3 - T_6 si se utilizan pistas normalizadas de 100 Ohmios, con longitud estándar, para proporcionar recorridos eléctricos entre los resortes de contactos y las clavijas del conector de desplazamiento aislante. La línea 404 representa la pérdida de retorno presente en las pistas, si las pistas de longitud estándar se convierten a líneas de alta impedancia. Según se representa por la línea 404, la pérdida de retorno se mejora en comparación con la línea 402, pero todavía no alcanza el nivel de pérdida de retorno establecido por la línea 400. La línea 406 representa la pérdida de retorno en las pistas, si las pistas de alta impedancia aumentan su longitud entre los resortes de contactos y las clavijas del conector de desplazamiento aislante. Según se representa por la línea 406, las pistas de alta impedancia alargadas mejoran, en gran medida, la pérdida de retorno a las más bajas frecuencias, pero presentan una pérdida de retorno desfavorable en las más altas frecuencias (p.e. a frecuencias superiores a 300 MHz). Las líneas 408A, 408B y 408C muestran los efectos de añadir acoplamientos capacitivos C15, C16 entre la pista T_3 y la pista T_6 y entre la pista T_4 y la pista T_5 , junto con el uso de pistas de alta impedancia y relativamente largas, entre los resortes de contactos CS_3 - CS_6 y las clavijas del conector de desplazamiento aislante IDC_3 - IDC_6 . Para conseguir los niveles de pérdida de retorno que se estable por la línea 400, la distancia a la que se colocan los acoplamientos capacitivos desde el centro de las zonas de compensación Z_{A1} - Z_{A3} es de magnitud considerable. Si los acoplamientos capacitivos C15, C16 están demasiado próximos a los acoplamientos capacitivos de las zonas de compensación Z_{A1} - Z_{A3} , la pérdida de retorno disminuirá, en gran medida, a las bajas frecuencias (según se representa por la línea 408A). Si

ES 2 345 851 T3

los acoplamientos capacitivos C15, C16 se sitúan demasiado lejos de las zonas de compensación Z_{A1} - Z_{A3} , se producirá un fallo de la pérdida de retorno en las más altas frecuencias según se representa por la línea 408C. Para seleccionar la distancia de los acoplamientos capacitivos C15, C16 respecto a las zona de compensación Z_{A1} - Z_{A3} , de modo que los acoplamientos capacitivos C15, C16 cancelen eficazmente la pérdida de retorno para las frecuencias en la gama de 200 a 500 MHz, el conector puede cumplir los parámetros de la pérdida de retorno que se establecen para la línea 400 a través de la gama completa de frecuencias según se representa por la línea 408B.

Las Figuras 14 a 17 representan una disposición ejemplo de una placa de circuito impreso para realizar la disposición de compensación representada en la Figura 10. Las Figuras 15 a 17 representan, respectivamente, las capas conductoras frontal, media y posterior 140, 142 y 144 de la placa de circuito impreso 132. La Figura 14 representa una superposición de las tres capas conductoras 140, 142 y 144. La placa de circuito impreso 132 define aberturas 301 a 308 que reciben, respectivamente, inserciones de los resortes de contactos CS_1 - CS_8 , de modo que los resortes de contactos CS_1 - CS_8 terminen en conexión a la placa de circuito impreso 132. La placa de circuito impreso define, además, aberturas 401 a 408 para recibir, respectivamente, las inserciones de las clavijas del conector de desplazamiento aislante IDC_1 - IDC_8 de modo que las clavijas del conector de desplazamiento aislante IDC_1 - IDC_8 terminen en la conexión a la placa de circuito impreso. Vías se extienden a través de la placa de circuito impreso para interconectar eléctricamente las pistas entre las capas 140, 142 y 144. Por ejemplo, las vías de paso V_{6A} , V_{6B} y V_{6C} interconectan las partes de la pista T_6 situadas en las diferentes capas 140, 142 y 144. Además, las vías de paso V_{5A} y V_{5B} interconectan las partes de la pista T_5 situadas en las diferentes capas 140, 142 y 144. Además, las vías V_{4A} y V_{4B} interconectan las partes de la pista T_4 situadas en las diferentes capas 140, 142 y 144. Además, la vía V_3 interconecta las partes de la pista T_3 situadas en las diferentes capas 140, 142 y 144. Las pistas T_1 , T_2 , T_7 y T_8 están provistas, cada una, en una sola capa de la placa de circuito impreso 132. Por ejemplo, las pistas T_1 y T_2 están provistas en la capa 140 y las pistas T_7 y T_8 lo están en la capa 144.

Haciendo referencia a las Figuras 14 a 16, el acoplamiento capacitivo C1 de la primera zona de compensación Z_{A1} se proporciona por las placas opuestas de los condensadores $C1_5$ y $C1_3$, respectivamente provistos en las capas 140 y 142. El acoplamiento capacitivo C2 de la primera zona de compensación Z_{A1} se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C2_4$ y $C2_6$ que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142. El acoplamiento capacitivo C3 de la segunda zona de compensación Z_{A2} se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C3_4$ y $C3_3$, que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142. El acoplamiento capacitivo C4 de segunda zona de compensación Z_{A2} se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C4_5$ y $C4_6$ que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142. El acoplamiento capacitivo C5 de la tercera zona de compensación Z_{A3} se proporciona por las capas capacitivas opuestas $C5_{5A}$ y $C5_{3A}$ que están respectivamente provistas en las capas 140 y 142. El acoplamiento capacitivo C5 se proporciona también por los dedos capacitivos interdigitados $C5_{5B}$ y $C5_{3B}$ provistos en la capa 144. El acoplamiento capacitivo C6 de la segunda zona de compensación Z_{A3} se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C6_{6A}$ y $C6_{4A}$, respectivamente provistas en las capas 140 y 142. El acoplamiento capacitivo C6 se proporciona, asimismo, por dedos capacitivos interdigitados $C6_{6B}$ y $C6_{4B}$ provistos en la capa 144.

El acoplamiento capacitivo C7 de la primera zona de compensación Z_{B1} se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C7_1$ y $C7_3$ que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142 de la placa de circuito impreso. El acoplamiento capacitivo C8 de la primera zona de compensación Z_{B1} se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C8_2$ y $C8_6$ que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142 de la placa de circuito impreso. El acoplamiento capacitivo C9 de la segunda zona de compensación Z_{B2} se proporciona por dedos capacitivos interdigitados $C9_1$ y $C9_6$ que están provistos en la capa 140 de la placa de circuito impreso.

El acoplamiento capacitivo C10 de la primera zona de compensación Z_{C1} se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C10_5$ y $C10_8$ que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142 de la placa de circuito impreso. El acoplamiento capacitivo C11 de la segunda zona de compensación Z_{C2} se proporciona por dedos capacitivos interdigitados $C11_4$ y $C11_8$ que están provistos en la capa 144 de la placa de circuito impreso.

El acoplamiento capacitivo C12 de la zona de compensación Z_{D1} se proporciona por dedos capacitivos interdigitados $C12_2$ y $C12_5$ provistos en la capa 140 de la placa de circuito impreso. El acoplamiento capacitivo C13 de la zona de compensación Z_{E1} se proporciona por dedos capacitivos paralelos $C13_8$ y $C13_6$ provistos en la capa 144 de la placa de circuito impreso. El acoplamiento capacitivo C14 se proporciona por los dedos capacitivos interdigitados $C14_5$ y $C14_6$ que están provistos en la capa 144 de la placa de circuito impreso. El acoplamiento capacitivo C15 se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C15_3$ y $C15_6$ que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142 de la placa de circuito impreso. El acoplamiento capacitivo C16 se proporciona por las placas capacitivas opuestas $C16_4$ y $C16_5$ que están provistas, respectivamente, en las capas 140 y 142 de la placa de circuito impreso.

Con referencia todavía a las Figuras 14 a 17, se puede observar que las pistas T_4 y T_5 se encaminan, alejándose entre sí, en la mayor parte de sus longitudes, por lo que se aumenta la impedancia de las pistas para corregir la pérdida de retorno. Análogamente, las pistas T_3 y T_6 se encaminan, alejándose entre sí, en la mayor parte de sus longitudes, hacen que aumente también la magnitud de la impedancia en la pistas, con el fin de corregir la pérdida de retorno. Asimismo, se puede constatar que las pistas T_3 a T_6 presentan, en una forma de realización preferida, longitudes extendidas para aumentar la magnitud de la impedancia, con el fin de mejorar el rendimiento operativo, en cuanto a la pérdida de retorno. Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 14, la pista T_3 se dispone en bucle y alrededor a medida que se extiende desde el resorte de contactos CS_3 a su correspondiente clavija del conector de desplazamiento aislante IDC_3 . La pista T_3 presenta, además, un bucle de retorno 900 para aumentar todavía más la longitud de la pista

ES 2 345 851 T3

T₃. Con referencia todavía a la Figura 14, la pista T₄ se dispone en bucle, hacia arriba y alrededor del contorno, a medida que se extiende desde el resorte de contactos CS₄ a su correspondiente clavija del conector de desplazamiento aislante IDC₄. Siguiendo la referencia a la Figura 14, la pista T₅ se dispone en bucle, en sentido ascendente, a medida que se extiende desde el resorte de contactos CS₅ a su correspondiente clavija del conector de desplazamiento aislante IDC₅. Además, la pista T₅ presenta un bucle de retorno 902 para aumentar todavía más la longitud de la pista. Con referencia, una vez más, a la Figura 14, la pista T₆ se extiende hacia arriba y alrededor, a medida que se extiende desde el resorte de contactos CS₆ a su correspondiente clavija del conector de desplazamiento aislante IDC₆.

Asimismo, con referencia a la Figura 14, la configuración de encaminamiento de las pistas, en la placa de circuito impreso, se adapta también para posicionar los acoplamientos capacitivos C15 y C16, relativamente alejados respecto al centro del acoplamiento capacitivo proporcionado por las tres zonas de compensación Z_{A1}-Z_{A3}. Por ejemplo, para proporcionar esta distancia adicional, las partes de extensión del bucle 904 y 906 están provistas de múltiples retornos de bucles para aumentar las separaciones de los acoplamientos capacitivos C15, C16 respecto al centro de la capacitancia proporcionada por las zonas de compensación Z_{A1}-Z_{A3}.

La placa de circuito impreso está provista, además, de estructuras adaptadas para favorecer la eficiencia de la fabricación. Por ejemplo, cada conjunto de condensadores de placas opuestas presenta una primera placa que es mayor que la correspondiente segunda placa, de modo que partes de la primera placa se extiendan hacia fuera, más allá de los contornos de la segunda placa. Esta disposición facilita la eficiencia de la fabricación porque no se exige el ajuste exacto entre las placas. Además, algunas de las placas están provistas de receptáculos adaptadores 910 que se pueden cortar por láser para ajustar, con exactitud, la capacitancia, de modo que el conector cumpla los requisitos de la diafonía que sean pertinentes. La capacitancia se puede ajustar también utilizando una combinación de placas capacitivas y dedos capacitivos paralelos en una sola zona de compensación. Además, algunas de las pistas están provistas de receptáculos adaptadores 912 que se pueden emplear para diseñar la placa de circuito impreso variando manualmente las longitudes de la pistas. De este modo, se puede evaluar, por medios empíricos, el efecto de variar algunas longitudes de las pistas.

ES 2 345 851 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Un conector de telecomunicaciones (120) destinado a utilizarse en un sistema de pares trenzados, presentando dicho conector de telecomunicaciones (120):

una carcasa (122) que define un orificio (128) para recibir un conector macho;

10 una pluralidad de resortes de contactos (CS_1 a CS_8) adaptados para realizar un contacto eléctrico con el conector macho, cuando el conector macho se inserta en el orificio (128) de la carcasa (122);

una pluralidad de contactos de terminación de hilos (IDC_1 a IDC_8) para la terminación de hilos al conector de telecomunicaciones (120);

15 una placa de circuito impreso (132) que presenta pistas conductoras (T_1 a T_8) que conectan eléctricamente los resortes de contactos (CS_1 a CS_8) a los contactos de terminación de hilos (IDC_1 a IDC_8) y

20 una disposición de compensación de la diafonía que permite una compensación de la diafonía entre las pistas seleccionadas de la placa de circuito impreso (132), comprendiendo dicha disposición de compensación de la diafonía una primera zona de compensación (ZA1) que está situada con un primer retardo con respecto a una fuente de diafonía situada en el conector macho, presentando dicha disposición de compensación de la diafonía, además, una segunda zona de compensación (ZA2), que está situada con segundo retardo respecto la primera zona de compensación (ZA1), comprendiendo, además, la disposición de compensación de la diafonía una tercera zona de compensación (ZA3) que está situada con un tercer retardo con respecto a la segunda zona de compensación (ZA2), siendo el primer y el tercer retardos generalmente iguales entre sí y siendo el segundo retardo diferente de los primer y tercer retardos.

25 2. El conector de telecomunicaciones (120), según la reivindicación 1, en donde la primera zona de compensación (ZA1) presenta una primera capacitancia que tiene una polaridad opuesta y aproximadamente tres veces la magnitud comparada con una capacitancia de la fuente de diafonía en el conector macho, en donde la segunda zona de compensación (ZA2) presenta una segunda capacitancia que tiene aproximadamente la misma magnitud, pero una polaridad opuesta en comparación con la primera capacitancia, en donde la tercera zona de compensación (ZA3) presenta una tercera capacitancia, que tiene una polaridad opuesta y aproximadamente la misma magnitud en comparación con la capacitancia en la fuente de diafonía en el conector macho, y en donde el segundo retardo es menor que el primer y tercer retardos.

30 3. El conector de telecomunicaciones (120), según la reivindicación 1, en donde la primera zona de compensación (ZA1) presenta una primera capacitancia que tiene una polaridad opuesta y aproximadamente tres veces la magnitud de una capacitancia de la fuente de diafonía en el conector macho, en donde la segunda zona de compensación (ZA2) presenta una segunda capacitancia que tiene aproximadamente la misma magnitud, pero una polaridad opuesta en comparación con la primera capacitancia, en donde la tercera zona de compensación (ZA3) presenta una tercera capacitancia que tiene una polaridad opuesta y aproximadamente la misma magnitud, en comparación con la capacitancia en la fuente de diafonía en el conector macho, y en donde el segundo retardo es mayor que los primer y tercer retardos.

35 4. El conector de telecomunicaciones (120), según la reivindicación 1, en donde:

40 la pluralidad de resortes de contactos (CS_1 a CS_8) comprende primero (CS_1), segundo (CS_2), tercero (CS_3), cuarto (CS_4), quinto (CS_5), sexto (CS_6), séptimo (CS_7) y octavo (CS_8) resortes de contactos, dispuestos de forma consecutiva y adaptados para realizar un contacto eléctrico con el conector macho, cuando el conector se inserta en el orificio (128) de la carcasa (122);

45 la pluralidad de contactos de terminación de hilos (IDC_1 a IDC_8) comprende primero (IDC_1), segundo (IDC_2), tercero (IDC_3), cuarto (IDC_4), quinto (IDC_5), sexto (IDC_6), séptimo (IDC_7) y octavo (IDC_8) contactos de terminación de hilos para conectar dichos hilos al conector hembra;

50 la placa de circuito impreso (132) presenta primera (T_1), segunda (T_2), tercera (T_3), cuarta (T_4), quinta (T_5), sexta (T_6), séptima (T_7) y octava (T_8) pistas que, respectivamente, conectan eléctricamente los primer (CS_1), segundo (CS_2), tercer (CS_3), cuarto (CS_4), quinto (CS_5), sexto (CS_6), séptimo (CS_7) y octavo (CS_8) resortes de contactos al primero (IDC_1), segundo (IDC_2), tercero (IDC_3), cuarto (IDC_4), quinto (IDC_5), sexto (IDC_6), séptimo (IDC_7) y octavo (IDC_8) contactos de terminación de hilos;

55 se proporciona la primera zona de compensación (ZA1) que presenta primer (C1) y segundo acoplamientos capacitivos (C2), realizándose el primer acoplamiento capacitivo (C1) entre la tercera (T_3) y quinta (T_5) pistas y el segundo acoplamiento capacitivo (C2) se realiza entre la cuarta (T_4) y sexta (T_6) pistas;

60 se proporciona una segunda zona de compensación (ZA2) que presenta tercer (C3) y cuarto acoplamientos capacitivos (C4), realizándose el tercer acoplamiento capacitivo (C3) entre la tercera (T_3) y cuarta (T_4) pistas y el cuarto acoplamiento capacitivo (C4) se realiza entre la quinta (T_5) y la sexta (T_6) pistas;

ES 2 345 851 T3

se proporciona una tercera zona de compensación (ZA3) que presenta quinto (C5) y sexto (C6) acoplamientos capacitivos, realizándose el acoplamiento capacitivo (C5) entre la tercera (T₃) y quinta (T₅) pistas y el sexto acoplamiento capacitivo (C6) se realiza entre la cuarta (T₄) y sexta (T₆) pistas y

5 las pistas seleccionadas comprenden las tercera (T₃), cuarta (T₄), quinta (T₅) y sexta (T₆) pistas.

5. El conector de telecomunicaciones (120), según la reivindicación 1, en donde el segundo retardo es menor que el primer y tercer retardos.

10

6. El conector de telecomunicaciones (120), según la reivindicación 1, en donde el segundo retardo es mayor que el primer y el tercer retardos.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

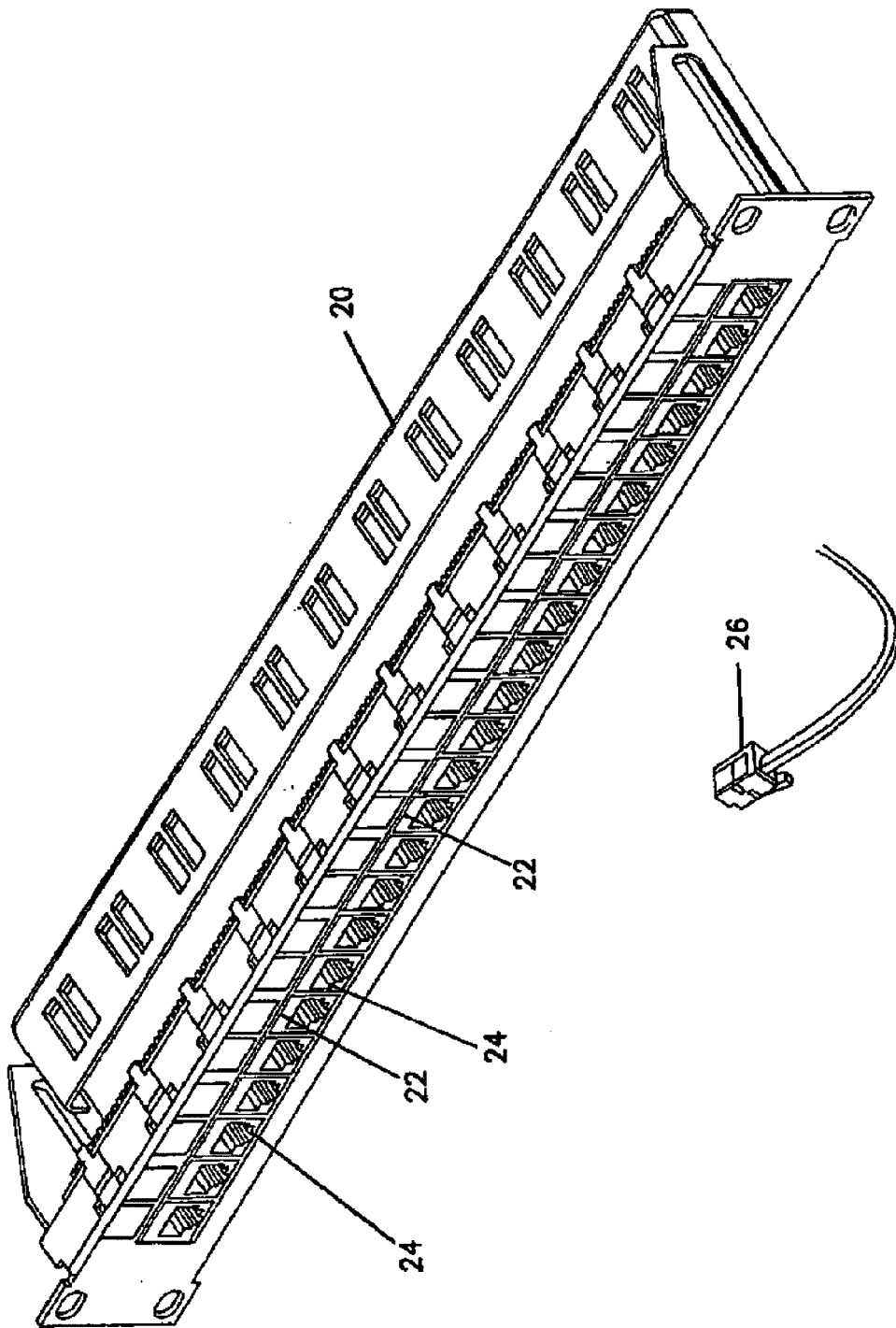


Figura 1
Técnica anterior

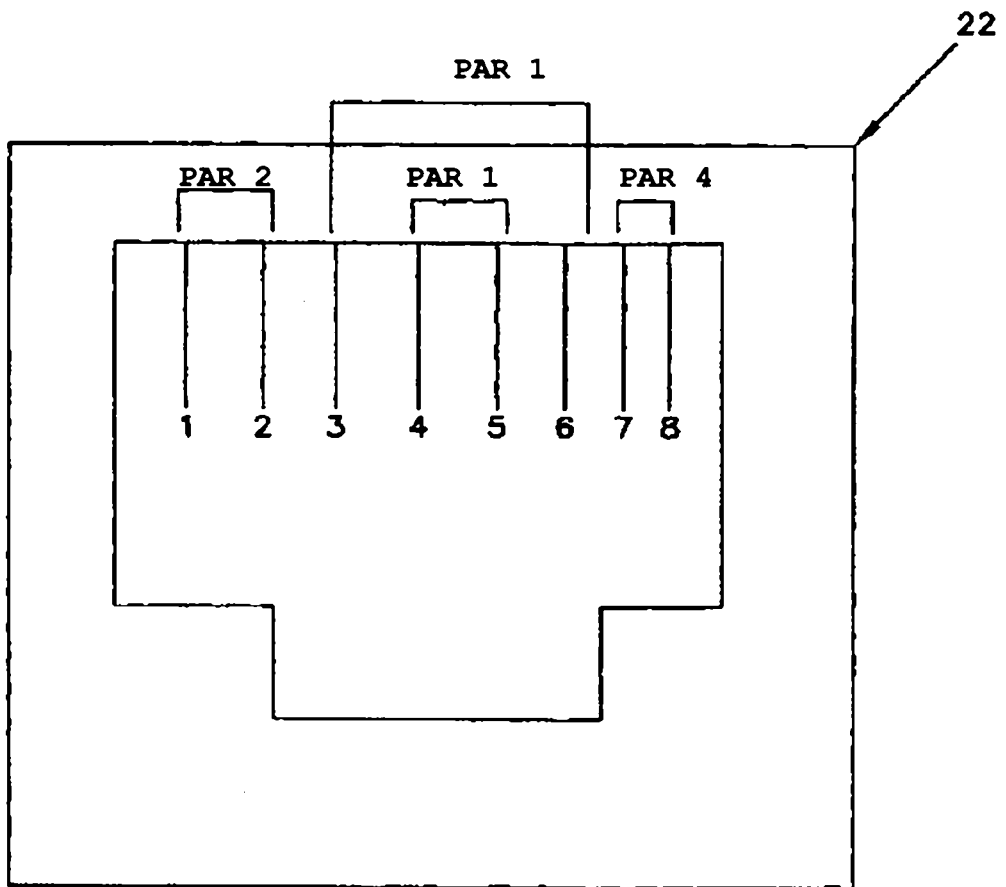


Figura 2
Técnica anterior

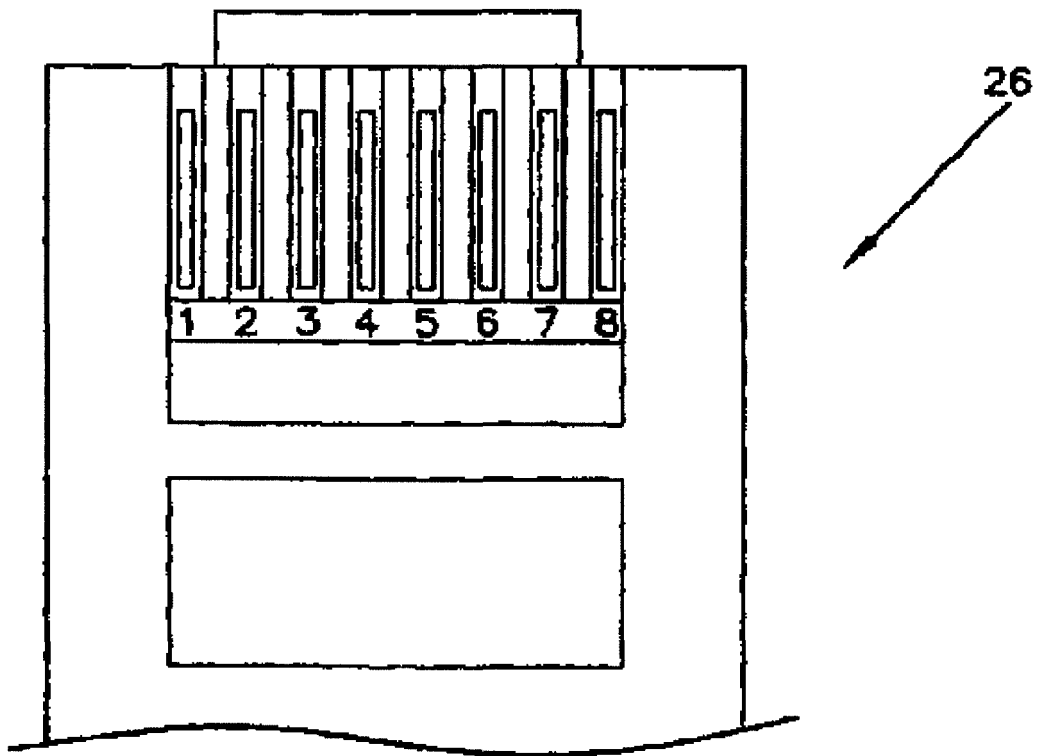


Figura 3
Técnica anterior

FIG.4

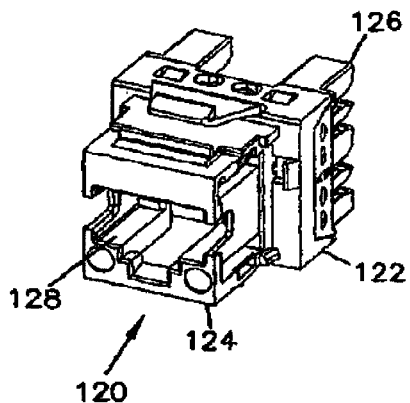


FIG.5

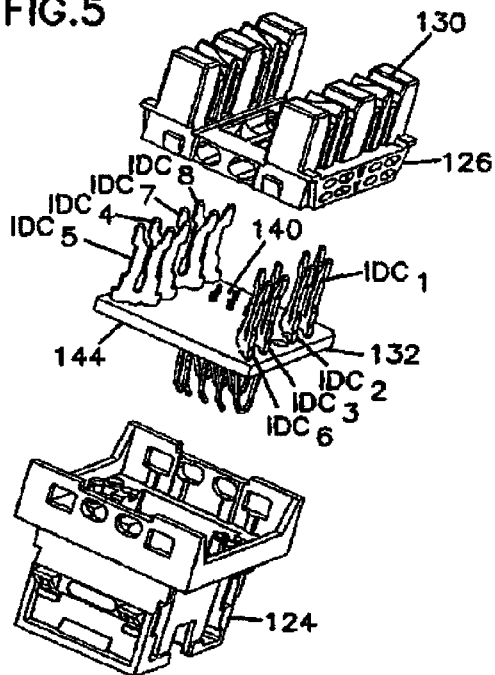


FIG.6

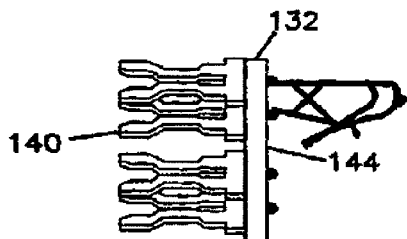


FIG.7

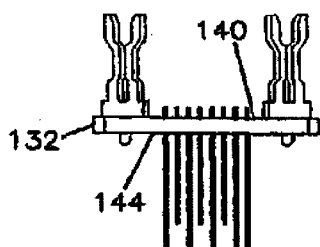
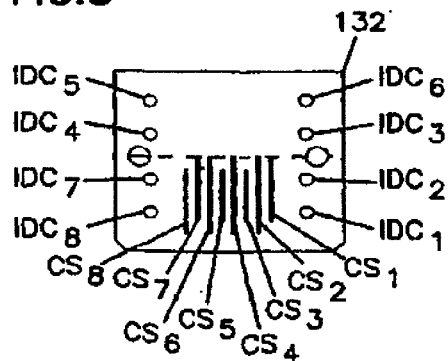


FIG.8



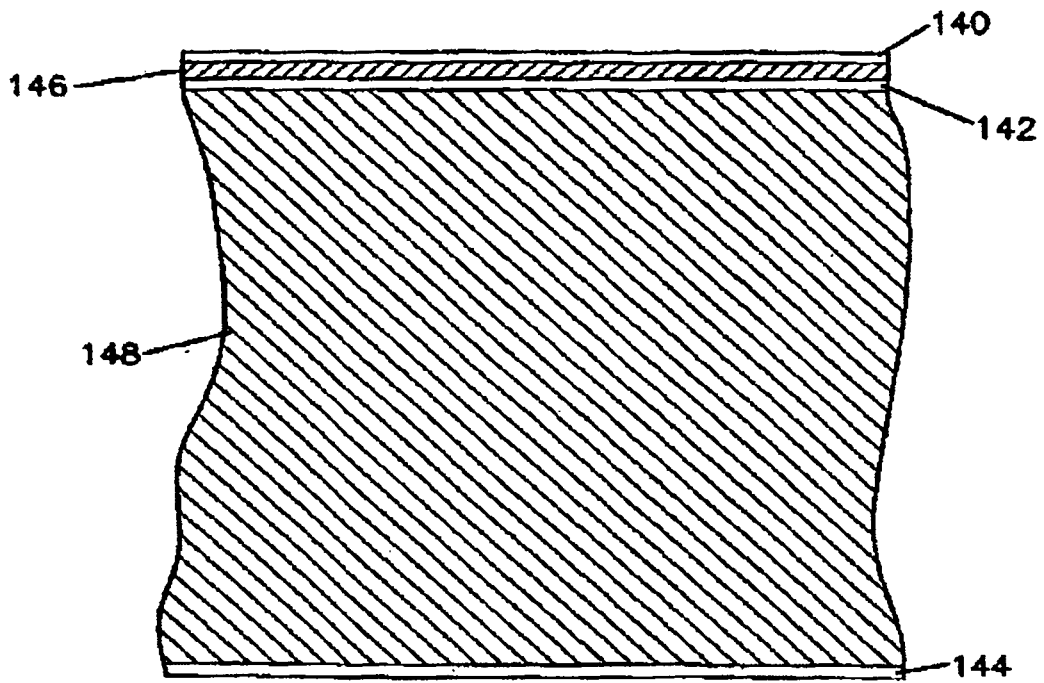


Figura 9

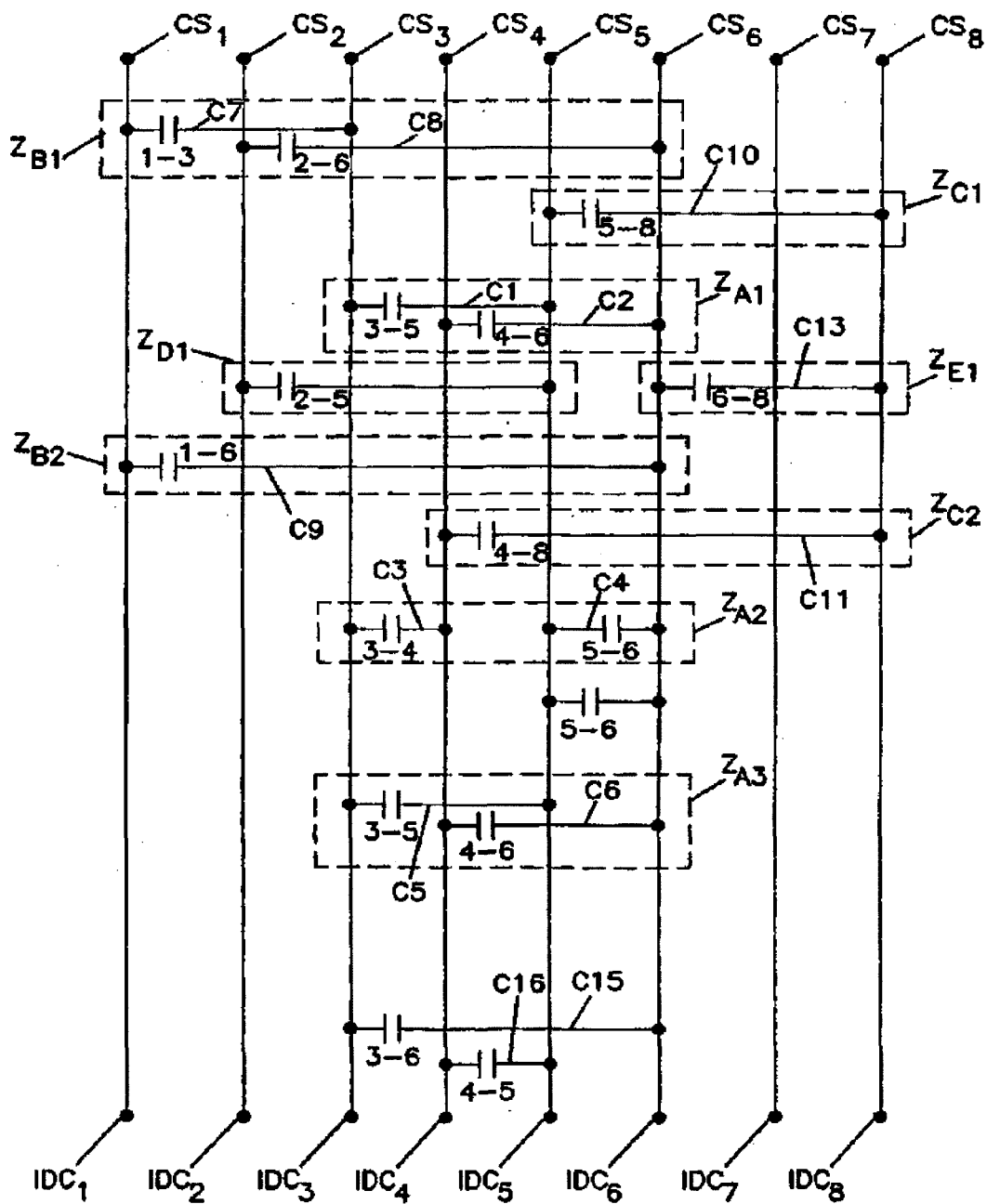


Figura 10

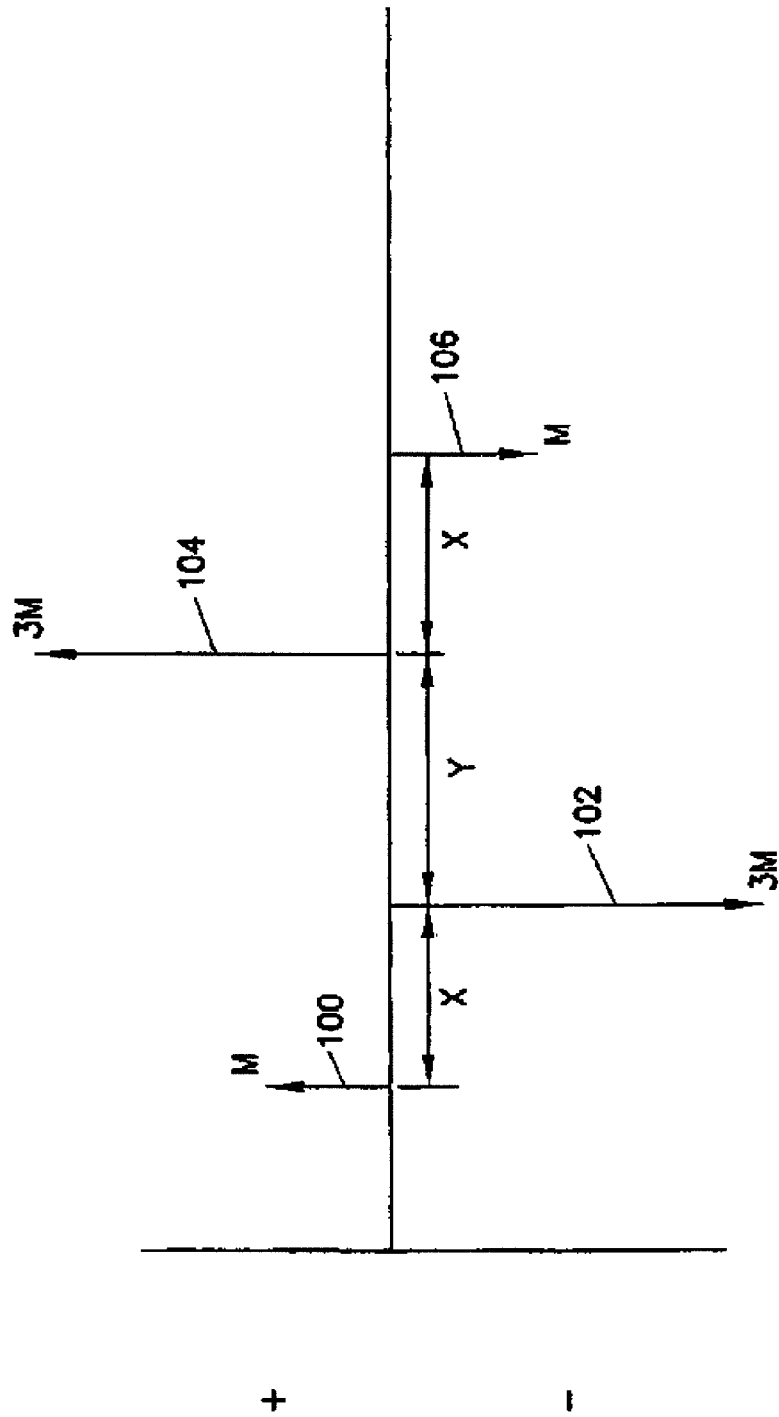


Figura 11

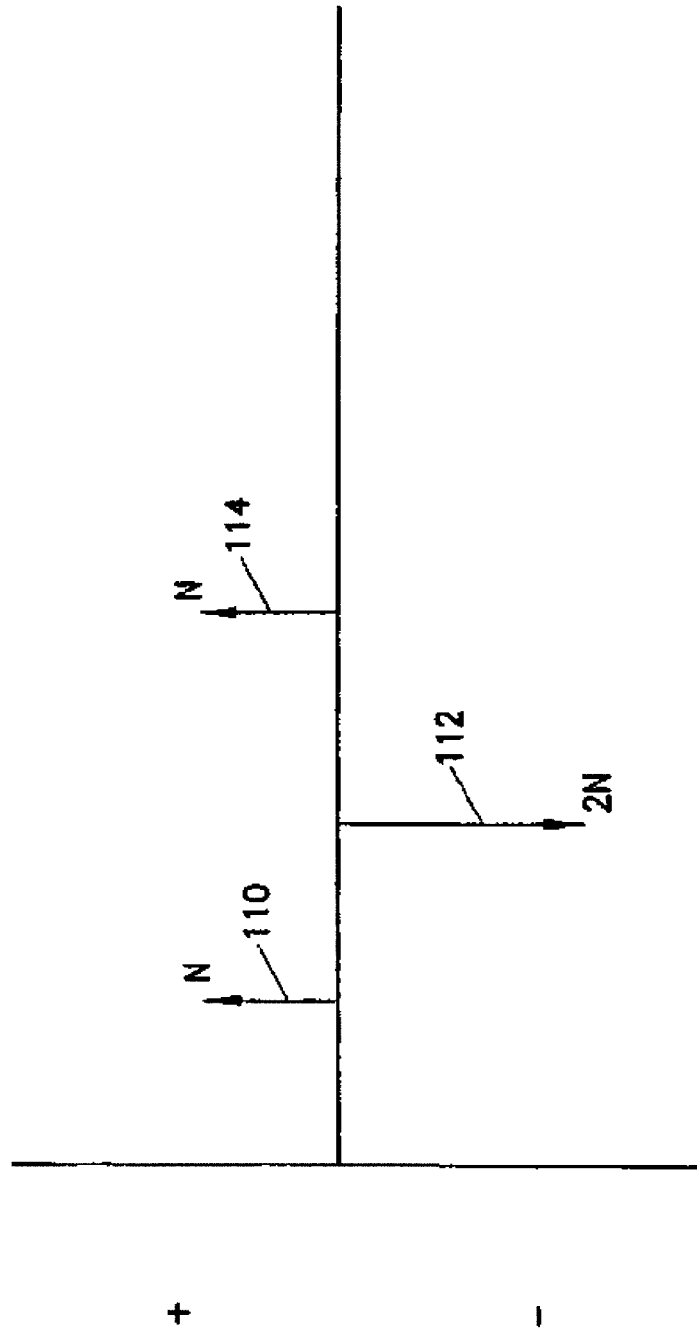


Figura 12

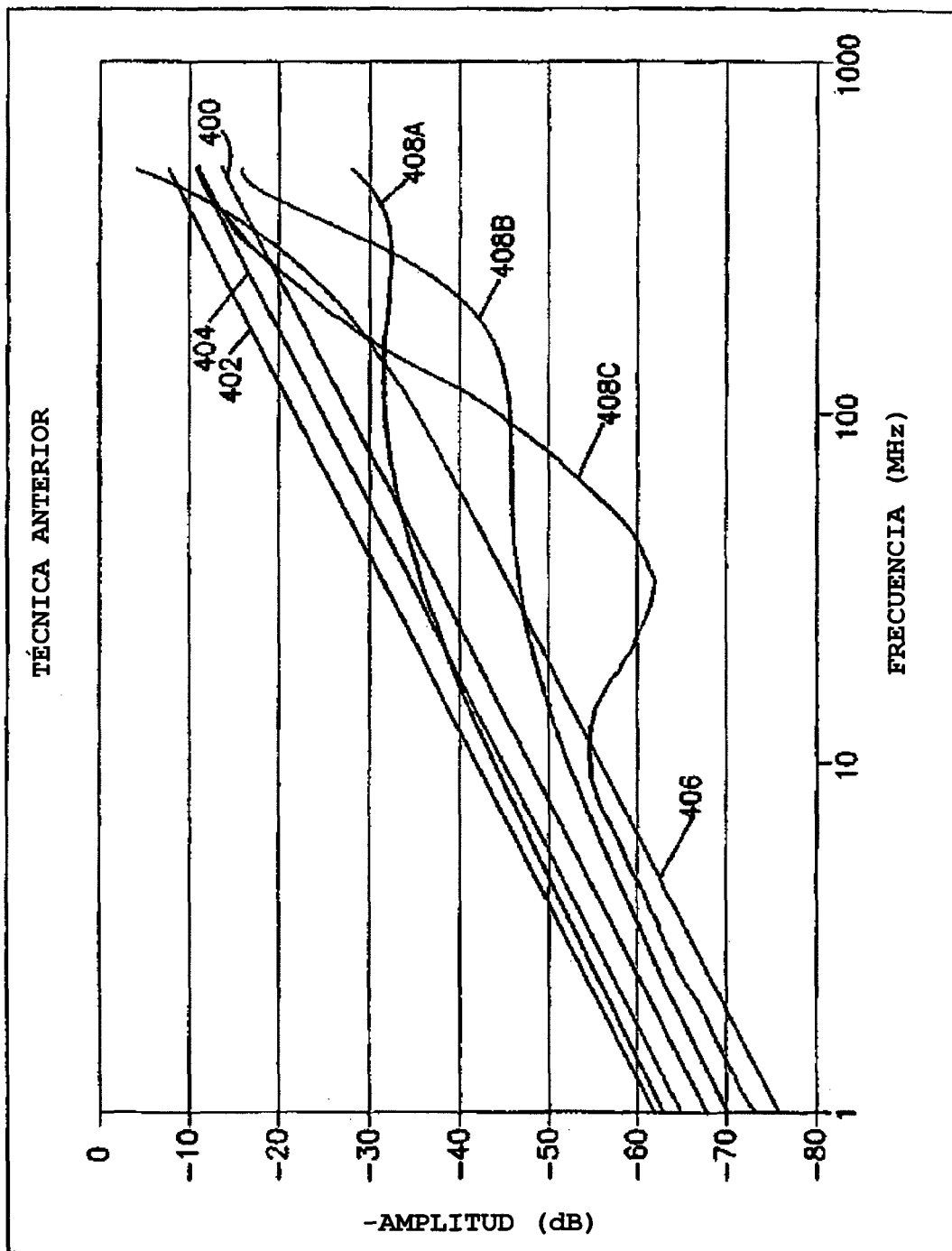


Figura 13

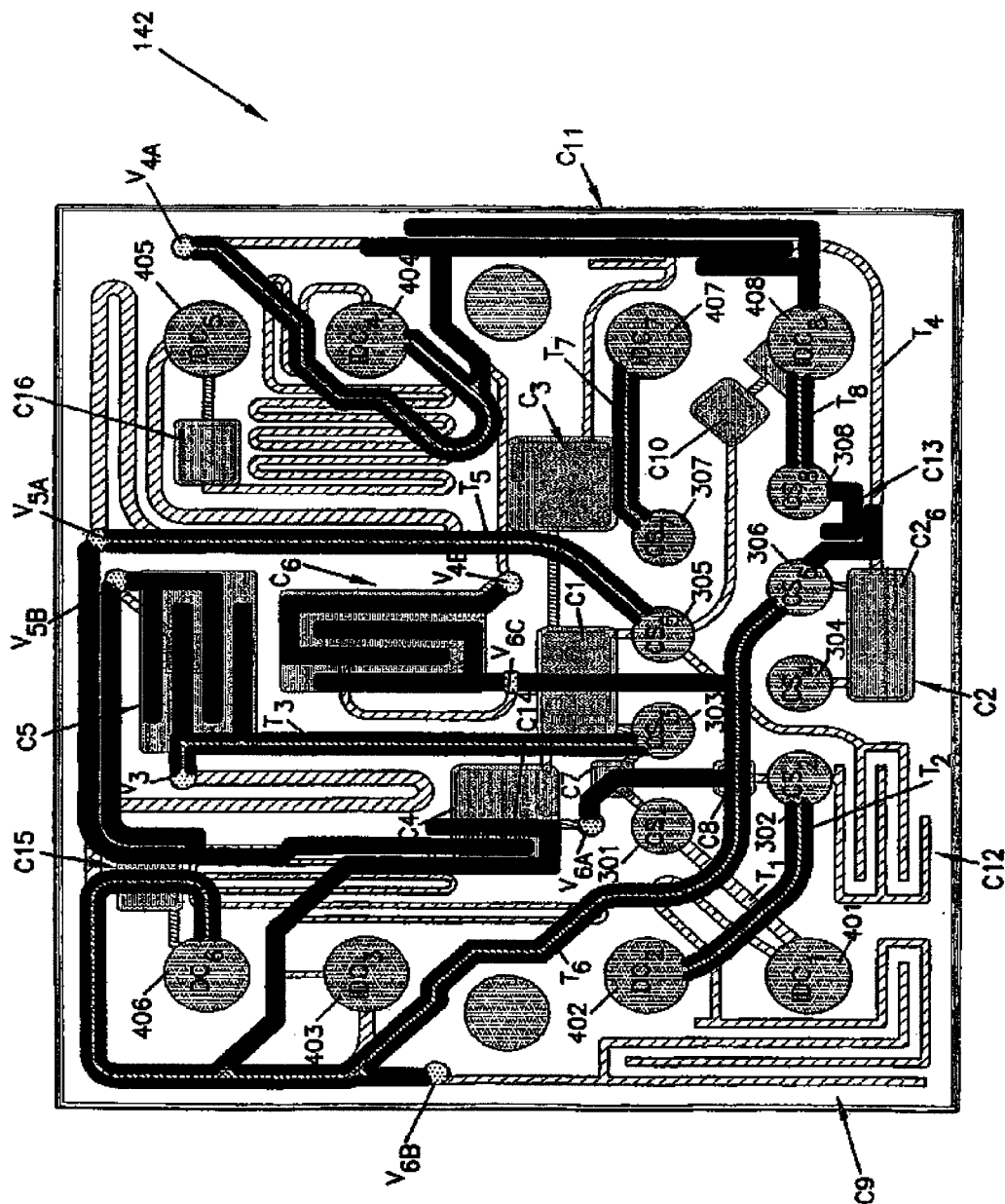


Figura 14

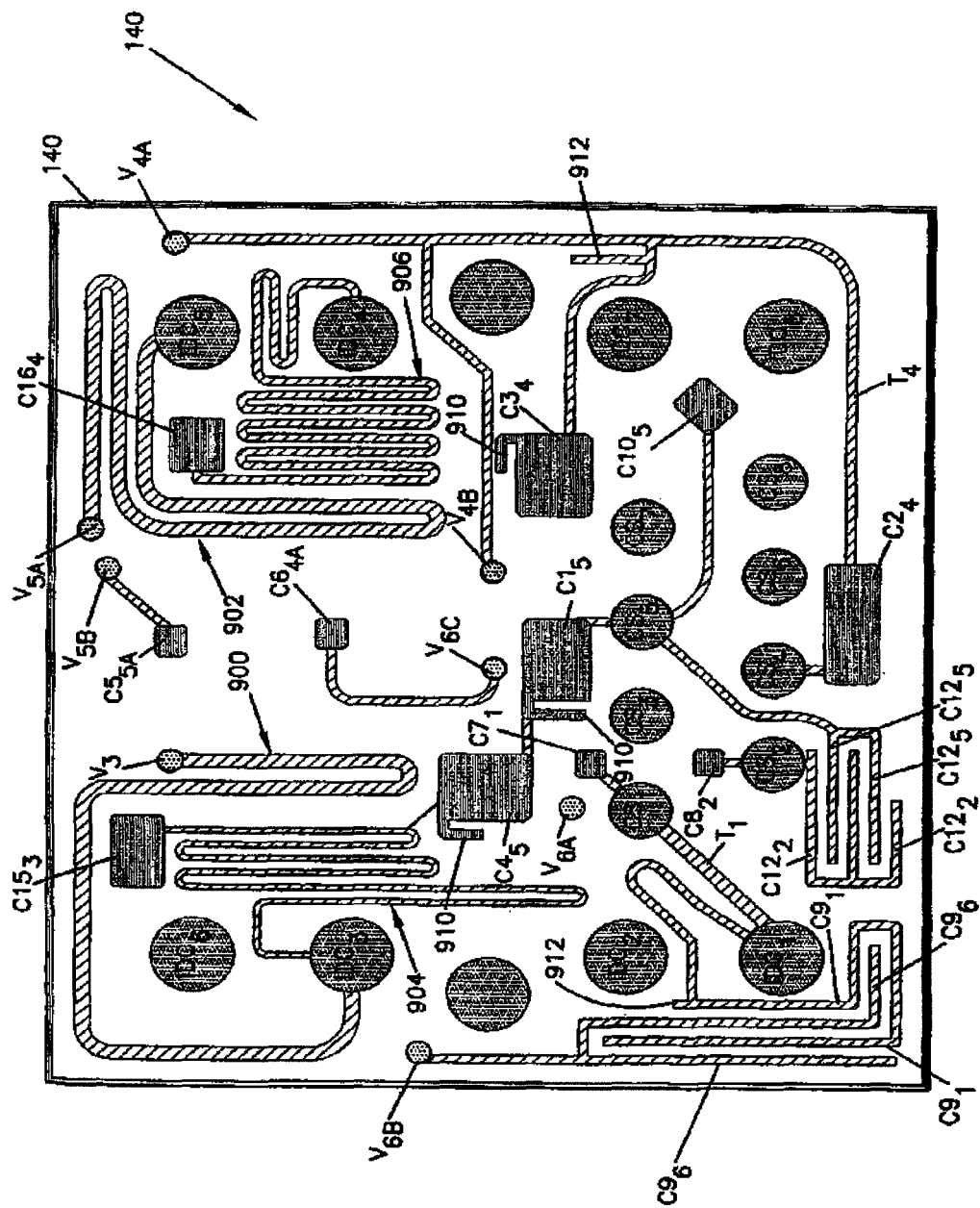


Figura 15

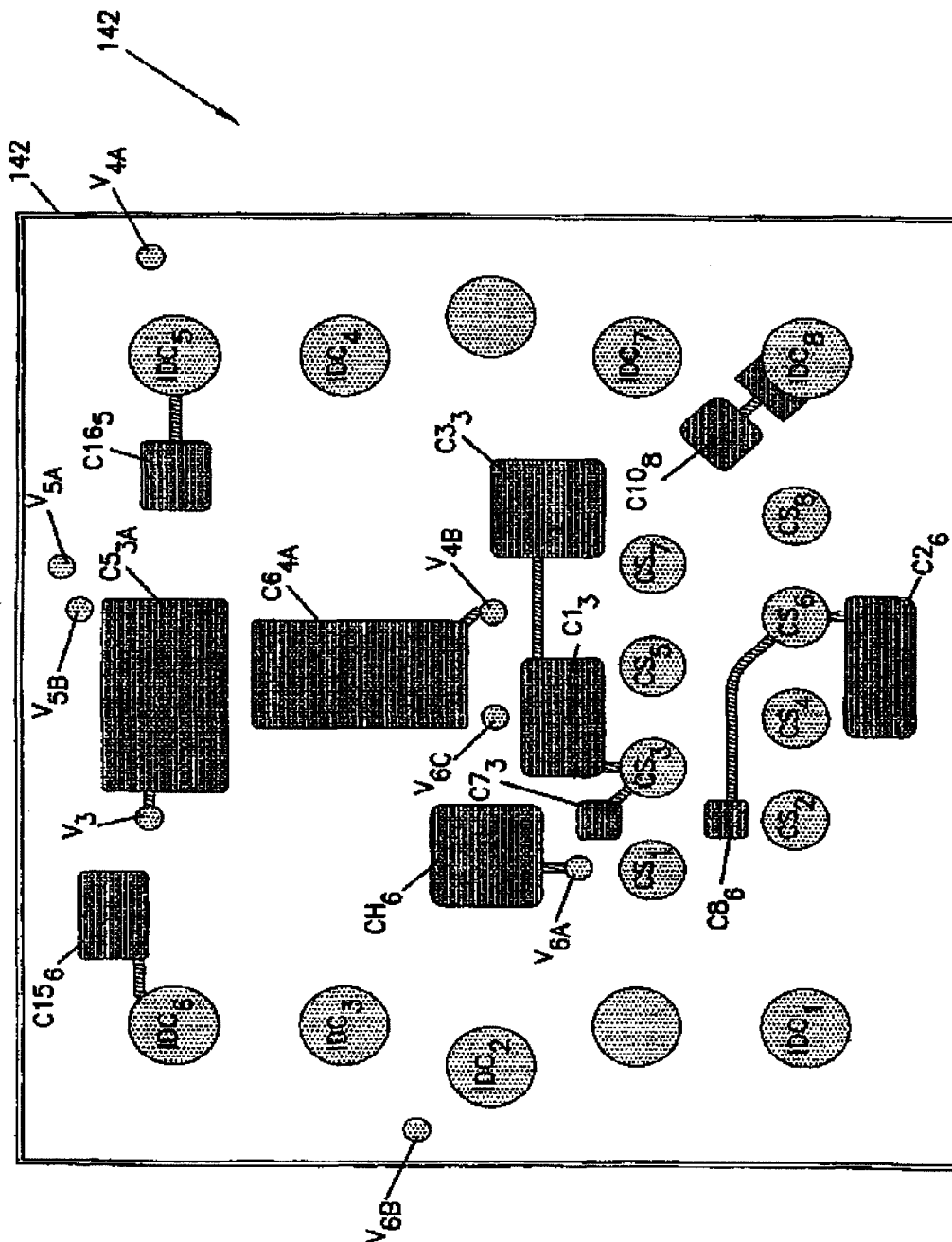


Figura 16

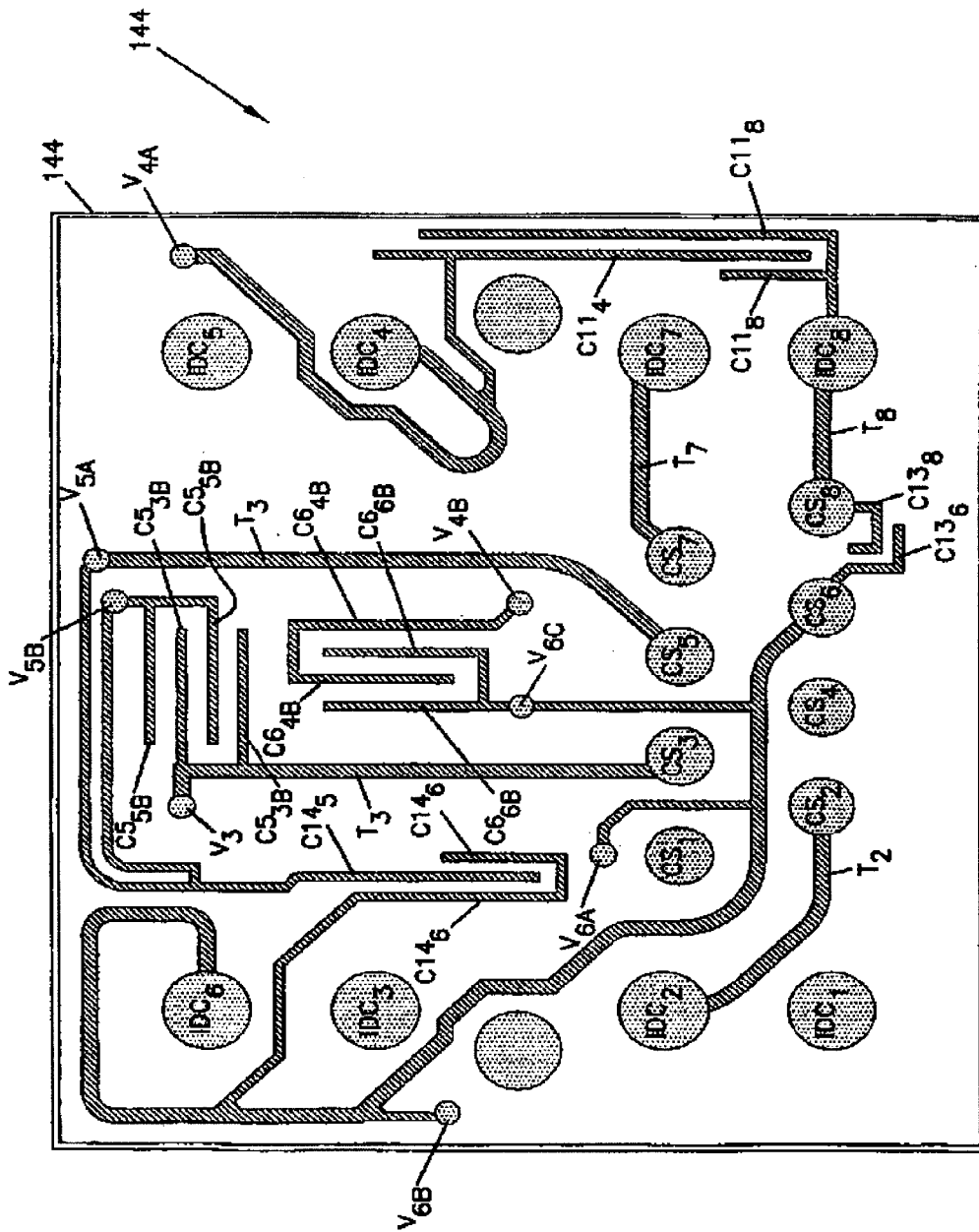


Figura 17