(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 432 858**

(51) Int. Cl.:

H05K 3/00 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2010** **E 10704608 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013** **EP 2489248**

(54) Título: **Placa de circuito impreso**

(30) Prioridad:

16.10.2009 US 252407 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2013

(73) Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE

(72) Inventor/es:

OLSÉN, CONNY

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 432 858 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

Placa de circuito impreso

Campo técnico

La presente invención se refiere a una placa de circuito impreso multicapa, que tiene orificios de interconexión que conectan diferentes capas.

Antecedentes

Una placa de circuito impreso (PCB) es una placa de material aislante laminado con canales de encaminamiento, también llamados pistas conductoras, sobre la superficie. Los canales de encaminamiento interconectan los componentes (por ejemplo, transistores, diodos, resistores, LED, conectores, etc.) que se sitúan en la(s) superficie(s) de la PCB. El cuerpo principal de la PCB está compuesto de diferentes capas laminadas juntas. El material laminado es un aislante eléctrico y se puede hacer por ejemplo de epoxi y fibra de vidrio. Las conexiones eléctricas en la PCB se hacen prácticamente siempre de cobre, por ejemplo los canales de encaminamiento están hechos de tiras de cobre, llamadas micro tiras en las capas exteriores y líneas de tira en las capas interiores, que conectan diferentes componentes. Una capa de la PCB que contiene canales de encaminamiento se llama una capa conductiva. Una PCB puede tener una pluralidad de capas conductivas, en donde los canales de encaminamiento de las capas conductivas interiores están enterrados dentro del aislante. Entremedias de las diferentes capas conductivas, se puede disponer una capa de tierra, que es una capa que está enteramente a potencial de tierra.

A fin de conectar diferentes capas conductivas de una PCB se disponen unos denominados orificios de interconexión en la PCB. Los orificios de interconexión están metalizados conductivamente en su superficie interior y los canales de encaminamiento en las capas conductivas se pueden conectar a los orificios de interconexión a través de un denominado apoyo que rodea el orificio de interconexión. Los orificios de interconexión pueden sobresalir todo el camino a través de una PCB o pueden estar enterrados, lo cual significa que los orificios de interconexión interconectan las capas internas y no se pueden ver desde el exterior de la PCB. Los orificios de interconexión también pueden ser ciegos, lo cual significa que se pueden ver desde un lado de la PCB. Cuando se fabrican PCB multicapa que tienen una pluralidad de capas conductivas, a menudo se conectan los apoyos en diferentes capas usando un proceso de metalizado de cobre especial comúnmente conocido como un orificio pasante metalizado (PTH). Los PTH permiten interconectividad entre capas en orificios de interconexión y se producen/taladran después de que las diferentes capas de la PCB se prensan juntas. En capas de tierra los PTH se rodean por los denominados anti-apoyos, que básicamente es cobre que se ha atacado químicamente alrededor de una interconexión o un PTH en un plano de tierra e impide por ello una conexión eléctrica al plano desde la interconexión o PTH.

Las PCB normalmente tienen una huella para ajustar por presión o soldar conectores que tienen un patrón de orificio predefinido. Los apoyos que rodean los PTH tienen un diámetro especificado para manejar tolerancias de producción y también aseguran la conexión a las capas internas en la PCB. Los apoyos tienen un diámetro mínimo que depende del diámetro taladrado del PTH, que se especifica dependiendo del tipo de conector. Los apoyos circulares se usan normalmente para orificios pasantes metalizados en las PCB. Cada tipo de conector tiene una única huella de conector que consta de los PTH en la PCB para las patillas de señal y las patillas de tierra.

En el futuro (cercano) los productos se basarán en tecnologías de alta velocidad para tasas de bit por encima de los 10Gb/s en un único carril. Para un enlace de transmisión con éxito todos los elementos de interconexión requieren un rendimiento eléctrico optimizado. Un enlace de transmisión puede comprender transceptores, conectores y PCB. La disposición de las PCB actuales está añadiendo discontinuidades que están reduciendo la calidad de señal. Los PTH, la desadaptación de impedancia de las líneas de transmisión, las curvas en los canales de encaminamiento, la cobertura de retorno a tierra en capas adyacentes, la diafonía, etc., son algunos factores que reducen la calidad de señal.

Compendio

Un objeto de la presente invención es por lo tanto proporcionar una placa de circuito impreso con un diseño que facilite la transmisión de señal a través de una PCB.

Según una realización de la presente invención se proporciona una placa de circuito impreso (PCB). La PCB comprende un número de capas de señal que comprenden canales de encaminamiento y al menos una capa de tierra que es adyacente a al menos una capa de señal. Un número de orificios de interconexión conectan diferentes capas de señal de la PCB. En las capas de señal los orificios de interconexión están conectados a apoyos y en las capas de tierra se rodean por anti-apoyos. Se forman uno o más apoyos de manera que al menos una parte de un orificio de interconexión conectado a los apoyos esté en el exterior de, o en estrecha proximidad con, el borde del apoyo, independientemente de dónde se coloca en el apoyo el centro del orificio de interconexión. Preferiblemente, el centro del orificio de interconexión se coloca dentro de una tolerancia de fabricación. La redacción “estrecha proximidad con” se debería entender que significa que la distancia entre el apoyo y el borde del apoyo es aproximadamente menor que el 10% del diámetro del orificio de interconexión.

Una ventaja con tal disposición de la PCB es que se puede transmitir fácilmente una señal entre diferentes capas de señal de la PCB.

Según las realizaciones de la invención se proporciona una PCB en donde los apoyos se forman de manera que la longitud de un primer camino, P1 es diferente de la longitud de un segundo camino, P2. El primer camino, P1, que se extiende desde el centro del apoyo y sustancialmente en una dirección en la que se extiende(n) el(los) canal(es) de encaminamiento, a un primer punto situado en el borde del apoyo, y el segundo camino, P2, que se extiende desde el centro del apoyo y sustancialmente en una dirección hacia el(los) canal(es) de encaminamiento a un segundo punto situado en el borde del apoyo. Preferiblemente, el primer camino, P1, es más largo que el segundo camino, P2, y el segundo camino es preferiblemente aproximadamente igual a, o ligeramente mayor que, el radio del orificio de interconexión.

Una ventaja con tal diseño del apoyo es que permite canales de encaminamiento grandes al mismo tiempo que se puede consumar una capacitancia baja entre capas adyacentes.

Breve descripción de los dibujos.

Ahora se hará referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos anexos, en los que:

La Figura 1 ilustra una visión general de una capa de una PCB según la técnica anterior;

La Figura 2 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una PCB que comprende una pluralidad de capas según la técnica anterior;

La Figura 3 ilustra esquemáticamente una parte de una capa de una PCB según la técnica anterior que muestra cuatro apoyos, cada uno con un PTH, y un canal de encaminamiento. Se muestran unos anti-apoyos en una capa adyacente con líneas de puntos;

La Figura 4 ilustra esquemáticamente un apoyo formado circularmente, conocido;

La Figura 5 ilustra esquemáticamente un apoyo formado circularmente, conocido en el que se perfora un PTH u orificio de interconexión y que todavía está dentro de la tolerancia de fabricación;

La Figura 6a ilustra esquemáticamente una sección transversal de una PCB de la técnica anterior y un camino recorrido por una señal que entra en un PTH en su superficie interna y que se transmite hacia una capa interior conductiva;

La Figura 6b ilustra esquemáticamente una sección transversal de una PCB según una realización de la invención y un camino recorrido por una señal que entra en un PTH en su superficie interior y que se transmite hacia una capa interna conductiva;

La Figura 7 ilustra esquemáticamente un apoyo formado según realizaciones de la invención;

La Figura 8 ilustra esquemáticamente un camino que una señal que entra en un PTH en su superficie interior, recorre hasta el exterior del PTH, según realizaciones de la invención;

La Figura 9 ilustra esquemáticamente una parte de una capa de una PCB según una realización de la invención, que muestra cuatro apoyos, cada uno con un PTH, y un canal de encaminamiento, y anti-apoyos proporcionados en una capa adyacente; y

Las Figuras 10-15 ilustran esquemáticamente ejemplos de cómo se pueden formar apoyos según realizaciones de la invención.

Descripción detallada

Esta sección da una descripción detallada acerca de realizaciones de la presente invención. Las Figuras 1-6a se deberían ver solamente no obstante como introductorias dado que estas figuras describen diseños de PCB conocidos previamente.

Los términos orificio de interconexión y PTH se usan de manera intercambiable en la descripción. Un PTH se debería ver no obstante como un orificio de interconexión que sobresale toda la PCB. La función de la invención no es dependiente no obstante de si el orificio de interconexión es un PTH o una interconexión enterrada.

La Figura 1 ilustra una visión general de una capa de una PCB. Los canales de encaminamiento se disponen entre filas de apoyos. Algunos de los apoyos se conectan a los canales de encaminamiento y algunos no. Los orificios de interconexión o PTH se disponen en los apoyos.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una PCB que comprende una pluralidad de capas según la técnica anterior. Como se puede ver esta PCB comprende seis capas, dos capas de señal (también llamadas capas conductivas) que comprenden los apoyos 205 que rodean los orificios de interconexión 220 y las

conexiones de señal 235 a canales de encaminamiento (no se muestran); y cuatro capas de tierra, G, que comprenden áreas de cobre 230 (podrían estar formadas por supuesto también de otros metales) y anti-apoyos 225 que separan los orificios de interconexión 220 y las áreas de cobre 230. En una capa externa, un orificio de interconexión se puede conectar a un apoyo, incluso aunque la capa externa sea una capa de tierra.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente una parte de una capa de una PCB, según la técnica anterior, que muestra cuatro apoyos 205, cada uno con un PTH 220, y un canal de encaminamiento 305. Los anti-apoyos 225 en una capa adyacente se muestran con líneas de puntos.

La Figura 4 ilustra esquemáticamente un apoyo formado circularmente, conocido 205. También están ilustrados en la figura los bordes de un anti-apoyo 225 en una capa de tierra adyacente. La tolerancia de fabricación total 410 se ilustra con un círculo de puntos e incluye en los siguientes ejemplos, la tolerancia para la posición del taladro 410a (el taladro no se puede colocar exactamente donde se quiere) y el desalineamiento de capa 410b (diferentes capas pueden estar desalineadas durante la producción). También puede incluir una tolerancia del radio del orificio taladrado, es decir una tolerancia por si el orificio taladrado adquiere un diámetro mayor que el diámetro del taladro. El diámetro de un PTH 220 se encontrará en la práctica más a menudo entre un diámetro de orificio taladrado máximo y el diámetro del taladro. El diámetro del orificio taladrado de esta manera que es igual al diámetro del taladro más la tolerancia del diámetro del orificio taladrado. La tolerancia de fabricación total se refiere a la posición del apoyo 205 y supone que el centro de una interconexión o PTH debería estar dentro del círculo que muestra la tolerancia de fabricación total 410. En lugar de definir la tolerancia de fabricación total como la suma de la tolerancia de posición de taladro, la tolerancia de desalineación de capa y la tolerancia del diámetro del orificio/2; la tolerancia de fabricación total se puede definir como la suma de la tolerancia de la posición del taladro y la tolerancia de desalineación de capa y con la tolerancia del diámetro del orificio incluida en el diámetro predicho del PTH. En la práctica, el diámetro del apoyo se fija para ser aproximadamente igual al diámetro predicho del PTH más la tolerancia de fabricación total. El diámetro predicho es igual a un diámetro de interconexión nominal o el diámetro de taladro. A continuación la tolerancia del radio del orificio se incluye en la tolerancia de fabricación total.

La Figura 5 ilustra esquemáticamente un apoyo formado circularmente, conocido 205 en el cual se taladra un PTH u orificio de interconexión 220 y que todavía está dentro de la tolerancia de fabricación pero desplazado de manera máxima hacia un canal de encaminamiento, es decir el centro del PTH está en el límite, o periferia, del círculo que muestra la tolerancia de fabricación 410.

Un objeto de la invención es proporcionar una PCB que tenga apoyos de capa de señal que estén construidos de manera que se reduzca la longitud/distancia de transmisión de señal para interfaces de alta velocidad. Para transmisión de alta velocidad todas las señales se transmitirán en el exterior de un orificio de interconexión - dependiendo del denominado, efecto pelicular. En una PCB que tiene apoyos de capa de señal circulares convencionales, a fin de que una señal pase desde el interior de una interconexión al exterior de la interconexión tiene que recorrer sobre la superficie del apoyo de capa exterior; es decir no puede sobresalir a través de la pared de la interconexión. La Figura 6a ilustra esquemáticamente el camino 615 recorrido por una señal que entra en el PTH 220 en una PCB en un punto 610 en la superficie interior del PTH y que se transmite hacia una capa interna conductiva S de la PCB. En esta figura la PCB se proporciona con apoyos circulares regulares 205, lo cual significa que la señal debe recorrer primero hasta la superficie de la PCB, sobre la superficie superior del apoyo, alrededor del lateral del apoyo, por debajo de la superficie inferior del apoyo y además debajo en el exterior del PTH.

La Figura 6b también ilustra el camino 620b recorrido por una señal que entra a un orificio de interconexión 220 en una PCB en un punto 610b en la superficie interior de la interconexión y que se transmite hacia una capa interna conductiva S de la PCB. En esta figura la PCB se proporciona con los apoyos 605b según realizaciones de la invención. En esta figura una parte del orificio de interconexión se dispone en el límite o en el exterior de los apoyos en el lado derecho de la figura. El camino que debe recorrer la señal se reduce de esta manera significativamente. La señal debe recorrer primero meramente hasta la superficie de la PCB y bajar a la capa interna conductiva en el exterior de la interconexión, por ello se recorrerá un camino reducido dado que no se debe redondear ningún apoyo.

La Figura 7 ilustra esquemáticamente un apoyo según una realización de la presente invención. En lugar del apoyo formado circularmente sustancialmente conocido previamente, el apoyo se dota con diferentes secciones que comprenden lados rectos. Comparado con un apoyo circular, el apoyo se dota con recortes o depresiones 715 en los lados del apoyo que encaran los canales de encaminamiento (los canales de encaminamiento que son paralelos a los anti-apoyos 225). Comparando con un apoyo normal se ve como si las partes 715 del apoyo hubieran sido recortadas y eliminadas. No obstante, el apoyo se produce preferiblemente de una manera sustancialmente similar a aquélla de un apoyo formado circularmente normal.

Un primer camino, P1, se extiende desde el centro del apoyo y sustancialmente en una dirección en la que el(los) canal(es) de encaminamiento se extiende(n), a un punto situado en el borde del apoyo. Un segundo camino, P2, se extiende desde el centro del apoyo y sustancialmente en una dirección hacia el(los) canal(es) de encaminamiento a otro punto situado en el borde del apoyo. En esta realización la longitud del camino P2 es sustancialmente igual al radio del orificio de interconexión 220 y el orificio de interconexión que tiene un diámetro taladrado máximo. El orificio de interconexión 220 se desplaza máximamente además en la dirección hacia los canales de encaminamiento. Como ejemplo la longitud del camino P1 puede ser 0,45 mm, la longitud del camino P2 puede ser

0,3 mm y el radio del PTH puede ser 0,275 mm. Esto significa que independientemente de dónde se sitúe en el apoyo nunca será más de aproximadamente el 5% de la longitud del diámetro del PTH desde un borde del apoyo. En otro ejemplo la longitud del camino P1 puede ser 0,36 mm, la longitud del camino P2 puede ser 0,24 mm y el radio del PTH puede ser 0,2 mm, provocando que el PTH nunca será más de aproximadamente el 10% de la longitud del diámetro del PTH desde el borde del apoyo. El espesor de la pared del PTH puede ser al menos aproximadamente 0,025 mm.

Se extienden dos líneas 515 desde el centro del orificio de interconexión 220 y en una forma perpendicular entre sí. Los puntos donde las líneas 515, que se extienden desde el centro del orificio de interconexión 220, cruzan la periferia del orificio de interconexión 220 indican, junto con los criterios de que la longitud del camino P2 es igual al radio del orificio de interconexión, el límite de lo pequeño que se permite que sea el apoyo. Mediante tal forma del apoyo como mucho el 25% de la circunferencia de un PTH, que está en el límite de la tolerancia de fabricación 410, está en el exterior del apoyo, a fin de cumplir el nivel de calidad según los requerimientos de la Clase 2 del IPC (Instituto para la interconexión y empaquetado de circuitos electrónicos). Las partes del apoyo proporcionadas en la dirección de prolongación de los canales de encaminamiento, es decir que no encaran los canales de encaminamiento, también están formadas angularmente. El área del apoyo se extiende ligeramente en la dirección de prolongación de los canales de encaminamiento, es decir en los lados que no encaran los canales de encaminamiento. No obstante, uno de los lados se puede diseñar para seguir un contorno semicircular suave y puede no estar extendido en ese lado, comparado con un apoyo formado circularmente normal 205, mientras que el lado opuesto se puede formar angularmente y extender ligeramente a fin de asegurar una conexión a los canales de encaminamiento.

Como se ve en esta figura los lados inclinados 720 del área disminuida adicional 730 (que es una parte del área 715) es decir los lados 720 que definen los bordes del área 715 en la dirección de prolongación del canal de encaminamiento, o que definen la anchura del área, pueden estar inclinados con un ángulo de 45° sustancialmente visto desde el centro del PTH o la interconexión 220. Preferiblemente la longitud L del área deprimida 730 es aproximadamente igual al radio de $\sqrt{2}$ veces el PTH. El PTH o la interconexión 220 se proporciona en el límite de la tolerancia de fabricación 410 vista en una dirección sustancialmente perpendicular hacia la dirección del canal encaminamiento. Como se puede ver la distancia 725, perpendicular hacia la dirección de prolongación del canal de encaminamiento, es más larga que dos veces la longitud del camino P2. En esta realización la distancia 725 es igual a 2*(la tolerancia de fabricación total) + (el radio de PTH) * $\sqrt{2}$.

Si la dirección extensión del canal encaminamiento varía, la dirección de prolongación relevante se toma en el(los) punto(s) donde el canal de encaminamiento y el apoyo están en su posición más cercana.

La Figura 8 ilustra esquemáticamente un camino 815 que una señal, que entra en un PTH 220 en un punto 810 en su superficie interior, recorre hacia el exterior del PTH, según realizaciones de la invención. La señal buscará el camino más corto posible hacia el exterior del PTH. Esto significa que la señal seguirá el interior del PTH hacia el punto 820 donde el PTH 220 y el borde del apoyo 705 se cruzan entre sí. En caso de que el PTH 220 no estuviera fuera del, o en el borde del, apoyo 705, el camino más corto estaría en su lugar sobre las superficies superior e inferior así como la superficie exterior vertical del apoyo. La Figura 8 ilustra un escenario común cuando las patillas de señal se conectan a la PCB usando una técnica de ajuste por presión. Comúnmente las patillas no se conectan directamente a la superficie, sino alguna distancia debajo en el PTH. Las patillas o conectores se pueden unir al PTH (o interconexión) usando diferentes técnicas, incluyendo ajuste por presión, soldadura, compresión y patilla en pasta.

Una capacitancia que crea reflexiones en la línea de transmisión es dependiente de la distancia entre un borde de un apoyo y un borde de un anti apoyo en un plano de tierra adyacente. El tamaño del canal de encaminamiento para pasar las líneas de transmisión a través de una huella de conector también es dependiente de las dimensiones del apoyo y el anti apoyo. El tamaño del canal encaminamiento también está afectando la elección de la anchura de la pista y los canales de encaminamiento que a su vez está afectando a la atenuación de la línea de transmisión. Según están aumentando la densidad de señal y las tasas de bit del sistema el canal de encaminamiento a través de las huellas de conector es un cuello de botella cuando se consideran soluciones de alto rendimiento eléctrico y rentables. Dado que la capacitancia es dependiente de la distancia entre el apoyo y el anti-apoyo colocados en una capa adyacente de la PCB, la capacitancia, cuando los apoyos están diseñados según las Figuras 7 y 8, será menor que la capacitancia correspondiente para un apoyo formado circularmente. No obstante, el diseñador de la PCB puede en lugar de bajar la capacitancia usar el espacio adicional para extender la anchura de los canales de encaminamiento, conduciendo a ningún cambio en la capacitancia.

Los canales de encaminamiento necesitan ser lo bastante anchos para manejar el rendimiento de señal especificado y las tolerancias de fabricación de la PCB. El canal encaminamiento es por ejemplo dependiente de: la huella del conector que depende del diseño del conector, la tolerancia a errores en el registro capa a capa en la producción de la PCB, la tolerancia de la posición del taladro del orificio en la producción de la PCB, el tamaño del orificio taladrado que depende del diseño del conector, el espacio entre áreas de cobre para lograr el mejor rendimiento en la producción de la PCB y el tamaño del apoyo a fin de cumplir el nivel de calidad según los requerimientos del IPC. Para un rendimiento eléctrico óptimo del canal de encaminamiento necesita considerarse por ejemplo, la estructura física de la interfaz de señal (anchura de pista y separación de pista), la capacitancia permitida entre el apoyo del

orificio de interconexión y las capas de tierra adyacentes, la cobertura de tierra en capas adyacentes y el espacio mínimo entre un orificio de interconexión y las pistas para evitar modos de fallo dependientes del tiempo de vida para las PCB.

La Figura 9 ilustra esquemáticamente una parte de una capa de una PCB según una realización de la invención, mostrando cuatro apoyos 705, cada uno con un PTH 220, y un canal de encaminamiento 305, y los anti-apoyos 925 proporcionados en una capa adyacente. Como se ve a partir de la figura los apoyos se dotan con lados con al menos un área 715, en los lados que encaran el canal de encaminamiento, donde ha sido recortado cobre comparado con un apoyo circular 205. Diseñando los apoyos 705 como se muestra la figura, los anti-apoyos 925 pueden ser más pequeños (menos anchos) lo cual provoca que los canales de encaminamiento se puedan hacer más grandes (más anchos). Se ilustran diseños previos con líneas discontinuas incluyendo un apoyo formado circularmente 205, anti-apoyos anchos 225 y canales de encaminamiento estrechos 305. En esta realización los apoyos se extienden también ligeramente en las direcciones de prolongación del canal encaminamiento. Una razón para extender los apoyos en la dirección de prolongación del canal de encaminamiento puede ser hacer más fácil hacer conexiones entre los apoyos y el canal y los canales de encaminamiento. Cambiando el diseño del apoyo y teniendo menos cobre entre el centro del apoyo y el canal encaminamiento, en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección de prolongación de los canales de encaminamiento, se reducirá la capacitancia entre el apoyo y los anti-apoyos en capas de tierra adyacentes. La longitud este área, vista en la dirección de prolongación de los canales de encaminamiento podría estar aproximadamente entre el 50-75% del diámetro del PTH o interconexión. Preferiblemente, la longitud L (ver la Figura 7) es aproximadamente $1/\sqrt{2}$ veces el diámetro del PTH. La anchura de este área podría ser aproximadamente entre el 10-15% del diámetro del PTH o interconexión. Se ilustran diseños previos con líneas discontinuas incluyendo un apoyo formado circularmente 205, anti-apoyos anchos 225 y canales de encaminamiento estrechos 305. La forma final de los apoyos 705 puede comprender bordes exteriores suaves como se muestra la Figura 9 y/o varios segmentos con longitud especificada como se muestra en la Figura 7. La periferia se puede formar angularmente de esta manera y/o tener transiciones suaves entre diferentes secciones de la periferia.

El tamaño del apoyo puede ser dependiente del tamaño del orificio de interconexión o el PTH que se taladrará a través del apoyo y también de las tolerancias de fabricación de la PCB.

Cortando los apoyos de ambos lados y/o proporcionando recortes o depresiones como se mencionó en las realizaciones anteriores se puede consumar una anchura aumentada para los canales de encaminamiento. Las anchuras aumentadas de los canales de encaminamiento hacen posible asegurar una cobertura de tierra por debajo de las pistas de señal en capas adyacentes, lo cual provoca diafonía reducida y variaciones de impedancia reducidas. También se pueden evitar resonancias dependientes de discontinuidades periódicas. Los canales de encaminamiento más anchos pueden provocar pistas más anchas, lo cual a su vez provoca menos pérdida de inserción y menos variación de la impedancia que depende de las tolerancias de fabricación con respecto a la anchura de pista. Además, los canales de encaminamiento más anchos pueden permitir tolerancias de fabricación aumentadas en la producción de la PCB provocando un coste inferior.

Cortando los apoyos en ambos lados o y/o proporcionando recortes o depresiones como se mencionó en las realizaciones anteriores, la distancia entre el borde de un apoyo y el borde correspondiente de un anti-apoyo dispuesto en una capa de tierra adyacente puede aumentar, provocando una capacitancia reducida entre las capas. La capacitancia reducida entre apoyos y anti-apoyos en capas de tierra adyacentes puede provocar un rendimiento de señal mejorado de la interconexión, dependiendo de las discontinuidades reducidas y una pérdida de retorno mejorada.

Con un equilibrio entre las ventajas anteriores se puede combinar un rendimiento de señal aumentado con un coste reducido y todavía cumplir los requisitos de calidad según el IPC.

La Fig. 10 ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se puede formar un apoyo 705 según una realización de la invención. Como se ve a partir de la figura la distancia de un camino 1010 entre un primer punto 1015 en la parte superior del apoyo y un segundo punto 1020 en la parte inferior del apoyo es sustancialmente igual al diámetro del PTH 220. El camino está pasando a través del centro del apoyo y un PTH que ha sido taladrado con su centro coincidiendo exactamente con el centro del apoyo. Según realizaciones de la invención debería haber siempre un camino entre dos puntos en el apoyo, dispuestos en lados opuestos del apoyo, que tengan una distancia que sea sustancialmente igual a o ligeramente mayor que el diámetro del PTH, por ello el PTH estará en estrecha proximidad al borde del apoyo independientemente de dónde se coloque en el apoyo el centro del PTH. Preferiblemente el camino 1010 es sustancialmente igual al diámetro del taladro más la tolerancia del diámetro del orificio taladrado. La distancia del camino 1010 puede ser ligeramente más larga, pero preferiblemente no más del 10% más larga, que el diámetro del PTH. La redacción “ligeramente más grande” o “ligeramente más larga” se debería entender de esta manera que significa entre un 0-10% más grande/más larga. En algunas realizaciones la tolerancia del diámetro del orificio puede ser igual a aproximadamente un 10% del diámetro del taladro.

La Fig. 11 ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se puede formar un apoyo 1105 según una realización de la invención. Como se puede ver a partir de la figura la distancia de un camino 1110 entre un primer punto 1115 en

la parte superior del apoyo y un segundo punto 1120 en la parte inferior del apoyo es sustancialmente igual a o ligeramente mayor que el diámetro del PTH 220.

La Fig. 12 ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se puede formar un apoyo según una realización de la invención. Como se puede ver a partir de la figura la anchura del apoyo 1205 es sustancialmente igual al diámetro del orificio de interconexión 220. Un ligero desplazamiento del orificio de interconexión 220 en cualquier dirección, excepto paralelo al canal de encaminamiento, causaría al orificio de interconexión estar fuera del apoyo. Ningún desplazamiento del orificio de interconexión que esté dentro de la tolerancia de fabricación 410 provocará no obstante que en más del 50% del orificio de interconexión esté fuera del apoyo. Además, el orificio de interconexión no estará fuera del apoyo en dos regiones diferentes. Por lo tanto, el apoyo 1205 cumple el requerimiento de Clase 1 del IPC. Teniendo muy altas demandas en la tolerancia de fabricación, es decir un área pequeña 410 en la que se permite que esté colocado el centro del orificio de interconexión, el apoyo 1205 también puede cumplir el requerimiento de Clase 2 del IPC.

La Fig. 13 ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se puede formar un apoyo según una realización de la invención. Como se ve a partir de la figura la anchura del apoyo 1305 es, en su lugar más ancho, ligeramente mayor que el diámetro del orificio de interconexión 220. Un ligero desplazamiento del orificio de interconexión 220 en cualquier dirección, excepto paralelo al canal encaminamiento, causaría que el orificio de interconexión estar fuera del apoyo. Ningún desplazamiento del orificio de interconexión que esté dentro de la tolerancia de fabricación 410 provocará no obstante que más del 50% del orificio de interconexión esté fuera del apoyo. Además, el orificio de interconexión no estará fuera del apoyo en dos regiones separadas. Por lo tanto, el apoyo 1305 cumple con el requerimiento de Clase 1 del IPC. Teniendo muy altas demandas en la tolerancia de fabricación, es decir un área pequeña 410 en la que se permite que esté colocado el centro del orificio de interconexión, el apoyo 1305 puede cumplir también el requerimiento de Clase 2 del IPC.

La Fig. 14 ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se puede formar un apoyo 1405 según una realización alternativa de la invención. Configurando los apoyos según esta figura pueden no ser logradas algunas de las ventajas con las realizaciones descritas previamente, por ejemplo capacitancia reducida y/o canales de encaminamiento ampliados. No obstante, configurando los apoyos según estas figuras se consumará la ventaja descrita con referencia a la figura 6b, dado que una parte del PTH estará siempre en proximidad a, o en el exterior del apoyo sin importar cómo se coloca el PTH en el apoyo. Preferiblemente los apoyos se construyen de manera que solamente una parte continua del PTH esté en el exterior de cada apoyo, independientemente de dónde se taladra el PTH, y el centro del PTH esté colocado preferiblemente dentro de la tolerancia de fabricación 410. El apoyo 1405 está dotado con un recorte 1415, que tiene una profundidad que es más larga que, aproximadamente igual a, o ligeramente más corta que, el diámetro del apoyo menos el diámetro del PTH. No obstante, es preferible que sea no más larga que el diámetro del orificio de interconexión. La altura H del recorte puede variar, pero debería ser preferiblemente lo bastante grande para evitar puentes de soldadura. No obstante, la altura H se puede limitar por los requerimientos del IPC.

La Fig. 15 ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se puede formar un apoyo 1505 según una realización alternativa de la invención. El apoyo 1505 se dota con dos recortes 1515, proporcionados en lados opuestos del apoyo. La suma de las profundidades de los dos recortes 1515 es aproximadamente igual a, o ligeramente menor que, el diámetro del apoyo menos el diámetro del PTH. La altura H del recorte puede variar, pero debería ser preferiblemente lo bastante grande para evitar puentes de soldadura. No obstante, la altura H se puede limitar por los requerimientos del IPC.

Según algunas realizaciones de la presente invención se proporciona una placa de circuito impreso (PCB). La PCB comprende un número de capas conductivas que comprenden canales de encaminamiento, al menos una capa de tierra y un número de orificios pasantes metalizados (también pueden ser orificios de interconexión) que conectan capas adyacentes de la PCB. El orificio pasante metalizado está rodeado por apoyos en las capas conductivas y por anti-apoyos en la(s) capa(s) de tierra. Los apoyos están rodeando los orificios pasantes metalizados en las capas conductivas de la PCB tienen una forma tal que un orificio pasante metalizado está siempre en el exterior de o, en el borde del, o en la proximidad al borde del, apoyo en al menos un punto.

La presente invención puede por supuesto, ser llevada a cabo de otras formas específicas distintas de aquéllas expuestas en la presente memoria sin apartarse de las características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones tienen, por lo tanto, que ser consideradas en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas y todos los cambios que queden dentro del significado e intervalo de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas se pretende que estén abarcados en las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Una Placa de circuito impreso, PCB, que comprende:

un número de capas de señal (S) que comprenden canales de encaminamiento (305);

al menos una capa de tierra (G) que es adyacente a al menos una capa de señal (S); y

un número de orificios de interconexión (220) que conectan diferentes capas de señal (S) de la PCB, los orificios de interconexión (220) que están conectados a apoyos (205) en las capas de señal (S) y rodeados por anti-apoyos (225) en la(s) capa(s) de tierra (G); **caracterizada porque**, uno o más apoyos (605b, 705, 1205, 1305, 1405, 1505) que están formados de manera que al menos una parte de un orificio de interconexión conectado al apoyo está en el exterior de, o en estrecha proximidad con, el borde del apoyo, independientemente de dónde se coloque en el apoyo el centro del orificio de interconexión.

2. Una PCB según la reivindicación 1, en donde los apoyos se forman de manera que la longitud de un primer camino (P1), que se extiende desde el centro del apoyo y sustancialmente en una dirección en la que el(los) canal(es) de encaminamiento (305) se extiende(n), a un primer punto situado en el borde del apoyo, es diferente de la longitud de un segundo camino (P2), que se extiende desde el centro del apoyo y sustancialmente en una dirección hacia el(los) canal(es) de encaminamiento (305) a un segundo punto situado en el borde del apoyo.

3. Una PCB según la reivindicación 2, en donde el primer camino (P1) es más largo que el segundo camino (P2).

4. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 2-3, en donde el segundo camino (P2) es aproximadamente igual a, o ligeramente más grande que, el radio del orificio de interconexión (220).

5. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 2-4, en donde el segundo camino (P2) es aproximadamente igual a un radio de orificio taladrado máximo.

6. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-5, en donde el uno o más apoyos están diseñados de manera que uno o más lados que encaran un canal de encaminamiento forman una línea recta durante una cierta distancia.

7. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-6, en donde el uno o más apoyos están dotados con al menos un recorte o depresión (715, 1415, 1515).

8. Una PCB según la reivindicación 7, en donde el al menos un recorte o depresión (715) se proporciona sobre uno o más lados que encaran un canal de encaminamiento.

9. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-8 en donde un camino (1010) entre dos puntos (1015, 1020) en el apoyo, los puntos que están dispuestos en lados opuestos del apoyo, tienen una distancia que es sustancialmente igual a o ligeramente más larga que el diámetro del orificio de interconexión.

10. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-9 en donde el uno o más apoyos se disponen en una capa exterior.

11. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-10, en donde el uno o más apoyos se disponen en capas de señal (S) internas y uno o más apoyos se disponen en capas exteriores.

12. Una PCB según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-11, en donde los apoyos están formados de manera que solamente una parte continua del(de los) orificio(s) de interconexión (220) está en el exterior de los apoyos, independientemente de dónde, dentro de la tolerancia de fabricación (410), está/están colocado(s) el centro del(de los) orificio(s) de interconexión en los apoyos.

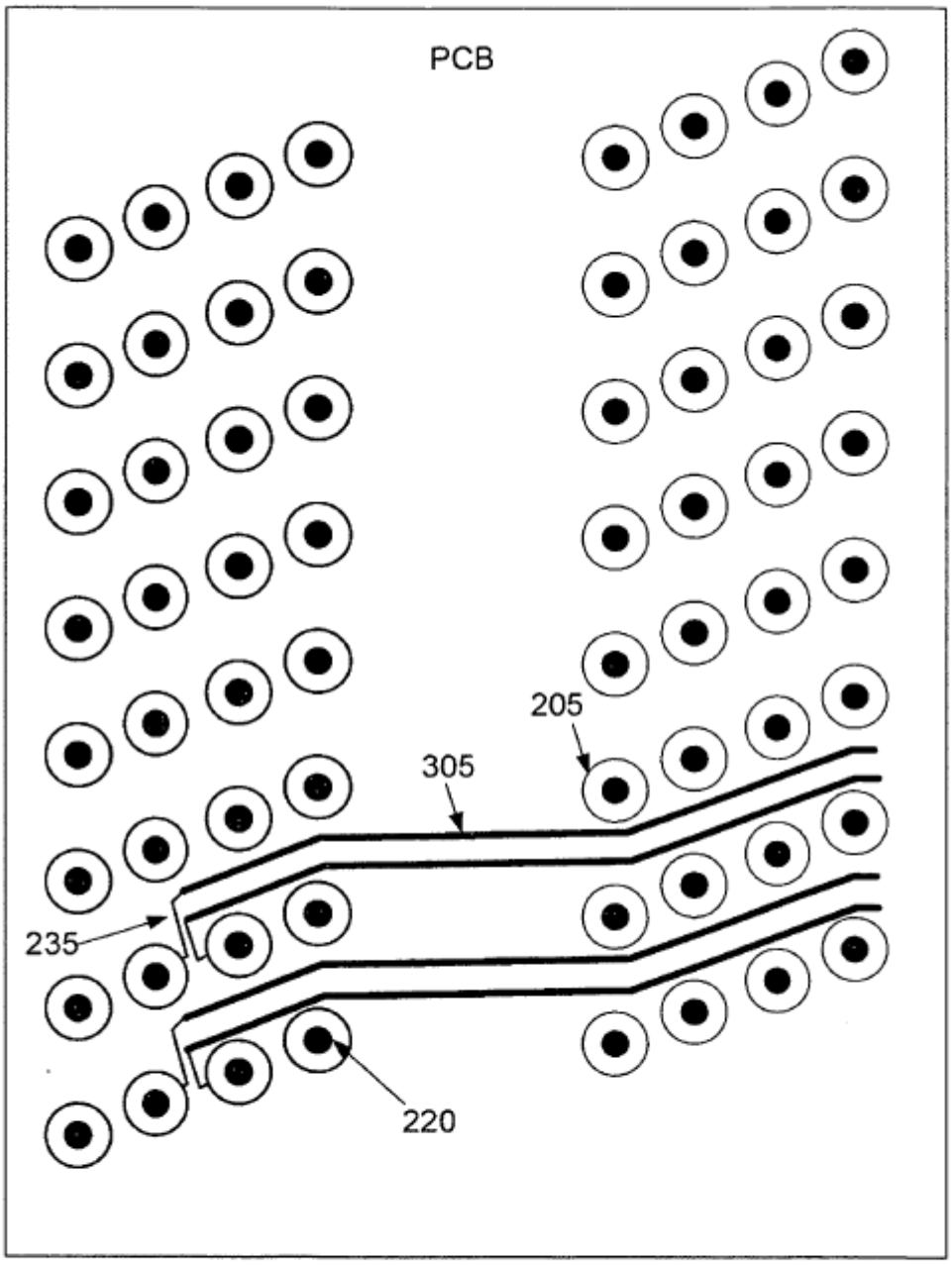

Fig 1

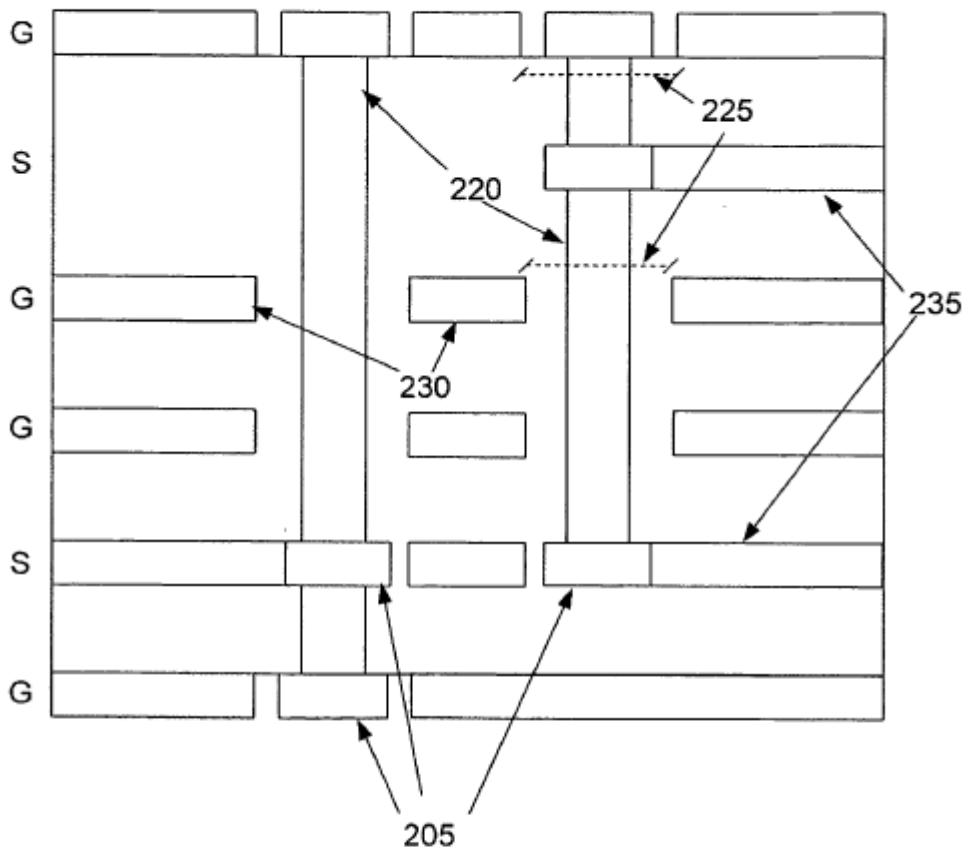

Fig 2

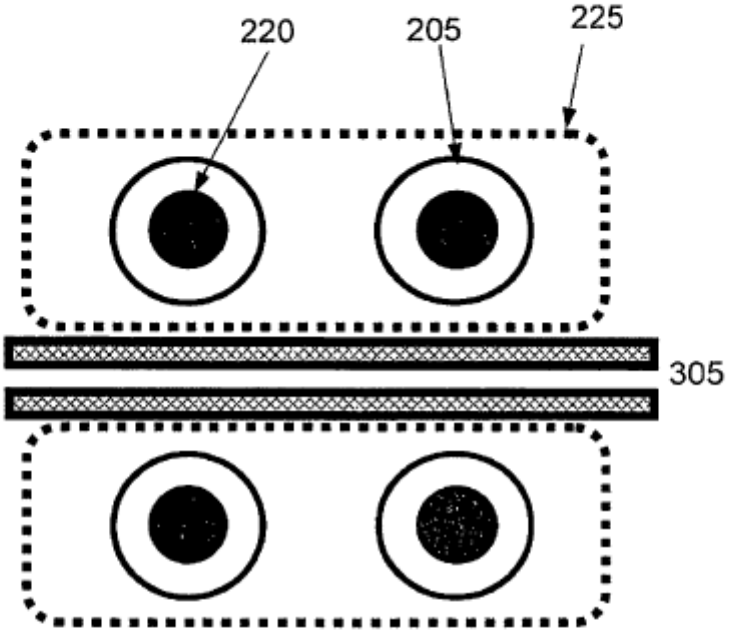

Fig 3

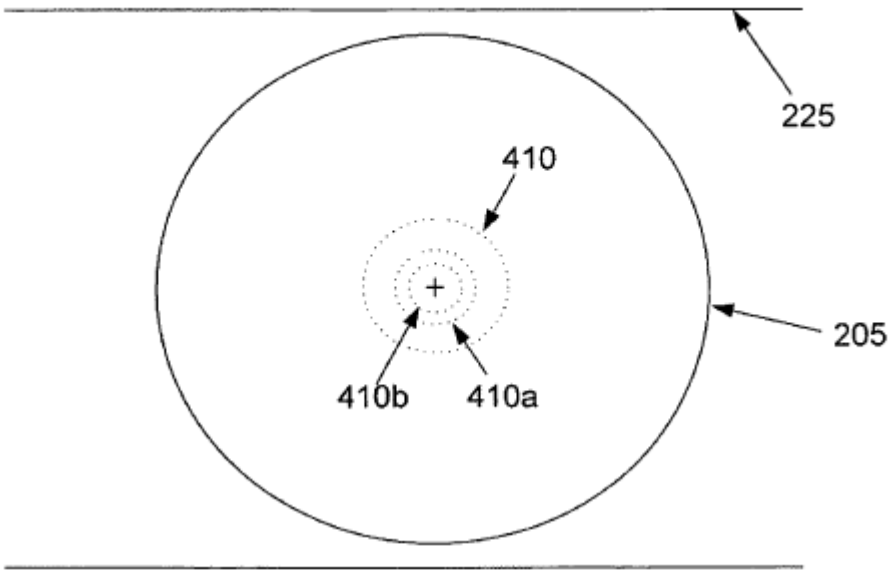

Fig 4

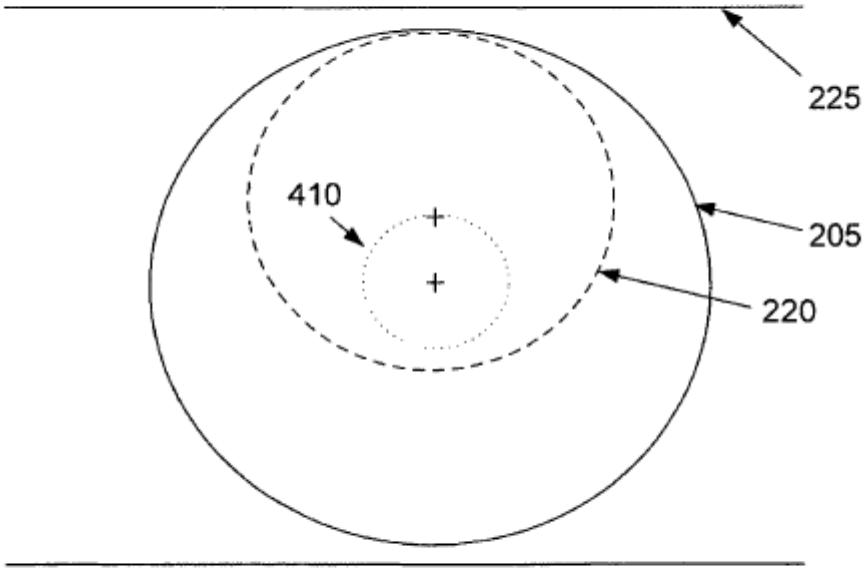

Fig 5

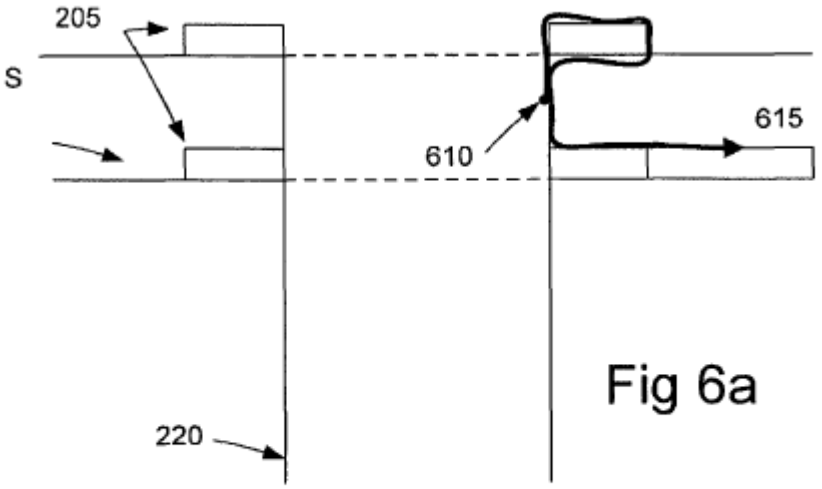

Fig 6a

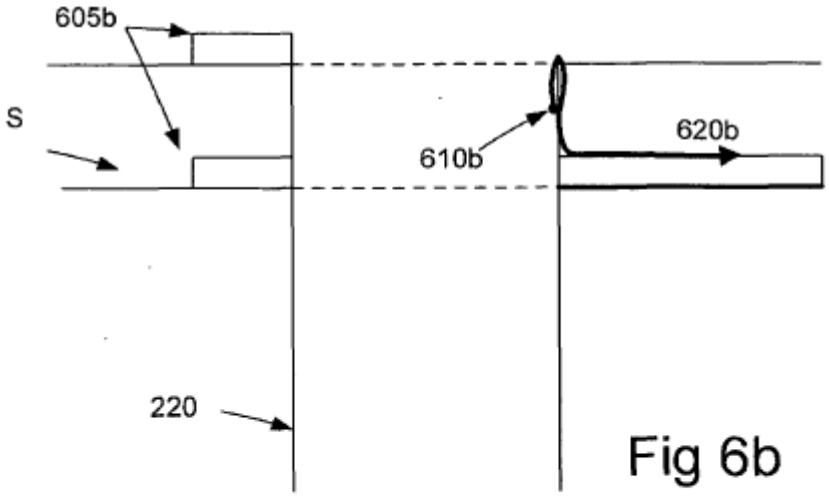

Fig 6b

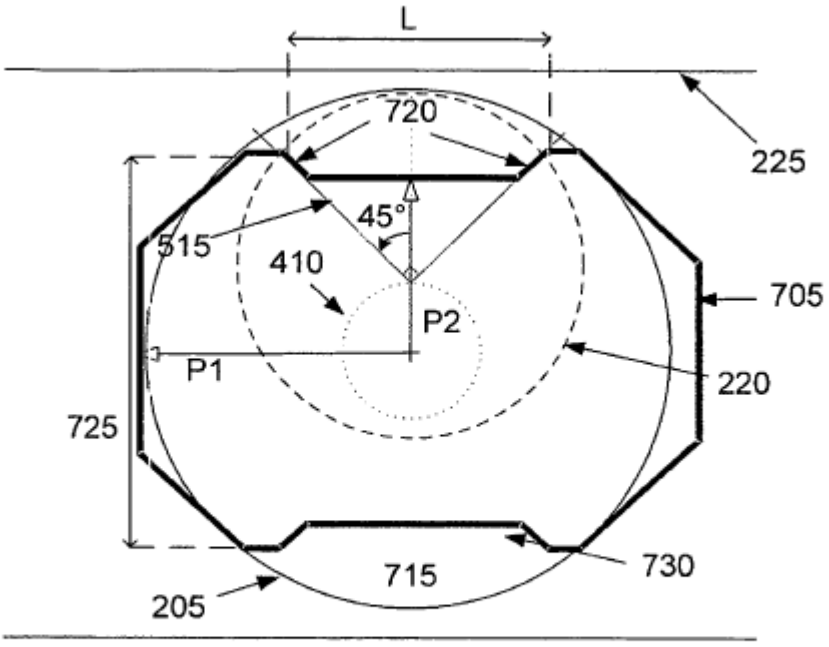
L
720
225
45°
515
410
705
P2
P1
220
725
730
715
205

Fig 7

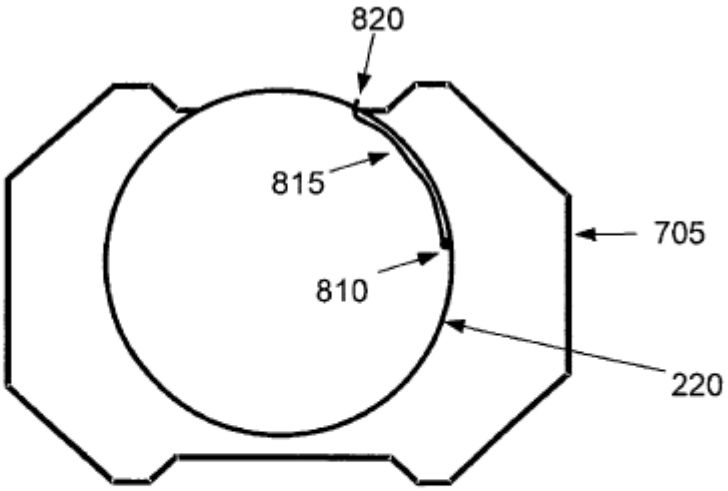
820
815
705
810
220

Fig 8

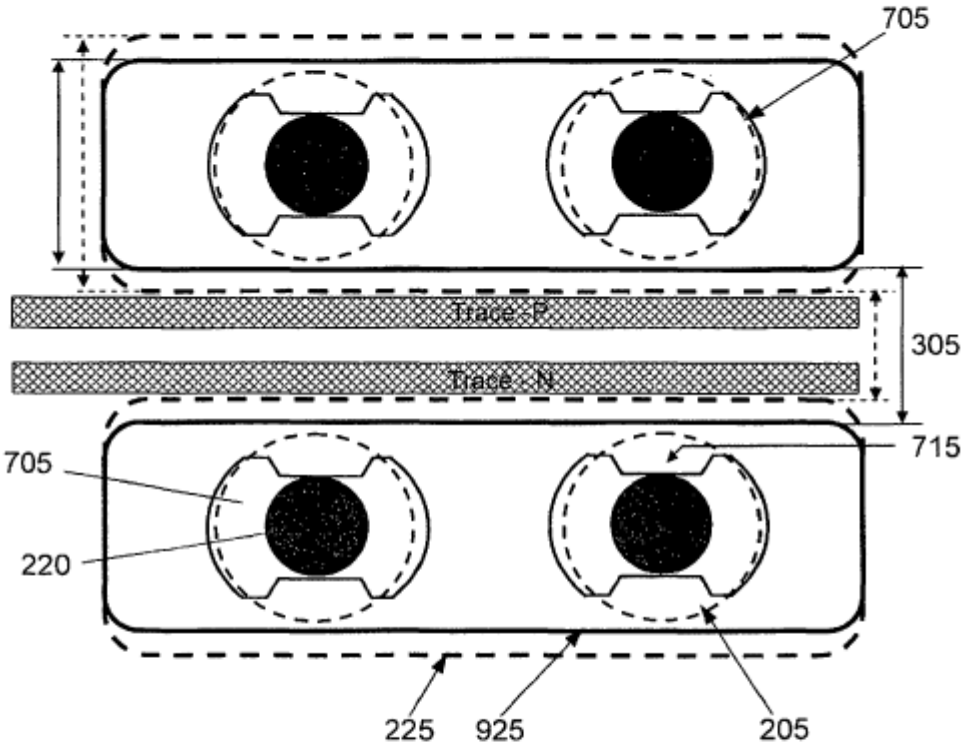

Fig 9

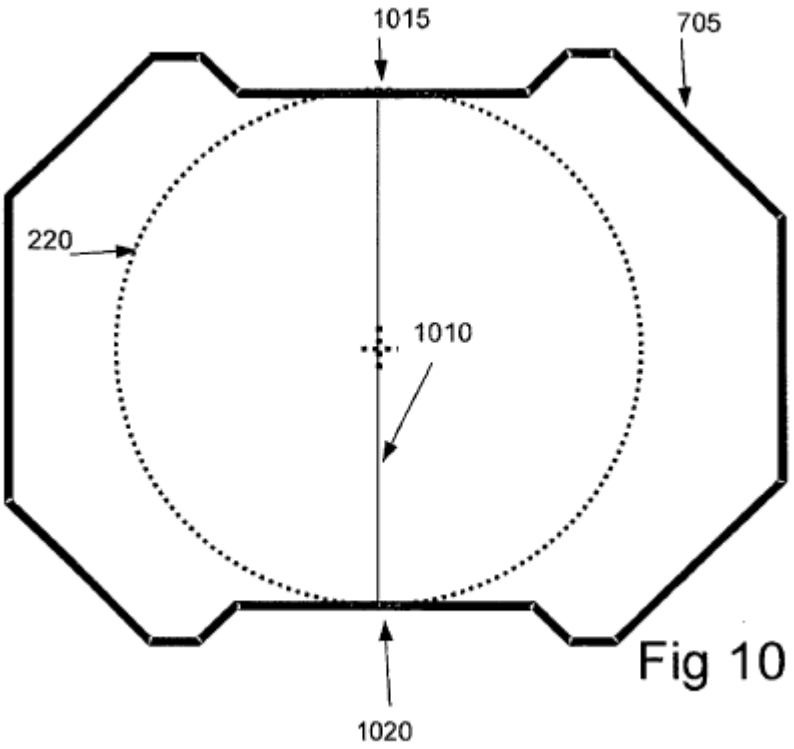

Fig 10

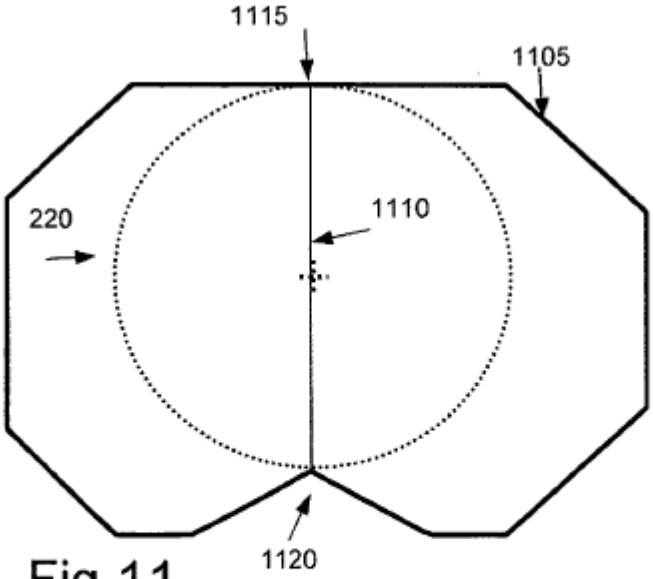

Fig 11

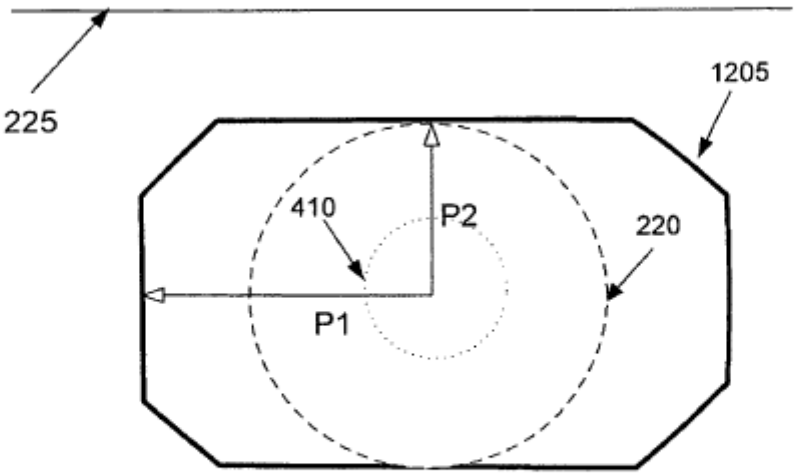

Fig 12

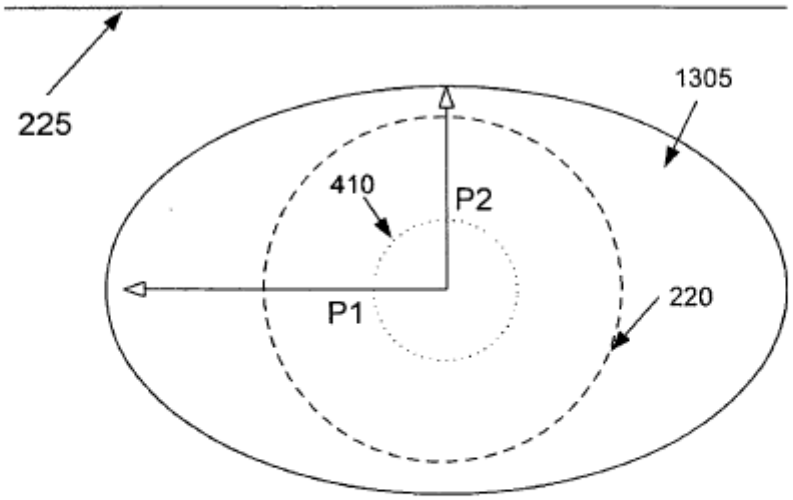

Fig 13

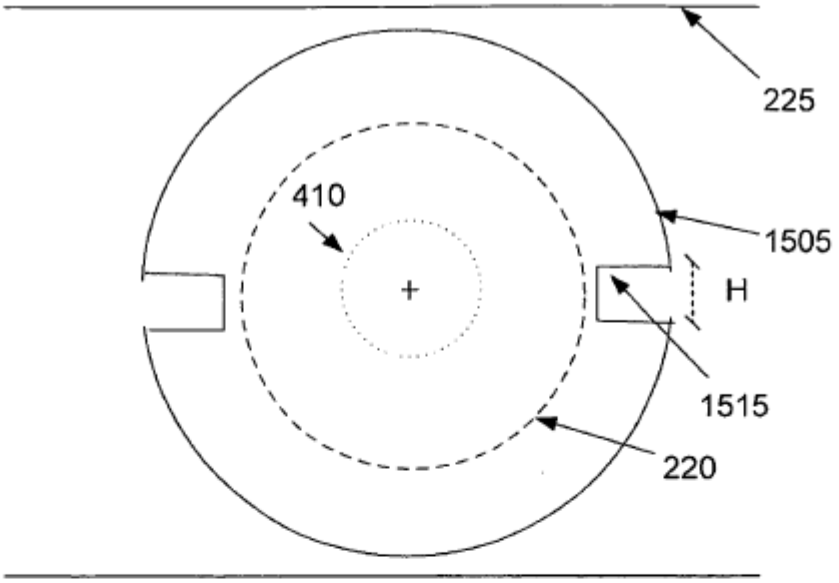

Fig 15

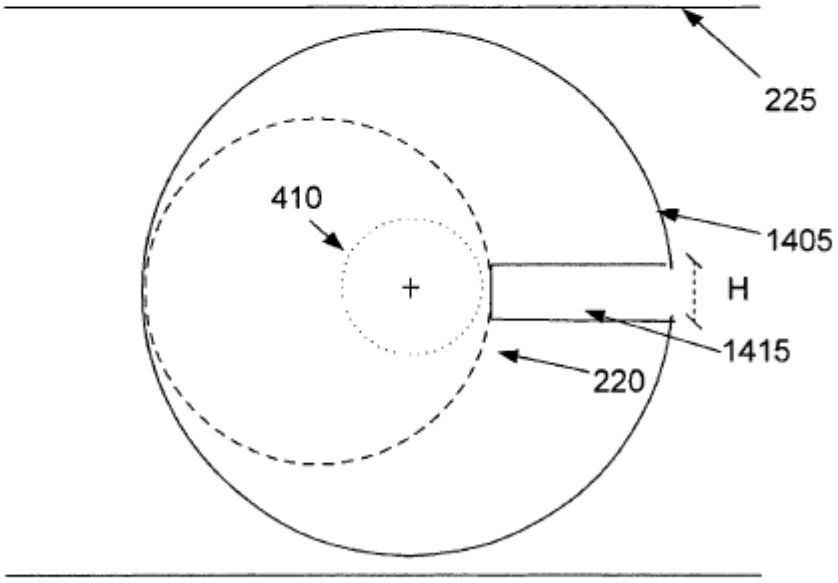

Fig 14