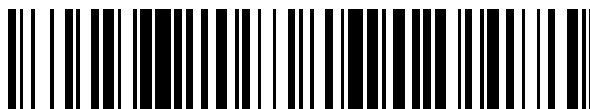


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 041**

51 Int. Cl.:

H01Q 21/00 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 23/00 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

H01Q 9/28 (2006.01)

H01Q 21/26 (2006.01)

H01P 5/10 (2006.01)

H01P 5/08 (2006.01)

H03H 7/42 (2006.01)

H05K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2008** **E 08861125 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.02.2015** **EP 2232641**

54 Título: **Módulo de alimentación de antena**

30 Prioridad:

18.12.2007 GB 0724684

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

04.05.2015

73 Titular/es:

**BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB**

72 Inventor/es:

**LEWIS, GARETH MICHAEL;
PANAGHISTON, GARY DAVID;
TWEEN, LARRY BRIAN y
HARPER, RICHARD JOHN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 535 041 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**Módulo de alimentación de antena**

La presente invención se refiere a alimentaciones de antena, en concreto, aunque no en exclusiva, a un módulo de alimentación de antena para una antena de red en fase de alta densidad.

- 5 El documento GB2303740 describe un acoplador balun de microondas para una antena dipolo.

El documento WO02/19469 describe un módulo de antena de red en fase electrónicamente dirigible que comprende un elemento de circuito adaptable.

- 10 Uno de los problemas encontrados en el diseño y la construcción de una antena de red en fase de alta densidad para su uso, por ejemplo, en la gama de frecuencias de 2 GHz a 20 GHz se encuentra en recibir físicamente la interfaz requerida en el lado de alimentación de la red. En particular, es necesario encontrar una forma de recibir conectores que generalmente se requieren para alimentar todos los elementos de antena. Para algunas redes de antenas preferidas, las disposiciones de alimentación conocidas pueden no ser lo suficientemente compactas.

La presente invención consiste en una antena de red, como se define en la reivindicación 1.

- 15 Una PCI (placa de circuito impreso) multicapa proporciona una estructura particularmente conveniente en la que proporcionar componentes de acoplamiento para alimentar una serie de elementos de antena dispuestos preferiblemente en una fila. En concreto, la estructura de tipo PCI multicapa puede comprender una pluralidad de dichas partes extendidas separadas linealmente a lo largo de la parte de cuerpo del módulo de alimentación, teniendo cada una, una pluralidad de segundos puntos de conexión de manera que, en uso, el módulo de alimentación está dispuesto para alimentar una fila de elementos de la antena de red. El montaje de una antena de red que utiliza módulos de alimentación de acuerdo con este primer aspecto de la presente invención es particularmente simple en comparación con las técnicas convencionales. Cuando se integran en una antena de red, los elementos de la red son alimentados por una pluralidad de los módulos de alimentación dispuestos sustancialmente en paralelo.

- 25 De manera preferible, los componentes de acoplamiento comprenden una pluralidad de acopladores balun para proporcionar una alimentación equilibrada a los respectivos pares de elementos dipolo de la antena de red. La integración de acopladores equilibrados en los módulos de alimentación simplifica significativamente los circuitos externos necesarios para alimentar la antena. Una aplicación preferida de los componentes de acoplamiento hace uso de acopladores Marchand balun que se aplican utilizando conductores stripline dentro de la parte de cuerpo de la estructura de alimentación de tipo PCI multicapa. Alternativamente, se pueden aplicar baluns ahusados dentro de la parte de cuerpo de la estructura de alimentación utilizando microstrip, yendo a la stripline para su enlace con los elementos de antena. Los conductores stripline, en particular, pueden estar dispuestos sobre una pluralidad de capas de la PCI multicapa y, cuando se requiere interconexión entre los conductores stripline en diferentes capas, esto se hace mediante taladros de enlace.

- 35 En una aplicación stripline preferida, cada una de la pluralidad de secciones de línea comprende al menos una línea de transmisión stripline que se extiende a través de al menos una parte extendida para conectarse a un elemento de la antena de red. Preferiblemente, el conductor stripline de la al menos una línea de transmisión stripline termina con al menos uno de la pluralidad de segundos puntos de conexión que comprende una almohadilla de conexión formada en un borde de la estructura de tipo PCI multicapa que forma una parte extendida correspondiente del módulo de alimentación. Esto hace que la conexión del conductor de línea de transmisión stripline con un elemento correspondiente de la antena de red sea particularmente simple, utilizando una unión de soldadura o una conexión de cable.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el módulo de alimentación puede comprender además componentes de un transmisor o receptor dentro de la parte de cuerpo del módulo de alimentación. Esto simplifica aún más los circuitos externos necesarios para alimentar una antena de red.

- 45 Las realizaciones preferidas de la presente invención se describen a continuación con más detalle, sólo a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos que se acompañan de los cuales:

La figura 1 proporciona una vista en perspectiva del exterior de un módulo de alimentación de acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención;

- 50 La figura 2 proporciona una vista en perspectiva que revela la estructura de una parte de una antena de red que incorpora un módulo de alimentación de acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención;

La figura 3 muestra dos disposiciones preferidas para un elemento de antena conectado a un módulo de alimentación en realizaciones preferidas de la presente invención;

La figura 4 muestra un diseño preferido para una aplicación stripline de un par de acopladores Marchand balun dentro del módulo de alimentación de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

La figura 5 muestra en una vista en planta, un diseño alternativo del balun para su uso en el módulo de alimentación de acuerdo con una realización preferida de la presente invención; y

5 La figura 6 muestra vistas en sección transversal del diseño alternativo de balun de la figura 5.

A continuación se describe un módulo de alimentación de antena de acuerdo con una realización preferida de la presente invención con referencia a las figuras 1 a 4.

10 Con referencia en primer lugar a la figura 1, se proporciona un diagrama que muestra la estructura exterior de una parte de un módulo de alimentación de antena 100, mostrada antes de su montaje en una red de antenas. La parte 100 que se muestra en la figura 1 está dispuesta para alimentar una fila de sólo tres elementos de antena, mientras que en la práctica, un módulo de alimentación 100 tendría una longitud suficiente para alimentar una fila que comprende un mayor número de elementos de antena, siendo números convenientes, por ejemplo, diez o dieciséis. Se acepta que un elemento de antena para los fines de la presente memoria descriptiva comprenda un grupo planar de elementos dipolo orientados de manera diferente, por ejemplo cuatro elementos dipolo formados en una 15 disposición transversal. También son posibles configuraciones y números alternativos de elementos dipolo dentro de la definición de un elemento de antena. Por ejemplo, un elemento de antena puede comprender un grupo de sólo dos elementos dipolo dispuestos linealmente.

20 Preferiblemente, los elementos de antena de una antena de red en fase a la que se puede aplicar el módulo de alimentación 100 están dispuestos en filas, de modo que los módulos de alimentación para alimentar cada fila de elementos de antena pueden colocarse paralelos y yuxtapuestos.

La conexión del módulo de alimentación 100 para separar circuitos de transmisor o receptor con respecto a cada elemento de antena se hace mediante conectores 105. Sin embargo, en una realización preferida de la presente invención, los circuitos de transmisor y/o receptor pueden estar integrados en el mismo módulo de alimentación de antena 100 y por tanto puede ser adecuado un tipo diferente de conector 105.

25 El módulo de alimentación 100 comprende una placa de circuito impreso (PCI) multicapa que tiene una sección de cuerpo principal 110 que contiene elementos de acoplamiento y cualesquiera otros componentes, pasivos o activos, que puedan integrarse de manera ventajosa en el módulo de alimentación 100, y varias secciones extendidas, espaciadas de manera uniforme, en forma de pilares 115, un pilar 115 para cada elemento de antena en la red de antenas. Cada pilar 115 contiene conductores de línea de transmisión stripline para su conexión con cada uno de los 30 elementos dipolo de un elemento de antena, por ejemplo un elemento de antena que comprende cuatro elementos dipolo. Las capas externas de la PCI multicapa son de cobre para proporcionar las capas de plano de tierra a los conductores stripline dentro de la PCI. Entre los pilares 115 y junto a los mismos, la sección del cuerpo principal 110 proporciona una superficie de resalte planar 125.

35 La parte de cuerpo 110 del módulo de alimentación 100 que se muestra en la figura 1, está provista de una capa dieléctrica adicional sobre cada cara de la PCI multicapa, para aumentar la anchura de la parte de cuerpo 110 del módulo de alimentación 100 a sustancialmente la de los elementos de antena para los que el módulo de alimentación 100 está diseñado para alimentar. Esto permite el montaje de módulos de alimentación adyacentes 100 sin espacios entre ellos y de ese modo la creación de una estructura de antena más sólida. El espesor de la PCI multicapa es sustancialmente el mismo en todo el módulo de alimentación 100 y es igual al espesor del pilar 115 en 40 la realización preferida mostrada en la figura 1.

45 La impedancia de cada stripline dentro de un pilar 115 se determina mediante la impedancia de referencia de antena, aunque varía típicamente entre 50 Ohms y 75 Ohms. Cada conductor stripline, al que se puede acceder por el extremo del pilar correspondiente 115, está conectado por sus bordes a una pequeña almohadilla de conexión 120, preferiblemente formada mediante el cobreado del extremo del pilar 115 y la eliminación del cobre para dejar cuatro almohadillas de conexión separadas 120. Las almohadillas de conexión 120 permiten una conexión fácil y eficaz con los respectivos elementos dipolo de un elemento de antena, como se explica a continuación. Cuando están integradas en una red planar de elementos de antena, las capas de placa de circuito en el módulo de alimentación 100 están dispuestas sustancialmente perpendiculares al plano de los elementos de antena, proporcionando una aplicación particularmente conveniente.

50 Hay numerosos tipos de conector 105 y de métodos de conexión del módulo de alimentación 100 con circuitos externos, como debe resultar evidente para una persona experta en este campo. Mientras que las tomas de conexión estándar ocupan una cantidad significativa de espacio que puede ser prohibitivo cuando se alimenta una antena de red en fase de alta densidad, el módulo de alimentación 100 de la presente invención, como se describe a continuación, permite que el número de conectores separados 105 necesarios para conectar a un elemento de 55 antena de cuatro elementos dipolo se limite a dos. Los conectores 105 pueden estar dispuestos en una línea en el módulo de alimentación o, si el espacio es más limitado, en una disposición escalonada.

Antes de describir en detalle la estructura de tipo PCI multicapa del módulo de alimentación 100, se describirá, con referencia a la figura 2, una disposición preferida del módulo de alimentación 100 integrado en una parte de una red planar de elementos de antena.

Con referencia a la figura 2, se proporciona un diagrama para mostrar cómo puede integrarse el módulo de alimentación 100 en componentes clave de una antena de red en fase de alta densidad. Una capa de plano de tierra conductora 200 está provista de orificios 205 espaciados de acuerdo con la separación de los pilares 115 del módulo de alimentación 100, de manera que los pilares 115 pueden pasar a través de los orificios 205 en la capa de plano de tierra 200 con el fin de alimentar elementos de antena 215 de la red. La capa de plano de tierra 200 se une a la superficie de resalte 125 entre los pilares 115 y al lado de los mismos, preferiblemente usando un epoxi de plata conductor. Preferiblemente, la superficie de resalte 125 y las paredes de cada pilar 115 se cobrean, hasta un nivel justo antes del extremo del pilar 115. El epoxi de plata asegura que el plano de tierra conductor 200 se conecte eléctricamente a las paredes cobreadas de los pilares 115. Una capa 210 de espuma dieléctrica, preferentemente de la gama Rohacell® de materiales de espuma dieléctricos, se coloca sobre la capa de plano de tierra 200 a una profundidad suficiente para dejar una pequeña parte sin recubrimiento de cada pilar 115 que sobresale por encima de la superficie de la capa de espuma 210. Unos orificios adecuadamente colocados, formados en la capa de espuma 210 reciben los pilares 115.

Una red planar 220 de elementos de antena 215 se intercala entre dos capas delgadas de polímero cristalino líquido (LCP), por ejemplo de la gama de productos LCP Ultralam® suministrados por Rogers Corporation. Preferiblemente, los elementos dipolo se forman eliminando el exceso de cobre de una capa de placa de cobre aplicada a una capa del material LCP para dejar un patrón de elementos de antena 215 sobre su superficie, y una segunda capa de material LCP se une luego a la capa diseñada para crear la red intercalada 220. Preferiblemente, para una antena de red polarizada dual, cada elemento de antena 215 comprende cuatro elementos dipolo 225 dispuestos en forma de cruz. Los cuatro elementos dipolo 225 están dispuestos de manera que cuando se mecaniza un orificio a través de la capa inferior de LCP del mismo tamaño que el extremo de un pilar 115, los dipolos 225 estén dispuestos alrededor del perímetro del orificio y un extremo de cada elemento dipolo queda expuesto para permitir que se realice una conexión. La red intercalada 220 se superpone y se une sobre la capa de espuma 210 y la pequeña sección que sobresale de cada pilar 115 se acopla en un orificio de la red intercalada 220. La parte de cada elemento dipolo 225 que se superpone en el orificio, se coloca directamente por encima de una almohadilla de conexión correspondiente 120 en el extremo de un pilar 115, de modo que se puede hacer una conexión soldada. Este aspecto se muestra con más detalle en la figura 3 en dos disposiciones preferidas.

Con referencia en primer lugar a la figura 3a, se proporciona una vista de un único elemento de antena 215 dentro de una red intercalada 220 de tales elementos montados en una antena de red ensamblada. El elemento de antena 215 se muestra comprendiendo cuatro elementos dipolo 225 en forma de cruz dispuestos alrededor del perímetro de un orificio formado en la capa inferior de LCP de la red intercalada 220 que recibe el extremo de un pilar 115. Cada uno de los elementos dipolo 225 está provisto de una sección 300 que se extiende hasta el orificio y se superpone sobre, y tiene la misma forma que, una almohadilla de conexión correspondiente 120 (no se muestra en la figura 3a) en el extremo del pilar 115 de modo que se puede hacer una conexión eléctrica soldada entre ellos (preferiblemente mediante la aplicación de calor a través de la capa superior de LCP de la red intercalada 220). Las posiciones de los conductores stripline 305 que emergen del módulo de alimentación 100, accesibles por el extremo del pilar 115 y conectados eléctricamente a las respectivas almohadillas de conexión 120, se muestran en la figura 3a.

Con referencia ahora a la figura 3b, se muestra una disposición mejorada para un elemento de antena 215. En esta disposición preferida, cada uno de los elementos dipolo 225 está provisto de una sección de "pata de perro" de conductor stripline 350 que se extiende en el orificio y se superpone sobre una almohadilla de conexión correspondiente que tiene la misma forma (no se muestra en la figura 3b) en el extremo del pilar 115. Al igual que para la primera disposición, se puede hacer una conexión eléctrica soldada entre la sección de pata de perro 350 y la almohadilla de conexión que está por debajo, preferiblemente mediante la aplicación de calor a través de la capa superior de LCP de la red intercalada 220. La principal ventaja de esta disposición preferida es que la sección de pata de perro del stripline 350 de cada elemento dipolo 225 se coloca y se orienta de manera que queda orientada a 45° con respecto al conductor stripline correspondiente 305 en el pilar 115 al que se conecta, proporcionando una disposición simétrica de interconexiones para los cuatro elementos dipolo 225 y por tanto una transferencia de señal más equilibrada desde el módulo de alimentación 100.

En una antena de red en fase que incorpora módulos de alimentación 100 de acuerdo con la presente invención, los elementos de antena 215 y por tanto los módulos de alimentación 100 están dispuestos en filas, con cada módulo de alimentación 100 interconectándose con elementos de antena 215 en una fila o en parte de una fila. Por tanto, el montaje de la antena es particularmente simple una vez que se han realizado los módulos de alimentación 100.

A continuación se proporcionan detalles de dos estructuras preferidas en capas para el módulo de alimentación 100, de acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, la primera con referencia a la figura 4 y la segunda con referencia a la figura 5 y la figura 6. En cada ejemplo, con el fin de que el módulo de alimentación 100 proporcione una alimentación equilibrada a los respectivos pares de elementos dipolo 225 en un elemento de antena 215, se proporciona un par de acopladores equilibrados en la sección de cuerpo principal 110 del módulo de

alimentación 100. En la primera estructura preferida, se ha utilizado una aplicación stripline de un par de Marchand baluns. En la segunda, se ha desarrollado una disposición que comprende un par de baluns ahusados. Se sabe que los Marchand baluns, en particular, proporcionan una amplitud y un equilibrio de fase buenos (180°). Su longitud (la mitad de una longitud de onda en la frecuencia central de operación) es lo suficientemente pequeña como para ser alojados dentro de un módulo de alimentación PCI multicapa 100. La primera estructura preferida de los conductores stripline, en base a un módulo de alimentación 100 hecho utilizando una PCI de ocho capas, se describe a continuación con referencia a la figura 4.

Con referencia a la figura 4, se proporciona una vista en perspectiva para mostrar una disposición preferida de conductores stripline para proporcionar unos Marchand baluns primero y segundo 400, 405, respectivamente, en la que los conectores 105 en el módulo de alimentación 100 están dispuestos en una línea. El primer Marchand balun 400 se enlaza a través de una sección de línea de entrada 440 a un conector 105 y a través de otra, a un par de conductores stripline 410, 415. Cuando se vuelven accesibles en el extremo del pilar 115, los conductores stripline 410, 415 pueden conectarse mediante almohadillas de conexión 120 (mostradas en esbozo en la figura 4) a un par de elementos dipolo 225 de un elemento de antena 215, en particular un par de elementos dipolo 225 que forman brazos opuestos de manera cruzada del elemento de antena 215. El segundo Marchand balun 405 se enlaza a través de una sección de línea de entrada 445 a un conector 105 y a través de otra, a un par de conductores stripline 420, 425 para su conexión con el otro par opuesto de elementos dipolo 225 del elemento de antena 215. Las longitudes del conductor stripline entre los baluns 400, 405 y las respectivas almohadillas de conexión 120 se igualan a fin de evitar diferencias de fase no deseadas cuando se alimenta un elemento de antena dado 215.

Cada uno de los Marchand baluns 400, 405 comprende secciones de conductor stripline en diferentes capas dentro de la estructura de tipo PCI 110. Los conductores stripline en diferentes capas pueden enlazarse entre sí usando taladros de enlace 430, 435. Naturalmente, se pueden utilizar disposiciones alternativas de conductores stripline para aplicar los baluns 400, 405, en particular si se proporciona una disposición escalonada de conectores 105 en el módulo de alimentación 100 de manera que las secciones de línea de entrada 440, 445 a los baluns 400, 405 se encuentran dispuestas en diferentes capas de la PCI multicapa 110. El diseño de disposiciones alternativas de conductores stripline estaría dentro de las capacidades de una persona experta en este campo dada la información proporcionada anteriormente.

Una segunda estructura preferida para un módulo de alimentación 100 basada en una forma ahusada de balun se describe a continuación con referencia a la figura 5 y a la figura 6. Esta segunda estructura preferida es potencialmente más sencilla que la necesaria para recibir los Marchand baluns como se describe anteriormente, aunque se basa en la misma PCI de ocho capas.

Con referencia inicialmente a la figura 5, se proporciona una vista en planta de una segunda estructura preferida para un módulo de alimentación 100 que comprende unos baluns ahusados primero y segundo 500, 505. Con referencia además a la figura 6, se proporciona una serie de vistas en sección en las figuras 6A a 6H a través del módulo de alimentación de la figura 5 en cada una de las posiciones A a H, respectivamente, según lo señalado en la figura 5, siendo cada vista a lo largo de la dirección de desplazamiento de señales de la A a la H.

Cada uno de los baluns ahusados primero y segundo 500, 505 comprende, respectivamente, conductores ahusados 510, 515 aplicados preferiblemente como conductores microstrip dispuestos paralelos a, y separados de, conductores microstrip 520, 525 de anchura constante, en el que los conductores ahusados 510, 515 se forman en una capa de la PCI multicapa y los conductores de anchura constante 520, 525 se forman en una capa paralela diferente de la PCI. Esta disposición se muestra en la figura 6A en una vista en sección por el plano indicado como A-A en la figura 5. Los conectores (no mostrados en la figura 5) se fijan al extremo más ancho de cada conductor ahusado 510, 515 y del conductor de anchura constante correspondiente 520, 525 en una disposición similar a la de los conectores 105 de la figura 4.

Los conductores ahusados 510, 515 se ahúsan hasta que tienen la misma anchura que los conductores de anchura constante 520, 525. Los pares de conductores paralelos 510, 520 y 515, 525 se extienden a partir de entonces una distancia predeterminada con igual anchura, siendo la distancia predeterminada suficiente para establecer una estructura de campo simétrico. Una vista en sección a través de esta parte del módulo de alimentación se muestra en la figura 6B en una vista en sección por el plano indicado como B-B en la figura 5. Los pares de conductores paralelos entran después en una zona de conductores stripline estrechos diseñados para proporcionar trayectorias de conducción de igual longitud que enlazan los conductores balun 510 a 525 con cuatro almohadillas de conexión de soldadura correspondientes 600 a 615, que se muestran en la figura 6H, que proporcionan puntos de conexión para elementos de antena dipolo. En las figuras 6C a 6G, se muestran diferentes vistas en sección a través de esta parte del módulo de alimentación, por los planos indicados como C-C a G-G, respectivamente, en la figura 5.

Los conductores 510, 520 del primer balun 500 se enlazan a trayectorias de conducción stripline estrechas 530, 535, respectivamente, y los conductores 520, 525 del segundo balun 505 se unen a trayectorias de conducción stripline estrechas 540, 545, respectivamente. Con el fin de enlazar los conductores balun 510 a 525 a las almohadillas de conexión correspondientes 600 a 615, se requiere una disposición de taladros de enlace con recubrimiento para enlazar las diferentes secciones de los conductores stripline estrechos en diferentes capas de la PCI multicapa. Para

5 el primer balun 500, la trayectoria de conducción estrecha 530 comprende secciones enlazadas entre capas mediante un taladro de enlace 550 y la trayectoria de conducción 535 está enlazada entre capas mediante un taladro de enlace 555. Del mismo modo, para el segundo balun, la trayectoria de conducción 540 comprende secciones enlazadas entre capas mediante un taladro de enlace 560 y la trayectoria de conducción 545 está enlazada entre capas mediante un taladro de enlace 565. Las trayectorias de conducción stripline estrechas 530 a 545 terminan después como se muestra en la vista en sección de la figura 6H, con almohadillas de conexión de soldadura 600 a 615, respectivamente.

10 Dos estructuras diferentes para un módulo de alimentación se han descrito anteriormente de acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención. Sin embargo, el campo de aplicación de la presente invención está destinado a incluir variaciones en los diseños de estas estructuras como sería evidente para una persona versada en la técnica pertinente, en particular para diseños de disposiciones alternativas de conductores y en estructuras de tipo PCI multicapa con diferentes números de capas diseñadas para lograr alimentaciones equilibradas dentro de un módulo de alimentación integrado compacto para una antena de red.

REIVINDICACIONES

1. Antena de red (220) que comprende:

una red sustancialmente planar de elementos de antena (215, 225); y

un módulo de alimentación (100) que comprende

- 5 una estructura de tipo placa de circuito impreso, PCI, multicapa que comprende una parte de cuerpo (110) y partes extendidas en forma de pilares (115), estando cada parte extendida destinada a conectarse a un elemento de antena (215, 225), comprendiendo la parte de cuerpo y las partes extendidas múltiples capas de PCI, incorporando la parte de cuerpo (110) de la estructura de tipo (PCI) multicapa componentes de acoplamiento (400, 405; 500, 505) y secciones de línea para enlazar una pluralidad de primeros puntos de conexión del módulo de alimentación (100)
- 10 con una pluralidad correspondiente de segundos puntos de conexión previstos en las partes extendidas (115) para su conexión con elementos de antena correspondientes (215, 225) de la antena de red (220),

en la que los componentes de acoplamiento (400, 405; 500, 505) y las secciones de línea están formados en capas planas de la estructura de tipo PCI multicapa, y las capas de la estructura de tipo PCI multicapa están orientadas sustancialmente perpendiculares a los elementos de antena (225) de la antena de red en la que está integrado el
- 15 módulo de alimentación (100).
2. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cada pilar está provisto en su extremo de almohadillas de conexión conectadas por el borde para conectar los segundos puntos de conexión con elementos de antena correspondientes.
3. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la estructura de tipo PCI multicapa comprende una pluralidad de dichas partes extendidas separadas linealmente a lo largo de la parte de cuerpo del módulo de alimentación y comprendiendo cada una, una pluralidad de segundos puntos de conexión, de manera que el módulo de alimentación está dispuesto para alimentar una fila de elementos de la antena de red.
- 20 4. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en la que los componentes de acoplamiento comprenden una pluralidad de acopladores balun para proporcionar una alimentación equilibrada a pares correspondientes de elementos de la antena de red.
- 25 5. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 4, en la que los acopladores balun son acopladores balun ahusados que se aplican utilizando una combinación de conductores microstrip y stripline dentro de la parte de cuerpo de la estructura de tipo PCI multicapa.
6. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 4, en la que los acopladores balun son acopladores Marchand balun que se aplican usando conductores stripline dentro de la parte de cuerpo de la estructura de tipo PCI multicapa.
- 30 7. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 6, en la que los conductores stripline están dispuestos sobre una pluralidad de capas de la PCI multicapa y en la que la interconexión entre conductores stripline en diferentes capas se efectúa mediante taladros de enlace.
8. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en la que cada una de la pluralidad de secciones de línea comprende al menos una línea de transmisión stripline que se extiende a través de la al menos una parte extendida para conectarse a un elemento de la antena de red.
- 35 9. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el conductor stripline de dicha al menos una línea de transmisión stripline termina con al menos uno de la pluralidad de segundos puntos de conexión que comprende una almohadilla de conexión formada en un borde de la estructura de tipo PCI multicapa que forma una parte extendida correspondiente del módulo de alimentación.
- 40 10. Red de antenas de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la almohadilla de conexión tiene la misma forma que la de la parte correspondiente de un elemento dipolo de la antena de red a la que está destinada a conectarse.
11. Red de antenas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además componentes de un transmisor o receptor incorporados en la parte de cuerpo de la estructura de tipo PCI multicapa del módulo de alimentación.
- 45 12. Antena de red de acuerdo con la reivindicación 1 a 11, que comprende una pluralidad de módulos de alimentación colocados yuxtapuestos.

5 13. Antena de red de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende una serie sustancialmente planar de elementos de antena montados sustancialmente paralelos a una capa de plano de tierra conductora y separados de la misma mediante una capa intermedia de material dieléctrico, en la que la capa de plano de tierra conductora está provista de orificios a través de los cuales puede pasar la al menos una parte extendida de cada uno de la pluralidad de módulos de alimentación, y en la que las partes extendidas de la pluralidad de módulos de alimentación se extienden a través de la capa intermedia hasta la serie planar de elementos de antena para conectarse a la misma.

14. Red de antenas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el módulo de alimentación está provisto de una capa dieléctrica adicional en cada cara de la PCI multicapa de manera que la anchura del módulo de alimentación corresponde sustancialmente a la de los elementos de antena.

10

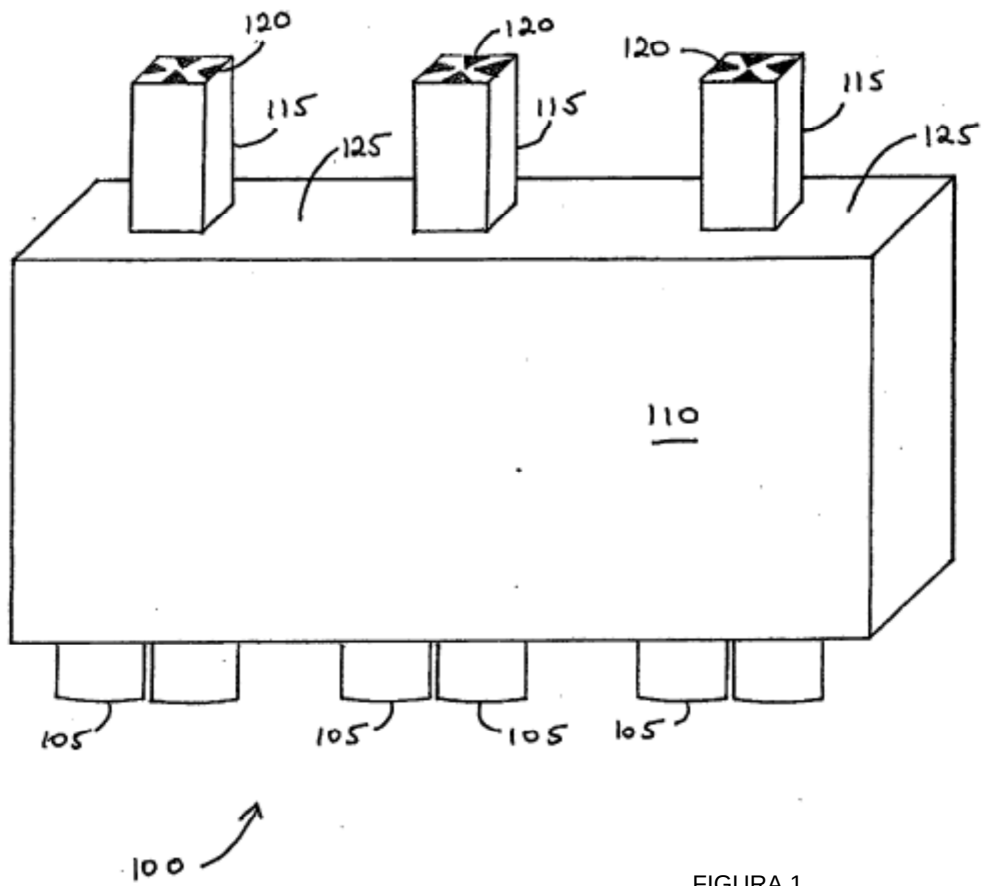


FIGURA 1

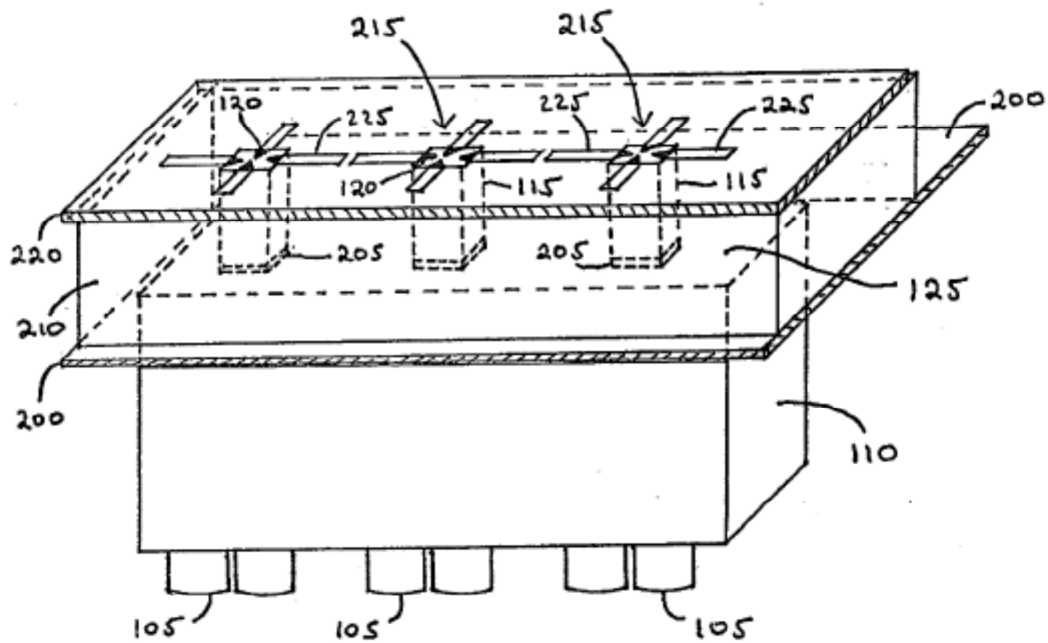


FIGURA 2

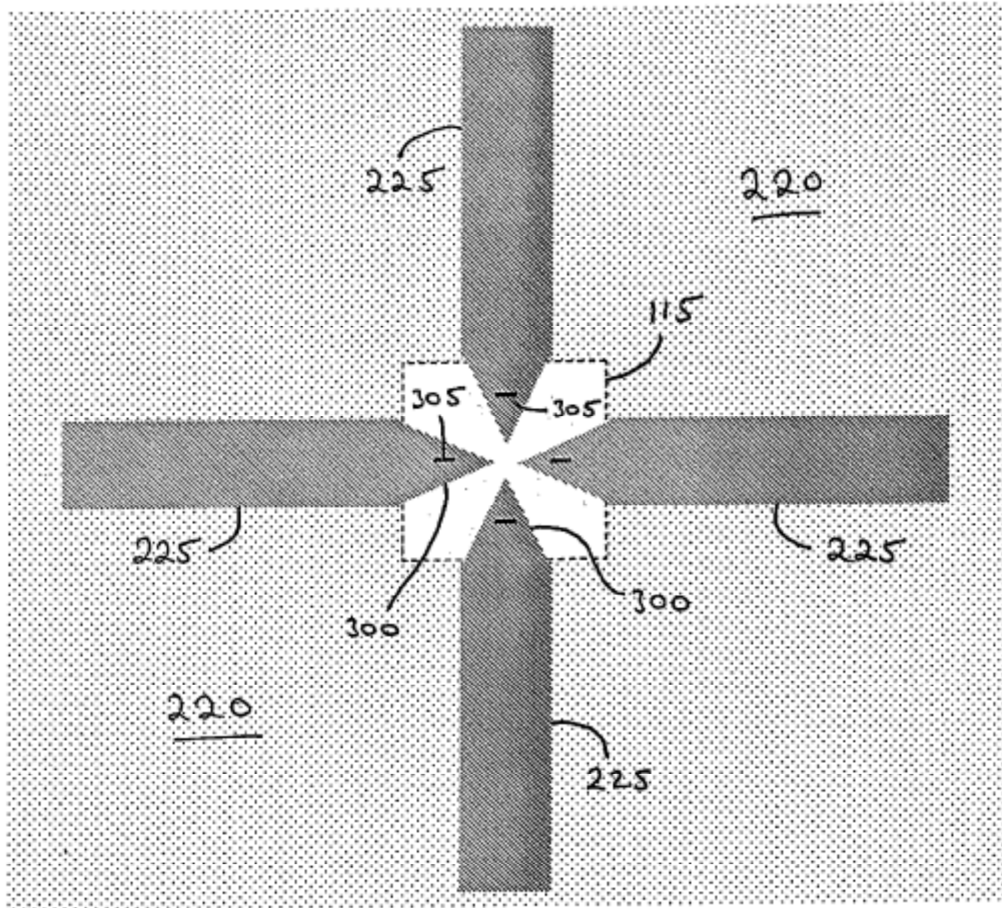


FIGURA 3 a

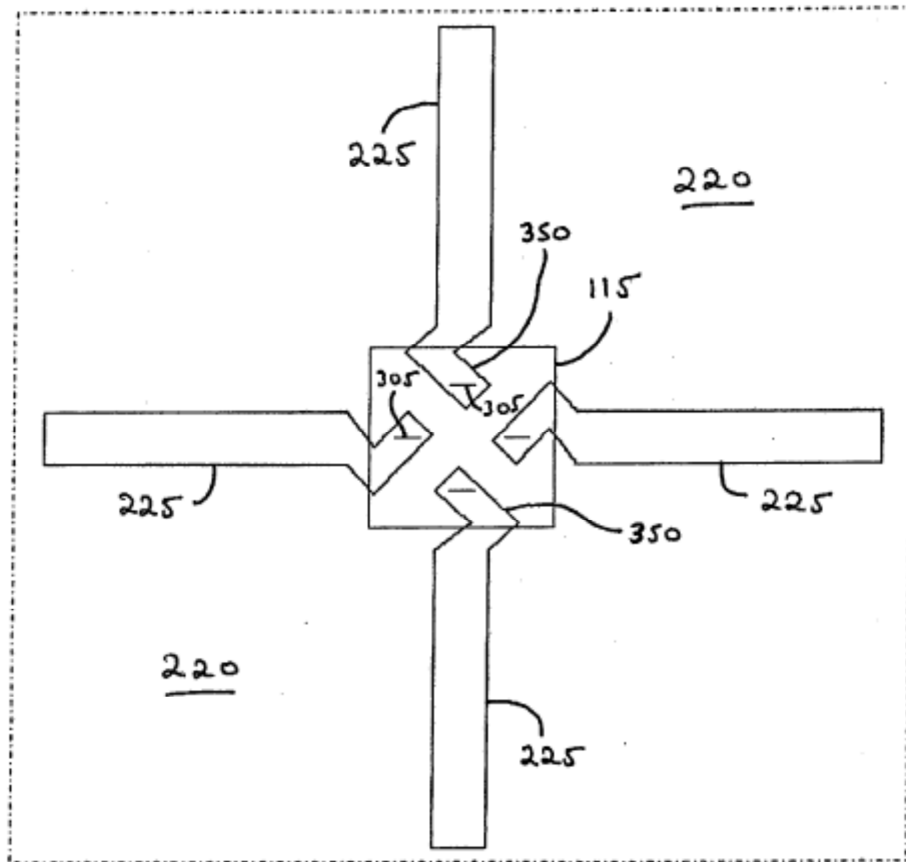


FIGURA 3 b

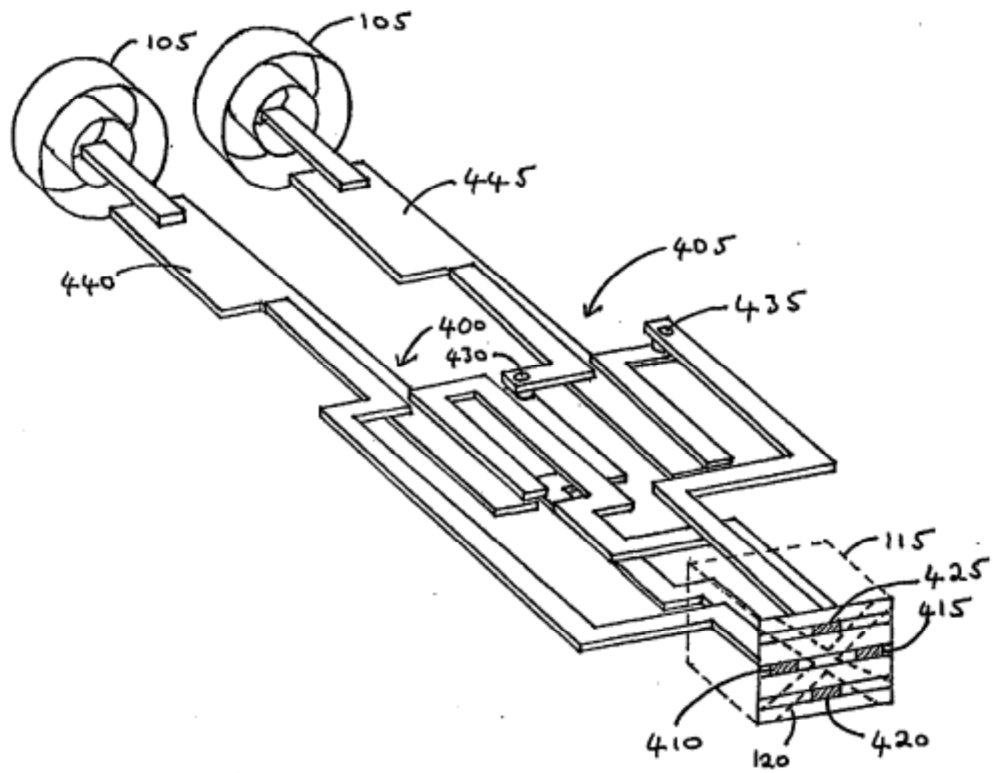


FIGURA 4

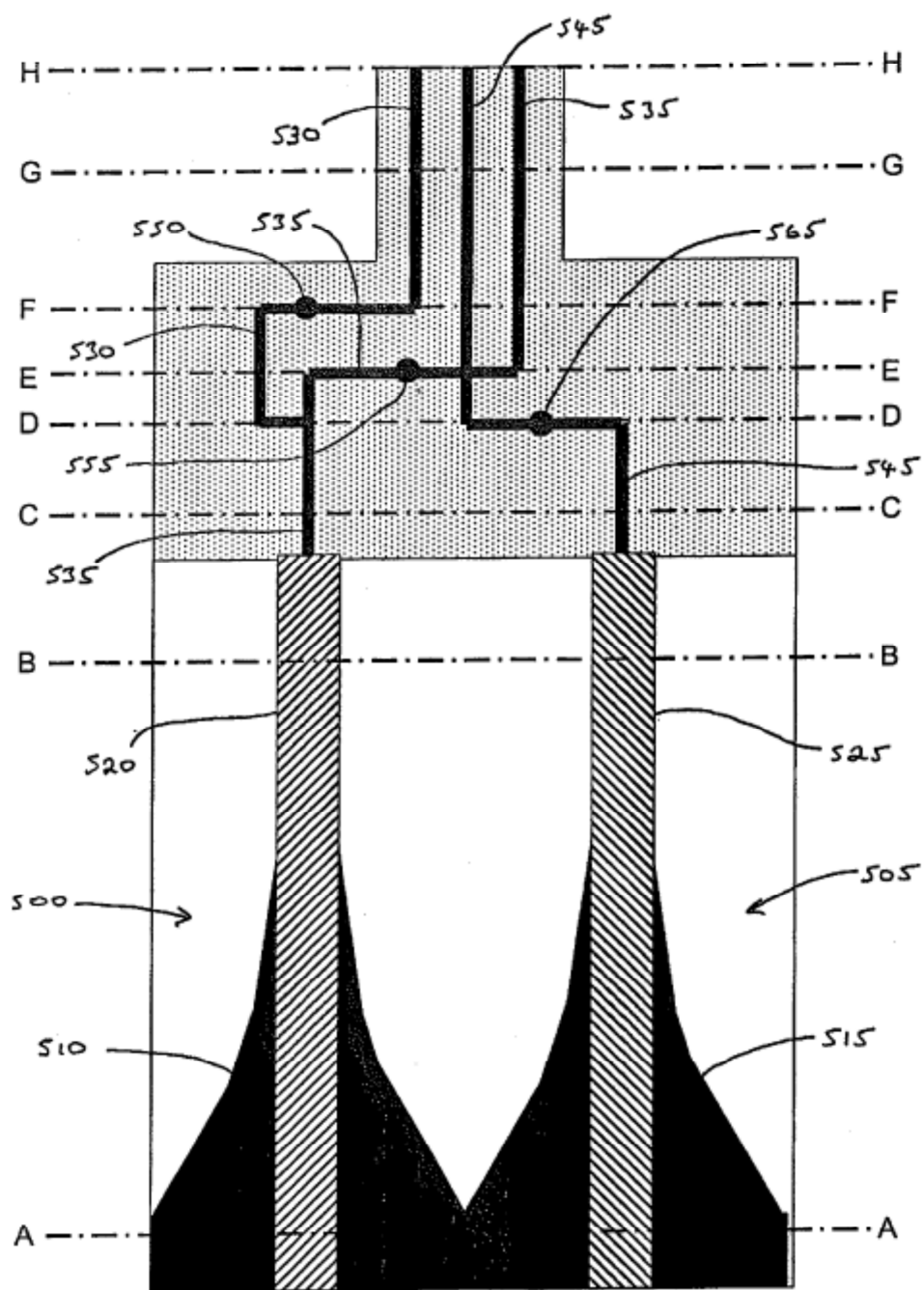


FIGURA 5

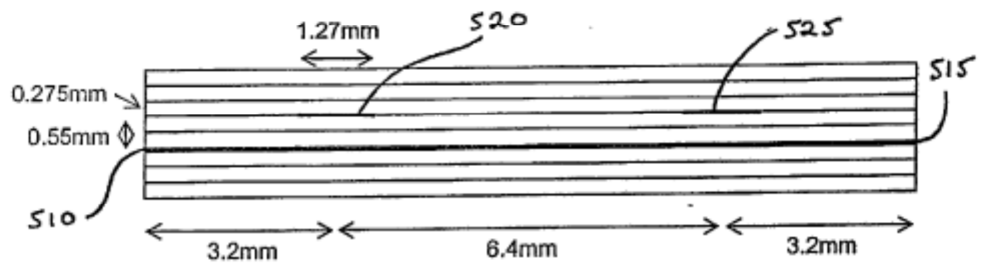


FIGURA 6 A

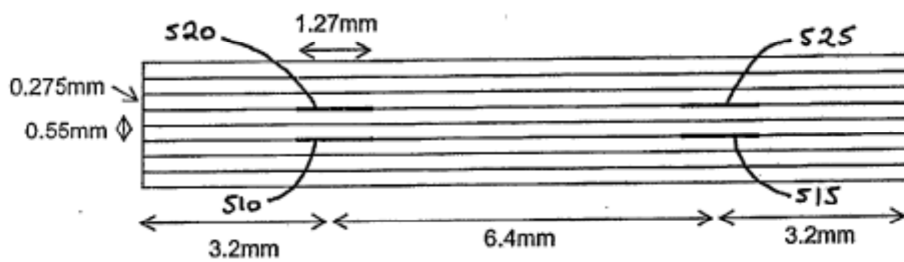


FIGURA 6 B

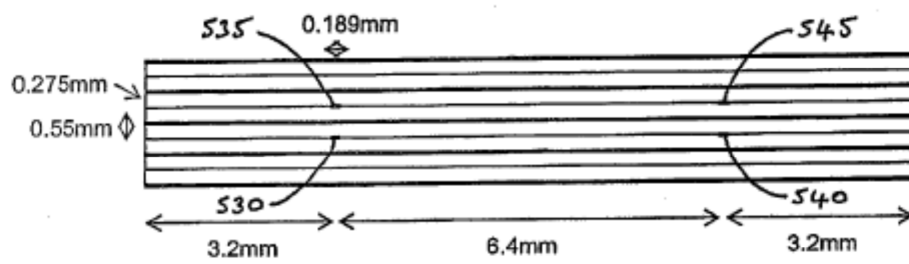


FIGURA 6 C

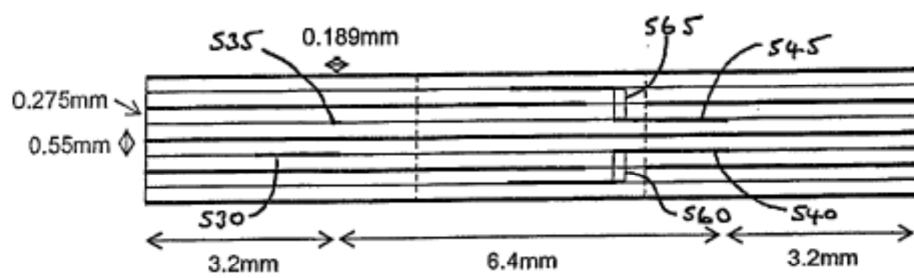


FIGURA 6 D

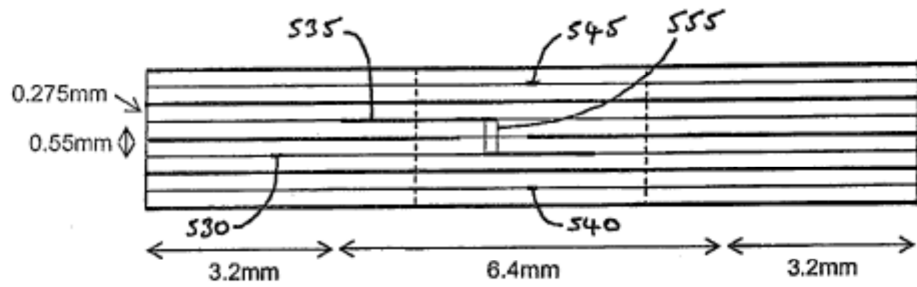


FIGURA 6 E

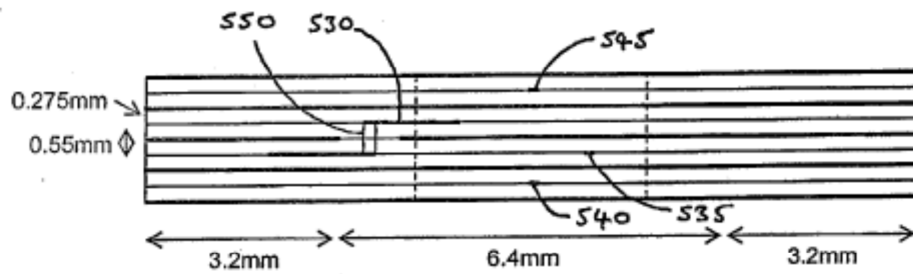


FIGURA 6 F

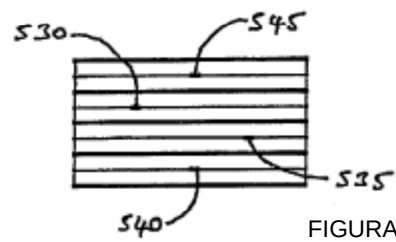


FIGURA 6 G

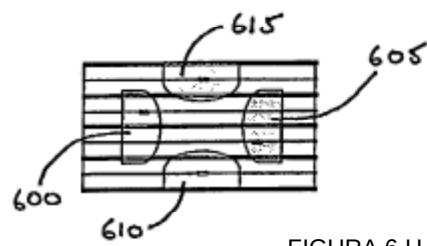


FIGURA 6 H