

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 889**

51 Int. Cl.:
H01Q 13/08 (2006.01)
H01Q 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03738836 .0**
96 Fecha de presentación: **25.06.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1665465**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Antena de grupo, de banda ancha, controlada eléctricamente**

30 Prioridad:
08.07.2002 SE 0202123

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2012

73 Titular/es:
SAAB AB (100.0%)
581 88 Linköping , SE

72 Inventor/es:
HOLTER, HENRIK

74 Agente/Representante:
DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 391 889 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

Antena de grupo, de banda ancha, controlada eléctricamente

5 La presente invención se refiere a una antena de grupo, de banda ancha, controlada eléctricamente, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Una antena de grupo del tipo especificado en el preámbulo que tiene alimentación similar de los elementos de antena incluido se conoce anteriormente por el documento US 5 459 471 A.

10 Las antenas de grupo de banda ancha controlada eléctricamente con una anchura de banda instantánea superior a una octava, son un componente muy importante, entre otras cosas, en sistemas de telecomunicación militar y radar multifunción. En la actualidad existen solamente unos pocos elementos de antena de banda ancha adecuados para antenas de grupo de banda ancha controladas eléctricamente. Estos elementos de antena tienen una serie de desventajas.

15 Un tipo conocido de antena de grupo de banda ancha utiliza elementos de antena que tienen la designación de "Tapered Slot" (ranura cónica). Ver en relación con ello el documento IEEE Transactions on antennas and propagation, volumen 48, no. 11, noviembre 2000, páginas 1707-1708, Experimental results of 114-element dualpolarized endfire tapered-slot phased arrays. En general, para antenas de grupo de banda ancha controladas eléctricamente, de tipo conocido, los elementos de antena son complicados y su fabricación es difícil y por lo tanto cara. Esto es aplicable en particular para antenas de grupo con dos polarizaciones ortogonales. Además, frecuentemente es difícil conectar los elementos de antena a una unidad de microondas situada por debajo.

20 Con respecto a las antenas de grupo con elementos de antena de tipo "Tapered slot" se pueden mencionar en particular dificultades en conseguir contacto eléctrico entre los elementos adyacentes de antena, lo que es importante para la función eléctrica. Esto es aplicable en particular para alta frecuencia dado que la distancia del elemento es pequeña. Por ejemplo, la distancia del elemento es solamente de 8,5 mm aproximadamente a una frecuencia de 18 GHz. Otras dificultades tienen lugar en la conexión de los elementos de antena a una red lobular situada por debajo o a unidades de microondas situadas por debajo. Además, existe el peligro de que se produzcan resonancias electromagnéticas en los elementos de antena. Estas resonancias pueden dificultar considerablemente las características eléctricas de los elementos de antena.

25 El objetivo de la presente invención consiste en lograr una antena de grupo que no tenga las desventajas anteriores de las antenas de grupo de banda ancha conocidas. El objeto de la invención se consigue por medio de una antena de grupo que tiene las características adicionales de la parte caracterizante de la reivindicación 1.

30 Por medio de esta invención se consigue una antena de grupo y elementos de antena que son simples y económicos de fabricar. La instalación de los elementos de antena es simple y los elementos de antena adyacentes no requieren ser soldados entre sí. Los elementos de antena consisten en metal. De esta manera se evitan los problemas asociados con sustratos dieléctricos que son usados normalmente en antenas de grupo. Los problemas asociados a sustratos dieléctricos incluyen pérdidas, ondas superficiales y resonancias.

35 El plano de tierra de la antena de grupo está dotado de rebajes en forma de ranuras que separan los elementos de antena entre sí y funcionan eléctricamente como circuitos abiertos. Por medio de la introducción de estas ranuras en el plano de tierra se puede conseguir la separación de los elementos de antena de manera simple, mientras que al mismo tiempo la producción de las ranuras requiere solamente tecnología de fabricación simple y se puede llevar a cabo, por ejemplo, por fresado.

40 De acuerdo con una realización ventajosa de la antena de grupo según la invención, los elementos de antena están conectados al plano de tierra por medio de una conexión que puede ser desmontada, tal como una conexión de tornillo. La realización permite que los elementos de antena sean desmontados fácilmente, lo que facilita la sustitución de elementos de antena defectuosos. En vez de eliminar un conjunto completo de elementos de antena, en los casos más favorables es suficiente desatornillar y sustituir un único elemento de antena. Como resultado de la forma simétrica de los elementos de la antena, la instalación se hace más fácil dado que el elemento de antena puede ser atornillado o dispuesto en cualquier posición de rotación.

45 De acuerdo con otra realización ventajosa, un manguito separador es incorporado en cada elemento de antena en la transición entre el cuerpo simétrico en rotación y el plano de tierra. El manguito separador está adecuadamente dotado, como mínimo, de un casquillo de cable con la primera abertura alineada en dirección radial del manguito separador y una segunda abertura alineada paralelamente con el eje de simetría del cuerpo y el manguito. La incorporación de un manguito separador facilita el acoplamiento de los elementos de antena a una red de formación de lóbulos o unidades de microondas dispuestas por debajo del plano de tierra. Al mismo tiempo, dado que el cuerpo simétrico en rotación del elemento de antena es instalado sobre el plano de tierra por medio de un movimiento de rotación, los cables incorporados y el manguito separador se pueden mantener fijos con respecto al plano de tierra.

De acuerdo con otra realización ventajosa, el plano de tierra está dotado de dos casquillos de cable para cada elemento de antena. De acuerdo con la invención, cada uno de los casquillos de cable es asignado a un conductor doble, por ejemplo, un cable coaxial, uno de cuyos conductores está fijado al elemento de antena y el otro conductor está fijado a un elemento de antena adyacente. La disposición de los casquillos de cables y del procedimiento de fijación de los cables proporciona a la antena de grupo una construcción lógica y permite la simple fijación de la antena en una unidad de alimentación, tal como una serie de unidades de microondas. La antena según la invención hace posible una conexión íntima a unidades de microondas y, de acuerdo con una realización, la unidad de alimentación comprende una o varias unidades de microondas que forman el plano de tierra común de los elementos de antena. De esta forma se reducen las pérdidas de potencia que se presentan en contactos coaxiales y contactos de conexión al mismo tiempo que los costes de los contactos coaxiales y cables coaxiales desaparecen o se reducen considerablemente. Además, una conexión íntima a las unidades de microondas ahorra espacio.

Los elementos de antena pueden ser dispuestos en una serie de configuraciones de rejilla distintas. Dos configuraciones de rejilla interesantes a este respecto pueden ser la rejilla rectangular o la rejilla triangular.

De acuerdo con un dimensionado adecuado de la antena de grupo, dos elementos de antena adyacentes son dispuestos con una cierta distancia entre centros, que es esencialmente la mitad de la longitud de onda para la frecuencia de trabajo más elevada de la antena de grupo. Esto facilita a la antena de grupo una forma compacta óptima sin hacer la antena más compleja en su diseño.

El cuerpo simétrico en rotación de los elementos de antena puede adoptar una serie de formas distintas, tales como, por ejemplo, paraboloide circular o forma cónica.

De acuerdo con una realización, el cuerpo simétrico en rotación del elemento de antena consiste principalmente en aluminio. La elección del aluminio como conductor proporciona al elemento de antena un peso reducido. Otra realización del elemento de antena, según la invención, que permite reducir el peso, consiste en hacer hueco el cuerpo simétrico en rotación.

Un elemento de antena fabricado de manera estable y fácil, de acuerdo con la invención, se caracteriza porque el cuerpo simétrico en rotación consiste en un material metálico homogéneo. El elemento de antena puede ser fabricado por torneado y la homogeneidad contribuye a la estabilidad del elemento de antena.

La invención se describirá a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra esquemáticamente, de acuerdo con la sección 1A-1A de la figura 2, una vista lateral en sección de una parte de una antena de grupo, de acuerdo con una realización.

La figura 2 muestra una vista superior esquemática de una realización de una antena de grupo, según la invención.

Las figuras 3a - 3c muestran en sección por el eje de rotación tres ejemplos diferentes de realizaciones de un cuerpo simétrico en rotación comprendido en un elemento de antena, según la invención.

La figura 4 muestra sobre una vista en planta un ejemplo de un manguito separador que puede ser incorporado en el elemento de antena, según la invención.

La antena de grupo -1- mostrada en las figuras 1 y 2 comprende un plano de tierra o placa de tierra -2- sobre la que están dispuestos los elementos de antena -3-. Los elementos de antena comprenden un cuerpo simétrico en rotación -4- con un eje de simetría -5-. La proporción entre la altura h y la anchura b de un elemento de antena incorporado puede variar, pero se encuentra preferentemente dentro de un rango comprendido entre 1:1 y 6:1.

La figura 3 muestra tres ejemplos de la forma en la que se puede diseñar el cuerpo simétrico. El cuerpo mostrado en la figura 3a es un paraboloide circular y está fabricado en un material metálico homogéneo. El cuerpo, según la figura 3b, es de forma cónica hueca con una cavidad -6- rodeada por un cuerpo metálico -7-. Una tercera forma más variada es la mostrada en la figura 3c. El cuerpo mostrado en este caso es homogéneo pero puede ser construido también con una cavidad. En una realización más extrema, el cuerpo puede ser conformado incluso de manera que no tenga una conicidad continua sino que tenga una sección intermedia achaflanada. El material metálico puede consistir en aluminio, acero inoxidable u otro material metálico conductor apropiado. Los cuerpos simétricos de los elementos de antena cubiertos con material metálico constituyen los elementos radiantes de la antena.

Tal como se aprecia mejor en la figura 1, se dispone una conexión de tornillo -8- para conectar el cuerpo simétrico en rotación -4- al plano de tierra -2-. En el ejemplo que se ha mostrado, la conexión de tornillo consiste en un pasador roscado saliente -9- fijado de manera permanente al cuerpo simétrico en rotación o construido de manera alternativa en una sola pieza con el cuerpo. El pasador roscado -9- se acopla con un orificio roscado -10- formado en el plano de tierra -2-. Un manguito separador -11-, figura 4, está dispuesto entre el cuerpo simétrico en rotación -4- y el plano de tierra -2-. El manguito separador -11- está dotado de dos casquillos de cables -12- y -13- con una

abertura -14- en dirección radial del manguito separador y una abertura -15- en dirección axial. En el centro del manguito separador existe un orificio -16- dimensionado para recibir el pasador -9-. Además del orificio -16-, el manguito separador está dotado de otros dos orificios -23-, -24- para acoplarse con pasadores -25-, -26- que sobresalen del plano de tierra -2-.

5 Para instalar un elemento de antena, el manguito separador -11- es colocado en su lugar centralmente sobre el orificio roscado -10-. Además, los cables necesarios -17- son puestos en su lugar. Después de ello, el cuerpo simétrico en rotación -4- con el pasador roscado -9- es roscado con apriete sobre el plano de tierra -2- con el manguito separador intermedio. El manguito separador -11- es mantenido fijo con respecto al plano de tierra -2- mientras que el cuerpo -4- es roscado con apriete. En un momento adecuado se interrumpe el movimiento de roscado. Dado que el cuerpo -4- es simétrico en rotación, la posición de rotación del cuerpo no tiene efecto en la función de la antena. En la realización mostrada, el manguito de separación -11- es fijo con respecto al plano de tierra -2- por la interacción entre los pasadores salientes -25-, -26- sobre la placa de tierra y los orificios -23-, -24- en el manguito separador -11-. Otras soluciones son posibles dentro del ámbito de la invención.

15 Las ranuras -21-, -22- están dispuestas en el plano de tierra -2-. En combinación, estas ranuras forman canales alrededor de cada elemento de antena -3-. En el ejemplo mostrado en la figura 2 la red de canales está construida a base de cinco ranuras paralelas -22- que se cortan en ángulo recto con cinco ranuras paralelas -21-. La función eléctrica de las ranuras es la de actuar como circuito abierto.

20 Tal como se ha indicado por las líneas de trazos de la figura 1, una unidad de alimentación está dispuesta en asociación con la cara inferior del plano de tierra -2-. La unidad de alimentación ha recibido el numeral de referencia -18- y puede consistir en una serie de unidades de microondas -19-, -20-, cada una de las cuales sirve a una serie de elementos de antena con intermedio de cables -17-. Al disponer las unidades de microondas directamente en contacto con el plano de tierra -2- se obtiene la conexión más simple posible de las unidades de antena -3- con cortos tramos de cable y pocas o ninguna unidades. También es posible diseñar la unidad de alimentación que consiste en unidades de microondas de manera tal que las unidades de microondas forman el plano de tierra -2- de la antena de grupo.

30 La antena de grupo es adecuada para construcción modular y en la realización que se ha descrito anteriormente comprende dos módulos -27- y -28-. Una línea de trazos -29- marca el interfaz entre los módulos -27- y -28-. Cuando la antena de grupo está construida a base de módulos adyacentes de esta manera, comprendiendo cada módulo una serie de elementos de antena -3-, se necesita una unión entre módulos adyacentes. Esta unión está situada de manera adecuada centralmente en una ranura, y en las figuras 1 y 2 está situada en una de las ranuras -21- de acuerdo con la línea de trazos -29-. La localización de la unión centralmente en una ranura es favorable dado que las corrientes eléctricas superficiales son débiles en el fondo de la ranura. Por este medio no se cortan rutas de corriente intensas.

REIVINDICACIONES

1. Antena de grupo, de banda ancha, controlada eléctricamente (1) que comprende una serie de elementos de antena (3) dispuestos en un plano común (2) y conectados a una unidad de alimentación (18), comprendiendo cada elemento de antena (3) un cuerpo simétrico en rotación (4) dispuesto sobre un plano de tierra (2) que es común a varios elementos de antena, siendo el eje de rotación (5) del cuerpo (4) esencialmente perpendicular al plano de tierra (2), estando rodeado cada cuerpo simétrico de rotación (4) por ranuras (21, 22) en el plano de tierra, formando dichas ranuras canales alrededor de cada elemento de antena que funciona como circuito abierto, dándose salida a un primer cuerpo simétrico en rotación con respecto a un segundo cuerpo simétrico en rotación adyacente por un doble conductor, uno de cuyos conductores está fijado al primer cuerpo simétrico en rotación y el otro conductor está fijado al segundo cuerpo simétrico en rotación, estando dotados los cuerpos simétricos en rotación (3) de superficies envolventes metálicas, caracterizada porque la superficie de cada cuerpo simétrico en rotación (3) tiene una forma que converge hacia el eje de rotación (5) para una distancia creciente con respecto al plano de tierra (2) y que cada cuerpo simétrico en rotación (3) tiene secciones transversales circulares a través del eje de rotación (5) a lo largo del eje de rotación.
2. Antena de grupo, según la reivindicación 1, caracterizada porque los elementos (3) de la antena están conectados al plano de tierra (2) por medio de una conexión (9, 10) que puede ser desmontada.
3. Antena de grupo, según la reivindicación 2, caracterizada porque la conexión que puede ser desmontada es una conexión de tornillo (9, 10).
4. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque un manguito separador (11) está incorporado en cada elemento de antena (3) en la transición entre el cuerpo simétrico de rotación (4) y el plano de tierra (2).
5. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el plano de tierra (2) está dotado de dos alojamientos (13, 14) para cables, para cada elemento de antena (3), cada uno de los cuales recibe un conductor doble (17).
6. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los elementos de antena (3) están situados en una rejilla rectangular.
7. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizada porque los elementos de antena (3) están situados en una rejilla triangular.
8. Antena de grupo, según las reivindicaciones 4 y 5, caracterizada porque cada uno de los casquillos separadores (11) comprende dos alojamientos (13, 14) para cables.
9. Antena de grupo, según la reivindicación 8, caracterizada porque cada casquillo separador (11) está dotado de alojamientos (13, 14) para cables que tienen una primera lectura (14) alineada en dirección radial del casquillo separador y una segunda abertura (15) alineada paralelamente con el eje de simetría del cuerpo (4) y el casquillo (11).
10. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dos elementos adyacentes de antena (3) están dispuestos con una distancia entre centros que es esencialmente la mitad de una longitud de onda para la frecuencia de trabajo más elevada de la antena de grupo.
11. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la unidad de alimentación (18) comprende una o varias unidades de microondas (19, 20) que forman el plano de tierra común (2) de los elementos de antena.
12. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque cada uno de los cuerpos (4) simétricos en rotación está conformado esencialmente en forma de cono (figura 3b).
13. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, caracterizada porque cada uno de los cuerpos simétricos en rotación (4) está conformado esencialmente como paraboloide circular (figura 5a).
14. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque cada cuerpo simétrico en rotación (4) está formado principalmente en aluminio.
15. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque cada uno de los cuerpos (4) simétricos en rotación es hueco.
16. Antena de grupo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-14, caracterizada porque cada uno de los cuerpos simétricos en rotación (4) está formado por material metálico homogéneo.

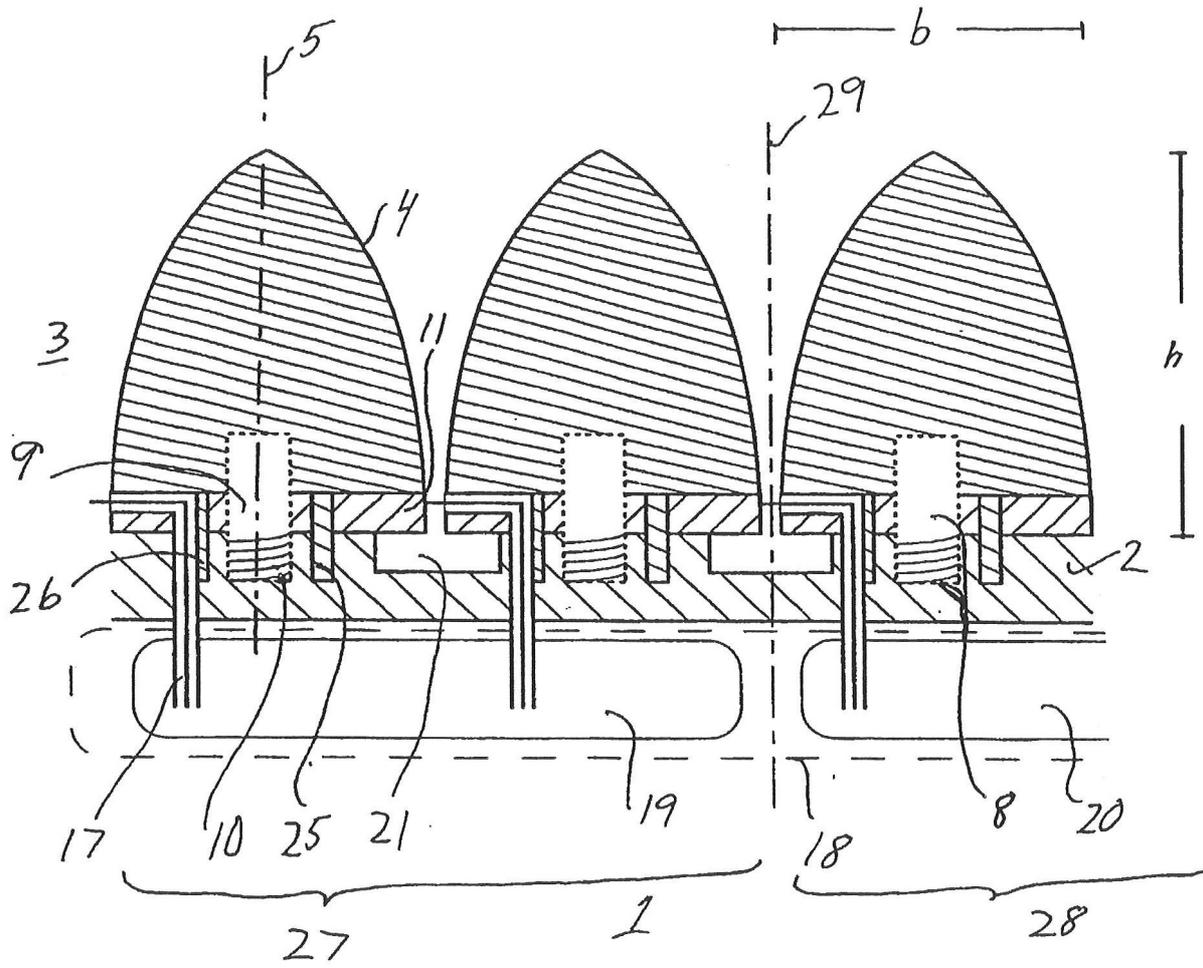
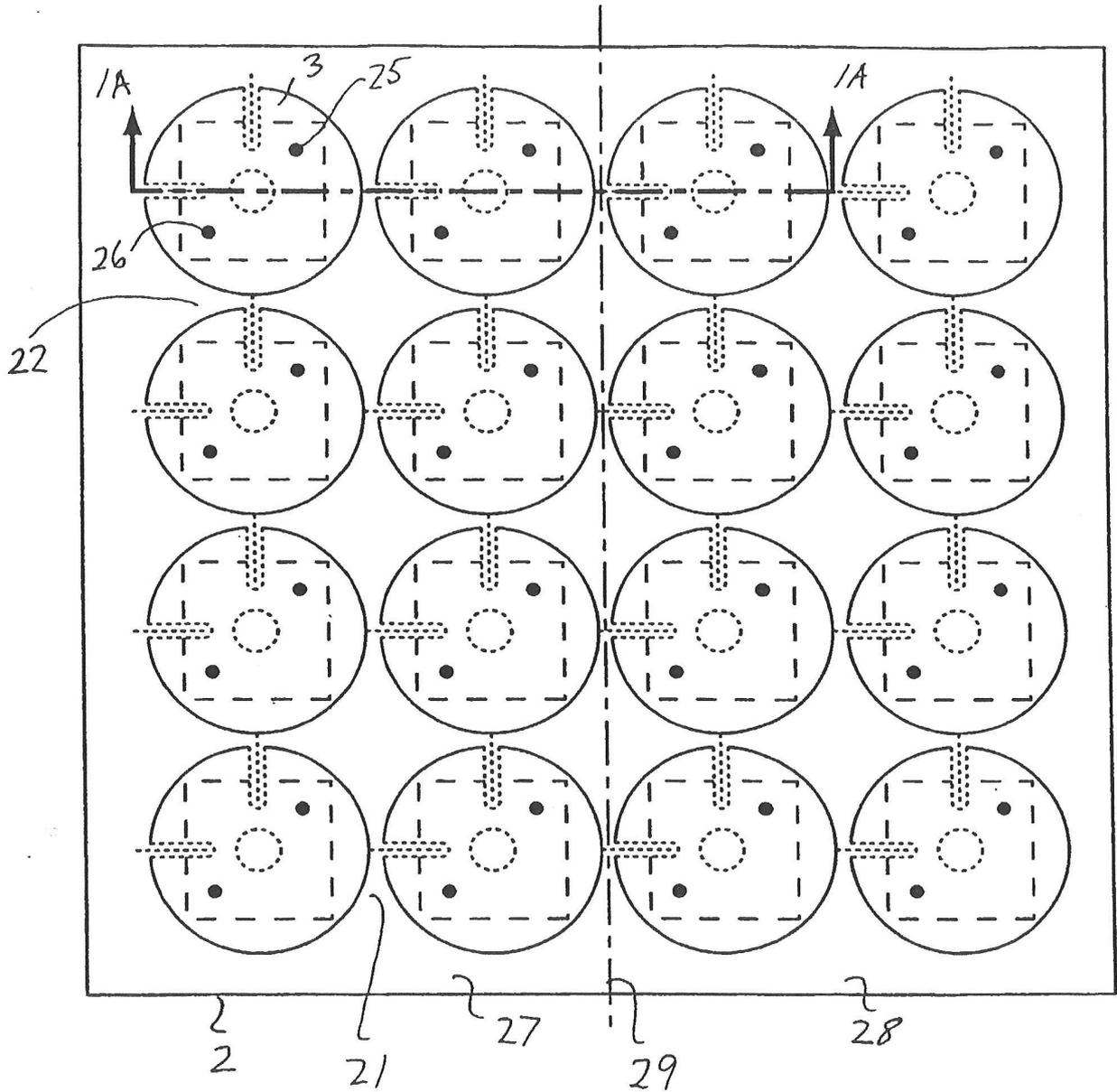


Fig. 1



1

Fig. 2

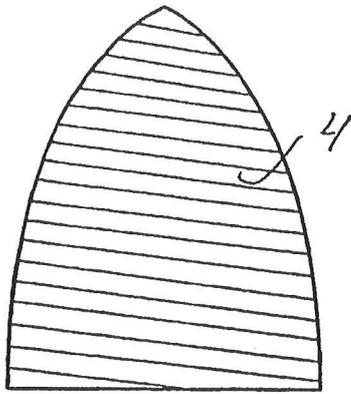


Fig. 3a

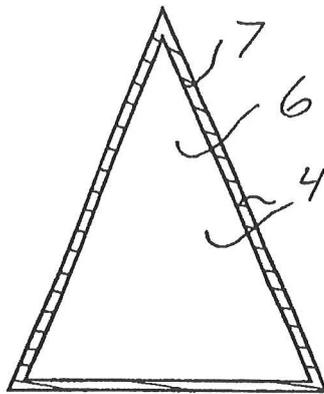


Fig. 3b

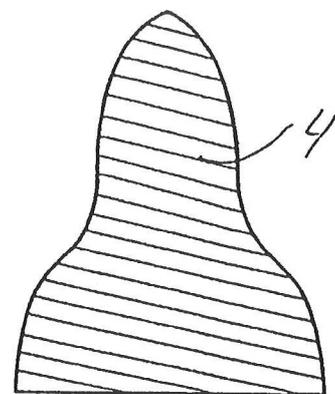


Fig. 3c

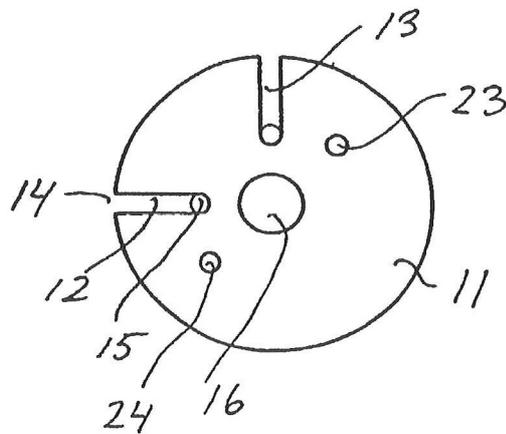


Fig. 4