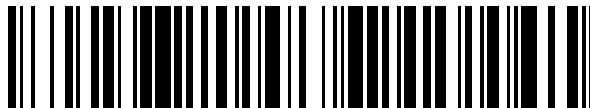


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 753**

51 Int. Cl.:

H01Q 15/00 (2006.01)

H01Q 19/02 (2006.01)

H01Q 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011** **E 11000921 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2485329**

54 Título: **Antena de grupos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.09.2016

73 Titular/es:

**AIRBUS DS ELECTRONICS AND BORDER
SECURITY GMBH (100.0%)
Willy-Messerschmitt-Strasse 1
82024 Taufkirchen, DE**

72 Inventor/es:

SABIELNY, MICHAEL, DR.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 583 753 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 grupos

La invención se refiere a una antena de grupos con una capa-WAIM para la adaptación de la impedancia para ángulos de articulación grandes según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Un fenómeno observado con frecuencia en el comportamiento de transmisión de una antena de grupos durante una oscilación electrónica del haz principal es la diferencia en el grado de transmisión según en qué dirección se oscile la antena. Normalmente, una antena tiene una alineación de polarización definida, por ejemplo polarización vertical u horizontal. Para explicar el fenómeno mencionado, es suficiente oscilar electrónicamente mentalmente el haz principal de tal antena de grupos a lo largo de estos dos planos (vertical y horizontal). Si el vector de la intensidad de campo eléctrico irradiado se configura dentro del plano de articulación, definido a partir de la dirección de articulación y la normal de la antena, se habla de la polarización magnética transversal (RM). En el caso de que el vector de la intensidad de campo eléctrico se encuentre perpendicularmente a este plano, se designa transversal eléctrica (TE). Todos los otros estados de polarización posibles se pueden descomponer en estos dos componentes de polarización. En principio, las antenas de grupos convencionales (como también otras estructuras afines como Radomes dieléctricos o selectivos de frecuencia) tienden a configurar, a medida que se incrementa el ángulo de articulación en TE, un grado de transmisión peor que en TM.

Una llamada capa-WAIM (WAIM: Wide Angle Impedance Match), que se dispone delante de los elementos de radiación, puede contrarrestar este efecto.

- 20 Con respecto a los dos casos de polarización TE y TM, la capa-WAIM funciona en analogía a un modelo de línea equivalente como una capacidad conectada en paralelo, cuya susceptibilidad relativa (con respecto a la resistencia de las ondas) se modifica con el ángulo de articulación θ . Para el caso de la polarización-TE, esta modificación va con el factor $1/\cos(\theta)$, sin embargo para el caso de la polarización-TM va con el factor $\cos(\theta)$, en el supuesto de que la constante dieléctrica de la capa-WAIM sea suficientemente alta y el diodo de la caspa-WAIM sea suficientemente reducido. La reciprocidad ilustrada de los factores conduce ahora con un diseño adecuado de la capa-WAIM a que los grados de transmisión de la antena se compensen durante la oscilación entre polarización TE y TM. Esto se aplica para todos los ángulos de articulación posibles dentro de una zona técnicamente conveniente de por ejemplo $\theta=0^\circ$ a $\theta=60^\circ$. Esta compensación da como resultado los diagramas de haces individuales anchos normalmente deseados de elementos de radiación de un grupo de antenas en todos los planos posibles de intersección.

- 30 Las soluciones aplicadas hasta ahora se basan esencialmente en los trabajos teóricos de Magil & Wheeler, (E. Magil y H. Wheeler, "Wide-angle impedance matching of a planar array antenna by a dielectric sheet", IEEE Transactions on Antenas and Propagation, Vol. 14, N° 1, página 49-53, 1966). Una capa-WAIM solamente cumple el objetivo de una compensación de la transmisión entre polarización TE y TM, cuando mantiene una distancia reducida, pero totalmente definida con respecto a los elementos de la antena de grupos.

- 35 La solución estándar para la generación de la separación espacial necesaria es la utilización de materiales de espuma-HF, por ejemplo US 7.580.003 B1. Aunque la disponibilidad de tales espumas no representa ningún problema resultan en el transcurso de la utilización de tales espumas una serie de inconvenientes:

- Higroscopia: muchas espumas tienden con el tiempo a absorber humedad desde el medio ambiente, lo que conduce a una modificación fuerte de las propiedades dieléctricas. La consecuencia son medidas costosas para el encapsulado de la capa de espuma.
- 40 - Tolerancias: la fabricación de capas de espuma con pocos milímetros de espesor solamente es posible en una zona moderada de tolerancias.
- Encolado: los materiales estándar adecuados en principio (materiales de placas de circuitos impresos-HF que se pueden adquirir en el comercio con alta constante de dielectricidad, por ejemplo Rogers RT/duroid 6010, contienen Teflón, que representa un problema en el sentido de un encolado estable y fiable con el material de espuma. En efecto, en principio, técnicamente es posible realizar tales encolados, pero sólo con medidas costosas como activación de plasma de los componentes-WAIM que contienen Teflon.

- 50 El documento US 3.605.098 A escribe una antena de grupos, en la que delante de cada elemento de radiación está presente un elemento-WAIM separado. Un elemento-WAIM de este tipo comprende, respectivamente, una capa-WAIM paralela al plano de los elementos de radiación así como espaciador, sobre el que está dispuesta la capa-WAIM.

En MCGRATH D T: Accelerated period hybrid finite element method analysis for integrated array element and radome design, PHASED ARRAY SYSTEMS AND TECHNOLOGY, 2000 PROCEEDINGS. 2000 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DANA POINT, CA, USA 21-25 MAYO 2000, PISCATAWAY, NJ USA, IEEE, US 21 Mayo 2000 (2000-05-21), páginas 319-322, XP010504600: DOI: 10.1109/PAST.2000.858965, ISBN: 978-0-

07803.6345-8 describe una antena de grupos con elementos de radiación de conductor hueco, en la que los elementos de radiación de conductor hueco presentan elementos dieléctricos de relleno para modificar selectivamente las propiedades de radiación de la antena. Los elementos dieléctricos de relleno se proyectan fuera de la antena. Sobre estos elementos de relleno dieléctricos sobresalientes se dispone una capa-WAIM.

5 El documento JP 2007013311 A describe una disposición de varias antenas individuales dispuestas en un retículo fijo, cuyas radiaciones están desacopladas, respectivamente, unas de las otras. Las antenas individuales son cubiertas por un Radom, que presenta en un retículo correspondiente espaciadores con relación a una placa de base de la antena.

10 El cometido de la invención es crear un grupo de antenas con capa-WAIM, que evita los inconvenientes que aparecen en el caso de utilización de espumas como capa intermedia entre los elementos de radiación y la capa-WAIM.

Este cometido se soluciona con el objeto de la reivindicación 1 de la patente. Las formas de realización ventajosas de la invención son objeto de otras reivindicaciones.

15 Según la invención, a partir del material de la capa-WAIM se elaboran espaciadores en un retículo regular. Los espaciadores y la capa-WAIM están conectados, por lo tanto, entre sí integralmente (monolíticamente), correspondiendo el retículo de los espaciadores al retículo de los elementos de radiación, y los espaciadores están dispuestos en los espacios intermedios entre los elementos de radiación individuales. El retículo puede ser, por ejemplo, cuadrado, rectangular o hexagonal. Los espaciadores pueden estar configurados especialmente del tipo de columna con sección transversal redonda. La fijación de la capa-WAIM sobre la placa de base de la antena se realiza con ventaja en los espaciadores a través de medios de fijación mecánico (por ejemplo, tornillos),
20 dependiendo el número de aquellos espaciadores, en los que está presente un medio de unión, de los requerimientos concretos. Por lo tanto, en particular no en cada espaciador está presente un medio de unión.

25 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, en el lugar de la estructura de varias capas conocida (capa-WAIM – película adhesiva – espuma), que comprende diferentes materiales, entra solamente el material de la capa-WAIM, en el que están integrados ya los espaciadores. A través de los espaciadores se realiza una separación llena de aire o de vacío entre la capa-WAIM y los elementos de antenas. Los inconvenientes descritos con relación a las espumas utilizadas hasta ahora se evitan totalmente. Por lo demás, se suprimen los procesos de encolado costosos para la conexión de la capa-WAIM con un separador de espuma.

30 Los espaciadores prestan a la capa-WAIM la estabilidad mecánica necesaria. De esta manera es insensible frente a vibración, choque, etc. y es adecuada de esta manera también para escenarios de aplicación robustos.

Puesto que el retículo, en el que están dispuestos los espaciadores, corresponde al retículo de los elementos de radiación, no se perturba la periodicidad de la antena de grupos, de manera que dentro de la zona de frecuencia, para la que está diseñada la antena de grupos, no pueden aparecer reflexiones-Bragg en la superficie de la antena. No deben tolerarse perjuicios en la sección transversal de la redispersión de radar. Si no están presentes
35 requerimientos elevados en la sección transversal de redispersión de radar, son posibles también alternativamente formas de realización, en las que el retículo de los espaciadores y el retículo de los elementos de radiación no se corresponden. Sin embargo, este retículo modificado debe orientarse en adelante al retículo de los elementos de radiación. Con esta finalidad, el retículo de los espaciadores se deriva del retículo de los elementos espaciadores de tal manera que sólo todavía para cada n elemento de radiación está presente un espaciador correspondiente (y, por lo demás, no están presentes otros espaciadores). Por lo tanto, se trata de una dilución definida del retículo original de los espaciadores. Con otras palabras: la estructura básica de los retículos de mantiene, pero la medida del retículo (constante de rejilla) se modifica en el factor n. n es en este caso un número natural mayor que 1.

45 La forma escrita de la capa-WAIM se puede conseguir especialmente a través de técnicas de procesamiento mecánico, como por ejemplo fresado. De acuerdo con su función como capa-WAIM, el material debería presentar una constante de dielectricidad lo más alta posible y un ángulo de pérdida reducido y su espesor de capa debería ser lo más reducido posible. Tales materiales dieléctricos están disponibles en el comercio como productos semiacabados.

50 Un material adecuado para la capa-WAIM es, por ejemplo, un material dieléctrico (producto semiacabado) "C-Stock AK" de la Fa. Cuming Microwave Corporation, que está disponible con constante dieléctrica específica del cliente y en diferentes tamaños de productos semiacabados. Tales materiales se pueden procesar fácilmente con medios mecánicos (por ejemplo, fresas).

55 Para la estabilización mecánica adicional se pueden conformar estructuras de refuerzo adicionales en forma de nervaduras a partir del material de la capa-WAIM. Para que éstos no tengan efectos negativos sobre el grado de transmisión de la antena durante la articulación electrónica, estas estructuras deben seguir también la periodicidad en la disposición de los elementos de antenas. Las nervaduras están configuradas de tal manera que conectan,

respectivamente, dos espaciadores vecinos.

La capa-WAIM no tiene que estar configurada necesariamente plana. Puede poseer también una superficie curvada unidimensional o bidimensional, con respecto a una aplicación en antenas de grupos curvadas conformes con la estructura.

- 5 La capa-WAIM puede ampliarse a través de la conexión con otras capas dieléctricas para formar un bloque-WAIM de capas múltiples.

Ejemplos concretos de realización se explican en detalle a continuación con la ayuda de figuras. En este caso:

La figura 1 muestra una capa-WAIM según la invención en representación 3D con espaciadores dispuestos periódicamente.

- 10 La figura 2 muestra una antena de grupos según la invención en representación de la sección transversal:

- a) sin representación de los medios de fijación para la capa-WAIM;
- b) con fijación de la capa-WAIM desde atrás;
- c) con fijación de la capa-WAIM desde delante.

- 15 La figura 3 muestra una antena de grupos según la invención así como la capa-WAIM correspondiente, respectivamente, en vista en planta superior:

- a) placa de base de la antena sin capa-WAIM;
- b) con capa-WAIM dispuesta delante (esta última representada transparente);
- c) solo capa-WAIM.

- 20 La figura 1 muestra un ejemplo para la capa-WAIM W según la invención. La capa W propiamente dicha se representa transparente (colocada en el plano del papel). Sobresaliendo de esta capa W se pueden reconocer los espaciadores A configurados en forma de pilar en esta forma de realización (con sección transversal circular) así como las nervaduras de refuerzo R que conectan, respectivamente, un espaciador A. El espaciador A y las nervaduras de refuerzo R han sido elaboradas a través de fresado a partir de un bloque de material.

- 25 La figura 2 muestra representaciones de la sección transversal de una antena de grupos según la invención con capa-WAIM W dispuesta delante. Los conceptos “delante” y “detrás” con relación a la antena se utilizan en el sentido de que “delante” significa el lado de la antena, en el que se realiza la radiación.

Se reconocen los espaciadores A dispuestos en retículo regular, que están dispuestos en los espacios intermedios entre los elementos de radiación SE individuales y se que unen allí en la placa de base de la antena P.

- 30 La fijación de la capa-WAIM W con la placa de base metálica de la antena P de la antena de grupos se realiza por medio de una pluralidad de tornillos S (figura 2b, c), que están introducidos en la zona de los espaciadores A. En este caso, se utilizan con preferencia tornillos de un material de plástico para no influir sobre el diagrama de la antena. Los tornillos S se ocupan en su totalidad de un amarre muy estable de la capa-WAIM W en la placa de base P. De manera ventajosa, las propiedades del material de los tornillos deberían ser lo más similares posibles a las de la capa-WAIM.

- 35 El número y la posición de los tornillos individuales se seleccionan en función de los requerimientos de estabilidad de la antena. En particular, no necesariamente debe estar un tornillo en cada espaciador.

No obstante, para mantener lo más pequeña posible una influencia del diagrama de antena, se seleccionará la disposición de los tornillos con preferencia en el mismo retículo que el retículo predeterminado por los elementos de radiación.

- 40 Sin embargo, en el caso de que el número de tornillos necesarios sea menor que el número de los espaciadores, se orientará la disposición de los tornillos, además, al retículo de los elementos de radiación. Entonces se diluirá la disposición de los tornillos de tal manera que sólo está previsto todavía un tornillo en cada n (n=2, 3, 4...) espaciador.

- 45 Las figuras 2b, c se diferencian con respecto a la cuestión desde qué dirección debe realizarse la fijación de la capa-WAIM. Ésta se realiza tanto desde el lado trasero (figura 2b) como desde el lado delantero de la antena (figura 2c). En el caso de la figura 2b, los tornillos S son introducidos a través de la placa de base P en el espaciador A. En el caso de la figura 2c, los tornillos S son introducidos a través de la capa-WAIM W en la placa de base P.

Con respecto a los perjuicios posibles en la sección transversal de redispersión de radar (RCS), se prefiere la aplicación desde atrás, pero la fijación desde el lado delantero tiene naturalmente ventajas con respecto a la accesibilidad.

5 La figura 3a muestra en vista en planta superior la placa de base de la antena P con los elementos de radiación SE dispuestos en un retículo regular.

La figura 3c muestra la capa-WAIM W adaptada con espaciadores A asociados. El retículo de los espaciadores A sobre la capa-WAIM corresponde en este caso al retículo de los elementos de radiación SE.

En la figura 3b, la capa-WAIM W (representada transparente) está montada sobre la placa de base de la antena P, pudiendo reconocerse muy bien la correspondencia de los dos retículos.

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Antena de grupos, que comprende:
- una placa de base de la antena (P) con una pluralidad de elementos de radiación (SE) dispuestos en un retículo regular, en la que un haz principal de la antena de grupos es pivotable electrónicamente, así como
- 5
- una capa-WAIM (W) (WAIM: Wide Angle Impedance Match) dieléctrica dispuesta delante de los elementos de radiación (SE) para la adaptación de la impedancia para ángulo de articulación grande, que mantiene una distancia reducida, pero totalmente definida con respecto a los elementos de antena de la antena de grupos, en la que
 - la capa-WAIM (W) cubre todos los elementos de radiación (SE),
- 10
- en la que a partir del material de la capa-WAIM están elaborados unos espaciadores (A) en un retículo regular, en la que el retículo de los espaciadores (A) corresponde al retículo de los elementos de radiación (SE), caracterizada por que la capa-WAIM (W) y los espaciadores (A) forman juntos una pieza de trabajo integral monolítica y en la que los espaciadores están dispuestos en los espacios intermedios entre los elementos de radiación (SE) individuales.
- 2.- Antena de grupos según la reivindicación 1, caracterizada por que el retículo de los elementos de radiación (SE)
- 15
- es cuadrado, rectangular o hexagonal.
- 3.- Antena de grupos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que el retículo de los espaciadores (A) es distinto del retículo de los elementos de radiación (SE), en la que el retículo de los espaciadores (A) está derivado del retículo de los elementos de radiación (SE) de tal manera que solamente todavía para cada n elemento de radiación (SE) con $n = 2, 3, 4, \dots$ está presente un espaciador (A) correspondiente.
- 20
- 4.- Antena de grupos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que a partir la capa-WAIM (W) están elaboradas unas nervaduras de refuerzo (R), que conectan, respectivamente, dos espaciadores (A) vecinos.
- 5.- Antena de grupos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la fijación de la capa-WAIM (W) en la placa de base de la antena (P) se realiza en varios espaciadores (A) a través de medios de unión mecánicos (S).
- 25
- 6.- Antena de grupos según la reivindicación 5, caracterizada por que los medios de unión mecánicos (S) están dispuestos en un retículo, que corresponde al retículo de los espaciadores (A).
- 7.- Antena de grupos según la reivindicación 5, caracterizada por que el retículo de los medios de unión mecánicos (S) es diferente del retículo de los espaciadores (A), estando derivado el retículo de los medios de unión mecánicos (S) desde el retículo de los espaciadores (A), por que sólo está presente todavía un medio de unión mecánico (S)
- 30
- correspondiente para cada n espaciador con $n = 2, 3, 4, \dots$
- 8.- Antena de grupos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los espaciadores (A) presentan una sección transversal redonda.

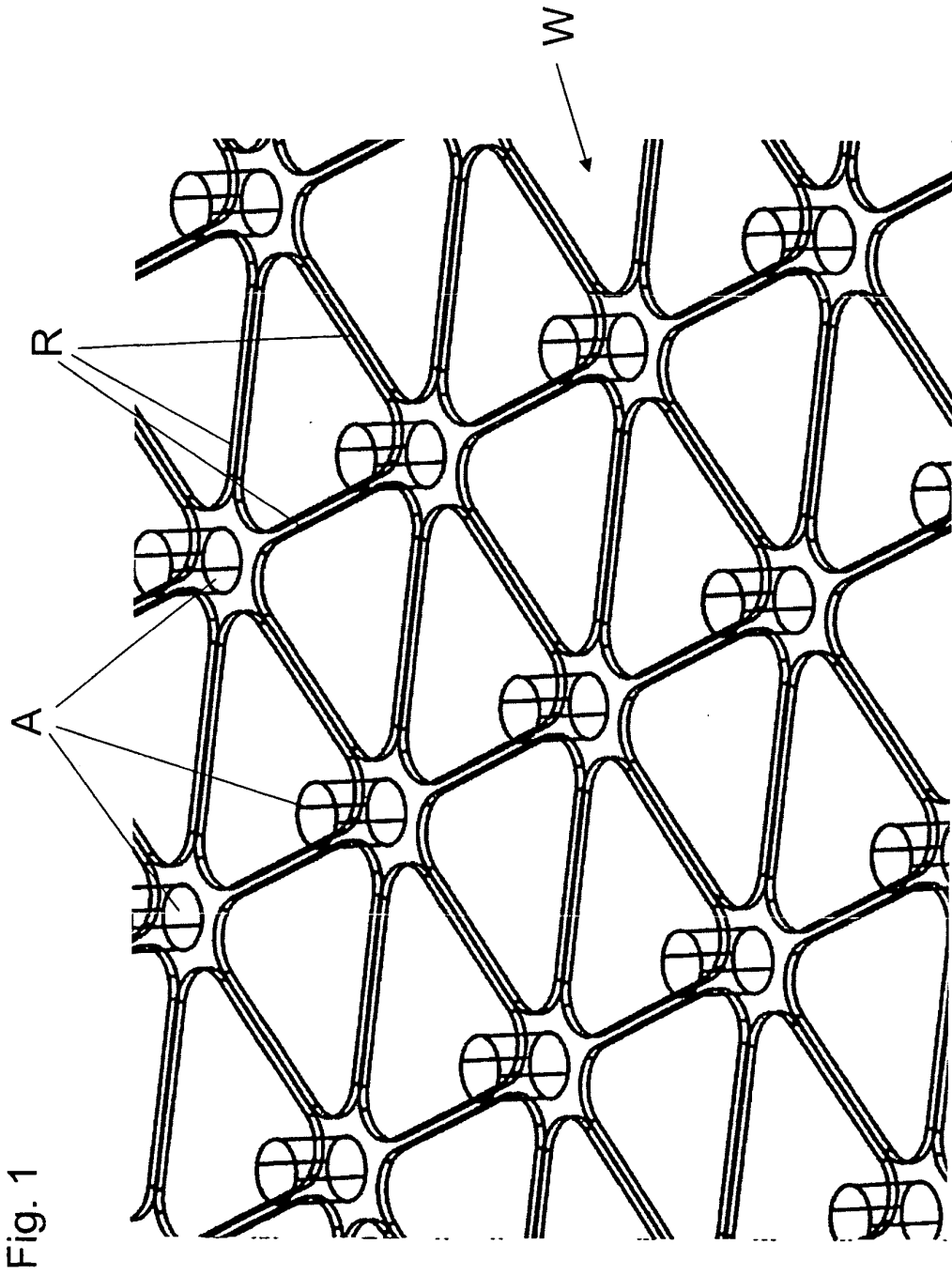


Fig. 1

Fig. 2a

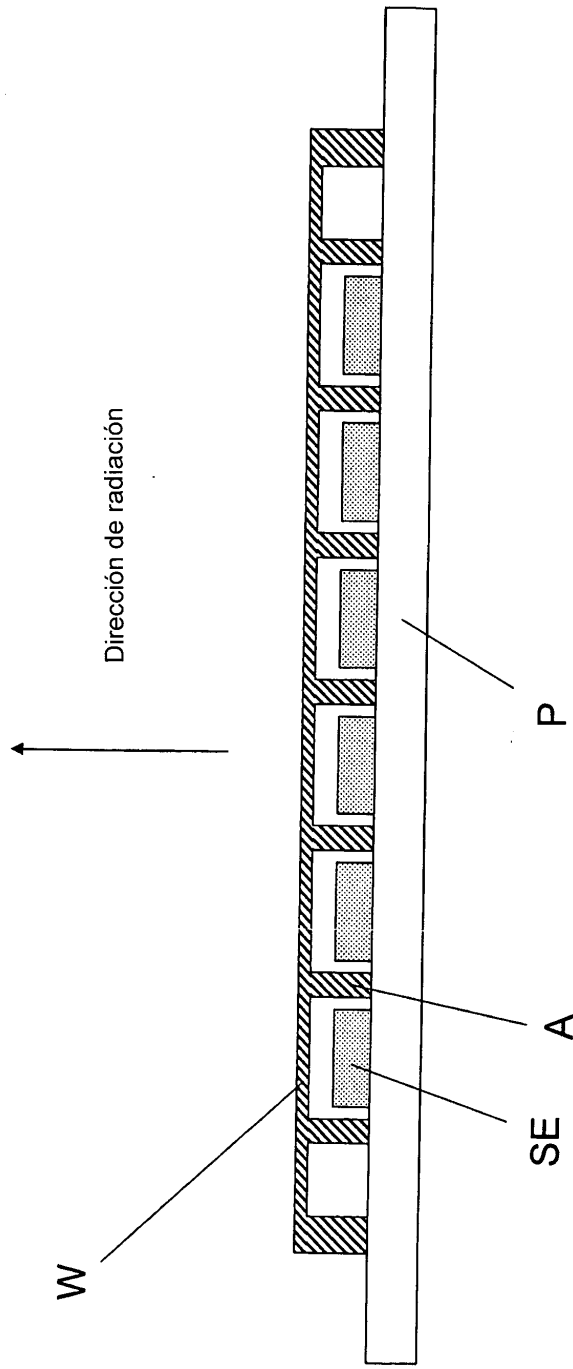


Fig. 2b

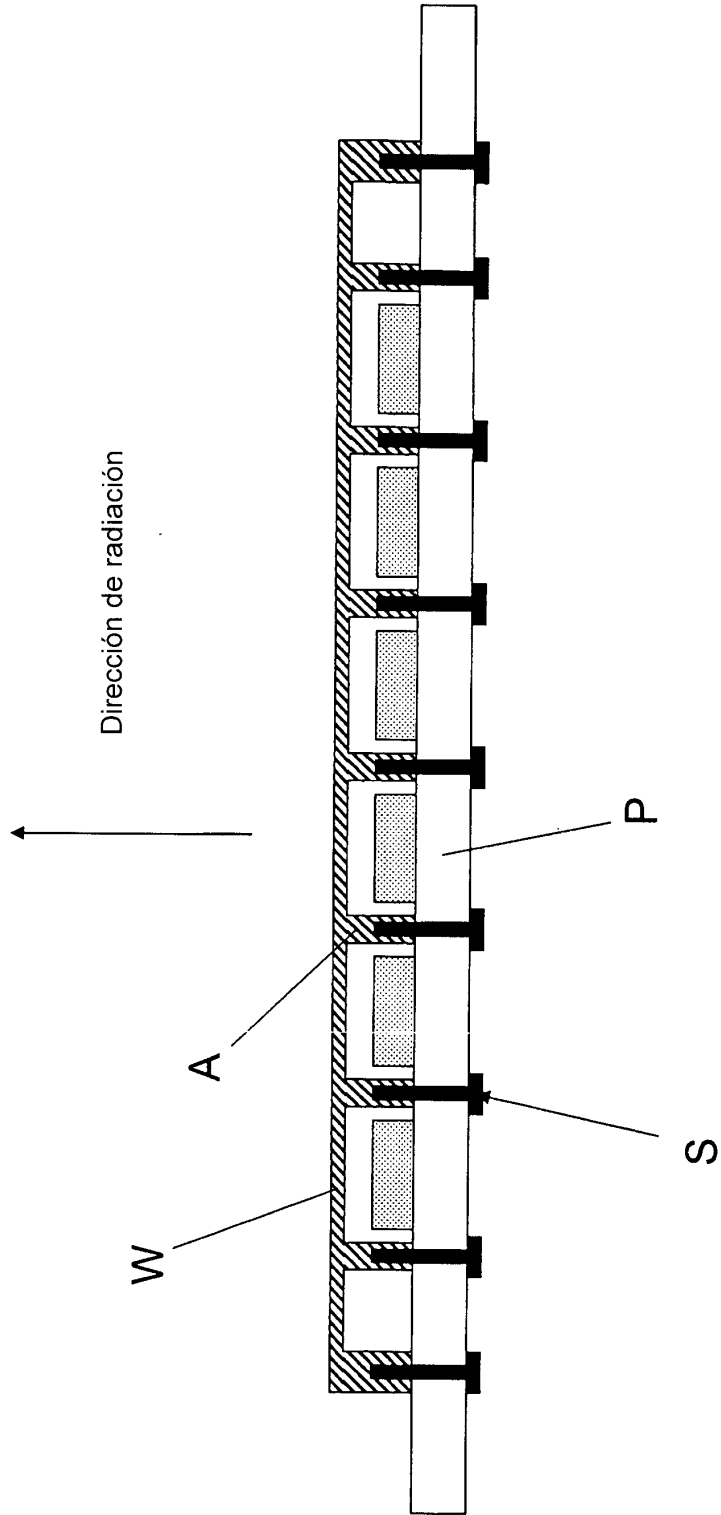
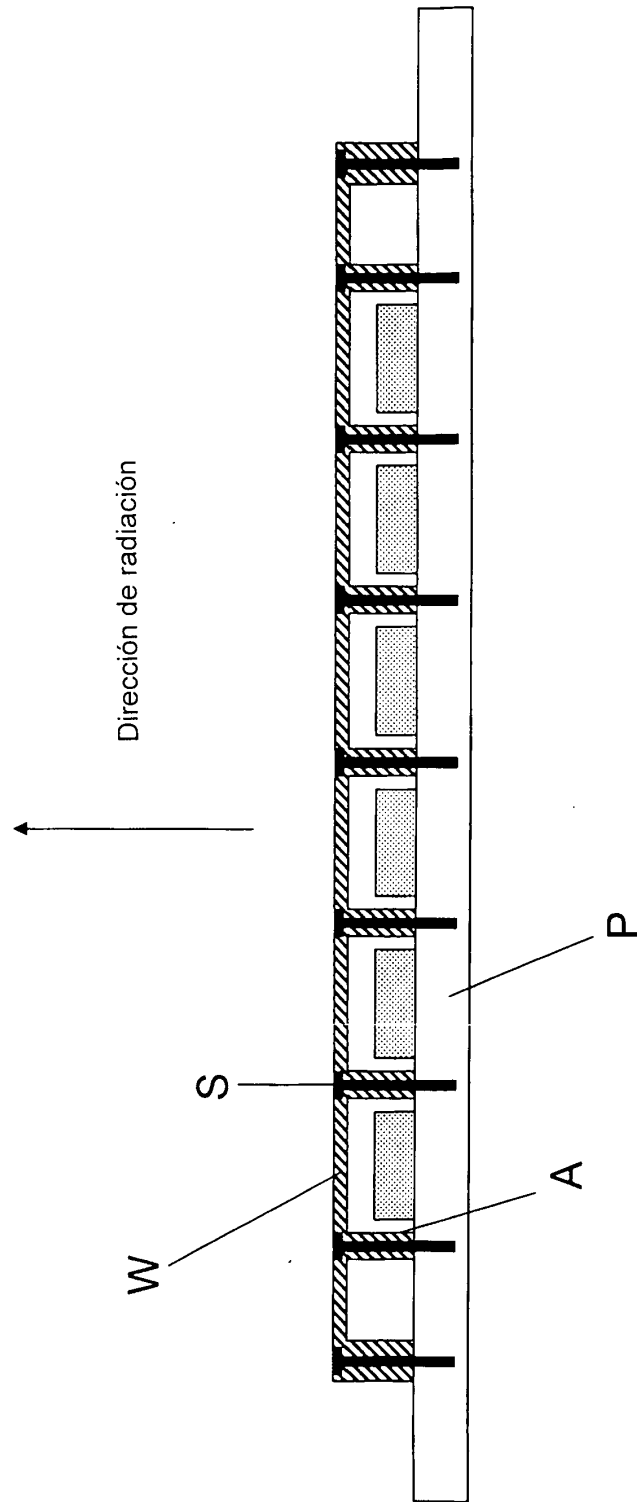


Fig. 2c



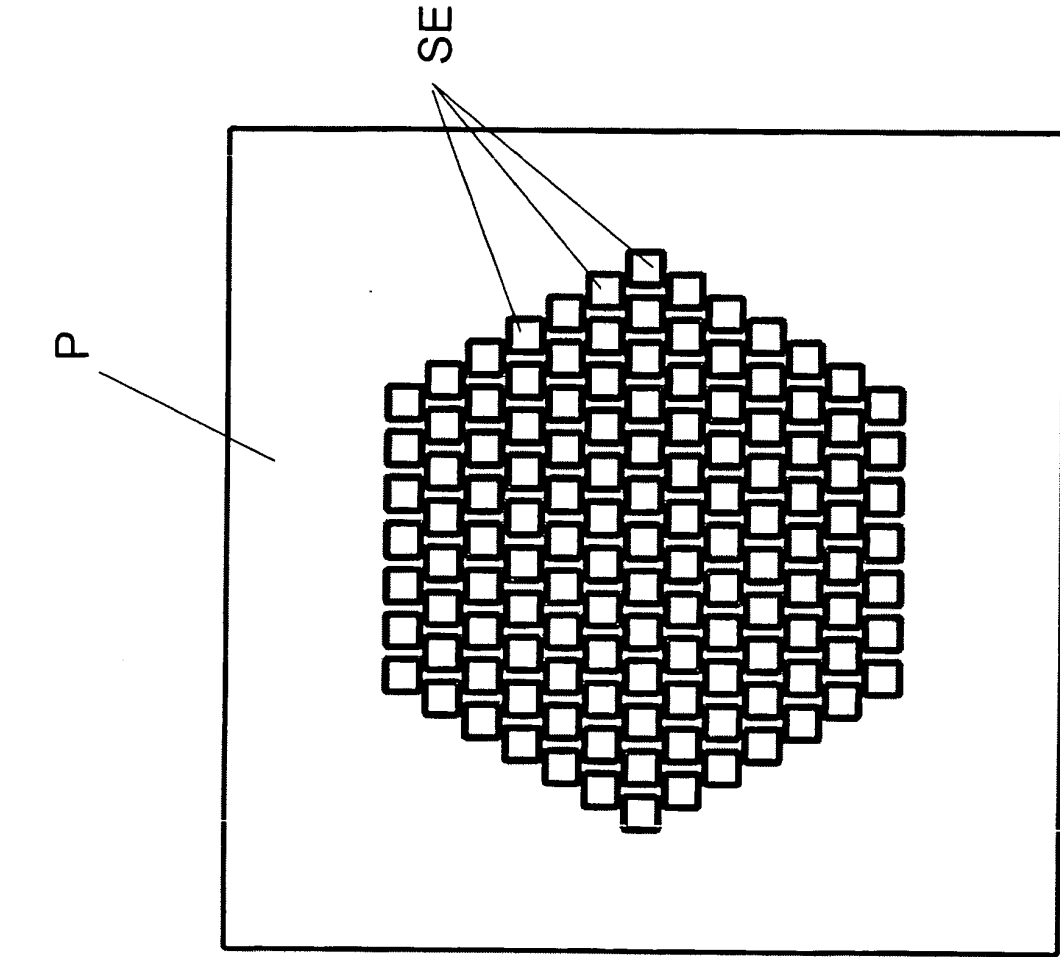


Fig. 3a

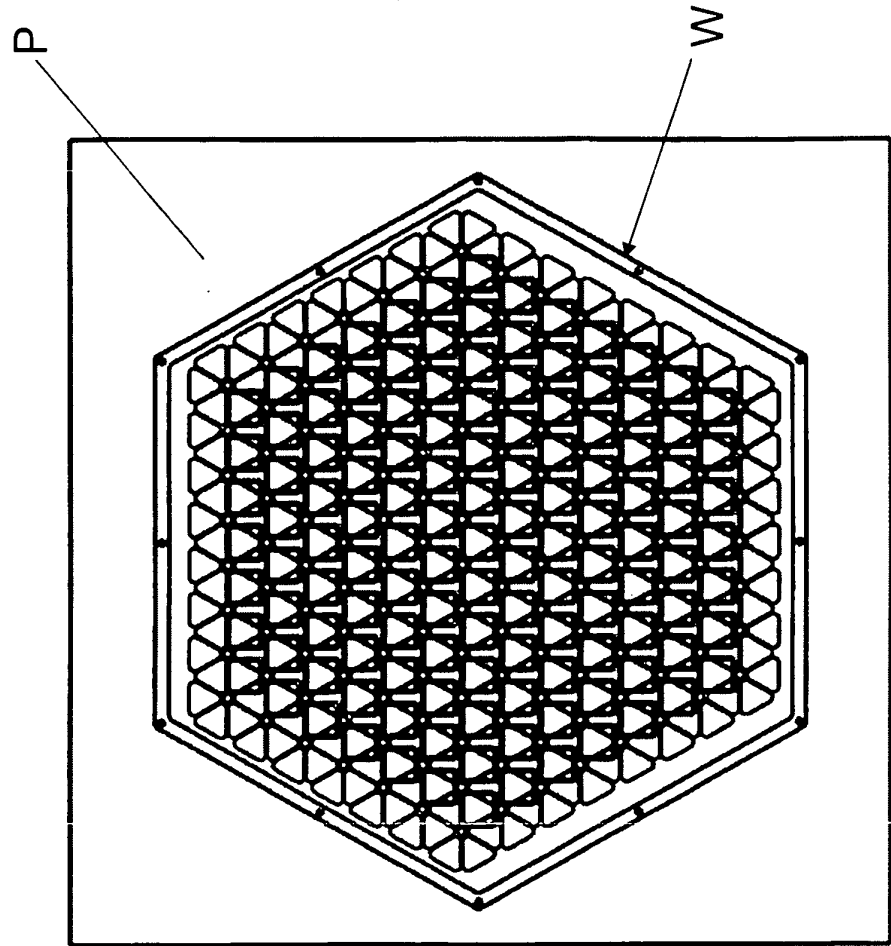


Fig. 3b

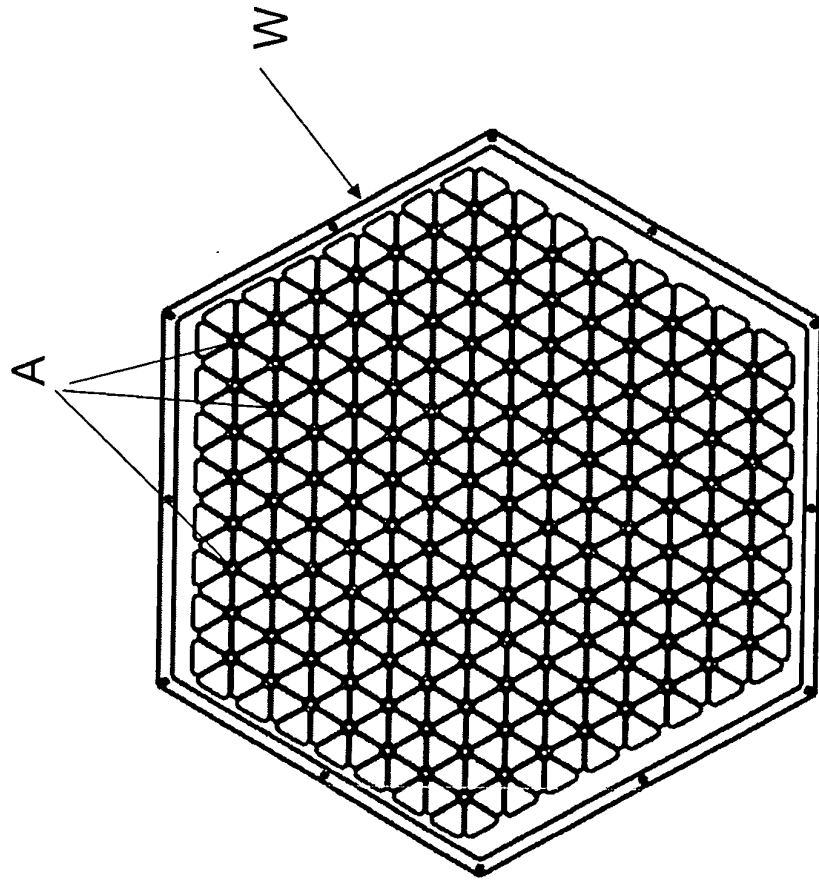


Fig. 3c