

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 317**

51 Int. Cl.:

B65D 81/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2007 E 10004339 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2208690**

54 Título: **Susceptor fusible multidireccional**

30 Prioridad:

27.04.2006 US 795320 P

15.02.2007 US 890037 P

25.04.2007 US 926183 P

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

28.06.2017

73 Titular/es:

GRAPHIC PACKAGING INTERNATIONAL, INC.

(100.0%)

814 LIVINGSTON COURT

MARIETTA, GA 30067, US

72 Inventor/es:

ZENG, NEILSON;

LAI, LAURENCE y

MIDDLETON, SCOTT, W.

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 620 317 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

Susceptor fusible multidireccional

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere, en general, a estructuras interactivas con la energía de las microondas y, más concretamente, la presente invención se refiere a estructuras interactivas con la energía de las microondas que pueden calentar, dorar y/o tostar un artículo alimenticio adyacente.

10 **ANTECEDENTES**

La utilización de susceptores en el envasado de alimentos en el caso de artículos alimenticios aptos para microondas, es bien conocida de los expertos en la técnica. El susceptor convierte la energía de las microondas en energía térmica que, a continuación, puede ser transferida a un artículo alimenticio adyacente. Como resultado, se puede potenciar el calentamiento, dorado y/o tostado del artículo alimenticio. Con una película susceptora convencional sencilla, existe un flujo de corriente aleatorio debido a la radiación de la energía de las microondas. La magnitud del flujo de corriente depende de la resistencia superficial del susceptor que está relacionada con la distribución aleatoria de unos finos puntos metálicos y de la potencia del campo eléctrico aplicado a la lámina. Si la magnitud de la corriente es suficientemente elevada, o se utiliza un susceptor en un envase sin una carga uniforme del alimento, la película susceptora se puede sobrecalentar en una o varias zonas y producir un agrietamiento o una contracción de la película susceptora. Como resultado, disminuye la capacidad del susceptor para generar calor. Por lo tanto, existe la necesidad de una estructura interactiva con la energía de las microondas que potencie el calentamiento, dorado y/o tostado de un artículo alimenticio adyacente mientras que, por otra parte, sea resistente al quemado, al agrietado y al chamuscado.

CARACTERÍSTICAS

30 Según la presente invención, está dispuesta una estructura de un susceptor que puede comprender una capa de material conductor soportada sobre un sustrato no conductor. La capa conductiva incluye una serie de segmentos separados transparentes a la energía de las microondas que definen una configuración de bucles hexagonales interconectados, y un elemento transparente a la energía de las microondas situado substancialmente centrado en el interior de, por lo menos, uno de los bucles. Como mínimo, algunos de los segmentos separados transparentes a la energía de las microondas pueden comprender segmentos laterales que forman los lados de los bucles hexagonales de la serie de bucles hexagonales interconectados y, por lo menos, algunos de los segmentos separados transparentes a la energía de las microondas pueden comprender segmentos de esquina que forman las esquinas de los bucles hexagonales de la serie de bucles hexagonales interconectados.

40 La estructura del susceptor puede estar dotada asimismo de una serie de zonas transparentes a la energía de las microondas que reducen o impiden un flujo de corriente aleatorio a gran escala. Las zonas inactivas a la energía de las microondas están dispuestas como una configuración de segmentos que definen una serie de formas, en general interconectadas. En una realización a modo de ejemplo, un elemento interactivo con la energía de las microondas está situado substancialmente centrado en el interior de cada forma.

45 En un aspecto, las formas interconectadas están dimensionadas para crear un efecto de resonancia en presencia de la energía de las microondas. El efecto de resonancia de las formas interconectadas proporciona una distribución uniforme de la potencia y, por consiguiente, un calentamiento uniforme en toda la estructura.

50 En otro aspecto, las formas interconectadas forman un "fusible multidireccional". El fusible multidireccional incluye una serie de zonas transparentes a la energía de las microondas dispuestas de manera selectiva que limitan el flujo aleatorio de la corriente y el agrietamiento aleatorio observado habitualmente en las estructuras de los susceptores convencionales.

55 Como resultado de estos y otros aspectos, la estructura del susceptor de la invención es menos susceptible al agrietamiento y, por consiguiente, es menos susceptible a un fallo prematuro. De este modo, la estructura del susceptor de la invención puede soportar niveles de potencia más elevados y tiene una vida útil más larga, mientras sigue teniendo una capacidad innata para autolimitarse o "desconectarse" para evitar un sobrecalentamiento no deseado.

60 En un aspecto particular, la invención está dirigida a una estructura de susceptor que comprende una capa de material conductor soportada en un sustrato no conductor, en el que la capa conductiva incluye un bucle de resonancia definido por una serie de segmentos transparentes a la energía de las microondas y un elemento transparente a la energía de las microondas en el interior del bucle de resonancia. El bucle de resonancia puede tener una forma substancialmente hexagonal o puede tener cualquier otra forma adecuada, y puede estar formado a partir de segmentos laterales y segmentos de esquina.

En una variante, los segmentos laterales del bucle de resonancia tienen una forma substancialmente rectangular. En otra variante, los segmentos laterales del bucle de resonancia pueden tener una primera dimensión de unos 2 mm y, opcionalmente, una segunda dimensión de unos 0,5 mm. En otra variante, los segmentos de esquina pueden tener una forma substancialmente de estrella de tres puntas.

5 En otra variante más, el elemento transparente a la energía de las microondas en el interior del bucle de resonancia tiene substancialmente forma de cruz. El elemento transparente a la energía de las microondas en el interior del bucle de resonancia puede comprender un par de segmentos substancialmente rectangulares, transparentes a la energía de las microondas, que se solapan ortogonalmente. Cada uno de los segmentos substancialmente
10 rectangulares transparentes a la energía de las microondas puede tener globalmente una primera dimensión de unos 2 mm y una segunda dimensión globalmente de unos 2 mm. Si se desea, el elemento transparente a la energía de las microondas en el interior del bucle de resonancia puede estar substancialmente centrado en el interior del bucle de resonancia. El bucle de resonancia puede tener un perímetro de unos 60 mm.

15 En otro aspecto, la invención está dirigida a la estructura de un susceptor que comprende una serie de segmentos transparentes a la energía de las microondas en el interior de una capa de material interactivo con la energía de las microondas y un elemento transparente a la energía de las microondas substancialmente en forma de cruz, centrado substancialmente en el interior del bucle hexagonal. Los segmentos transparentes a la energía de las microondas están dispuestos en forma de un bucle hexagonal.

20 En una variante, la serie de segmentos transparentes a la energía de las microondas puede incluir segmentos que forman los lados del bucle hexagonal y segmentos que forman las esquinas del bucle hexagonal. En otra variante, los segmentos que forman los lados del bucle hexagonal tienen una primera dimensión de unos 2 mm y una segunda dimensión de unos 0,5 mm, teniendo los segmentos de esquina una forma substancialmente de estrella de tres puntas, el elemento en forma de cruz substancialmente centrado en el interior del bucle hexagonal tiene globalmente una primera dimensión de unos 2 mm y una segunda dimensión globalmente de unos 2 mm, y el
25 perímetro del bucle hexagonal es de unos 60 mm.

30 En otro aspecto más, la invención está dirigida a una estructura de susceptor que comprende una capa de material conductivo soportada en un sustrato no conductivo. La capa conductiva incluye una serie de segmentos separados transparentes a la energía de las microondas que definen una configuración de bucles hexagonales interconectados y un elemento transparente interactivo con la energía de las microondas, substancialmente centrado en el interior de, por lo menos, uno de los bucles.

35 La serie de segmentos separados, transparentes a la energía de las microondas, puede incluir segmentos laterales y segmentos de esquina. En una variante, los segmentos laterales tienen una forma substancialmente rectangular. En otra variante, los segmentos de esquina tienen una forma substancialmente de estrella de tres puntas. El elemento transparente con la energía de las microondas, situado substancialmente centrado en el interior de, por lo menos, uno de los bucles puede tener forma substancialmente de cruz.

40 Cada uno de los bucles hexagonales puede tener un perímetro seleccionado para favorecer la resonancia de la energía de las microondas a lo largo de cada bucle hexagonal. Además, cada uno de los bucles hexagonales puede tener un perímetro seleccionado para favorecer la resonancia de la energía de las microondas en toda la estructura del susceptor. Por ejemplo, el perímetro de cada uno de los bucles hexagonales puede tener un perímetro
45 aproximadamente igual a la mitad de la longitud de onda efectiva de un horno de microondas operativo.

50 En un aspecto adicional, la invención está dirigida a la estructura de un susceptor que comprende una capa eléctricamente continua de material conductivo soportada en un sustrato no conductivo. La estructura del susceptor incluye una configuración repetitiva de zonas transparentes a la energía de las microondas en el interior de la capa de material conductivo. Las zonas transparentes a la energía de las microondas están, en general, limitadas por la capa de material conductivo. La configuración repetitiva incluye una serie de elementos transparentes con la energía de las microondas en forma de cruz y una serie de bucles hexagonales segmentados, transparentes a la energía de las microondas. Cada elemento en forma de cruz transparente a la energía de las microondas está dispuesto en el interior de uno de los bucles hexagonales segmentados. Los bucles hexagonales están dimensionados para
55 favorecer la resonancia de la energía de las microondas en toda la estructura del susceptor. En una variante, la capa eléctricamente continua de material conductivo comprende aluminio, el sustrato no conductivo comprende una película polimérica, los elementos en forma de cruz transparentes a la energía de las microondas, tienen cada uno de ellos una primera dimensión de unos 2 mm y una segunda dimensión de unos 2 mm, y los bucles hexagonales tienen cada uno un perímetro de unos 60 mm.

60 Otras características, aspectos y realizaciones serán evidentes a partir de la descripción siguiente y de las figuras adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 La descripción se refiere a los dibujos adjuntos, algunos de los cuales son esquemáticos, en los que los numerales

de referencia se refieren a partes similares en las diversas vistas, y en los que:

la figura 1A representa esquemáticamente a modo de ejemplo una estructura interactiva con la energía de las microondas según diversos aspectos de la invención;

la figura 1B representa esquemáticamente una vista en sección transversal de la estructura de la figura 1A tomada a lo largo de la línea -1B-1B-;

la figura 1C representa esquemáticamente un bucle segmentado según varios aspectos de la invención;

la figura 1D representa esquemáticamente una vista a mayor escala de la disposición de los elementos interactivos y transparentes con la energía de las microondas de la figura 1A, según diversos aspectos de la invención;

las figuras 1E a 1H presentan las características de reflexión, absorción, transmisión de la disposición de la figura 1D bajo carga abierta, en condiciones de potencia elevada;

las figuras 2A y 2B presentan las características de reflexión, absorción, transmisión de una película susceptora sencilla unida a papel bajo una carga abierta, en condiciones de potencia elevada, a efectos comparativos;

la figura 3A representa esquemáticamente otra disposición a modo de ejemplo de elementos interactivos y transparentes con la energía de las microondas, con las dimensiones aproximadas;

las figuras 3B a 3D presentan las características de reflexión, absorción, transmisión de la disposición de la figura 3A bajo carga abierta, en condiciones de potencia elevada;

la Figura 4A representa esquemáticamente otra disposición más, a modo de ejemplo, de elementos interactivos y transparentes con la energía de las microondas, con dimensiones aproximadas;

las figuras 4B y 4C presentan las características de reflexión, absorción, transmisión de la disposición de la figura 4A bajo carga abierta, en condiciones de potencia elevada;

la figura 5A representa esquemáticamente otra disposición más, a modo de ejemplo, de elementos interactivos y transparentes con la energía de las microondas, con dimensiones aproximadas; y

las figuras 5B y 5C presentan las características de reflexión, absorción, transmisión de la disposición de la figura 5A bajo carga abierta, en condiciones de potencia elevada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención puede ser ilustrada además haciendo referencia a las figuras. A efectos de simplicidad, se pueden utilizar numerales similares para describir características similares. Se comprenderá que cuando se representan una serie de características similares, no todas dichas características están necesariamente indicadas en cada figura. Asimismo, se comprenderá que los diversos componentes utilizados para formar las estructuras interactivas con la energía de las microondas de la invención pueden ser intercambiados. Por lo tanto, mientras que en esta memoria solamente se muestran ciertas combinaciones, numerosas otras combinaciones y configuraciones son contempladas por la misma.

Las figuras 1A y 1B muestran a modo de ejemplo una estructura -100- interactiva con la energía de las microondas según diversos aspectos de la invención. La estructura -100- incluye una capa de material -102- interactivo con la energía de las microondas, mostrado de forma esquemática en las figuras utilizando punteado. El material -102- interactivo con la energía de las microondas puede ser depositado sobre un sustrato -104- transparente a la energía de las microondas para facilitar la manipulación y/o para impedir el contacto entre el material interactivo con las microondas y un artículo alimenticio (no mostrado). El material interactivo con la energía de las microondas y el sustrato forman conjuntamente la película susceptora -106- (figura 1B).

Tal como se muestra en las figuras 1A y 1B, la estructura -100- incluye una serie de elementos o segmentos -108- (en general, "zonas") inactivos o transparentes a la energía de las microondas en el interior de la capa de material -102- interactivo con la energía de las microondas. El material -102- interactivo con la energía de las microondas, mostrado mediante punteado, es generalmente continuo, excepto donde está interrumpido por las zonas -108- transparentes a las microondas mostradas en blanco. Cada zona transparente o inactiva puede ser una parte de la estructura de la cual se ha eliminado químicamente o de otro modo el material interactivo con la energía de las microondas, puede ser una parte de la estructura formada sin un material interactivo con la energía de las microondas, o puede ser una parte de la estructura formada con un material interactivo con la energía de las microondas que ha sido desactivado químicamente, mecánicamente o de otro modo. Cada zona transparente o inactiva está limitada por el material interactivo con la energía de las microondas (excepto los segmentos que están en contacto con un borde de la estructura).

5 Algunas de las zonas -108- transparentes a la energía de las microondas están dispuestas para formar una serie de bucles segmentados interconectados -110-. En este ejemplo, los bucles segmentados -110- son de forma substancialmente hexagonal. Sin embargo, otras formas, por ejemplo, círculos, cuadrados, rectángulos, pentágonos, heptágonos o cualquier otra forma regular o irregular puede ser adecuada para ser utilizada con la invención.

10 Tal como se aprecia mejor en la figura 1C, cada bucle hexagonal -110- está formado a partir de una serie de elementos laterales o segmentos -112- ("elementos laterales" o "segmentos laterales") transparentes a la energía de las microondas y de elementos o segmentos de esquina -114- ("elementos de esquina" o "segmentos de esquina") también. Más concretamente, cada bucle hexagonal -110- está formado a partir de 6 pares de segmentos laterales -112- (12 segmentos laterales en total) y 6 segmentos de esquina -114-, alternándose los pares de segmentos laterales -112- y los segmentos de esquina -114- a lo largo del bucle -110-. No obstante, la invención contempla otras configuraciones. Por ejemplo, los bucles hexagonales pueden estar formados por 6 segmentos laterales y 6 segmentos de esquina, 9 segmentos laterales y 6 segmentos de esquina, 12 segmentos laterales y 6 segmentos de esquina, o cualquier otro número y disposición de los elementos. La combinación de elementos laterales -112-, segmentos de esquina -114-, y las zonas interactivas con la energía de las microondas entre ellos, define un perímetro -P- (mostrado en forma de trazos) de cada bucle -110-.

20 En este ejemplo, los segmentos laterales -112- son de forma substancialmente rectangular. Cada segmento lateral -112- tiene una primera dimensión -D1- y una segunda dimensión -D2-, por ejemplo, la longitud y la anchura. Los segmentos de esquina -114- parecen un trío de zonas o segmentos substancialmente rectangulares solapados, y en esta memoria se hace referencia a ellos como que tienen forma de "estrella de tres puntas". No obstante, en la presente se contemplan otras formas. Cada uno de los tres "brazos" que forman los segmentos de esquina -114- tiene una primera dimensión -D3- y una segunda dimensión -D4-, por ejemplo, la longitud y la anchura. La forma global de estrella de tres puntas tiene asimismo una primera dimensión -D5- y una segunda dimensión -D6-, por ejemplo, la longitud y la anchura. Cada uno de los segmentos -112- y -114- está separado de un segmento adyacente -112- ó -114- a una distancia -D7-.

30 Adicionalmente, la estructura -100- incluye una serie de elementos independientes o "flotantes" transparentes a la energía de las microondas o "islas" -116-, cada uno de los cuales está dispuesto en el interior de uno de los bucles segmentados -110- (excepto aquellos en los que las islas que están situadas próximas a un borde de la estructura, que pueden estar en el interior o limitados solamente por un bucle parcial). En este ejemplo, los elementos -116- transparentes a la energía de las microondas tienen substancialmente forma de cruz. No obstante, se comprenderá que el elemento puede ser un círculo, un triángulo, un cuadrado, un pentágono, un hexágono, una estrella o cualquier otra forma regular o irregular.

40 El elemento -116- substancialmente en forma de cruz se puede considerar que se compone de dos segmentos rectangulares dispuestos ortogonalmente que se solapan en sus puntos centrales respectivos, o pueden ser vistos como cuatro "brazos" rectangulares que se solapan en un extremo de cada uno de ellos. Los segmentos rectangulares o brazos que se solapan pueden tener substancialmente las mismas dimensiones o pueden ser diferentes unos de otros. En cualquier caso, cada elemento -116- tiene una primera dimensión global -D8- y una segunda dimensión global -D9-, por ejemplo, la longitud y la anchura (una o ambas de las cuales pueden corresponder a la longitud de uno de los segmentos rectangulares), una tercera dimensión -D10- y una cuarta dimensión -D11- correspondiente a la anchura respectiva de cada brazo del elemento -116- en forma de cruz. En este ejemplo, el elemento -116- transparente a la energía de las microondas está situado substancialmente centrado en el interior del bucle hexagonal -110-. No obstante, en la presente se contemplan otras disposiciones de bucles y de islas.

50 Cada uno de los diversos bucles incluye asimismo una longitud lateral -D12-, una longitud de lado a lado -D13- ("longitud secundaria"), una longitud diametralmente opuesta de esquina a esquina -D14- ("longitud principal") y otras numerosas especificaciones que pueden ser utilizadas para caracterizar las diversas estructuras del susceptor de la invención.

55 En un aspecto, la disposición de las zonas inactivas a la energía de las microondas puede distribuir la potencia sobre la estructura, mejorando de este modo el calentamiento, dorado y/o tostado de un artículo alimenticio adyacente. Más concretamente, la disposición de bucles segmentados interconectados, por ejemplo, los bucles -110-, puede estar dimensionada para inducir resonancia de la energía de las microondas a lo largo de cada bucle y en toda la disposición de bucles y, por lo tanto, pueden ser denominados como "bucles resonantes". Como resultado, aumenta el flujo de corriente alrededor de cada bucle mientras que disminuye el porcentaje de energía reflejada de las microondas. Esto, a su vez, proporciona un calentamiento, un dorado y/o un tostado más uniforme del artículo alimenticio. Además la distribución potenciada de la energía a través de la estructura reduce la posibilidad de sobrecalentamiento, agrietamiento o chamuscado de la estructura en cualquier zona concreta.

65 Para crear el efecto de resonancia, la longitud periférica del bucle segmentado (que incluye tanto las zonas transparentes a la energía de las microondas como las interactivas a la energía de las microondas, tal como se muestra en la figura 1C), en este ejemplo, el bucle hexagonal -110- está, en general, seleccionado de modo que sea

aproximadamente de la mitad de la longitud de onda efectiva en un horno de microondas operativo. Por ejemplo, se ha observado que la longitud de onda efectiva en un horno de microondas es aproximadamente de 12,0 cm cuando se utiliza un susceptor (comparada con la longitud de onda teórica de 12,24 cm). En dicho ejemplo, la longitud periférica de cada bucle hexagonal puede ser seleccionada para que sea de unos 6 cm, (60 mm). No obstante, en la presente se contemplan otras longitudes periféricas.

Numerosos valores a modo de ejemplo para las diversas dimensiones o especificaciones en el caso de una disposición de elementos a modo de ejemplo están dispuestos con referencia a la figura 1D, en la que una configuración de bucles resonantes "fusibles" -110- está dispuesta en la estructura de un susceptor, por ejemplo, la estructura del susceptor -100- (figura 1A) con el material -102- interactivo con la energía de las microondas mostrado esquemáticamente mediante punteado. Por ejemplo, cada segmento lateral -112- puede tener una primera dimensión, por ejemplo, una longitud -D1-, de unos 2 mm y una segunda dimensión, por ejemplo, una anchura -D2- de unos 5 mm. Cada "brazo" del segmento de esquina -114- de la estrella de tres puntas puede tener una longitud -D3- de unos 1,5 mm y una anchura -D4- de unos 0,5 mm. La separación -D7- entre cada segmento lateral -112- y entre segmentos rectangulares -112- y el segmento de esquina -114- puede ser de 1 mm aproximadamente. El perímetro global -P- de cada bucle hexagonal segmentado o partido -110- puede ser de unos 60 mm. Cada segmento rectangular que forma la cruz puede tener una longitud respectiva -D8- ó -D9- de unos 2 mm y una anchura respectiva -D10- ó -D11- de unos 0,5 mm. El elemento -116- en forma de cruz puede tener una primera dimensión global -D8- de unos 2 mm y una segunda dimensión -D9- global de unos 2 mm. La longitud lateral -D12- puede ser de unos 10 mm y la longitud de lado a lado -D13- ("longitud secundaria") puede ser de unos 17,8 mm. La dimensión -D15- puede ser de unos 0,75 mm, -D16- puede ser de unos 0,75 mm, -D17- puede ser de unos 8,9 mm y -D18- puede ser de unos 15,4 mm.

Se comprenderá que las diversas dimensiones que definen una determinada estructura de susceptor pueden variar para cada aplicación. Por lo tanto, en la presente se contemplan numerosas otras dimensiones y gamas de dimensiones.

De este modo, en cada uno de varios ejemplos, las dimensiones -D1-, -D2-, -D3-, -D4-, -D5-, -D6-, -D7-, -D8-, -D9-, -D10- y -D11- pueden tener cualquier valor adecuado o pueden estar comprendidas dentro de una gama de valores adecuados. Más concretamente, los segmentos laterales -112-, los segmentos de esquina -114- y las islas o elementos transparentes a la energía de las microondas pueden tener cada uno de ellos, de forma independiente, unas dimensiones respectivas -D1-, -D2-, -D3-, -D4-, -D5-, -D6-, -D7-, -D8-, -D9-, -D10-, -D11-, -D15- y/o -D16-, desde unos 0,1 a unos 5 mm, desde unos 0,2 a unos 3 mm, desde 0,25 a unos 0,75 mm, desde unos 0,3 a unos 2,6 mm, desde unos 0,4 a unos 2,5 mm, desde unos 0,4 a unos 0,6 mm, desde unos 0,5 a 2 mm, desde unos 0,8 a unos 2,2 mm, o desde unos 1,75 a unos 2,25 mm.

Todavía más concretamente, en cada uno de los diversos ejemplos, las varias dimensiones -D1-, -D2-, -D3-, -D4-, -D5-, -D6-, -D7-, -D8-, -D9-, -D10-, -D11-, -D15- y/o -D16-, cada una de forma independiente, puede ser de unos 0,1 mm, unos 0,15 mm, unos 0,2 mm, unos 0,25 mm, unos 0,3 mm, unos 0,35 mm, unos 0,4 mm, unos 0,45 mm, unos 0,5 mm, unos 0,55 mm, unos 0,6 mm, unos 0,65 mm, unos 0,7 mm, unos 0,75 mm, unos 0,8 mm, unos 0,85 mm, unos 0,9 mm, unos 0,95 mm, unos 1 mm, unos 1,05 mm, unos 1,1 mm, unos 1,15 mm, unos 1,2 mm, unos 1,25 mm, unos 1,3 mm, unos 1,35 mm, unos 1,4 mm, unos 1,45 mm, unos 1,5 mm, unos 1,55 mm, unos 1,6 mm, unos 1,65 mm, unos 1,7 mm, unos 1,75 mm, unos 1,8 mm, unos 1,85 mm, unos 1,9 mm, unos 1,95 mm, unos 2 mm, unos 2,05 mm, unos 2,1 mm, unos 2,15 mm, unos 2,2 mm, unos 2,25 mm, unos 2,3 mm, unos 2,35 mm, unos 2,4 mm, unos 2,45 mm, unos 2,5 mm, unos 2,55 mm, unos 2,6 mm, unos 2,65 mm, unos 2,7 mm, unos 2,75 mm, unos 2,8 mm, unos 2,85 mm, unos 2,9 mm, unos 2,95 mm, o unos 3 mm. En la presente se contemplan otros valores y gamas de valores.

Del mismo modo, en cada uno de los diversos ejemplos, las dimensiones -D12-, -D13-, -D14-, -D17- y -D18- pueden tener cualquier valor adecuado o pueden estar comprendidas dentro de una gama de valores adecuados. Más concretamente, en cada uno de los diversos ejemplos, -D12-, -D13-, -D14-, -D17- y/o -D18- cada uno, de forma independiente, puede tener desde unos 5 a unos 25 mm, desde unos 10 a unos 20 mm, desde unos 12 a unos 15 mm, desde unos 5 a unos 10 mm, desde unos 10 a unos 15 mm, desde unos 15 a unos 20 mm, ó desde unos 20 a unos 25 mm,

Todavía más concretamente, en cada uno de los diversos ejemplos, las diversas dimensiones -D12-, -D13-, -D17- y/o -D18- cada una, de forma independiente, puede ser de unos 5 mm, unos 5,5 mm, unos 6 mm, unos 6,5 mm, unos 7 mm, unos 7,5 mm, unos 8 mm, unos 8,5 mm, unos 9 mm, unos 9,5 mm, unos 10 mm, unos 10,5 mm, unos 11 mm, unos 11,5 mm, unos 12 mm, unos 12,5 mm, unos 13 mm, unos 13,5 mm, unos 14 mm, unos 14,5 mm, unos 15 mm, unos 15,5 mm, unos 16 mm, unos 16,5 mm, unos 17 mm, unos 17,5 mm, unos 18 mm, unos 18,5 mm, unos 19 mm, unos 19,5 mm, unos 20 mm, unos 20,5 mm, unos 21 mm, unos 21,5 mm, unos 22 mm, unos 22,5 mm, unos 23 mm, unos 23,5 mm, unos 24 mm, unos 24,5 mm, o unos 25 mm.

En otro aspecto la disposición de las zonas -108- inactivas o transparentes a la energía de las microondas puede controlar la propagación de cualquier raja o agrietamiento causado por un sobrecalentamiento localizado en el interior de la estructura -100-. Los bucles -110- inactivos a la energía de las microondas y las cruces -116- situadas

en diversos ángulos respectivos, uno con respecto al otro, trabajan de forma concertada como un "fusible multidireccional" para gestionar, controlar y finalizar la propagación de la corriente, y por lo tanto el agrietamiento entre las zonas inactivas. La disposición multidireccional de las zonas inactivas proporciona por consiguiente un corte o una interrupción direccional controlados de la tensión, en vez de un corte o una interrupción aleatorios de la tensión, resultando de este modo una mejor protección de la estructura. En una estructura sin los bucles hexagonales, tal como las mostradas en las Patentes U.S.A. Nos.5.412.187 y 5.530.231, las cruces solamente pueden proporcionar una protección bidireccional limitada contra el agrietamiento del susceptor.

La disposición de las zonas interactivas a la energía de las microondas y transparentes a la energía de las microondas puede ser seleccionada para proporcionar varios niveles de calentamiento, según se necesite o se desee para una aplicación concreta. Por ejemplo, cuando se desea un calentamiento mayor, se puede hacer que las zonas inactivas substancialmente rectangulares sean más anchas. Al hacer esto, se transmite más energía de las microondas al artículo alimenticio. Alternativamente, estrechando las zonas substancialmente rectangulares, se absorbe más energía de las microondas que se convierte en energía térmica, y se transmite a la superficie del artículo alimenticio para mejorar el dorado y/o el tostado. En la presente se contemplan otras numerosas disposiciones y configuraciones.

El material interactivo con la energía de las microondas puede ser un material electroconductor o semiconductor, por ejemplo, un metal o una aleación metálica dispuesto como una lámina metálica; un metal o una aleación metálica depositados al vacío; o una tinta metálica, una tinta orgánica, una tinta inorgánica, una pasta metálica, una pasta orgánica, una pasta inorgánica o cualquier combinación de las mismas. Los ejemplos de metales y de aleaciones metálicas que pueden ser adecuados para su utilización con la presente invención incluyen, pero no están limitados a, aluminio, cromo, cobre, aleaciones de inconel (aleación de níquel-cromo-molibdeno con niobio), hierro, magnesio, níquel, acero inoxidable, estaño, titanio, tungsteno, y cualquier combinación o aleación de los mismos.

Alternativamente, el material interactivo con la energía de las microondas puede comprender un óxido metálico. Los ejemplos de óxidos metálicos que pueden ser adecuados para su utilización con la presente invención incluyen óxidos de aluminio, de hierro y de estaño utilizados conjuntamente con un material eléctricamente conductor cuando sea necesario, pero no están limitados a ellos. Otro ejemplo de un óxido metálico que puede ser adecuado para ser utilizado con la presente invención es el óxido de indio y estaño (ITO). El ITO puede ser utilizado como un material interactivo con la energía de las microondas para proporcionar un efecto de calentamiento, un efecto de protección, un efecto de dorado y/o de tostado, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, para formar un susceptor, se puede pulverizar ITO catódicamente sobre una película transparente polimérica. El proceso de pulverización se produce habitualmente a una temperatura menor que la del proceso de deposición evaporativa utilizado en la deposición de metales. El ITO tiene una estructura cristalina más uniforme y, por consiguiente, es transparente a la mayor parte de grosores de recubrimiento. Adicionalmente, el ITO puede ser utilizado tanto para el calentamiento como para efectos de gestión del campo. El ITO puede tener asimismo menos defectos que los metales, haciendo que de este modo los recubrimientos gruesos de ITO sean más adecuados para la gestión del campo que los recubrimientos de metales tales como el aluminio.

De forma alternativa, el material interactivo con la energía de las microondas puede comprender un dieléctrico adecuado electroconductor, semiconductor o no conductor, artificial o ferroeléctrico. Los dieléctricos artificiales comprenden material conductor subdividido, en un polímero o en otra matriz o aglomerante adecuado, y pueden incluir laminillas de un metal electroconductor, por ejemplo, aluminio.

El sustrato comprende habitualmente un aislante eléctrico, por ejemplo, una película polimérica u otro material polimérico. Tal como se utiliza en la presente memoria, los términos "polímero", "película polimérica" o "material polimérico" incluyen, pero no están limitados a ellos, homopolímeros, copolímeros, tales como, por ejemplo, copolímeros en bloque, de injerto, aleatorios y alternados, terpolímeros etc., y mezclas y modificaciones de los mismos. Además, a menos que se limite específicamente, el término "polímero" incluirá todas las configuraciones geométricas posibles de la molécula. Estas configuraciones incluyen, pero no están limitadas a ellas, simetrías isotácticas, sindiotácticas y aleatorias.

El grosor de la película puede ser habitualmente desde el calibre 35 hasta aproximadamente 10 mil. En un aspecto, el grosor de la película es desde aproximadamente 40 hasta aproximadamente calibre 80. En otro aspecto, el grosor de la película es desde aproximadamente 45 hasta aproximadamente calibre 50. En otro aspecto más, el grosor de la película es de aproximadamente calibre 48. Los ejemplos de películas poliméricas que pueden ser adecuadas incluyen, pero no están limitadas a ellas, poliolefinas, poliésteres, poliamidas, poliimidias, polisulfonas, cetonas de poliéter, celofanas, o cualquier combinación de los mismos. Asimismo se pueden utilizar otros materiales de sustrato no conductivos, tales como papel y laminados de papel, óxidos metálicos, silicatos, productos celulósicos, o cualquier combinación de los mismos.

En un ejemplo, la película polimérica comprende tereftalato de polietileno (PET). Las películas de tereftalato de polietileno son utilizadas en susceptores disponibles comercialmente, por ejemplo, el susceptor QWIKWAVE[®] Focus y el susceptor MICRORITE[®], ambos disponibles en la firma Graphic Packaging International (Marietta, Georgia). Los

ejemplos de películas de tereftalato de polietileno que pueden ser adecuadas para su utilización como sustrato incluyen, pero no están limitados a ellos, MELINEX[®], disponible comercialmente en la firma DuPont Teijian Films (Hopewell, Virginia), SKYROL, disponible comercialmente en la firma SKC, Inc. (Covington, Georgia), y BARRIALOX PET, disponible en la firma Toray Films (Front Royal, VA), y QU50 High Barrier Coated PET, disponible en la firma Toray Films (Front Royal, VA). En un ejemplo concreto, la película polimérica comprende tereftalato de polietileno que tiene un grosor aproximado de calibre 48. En otro ejemplo concreto, la película polimérica comprende tereftalato de polietileno que puede ser sellado mediante calor que tiene un grosor de aproximadamente el calibre 48.

La película polimérica puede ser seleccionada para impartir diversas propiedades al elemento laminar interactivo con las microondas, por ejemplo, imprimibilidad, resistencia al calor o cualquier otra propiedad. Como un ejemplo concreto, la película polimérica puede ser seleccionada para proporcionar una barrera al agua, una barrera al oxígeno o una combinación de las mismas. Dichas capas de película de barrera se pueden formar a partir de una película polimérica que tenga propiedades de barrera o de cualquier otra capa de barrera o de recubrimiento según se desee. Las películas poliméricas adecuadas pueden incluir, sin estar limitadas a ellas, alcohol de etileno vinilo, nailon de barrera, cloruro de polivinilideno, fluoropolímero de barrera, nailon 6, nailon 6.6, nailon 6/EVOH/nailon 6 coextruido, película recubierta de óxido de silicio, tereftalato de polietileno de barrera o cualquier combinación de los mismos.

Un ejemplo de una película de barrera que puede ser adecuada para su utilización con la presente invención es CAPRAN[®] EMBLEM 1200M nailon 6, disponible comercialmente en la firma Honeywell International (Pottsville, Pennsylvania). Otro ejemplo de una película de barrera que puede ser adecuada es CAPRAN[®] OXYSHIELD OBS nailon 6/alcohol de etileno vinilo coextruido orientado monoxialmente (EVOH)/nailon 6, disponible asimismo comercialmente en la firma Honeywell International. Otro ejemplo más de una película de barrera que puede ser adecuada para su utilización con la presente invención es DARTEK[®] N-201 nailon 6.6, disponible comercialmente en la firma Enhance Packaging Technologies (Webster, New York). Los ejemplos adicionales incluyen BARRIALOX PET, disponible en la firma Toray Films (Front Royal, VA) y QU50 High Barrier Coated PET, disponible en la firma Toray Films (Front Royal, VA), a los que se ha hecho referencia anteriormente.

Otras películas más de barrera incluyen películas recubiertas con óxido de silicio, tales como las disponibles en la firma Sheldahl Films (Northfield, Minnesota). Por tanto, en un ejemplo, un suscepto puede tener una estructura que incluye una película, por ejemplo, de tereftalato de polietileno, con una capa de óxido de silicio que recubre la película, e ITO u otro material depositado sobre el óxido de silicio. Si es necesario o se desea se pueden disponer capas o recubrimientos adicionales para proteger las capas individuales de daños durante el procesamiento.

La película de barrera puede tener un índice de transmisión de oxígeno (ITO) medido utilizando la norma ASTM D3985 de menos de aproximadamente 20 cc/m²/día. En un aspecto, la película de barrera tiene un ITO de menos de aproximadamente 10 cc/m²/día. En otro aspecto, la película de barrera tiene un ITO de menos de aproximadamente 1 cc/m²/día. Todavía en otro aspecto, la película de barrera tiene un ITO de menos de aproximadamente 0,5 cc/m²/día. En otro ejemplo más, la película de barrera tiene un ITO de menos de aproximadamente 0,1 cc/m²/día.

La película de barrera puede tener un índice de transmisión del vapor de agua (ITVA) de menos de aproximadamente de 100 g/m²/día medido usando la norma ASTM F1249. En un aspecto, la película de barrera tiene un índice de transmisión del vapor de agua medido utilizando la norma ASTM F1249 de menos de aproximadamente 50 g/m²/día. En otro aspecto, la película de barrera tiene un ITVA de menos de aproximadamente 15 g/m²/día. Todavía en otro aspecto, la película de barrera tiene un ITVA de menos de aproximadamente 1 g/m²/día. En otro aspecto, la película de barrera tiene un ITVA de menos de aproximadamente 0,1 g/m²/día. En otro aspecto más, la película de barrera tiene un ITVA de menos de aproximadamente 0,05 g/m²/día.

Otros materiales de sustrato no conductores, tales como óxidos de metales, silicatos, celulósicos o cualquier combinación de los mismos, también pueden ser utilizados de acuerdo con la presente invención.

El material interactivo con la energía de las microondas puede ser aplicado al sustrato de cualquier manera adecuada y, en algunos casos, el material interactivo con la energía de las microondas está impreso, extruido, pulverizado, evaporado o estratificado en el sustrato. El material interactivo con la energía de las microondas puede ser aplicado al sustrato en cualquier configuración y utilizando cualquier técnica para conseguir el efecto deseado de calentamiento del artículo alimenticio. Por ejemplo, el material interactivo con la energía de las microondas puede estar dispuesto como una capa o un recubrimiento continuo o discontinuo que incluye círculos, bucles, hexágonos, islas, cuadrados, rectángulos, octágonos etc. Ejemplos de diversas configuraciones y procedimientos que pueden ser adecuados para ser utilizados con la presente invención se dan a conocer en las Patentes U.S.A. Nos. 6.765.182; 6.717.121; 6.677.563; 6.552.315; 6.455.827; 6.433.322; 6.410.290; 6.251.451; 6.204.492; 6.150.646; 6.114.679; 5.800.724; 5.759.418; 5.672.407; 5.628.921; 5.519.195; 5.420.517; 5.410.135; 5.354.973; 5.340.436; 5.266.386; 5.260.537; 5.221.419; 5.213.902; 5.117.078; 5.039.364; 4.963.420; 4.936.935; 4.890.439; 4.775.771; 4.865.921; y Re. 34.683, cada una de las cuales está incorporada en su totalidad como referencia en el presente documento. Aunque en el presente documento se muestran y describen ejemplos concretos de configuraciones de material interactivo con la energía de las microondas, se debe entender que en la presente invención se contemplan otras configuraciones de material interactivo con la energía de las microondas.

Volviendo a las figuras 1A y 1B, la película susceptible -106- puede estar unida, por lo menos parcialmente, a un soporte -118- dimensionalmente estable utilizando una capa adhesiva continua o discontinua u otro material adecuado -120- (mostrado como continuo en la figura 1B). Si se desea, todo o una parte del soporte puede estar formado, por lo menos parcialmente, a partir de un material de lámina de cartón que tiene un gramaje desde aproximadamente 60 hasta aproximadamente 330 libras/resma, por ejemplo, desde aproximadamente 80 hasta aproximadamente 140 libras/resma. En general, la lámina de cartón puede tener un grosor desde aproximadamente 6 hasta aproximadamente 30 mils, por ejemplo desde aproximadamente 12 hasta aproximadamente 28 mils. En un ejemplo concreto, la lámina de cartón tiene un grosor aproximado de 12 mils. Se puede utilizar cualquier lámina de cartón adecuada, por ejemplo una lámina de cartón de sulfato continua sin blanquear, o blanqueada continua, tal como la lámina SUS[®], disponible comercialmente en la firma Graphic Packaging International.

Cuando se debe formar un producto más flexible, el soporte -118- puede comprender un papel o un material basado en papel que tenga, en general, un gramaje desde aproximadamente 15 hasta 60 libras/resma, por ejemplo, desde aproximadamente 20 hasta aproximadamente 40 libras/resma. En un ejemplo concreto, el papel tiene un gramaje de aproximadamente 25 libras/resma.

Tal como se ha indicado anteriormente, el susceptible -106- puede estar unido al soporte -118- de cualquier manera y utilizando cualquier material adecuado, por ejemplo, una capa de unión o adhesiva -120-. En un ejemplo, las capas están unidas utilizando una capa de una poliolefina, por ejemplo, polipropileno, polietileno, polietileno de baja densidad o cualquier otro polímero o combinación poliméricas. No obstante, en esta memoria se contemplan otros adhesivos. El adhesivo puede tener un gramaje o un peso de recubrimiento en seco desde aproximadamente 3 hasta aproximadamente 18 libras/resma. En un ejemplo, el adhesivo puede tener un peso de recubrimiento en seco desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 15 libras/resma. En otro ejemplo, el adhesivo puede tener un peso de recubrimiento en seco desde aproximadamente 8 hasta 12 libras/resma.

Se comprenderá que con algunas combinaciones de materiales, el elemento interactivo con las microondas, por ejemplo el elemento -102-, puede tener un color gris o plateado que se puede distinguir visualmente del sustrato o del soporte. No obstante, en algunos casos, puede ser deseable disponer un elemento laminar o un producto que tenga un color y/o un aspecto uniforme. Dicho elemento laminar o producto puede ser estéticamente más agradable para el consumidor, en particular cuando el consumidor está acostumbrado a envases o recipientes que tienen determinadas características visuales, por ejemplo un color continuo, una configuración concreta etc. Por tanto, por ejemplo, la presente invención contempla la utilización de un adhesivo de tonos plateados o grises para unir los elementos interactivos con las microondas al sustrato, usando un sustrato de tono plateado o gris para enmascarar la presencia del elemento interactivo con las microondas de tono plateado o gris, utilizando un sustrato de tono oscuro, por ejemplo, un sustrato de color negro para ocultar la presencia del elemento interactivo con la energía de las microondas de tono gris o plateado, sobreimprimiendo el lado metalizado del elemento laminar con una tinta plateada o gris para oscurecer la variación de color, imprimir el lado no metalizado del elemento laminar con una tinta plateada o gris u otro color de ocultación en una configuración adecuada o como una capa de color continuo para enmascarar u ocultar la presencia del elemento interactivo con las microondas, o cualquier otra técnica adecuada o combinación de las mismas.

La presente invención se debe entender además mediante los ejemplos siguientes, que no deben interpretarse como limitativos en ningún caso.

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

RAT de baja potencia: cada muestra a evaluar para el RAT de baja potencia fue colocada en un analizador de redes HP8753A. La salida se utiliza para calcular las características de reflexión (R), absorción (A) y transmisión (T) (globalmente "RAT") de la muestra. A continuación, se puede calcular un factor de calidad tal como sigue:

$$\text{Factor de calidad (MF)} = A/(1 - R)$$

Un MF más elevado significa generalmente que el susceptible convertirá más energía de las microondas en calor sensible cuando concurre con el producto alimenticio para la energía de microondas disponible.

RAT de alta potencia: en el caso del RAT de alta potencia cada muestra evaluada fue sometida a un campo eléctrico de potencia creciente utilizando un generador Magnetron de microondas de potencia. La potencia de entrada, la potencia reflejada y la potencia transmitida fueron medidas y los valores RAT fueron anotados.

Mal uso en carga abierta: cada muestra evaluada con respecto a las características de un mal uso en carga abierta fue calentada en un horno de microondas al 100% de la potencia sin una carga de producto alimenticio hasta alcanzar un equilibrio de calentamiento o hasta producirse un incendio autosostenido. Se utilizaron varios hornos de microondas para realizar el ensayo de mal uso en carga abierta tal como se expone en la Tabla 1.

Tabla 1

Horno de microondas	Descripción	Potencia (W)	Volumen (pies cúbicos)
1	Panasonic Modelo Commercial NE-1757CR	1.600	0,6
2	Panasonic Modelo Inverter N° NN-S740WA	1.200	1,2
3	Orbit/LG Modelo N° LTS1240TB	1.100	1,2
4	Emerson Modelo N° MW9170BC	1.000	1,1

5 Análisis de la imagen: a cada estructura de susceptor evaluada se le cortó una muestra que tenía un tamaño aproximado de 2 pulgadas x 4 pulgadas y fue montada en un marco de cartón. Las muestras se colocaron una a una en la macro plataforma automática de un Sistema de análisis de imagen Leica QWIN. Las muestras fueron iluminadas mediante cuatro proyectores que proporcionaban una iluminación incidente omnidireccional en campo oscuro.

10 Las grietas en las estructuras del susceptor fueron examinadas con una lente macro y una cámara Leica DFC 350, suficientes para obtener una imagen con un campo de visión (FOV) de 1 cm de ancho. Se escanearon veintiocho (28) campos de 1 cm utilizando el movimiento de la auto-plataforma en una matriz no adyacente de 4 x 7, con una detención en cada posición del campo para los ajustes de enfoque, iluminación y de umbral necesarios para compensar el alabeo de las muestras, la variabilidad de la iluminación y el chamuscado del fondo.

15 Las grietas fueron detectadas en modo de auto-delineación utilizando varias etapas de operaciones binarias "abierto" y "cerrado", combinadas con sustracción de imagen para eliminar el ruido y las zonas que de modo intencionado están impartidas con energía transparente a las microondas (por ejemplo, bucles hexagonales segmentados y cruces). El procesamiento de imágenes y los procedimientos indicados anteriormente son conocidos por los expertos en la técnica del análisis de imágenes.

20 Los parámetros medidos fueron porcentaje del área (% A) cubierta de grietas de todos los tipos, mostrado en forma de histograma con estadísticas, desviación estándar (DS), longitud de las grietas (L) presentada como un histograma con estadísticas, y anchura media de las grietas (W). La longitud de las grietas fue determinada mediante los límites del marco de la imagen para evitar la necesidad de "embaldosar" (continuación adyacente presentada de características alagadas). Una imagen FOV adquirida aleatoriamente, el último campo examinado (campo n° 28) fue tomada para cada muestra (no se incluyen las fotos). No se intentó ninguna sección de una imagen "típica". Adicionalmente, se calculó la longitud total de las grietas en el interior de la zona escaneada (L/A) en mm/cm².

30 **EJEMPLOS**

Se prepararon numerosas muestras de estructuras interactivas con la energía de las microondas y fueron evaluadas de acuerdo con los procedimientos descritos anteriormente, tal como se expone a continuación.

35 **EJEMPLO 1**

40 Se estratificó a modo de ejemplo sobre un papel que tenía un gramaje de unas 35 libras/resma, una película susceptora según la invención que tenía una densidad óptica aproximada de 0,26. La película susceptora era substancialmente similar a la estructura mostrada esquemáticamente en la figura 1D, excepto en las variaciones que comprenderán los expertos en la materia. En este ejemplo, -D1- era de unos 2 mm, -D2- era de unos 0,5 mm, -D2- era de unos 1,5 mm, -D4- era de unos 0,5 mm, -D7- era de unos 1 mm, -D8- era de unos 2 mm, -D9- era de unos 2 mm, -D10- era de unos 0,5 mm, -D11- era de unos 0,5 mm, -D12- era de unos 10 mm, -D13- era de unos 17,8 mm, -D15- era de unos 0,75 mm, -D16- era de unos 0,75 mm, -D17- era de unos 8,9 mm y -D18- era de unos 15,4 mm. Se prepararon y se evaluaron seis muestras para RAT de baja potencia. Cada muestra fue ensayada en la dirección de la máquina y en dirección transversal a la máquina. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Muestras 1 - 6	R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)
Promedio (%)	47,3	42,4	10,3	80,6
Desviación estándar (%)	3,6	2,4	2,1	3,1
Máximo (%)	51	84	48	84
Mínimo (%)	40	39	8	76

50 Las muestras 1 a 6 fueron sometidas asimismo a ensayo en carga abierta en un horno de microondas. Cada muestra resistió un calentamiento durante un periodo de tiempo mayor de 120 segundos sin originar un incendio.

La estructura fue evaluada también para RAT de alta potencia. Los resultados se muestran en la Tabla 3 y en la figura 1E (muestra 7, orientada en la dirección de la máquina), Tabla 4 y figura 1F (muestra 8, orientada en dirección transversal a la máquina), Tabla 5 y figura 1G (muestra 9, orientada en la dirección de la máquina) y Tabla 6 y figura 1H (muestra 10, orientada en dirección transversal a la máquina).

Tabla 3.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
7	0	-	41,5	46,1	12,4
	1	24,2	39,3	45,5	15,3
	2	36,8	39,4	46,7	13,9
	3	53,1	39,0	47,5	13,4
	4	82,8	37,7	48,8	13,5
	5	121,1	34,8	49,6	15,5
	6	155,2	23,1	47,7	29,2
	7	201,4	12,7	41,1	46,2
	8	257,6	9,3	33,1	57,7
	9	319,9	5,9	24,4	69,6
	10	386,4	3,7	18,7	77,6
	11	462,4	2,6	13,5	84,0
	12	548,3	1,9	11,2	86,9
	13	639,7	1,5	9,4	89,1
	14	739,6	1,2	8,2	90,6
	15	847,2	1,1	7,1	91,8
	16	966,1	1,0	6,5	92,5
	17	1086,4	1,0	5,9	93,1
	18	1219,0	1,1	5,6	93,3
	19	1358,3	1,2	4,9	94,0
20	1506,6	1,3	4,5	94,2	

Tabla 4.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
8	0	-	42,5	45,0	12,5
	1	24,3	39,5	44,9	15,2
	2	36,2	39,5	45,9	14,6
	3	52,2	39,1	47,1	14,0
	4	80,4	37,7	47,8	14,6
	5	115,9	33,9	47,2	18,9
	6	152,8	22,5	46,3	31,1
	7	199,1	13,8	40,6	45,6
	8	253,5	9,0	32,4	58,6
	9	314,8	5,1	24,7	70,1
	10	379,3	3,6	18,2	78,2
	11	456,0	2,4	14,1	83,6
	12	539,5	1,7	11,2	87,1
	13	629,5	1,3	9,4	89,3
	14	727,8	1,1	9,0	91,0
	15	833,7	1,0	7,2	91,8
	16	948,4	0,9	6,4	92,7
	17	1069,1	1,0	5,9	93,1
	18	1202,3	1,0	5,8	93,1
	19	1339,7	1,1	5,4	93,5
20	1482,5	1,2	4,9	94,0	

Tabla 5.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
9	0	-	49,4	41,2	9,4
	1	24,0	42,1	47,9	9,6
	2	36,6	41,8	48,1	10,1
	3	51,4	38,1	50,8	11,3
	4	76,6	25,3	49,1	25,6
	5	105,0	14,1	40,4	45,5
	6	142,9	10,1	32,3	57,5
	7	190,1	7,5	25,6	67,0
	8	244,9	6,0	19,8	74,2
	9	306,9	5,1	17,0	78,0
	10	371,5	3,6	14,0	82,4
	11	4447,7	2,7	11,7	85,5
	12	529,7	2,1	9,8	88,1
	13	619,4	1,6	8,6	89,7
	14	716,1	1,4	7,6	91,0
	15	820,4	1,2	6,8	92,0
	16	935,4	1,1	6,3	92,7
	17	1052,0	1,0	5,5	93,5
	18	1180,3	0,9	5,1	94,0
	19	1315,2	0,9	4,7	94,4
20	1458,8	0,9	4,5	94,6	

Tabla 6.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
10	0	-	45,1	44,2	10,7
	1	24,9	41,8	47,8	10,4
	2	37,3	41,3	48,0	10,7
	3	53,2	40,8	48,3	10,9
	4	79,6	29,0	48,7	22,2
	5	107,4	14,6	41,0	44,3
	6	145,9	12,0	33,0	55,0
	7	193,6	7,2	26,1	66,7
	8	249,5	6,5	20,4	73,1
	9	311,9	4,9	17,2	78,0
	10	377,6	3,5	13,9	82,6
	11	453,9	2,7	11,8	85,5
	12	537,0	2,1	10,0	87,9
	13	626,6	1,6	8,5	89,9
	14	724,4	1,4	7,6	91,0
	15	829,9	1,2	6,8	92,0
	16	944,1	1,0	5,9	93,1
	17	1064,1	1,0	5,5	93,5
	18	1194,0	1,0	4,8	94,2
	19	1330,5	0,9	4,5	94,6
20	1475,7	0,9	4,3	94,8	

EJEMPLO 2

5 Se estratificó una película susceptora sencilla que tenía una densidad óptica aproximada de 0,26 sobre un papel que tenía un gramaje aproximado de 35 libras/resma. Se prepararon doce muestras y se evaluaron para determinar las características del RAT de baja potencia. Cada muestra fue ensayada en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

10 **Tabla 7**

Muestras 11 - 22	R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)
Promedio (%)	49	42,3	8,4	83,5
Desviación estándar (%)	1,5	1,0	0,6	0,7
Máximo (%)	53	44	9	85
Mínimo (%)	46	40	7	83

La estructura fue evaluada asimismo para determinar las características RAT de alta potencia. Los resultados se muestran en la Tabla 8 y en la figura 2A (muestra 23, orientada en la dirección de la máquina) y Tabla 9 y figura 2B (muestra 24, orientada en la dirección transversal a la máquina).

Tabla 8.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
23	0	-	51,8	39,6	8,6
	1	26,4	48,9	43,2	8,0
	2	39,1	48,8	43,0	7,9
	3	55,7	48,7	43,4	7,9
	4	86,3	48,0	44,1	7,9
	5	130,0	47,1	44,8	8,1
	6	173,8	37,1	48,9	14,0
	7	203,2	13,2	43,7	43,2
	8	258,8	8,1	33,0	58,9
	9	321,4	5,3	25,5	69,2
	10	387,3	3,8	20,0	76,2
	11	464,5	3,1	14,5	82,4
	12	549,5	2,4	11,9	85,7
	13	641,2	2,0	10,1	87,9
	14	739,6	1,7	9,0	89,3
	15	847,2	1,5	8,0	90,6
	16	963,8	1,4	7,2	91,4
	17	1083,9	1,3	6,6	92,0
	18	1216,2	1,4	6,0	92,7
	19	1355,2	1,4	5,7	92,9
	20	1503,1	1,5	5,6	92,9

Tabla 9.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
24	0	-	51,3	40,0	8,7
	1	24,2	47,5	44,2	8,3
	2	37,1	47,4	43,9	8,6
	3	52,8	46,8	44,5	8,7
	4	81,8	46,2	45,2	8,7
	5	122,7	46,0	45,3	8,7
	6	176,2	45,0	46,1	8,9
	7	196,8	14,3	36,9	48,7
	8	252,3	11,5	29,4	59,2
	9	313,3	6,5	23,1	70,5
	10	379,3	4,5	17,8	77,6
	11	455,0	3,1	14,1	82,8
	12	538,3	2,4	11,7	85,9
	13	628,1	1,8	10,3	87,9
	14	726,1	1,3	8,9	89,7
	15	831,8	1,2	8,0	90,8
	16	948,4	1,2	7,4	91,4
	17	1069,1	1,2	7,2	91,6
	18	1199,5	1,3	6,7	92,0
	19	1336,6	1,3	6,4	92,3
	20	1485,9	1,4	5,9	92,7

EJEMPLO 3

5 Se estratificó una película susceptible con una configuración sencilla en cruz, substancialmente tal como la mostrada esquemáticamente en la figura 3A (disponible comercialmente en la firma Graphic Packaging International, Inc. (Marietta, Georgia)) con un papel que tenía un gramaje de unas 35 libras/resma. Se prepararon veinticuatro muestras y se evaluaron para determinar las características del RAT de baja potencia de la estructura. Cada muestra fue ensayada en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la de la máquina. Los resultados se muestran en la Tabla 10.

10 Tabla 10

Muestras 25 - 48	R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)
Promedio (%)	44,9	45,1	9,7	82,4
Desviación estándar (%)	3,1	2,6	2,1	3,2
Máximo (%)	39	41	7	75
Mínimo (%)	51	51	15	87

15 La estructura fue sometida asimismo al ensayo de RAT a alta potencia. Los resultados se muestran en la Tabla 11 y en la figura 3B (muestra 49 orientada en la dirección de la máquina), la Tabla 12 y la figura 3C (muestra 50, orientada en la dirección de la máquina) y Tabla 13 y figura 3D (muestra 51, orientada en la dirección transversal a la de la máquina).

Tabla 11.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
49	0	-	42,8	45,3	12,0
	1	25,5	39,6	47,5	12,9
	2	37,9	39,3	47,8	13,2
	3	54,5	38,9	47,9	13,2
	4	85,5	38,9	48,1	13,0
	5	112,2	17,0	46,6	36,3
	6	149,6	10,8	38,9	50,3
	7	199,5	7,5	31,4	61,1
	8	256,4	5,8	24,1	70,2
	9	319,9	4,4	19,4	76,2
	10	387,3	3,2	15,9	80,9
	11	464,5	2,4	13,5	84,1
	12	550,8	1,7	11,6	86,7
	13	642,7	1,4	10,5	88,1
	14	743,0	1,2	9,9	88,9
	15	851,1	1,1	9,4	89,5
	16	970,5	1,1	9,1	89,7
	17	1091,4	1,2	8,6	90,2
	18	1227,4	1,3	8,4	90,4
	19	1364,6	1,3	7,9	90,8
20	1510,1	1,4	7,6	91,0	

Tabla 12.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
50	0	-	48,8	41,8	9,4
	1	24,4	45,5	45,1	9,0
	2	37,2	45,4	45,2	9,1
	3	52,8	44,9	45,8	9,5
	4	82,2	44,3	45,9	9,9
	5	123,0	43,9	46,6	9,5
	6	147,9	16,4	43,5	40,1
	7	196,3	12,2	36,7	51,0
	8	251,2	9,4	28,3	62,4
	9	312,6	6,2	21,8	71,9
	10	378,4	5,0	16,6	78,4
	11	453,9	3,8	13,4	82,8
	12	537,0	2,9	11,0	86,1
	13	626,6	2,2	9,3	88,5
	14	724,4	1,8	8,0	90,2
	15	829,9	1,5	7,3	91,2
	16	946,2	1,3	6,6	92,5
	17	1064,1	1,3	6,3	92,1
	18	1196,7	1,3	6,0	92,7
	19	1130,5	1,3	5,5	93,1
20	1475,7	1,4	5,3	93,3	

Tabla 13.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
51	0	-	43,2	44,2	12,7
	1	24,0	42,1	47,5	10,4
	2	36,1	41,8	47,4	10,5
	3	51,3	41,7	47,4	10,7
	4	80,5	41,6	47,7	10,7
	5	119,7	40,6	48,5	10,9
	6	145,9	17,7	47,6	34,7
	7	191,4	11,2	39,0	49,8
	8	244,9	7,7	30,5	61,8
	9	304,8	5,5	23,2	71,3
	10	369,0	3,8	17,8	78,3
	11	442,6	3,0	13,8	83,2
	12	523,6	2,3	11,2	86,5
	13	612,4	1,7	9,7	88,5
	14	706,3	1,4	8,4	90,2
	15	811,0	1,2	7,8	91,0
	16	922,6	1,1	6,9	92,0
	17	1039,9	1,0	6,5	92,5
	18	1166,8	1,0	6,1	92,9
	19	1300,2	1,0	5,9	93,1
20	1442,1	1,1	5,6	93,3	

EJEMPLO 4

Una película susceptora que incluye una serie de hexágonos continuos de material interactivo con la energía de las microondas, substancialmente tal como la mostrada esquemáticamente en la figura 4A, que tenía una densidad óptica aproximada de 0,26, fue estratificada sobre papel que tenía un gramaje aproximado de 35 libras/resma. La estructura resultante fue evaluada a continuación para determinar las características de RAT a baja potencia. Cada una de las seis muestras fue ensayada tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal a la máquina. Los resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14

Muestras 52 - 57	R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)
Promedio (%)	28,3	34,0	37,7	47,1
Desviación estándar (%)	4,8	8,3	5,3	9,3
Máximo (%)	36	47	47	59
Mínimo (%)	18	22	31	34

Las muestras 52 a 57 fueron sometidas asimismo al ensayo de carga abierta en hornos de microondas. Cada una de las muestras soportó un calentamiento durante un periodo de tiempo mayor de 120 segundos sin originar ningún incendio.

La estructura fue evaluada asimismo para determinar las características de RAT a alta potencia. Los resultados se muestran en la Tabla 15 y la figura 4B (muestra 58, orientada en la dirección de la máquina) y en la Tabla 16 y la figura 4C (muestra 59, orientada en dirección transversal a la máquina).

Tabla 15.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
58	0	-	18,5	13,1	68,4
	1	19,9	9,0	13,1	77,9
	2	32,4	9,3	14,5	76,5
	3	46,9	9,0	15,8	75,3
	4	70,5	7,5	15,7	76,7
	5	100,5	7,1	16,1	76,7
	6	138,7	7,3	16,5	76,2
	7	185,8	7,6	16,7	75,7
	8	241,0	7,8	16,5	75,7
	9	303,4	7,8	16,2	76,0
	10	370,7	7,4	15,2	77,4
	11	446,7	6,9	14,2	48,9
	12	528,4	6,0	12,4	81,7
	13	618,0	4,9	11,0	84,1
	14	714,5	3,9	9,6	86,5
	15	818,5	3,2	8,3	88,5
	16	931,1	2,6	7,2	90,2
	17	1049,5	2,2	6,3	91,4
	18	1177,6	1,9	5,6	92,5
	19	1309,2	1,8	5,1	93,1
20	1452,1	1,7	4,8	93,5	

Tabla 16.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
59	0	-	15,7	14,2	70,1
	1	20,5	9,3	13,7	77,1
	2	32,2	9,0	15,2	75,8
	3	46,9	9,2	16,0	74,8
	4	70,6	9,3	17,0	73,7
	5	100,7	9,6	18,0	72,4
	6	139,3	10,1	18,7	71,3
	7	188,8	10,3	19,5	70,1
	8	244,3	10,5	19,3	70,2
	9	307,6	10,6	19,4	70,0
	10	375,8	10,3	19,1	70,6
	11	450,8	8,4	17,0	74,6
	12	533,3	6,5	15,2	78,3
	13	619,4	4,4	12,0	83,6
	14	714,5	3,0	9,5	87,5
	15	816,6	2,2	7,6	90,2
	16	931,1	1,8	6,7	91,4
	17	1049,5	1,7	6,0	92,3
	18	1177,6	1,7	5,6	92,7
	19	1312,2	1,8	5,3	92,9
20	1455,5	1,8	4,9	93,3	

EJEMPLO 5

5 Una película susceptora que incluía una serie de hexágonos continuos con zonas inactivas en forma de cruz situadas centradas, substancialmente tal como la mostrada esquemáticamente en la figura 5A, que tenía una densidad óptica aproximada de 0,26, fue estratificada sobre papel que tenía un gramaje aproximado de 35 libras/resma. La estructura resultante fue evaluada a continuación para determinar las características de RAT a baja potencia. Se ensayaron seis muestras en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina. Los resultados se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17

Muestras 60 - 65	R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)
Promedio (%)	16,3	19,9	63,8	23,6
Desviación estándar (%)	3,2	8,2	6,8	9,2
Máximo (%)	74	41	74	41
Mínimo (%)	13	11	52	13

15 Las muestras 60 a 65 fueron sometidas también al ensayo de carga abierta en hornos de microondas. Cada una de las muestras soportó un calentamiento durante un periodo de tiempo mayor de 120 segundos sin originar ningún incendio.

20 La estructura fue evaluada asimismo para determinar las características de RAT a alta potencia. Los resultados se muestran en la Tabla 18 y la figura 5B (muestra 66, orientada en la dirección de la máquina) y en la Tabla 19 y la figura 5C (muestra 67, orientada en la dirección transversal a la máquina).

Tabla 18.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
66	0	-	37,4	37,6	25,0
	1	23,3	34,3	37,8	27,9
	2	35,0	34,6	39,1	26,3
	3	50,2	34,5	40,2	25,5
	4	76,2	34,3	41,1	24,8
	5	111,9	33,6	41,6	24,8
	6	154,5	31,3	41,4	27,3
	7	202,3	23,5	40,3	36,2
	8	252,9	14,3	32,9	52,9
	9	311,9	7,8	25,6	66,7
	10	375,8	5,2	18,7	76,1
	11	450,8	3,5	14,1	82,4
	12	533,3	2,4	10,9	86,7
	13	622,3	1,8	9,2	88,9
	14	719,4	1,5	7,9	90,6
	15	824,1	1,3	6,7	92,1
	16	939,7	1,1	6,2	92,7
	17	1056,8	1,1	5,3	93,5
	18	1185,8	1,1	5,1	93,8
	19	1321,3	1,1	4,7	94,2
20	1468,9	1,2	4,8	94,0	

Tabla 19.

Muestra	Potencia del campo eléctrico (kV/m)	Energía incidente	% Reflejado	% Absorbido	% Transmitido
67	0	-	27,7	49,3	23,0
	1	21,5	23,3	48,4	28,8
	2	33,8	21,6	48,2	30,2
	3	48,3	20,1	47,2	32,7
	4	73,1	16,6	44,3	39,1
	5	104,5	14,5	41,1	44,2
	6	143,5	12,9	37,2	49,9
	7	191,9	11,4	32,6	56,0
	8	246,6	9,5	27,9	62,5
	9	308,3	7,9	23,9	68,2
	10	375,0	6,5	20,4	73,1
	11	449,8	5,1	17,0	78,0
	12	532,1	3,7	13,9	82,4
	13	620,9	2,8	11,5	85,7
	14	717,8	2,1	9,8	88,1
	15	822,2	1,7	8,5	89,7
	16	935,4	1,5	7,3	91,2
	17	1054,4	1,4	6,6	92,0
	18	1183,0	1,4	5,8	92,9
	19	1315,2	1,4	5,3	93,3
20	1462,2	1,4	5,3	93,3	

EJEMPLO 6

Se prepararon diversas estructuras para su evaluación y su comparación, tal como se expone en la Tabla 20.

5 Tabla 20

Estructura	Descripción
Papel sencillo	Película susceptora sencilla que tiene una densidad óptica aproximada de 0,26, estratificada a un papel que tiene un gramaje aproximado de unas 35 libras/resma (lb/3.000 pies cuadrados)
Cartón sencillo	Película susceptora sencilla que tiene una densidad óptica aproximada de 0,26, estratificada a un cartón que tiene un grosor aproximado de 23,5 puntos (unas 247 libras/resma)
Papel en cruz	Película susceptora con una configuración en cruz sencilla, tal como se muestra en la figura 3A, estratificada a un papel que tiene un gramaje aproximado de 35 libras/resma
Cartón en cruz	Película susceptora con una configuración en cruz sencilla, tal como se muestra en la figura 3A, estratificada a una lámina de cartón que tiene un grosor aproximado de 14,5 puntos (unas 152 libras/resma)
Papel fusible hexagonal	Película susceptora a modo de ejemplo según diversos aspectos de la invención, tal como se muestra en la figura 1D que tiene un gramaje aproximado de 35 libras/resma
Cartón fusible hexagonal	Película susceptora a modo de ejemplo según diversos aspectos de la invención, tal como se muestra en la figura 1D, estratificada a un cartón que tiene un grosor aproximado de 23,5 puntos (unas 247 libras/resma)

10 En primer lugar, se orientaron varias muestras en la dirección de la máquina y se evaluaron para determinar las características de RAT de baja potencia y el factor de calidad. A continuación, varias muestras fueron sometidas a un ensayo de mal uso en carga abierta en un horno de microondas de 1.200 W. Después del ensayo en carga abierta, se evaluaron de nuevo varias muestras para las características de RAT de baja potencia y el factor de calidad para determinar la pérdida global de eficiencia del susceptor. Finalmente, se seleccionaron varias muestras para el ensayo de análisis de la imagen. Los resultados de las diversas evaluaciones se muestran en la Tabla 21.

15 En general, cuando se compara el MF antes y después del ensayo de mal uso de 10 segundos en carga abierta, el papel hexagonal fusible mejora el rendimiento del susceptor de papel en cruz y del susceptor de papel sencillo. Además, viendo el porcentaje de la zona de grietas y la longitud media de las grietas por unidad de superficie, es evidente que el papel fusible hexagonal era menos susceptible al agrietamiento que el susceptor de papel en cruz y que el susceptor de papel sencillo.

Tabla 21.

Muestra	Descripción		RAT de baja potencia - antes del ensayo de mal uso en carga abierta				Carga abierta	RAT de baja potencia - después del ensayo de mal uso en carga abierta				Análisis de la imagen				
	Susceptor	Papel/ Cartón	R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)	Tiempo (s)	R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)	A (%)	SD (%)	L (mm)	W (mm)	L/A (mm/ sq. cm)
68	Fusible hexagonal	Papel	49,4	41,2	9,4	81,4	10	3,5	1,5	95,1	1,5	0,38	0,23	0,32	0,048	4,6
69	Fusible hexagonal	Papel	45,6	44,1	10,3	81,1	10	2,3	-0,1	97,7	-0,1	0,26	0,24	0,24	0,039	3,0
70	Cruz	Papel	38,2	48,0	13,8	77,6	10	2,2	-1,0	98,9	-1,1	4,2	1,0	0,32	0,052	59,0
71	Cruz	Papel	34,0	49,4	16,5	75,0	10	2,8	-0,3	97,5	-0,3	2,8	1,1	0,33	0,051	39,8
72	Sencillo/a	Papel	51,4	35,0	13,6	72,1	10	3,7	0,3	95,9	0,3	-	-	-	-	-
73	Sencillo/a	Papel	40,5	46,7	12,8	78,5	10	4,4	1,5	94,2	1,5	4,6	4,0	0,72	0,049	71,6
74	Sencillo/a	Papel	31,3	48,1	20,6	70,0	10	1,7	-1,0	99,3	-1,0	7,7	2,9	0,38	0,060	95,3
75	Fusible hexagonal	Papel	51,8	39,6	8,6	82,1	20	3,0	0,8	96,2	0,8	-	-	-	-	-
76	Fusible hexagonal	Papel	44,5	44,7	10,8	80,5	20	2,1	0,4	97,5	0,4	-	-	-	-	-
77	Sencillo/a/ Fusible hexagonal	Papel/ Papel	40,0	52,1	7,9	86,8	20	3,6	0,7	95,7	0,7	-	-	-	-	-
78	Fusible hexagonal	Lámina de cartón	45,3	46,4	8,3	84,8	20	11,6	6,9	81,5	7,8	3,8	2,4	0,95	0,050	49,9
79	Cruz	Papel	30,5	50,2	19,2	72,3	20	2,6	-0,8	98,2	-0,8	-	-	-	-	-
80	Cruz	Papel	25,6	50,2	24,2	67,5	20	1,8	-0,9	99,1	-0,9	-	-	-	-	-
81	Cruz	Lámina de cartón	35,9	48,3	15,8	75,4	20	-	-	-	-	6,7	3,3	0,48	0,059	83,6
82	Sencillo/a	Papel	47,4	44,4	8,2	84,4	20	3,1	-0,4	97,3	-0,4	-	-	-	-	-
83	Sencillo/a	Papel	40,1	47,0	12,9	78,4	20	2,3	-0,7	98,4	-0,8	-	-	-	-	-
84	Sencillo/a	Papel	48,3	42,2	9,5	81,7	20	2,2	-1,2	99,1	-1,3	-	-	-	-	-
85	Sencillo/a	Lámina de cartón	48,8	41,8	9,4	81,6	20	13,9	10,9	75,2	12,7	5,4	2,5	0,55	0,044	78,8

Aunque ciertas realizaciones de la invención han sido descritas con un cierto grado de detalle, los expertos en la materia podrían realizar numerosas modificaciones a las realizaciones dadas a conocer sin apartarse del espíritu o del alcance de esta invención. Todas las referencias direccionales (por ejemplo, superior, inferior, hacia arriba, hacia abajo, izquierda, derecha, hacia la izquierda, hacia la derecha, arriba, abajo, encima, debajo, vertical, horizontal, en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario a las agujas del reloj) se utilizan solamente a efectos de identificación para ayudar al lector a la comprensión de las diversas realizaciones de la presente invención, y no crean limitaciones, en particular en lo que se refiere a la posición, orientación o utilización de la invención excepto que se indique específicamente en las reivindicaciones. Las referencias de unión (por ejemplo, unido, sujeto,

acoplado, conectado y similares) deben ser interpretadas en sentido amplio y pueden incluir elementos intermedios entre una conexión de elementos y el movimiento relativo entre elementos. De este modo, las referencias de unión no implican necesariamente que dos elementos estén conectados directamente y en una relación fija entre sí.

5 En consecuencia, los expertos en la materia comprenderán fácilmente en vista de la anterior descripción detallada de la invención, que la presente invención es susceptible de una utilización y una aplicación amplias. Muchas adaptaciones de la presente invención distintas de las descritas en esta memoria, así como muchas variantes, modificaciones y disposiciones equivalentes serán evidentes o serán sugeridas razonablemente por la presente
10 invención y la anterior descripción detallada de la misma sin apartarse de la sustancia o del alcance de la invención tal como se expone en las reivindicaciones siguientes.

Aunque la presente invención está descrita en detalle en esta memoria en relación con aspectos concretos, se debe entender que esta descripción detallada es solamente ilustrativa y a modo de ejemplo de la presente invención y está realizada meramente con el propósito de proporcionar una exposición completa y autorizada de la presente
15 invención y para proporcionar el mejor modo contemplado por el inventor o inventores para llevar a cabo la invención. La descripción detallada expuesta en esta memoria no pretende ni debe ser interpretada para limitar la presente invención, o para excluir de cualquier otro modo otras realizaciones, adaptaciones, variantes, modificaciones y disposiciones equivalentes de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Estructura (100) de un susceptor que comprende:

5 una capa de material conductor (102) soportada sobre un sustrato no conductor, en la que la capa conductiva incluye:

una serie de segmentos separados (108) transparentes a la energía de las microondas que definen una configuración de bucles hexagonales interconectados (110), y

10 un elemento transparente (116) a la energía de las microondas situado substancialmente centrado en el interior, por lo menos, de uno de los bucles,

15 caracterizada porque, como mínimo, algunos de los segmentos separados transparentes a la energía de las microondas comprenden segmentos laterales (112) que forman los lados de los bucles hexagonales de la serie de bucles hexagonales interconectados y, por lo menos, algunos de los segmentos separados transparentes a la energía de las microondas comprenden segmentos de esquina (114) que forman las esquinas de los bucles hexagonales de la serie de bucles hexagonales interconectados.

20 2. Estructura de susceptor, según la reivindicación 1, en la que los segmentos laterales (112) tienen una forma substancialmente rectangular.

3. Estructura de susceptor, según la reivindicación 2, en la que los segmentos laterales (112) tienen una primera dimensión de unos 2 mm.

25 4. Estructura de susceptor, según la reivindicación 3, en la que los segmentos laterales (112) tienen una segunda dimensión de unos 0,5 mm.

30 5. Estructura de susceptor, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que los segmentos de esquina (114) tienen substancialmente forma de estrella de tres puntas.

6. Estructura de susceptor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el elemento (116) transparente a la energía de las microondas situado substancialmente centrado tiene substancialmente forma de cruz.

35 7. Estructura de susceptor, según la reivindicación 6, en la que el elemento (116) transparente a la energía de las microondas situado substancialmente centrado comprende un par de segmentos transparentes a la energía de las microondas substancialmente rectangulares que se solapan ortogonalmente.

40 8. Estructura de susceptor, según la reivindicación 7, en la que cada uno de los segmentos substancialmente rectangulares, transparentes a la energía de las microondas, del par de segmentos transparentes a la energía de las microondas, substancialmente rectangulares, que se solapan ortogonalmente, tiene una primera dimensión de unos 2 mm y una segunda dimensión de unos 0,5 mm.

45 9. Estructura de susceptor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que los bucles hexagonales tienen un perímetro seleccionado para favorecer la resonancia de la energía de las microondas a lo largo de cada bucle hexagonal.

50 10. Estructura de susceptor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que los bucles hexagonales tienen un perímetro seleccionado para favorecer la resonancia de la energía de las microondas a través de la estructura del susceptor.

55 11. Estructura de susceptor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que los bucles hexagonales tienen un perímetro aproximadamente igual a la mitad de la longitud de onda efectiva de un horno de microondas operativo.

12. Estructura de susceptor, según la reivindicación 11, en la que el perímetro de, por lo menos, algunos bucles hexagonales es de unos 60 mm.

60 13. Estructura de susceptor, según la reivindicación 12, en la que

el material conductor (102) comprende aluminio,

65 el elemento transparente (116) a la energía de las microondas situado substancialmente centrado tiene una primera dimensión global de unos 2 mm y una segunda dimensión global de unos 2 mm, y

por lo menos algunos de los bucles hexagonales (110) tienen un perímetro de unos 60 mm.

14. Estructura de susceptor, según la reivindicación 1, en la que

5 por lo menos algunos de los bucles hexagonales (110) tienen un perímetro de unos 60 mm,

10 los segmentos separados (108) transparentes a la energía de las microondas que definen cada bucle hexagonal incluyen segmentos laterales (112) y segmentos de esquina (114), teniendo los segmentos laterales una primera dimensión de unos 2 mm y una segunda dimensión de unos 0,5 mm, siendo los segmentos de esquina de forma substancialmente de estrella de tres puntas, y

15 el elemento (116) transparente a la energía de las microondas situado substancialmente centrado es un primer elemento transparente a la energía de las microondas situado substancialmente centrado de una serie de elementos transparentes a la energía de las microondas situados substancialmente centrados, estando cada elemento transparente a la energía de las microondas situado substancialmente centrado en el interior del bucle hexagonal respectivo, teniendo cada uno de los elementos transparentes a la energía de las microondas situados substancialmente centrados una primera dimensión global de unos 2 mm y una segunda dimensión global de unos 2 mm.

20 15. Estructura de susceptor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la que un primer conjunto de segmentos separados transparentes a la energía de las microondas de la serie de segmentos separados transparentes a la energía de las microondas definen

un primer lado de un primer bucle hexagonal, y

25 un primer lado de un segundo bucle hexagonal adyacente al primer bucle hexagonal,

de tal modo que el primer bucle hexagonal y el segundo bucle hexagonal comprenden cada uno el primer conjunto de segmentos separados transparentes a la energía de las microondas.

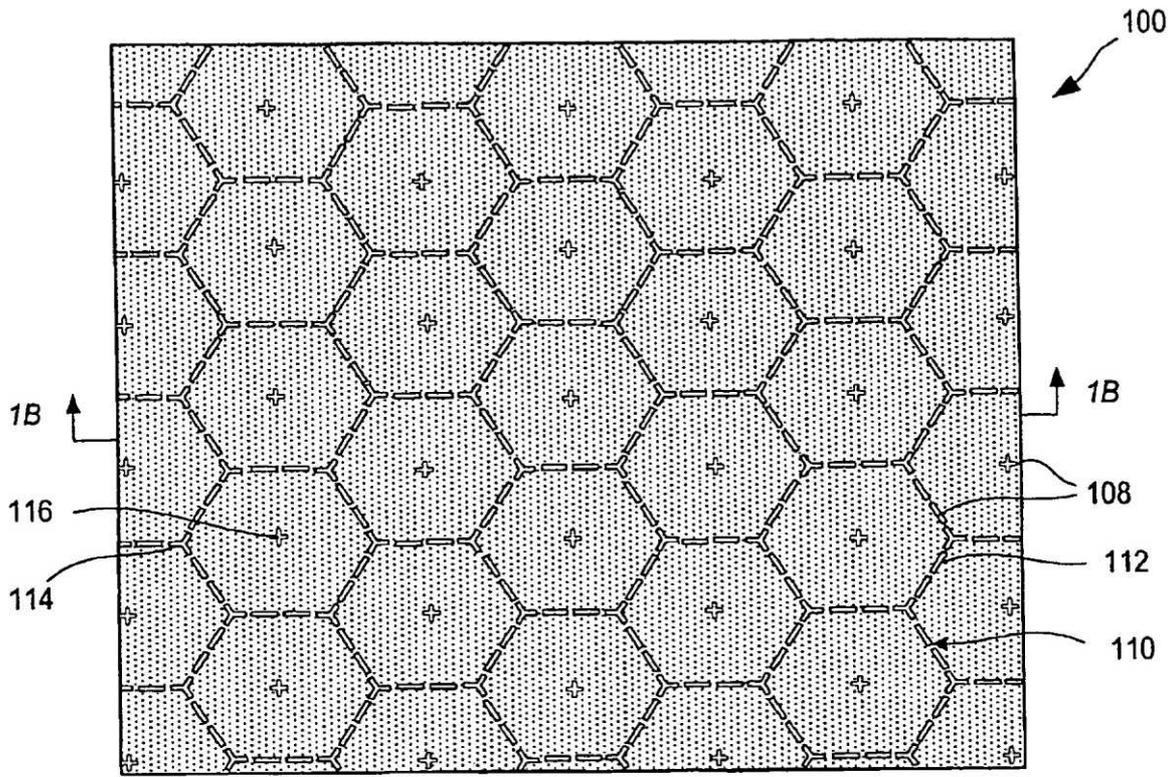


FIG. 1A

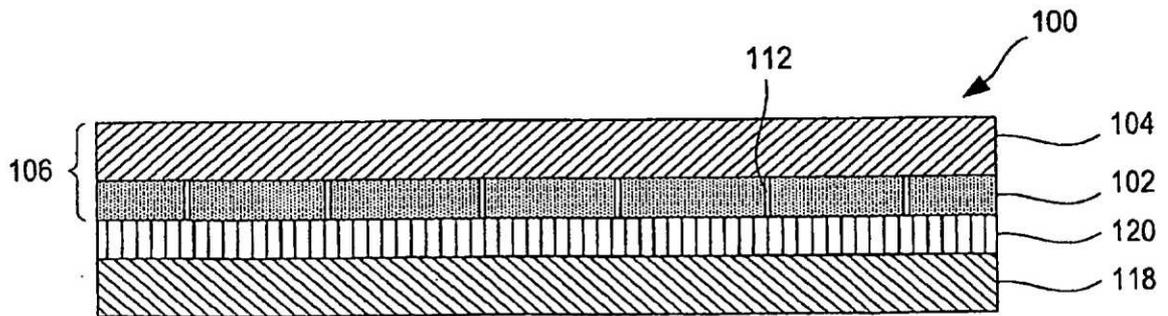


FIG. 1B

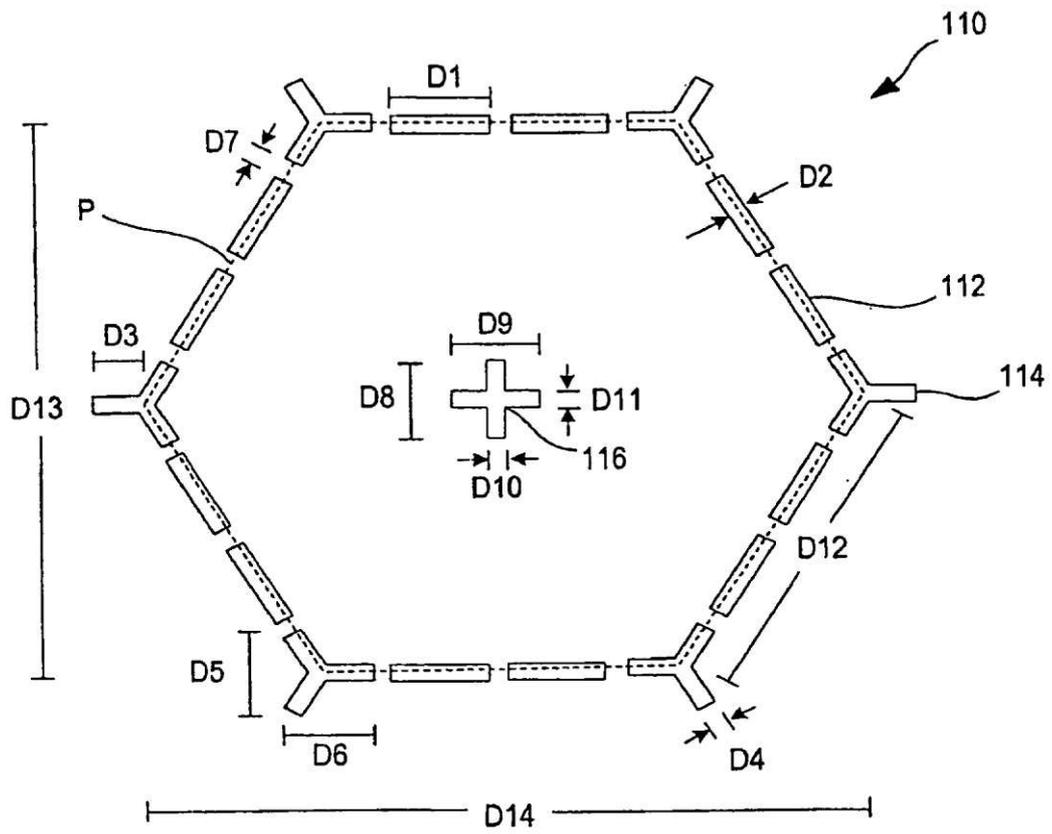


FIG. 1C

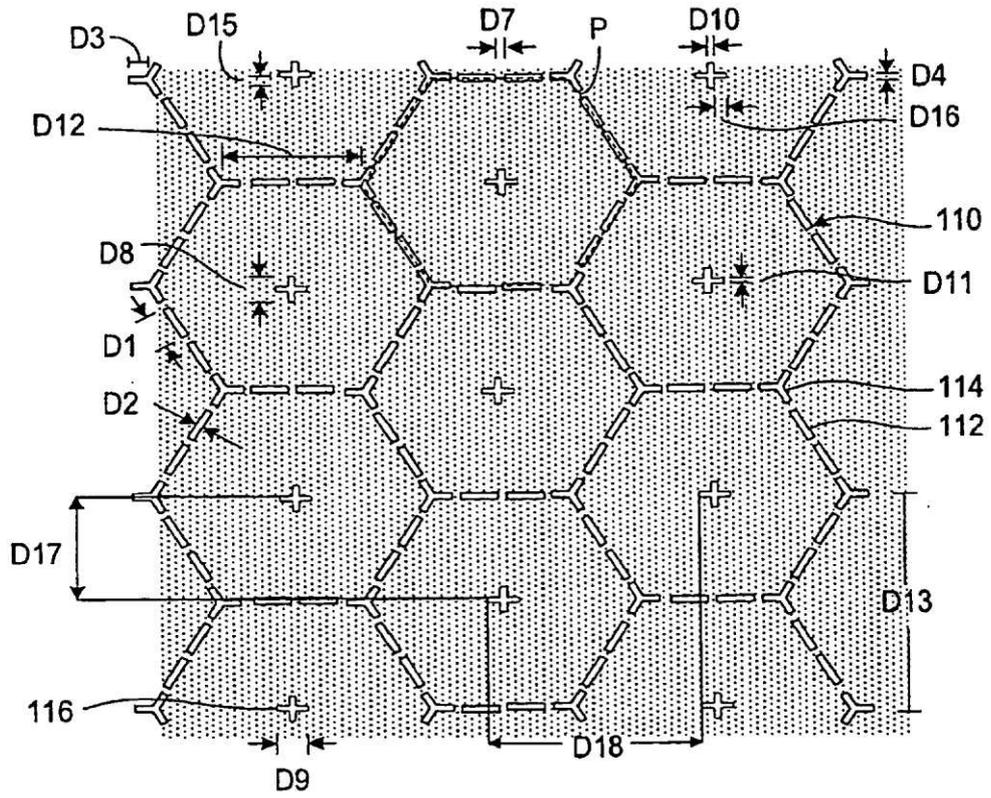


FIG. 1D

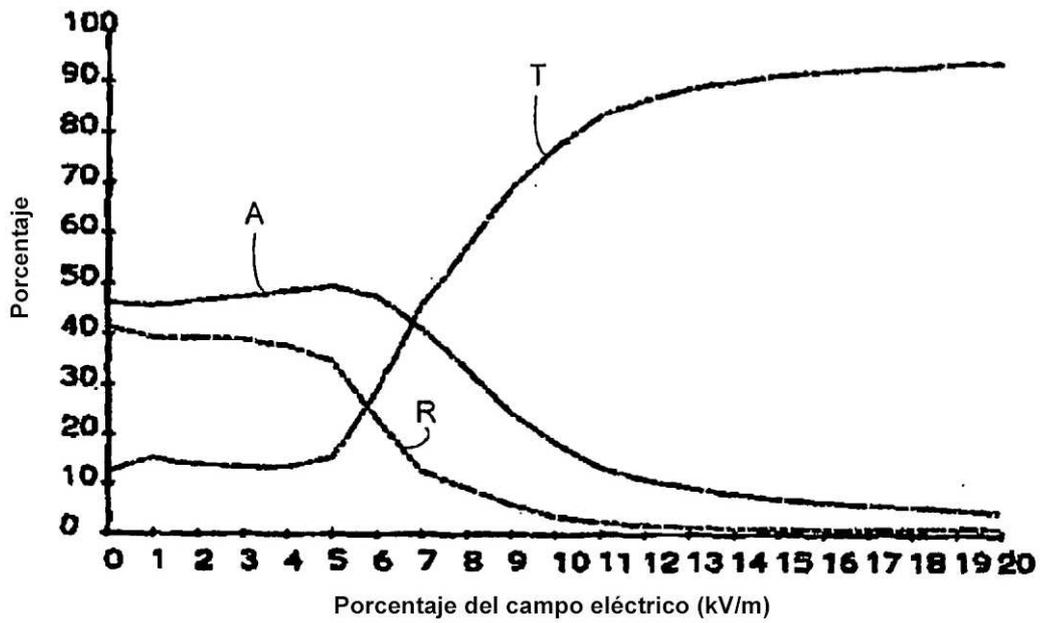


FIG. 1E

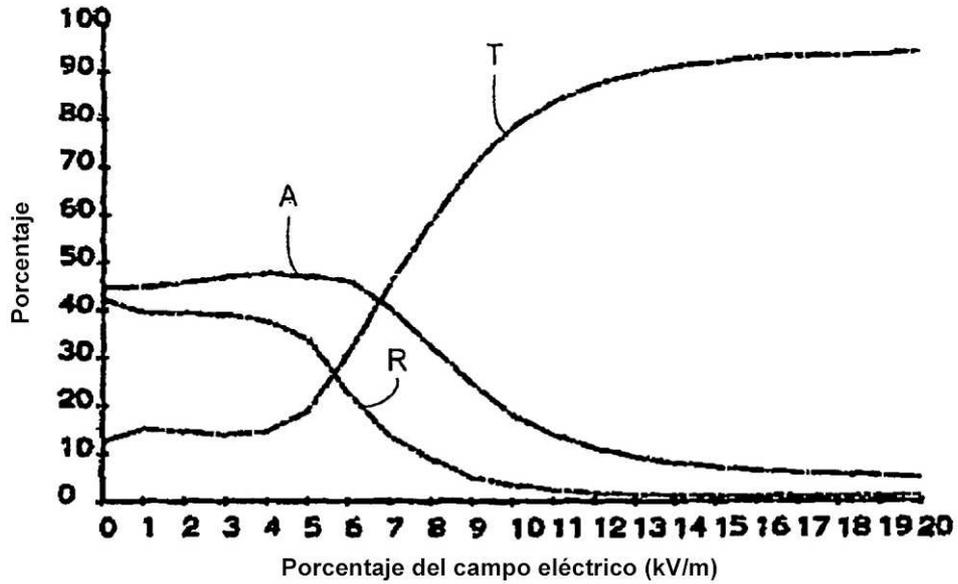


FIG. 1F

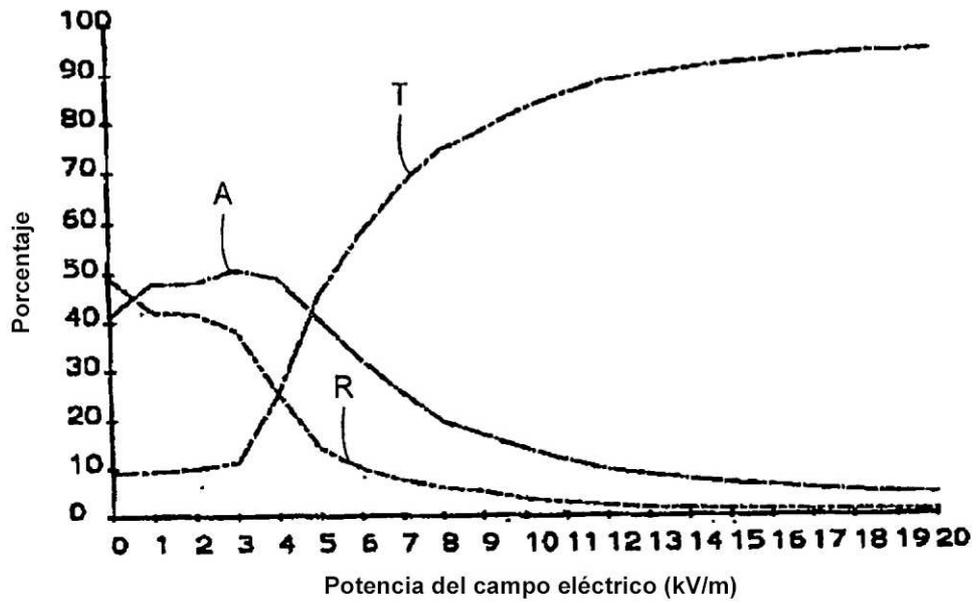


FIG. 1G

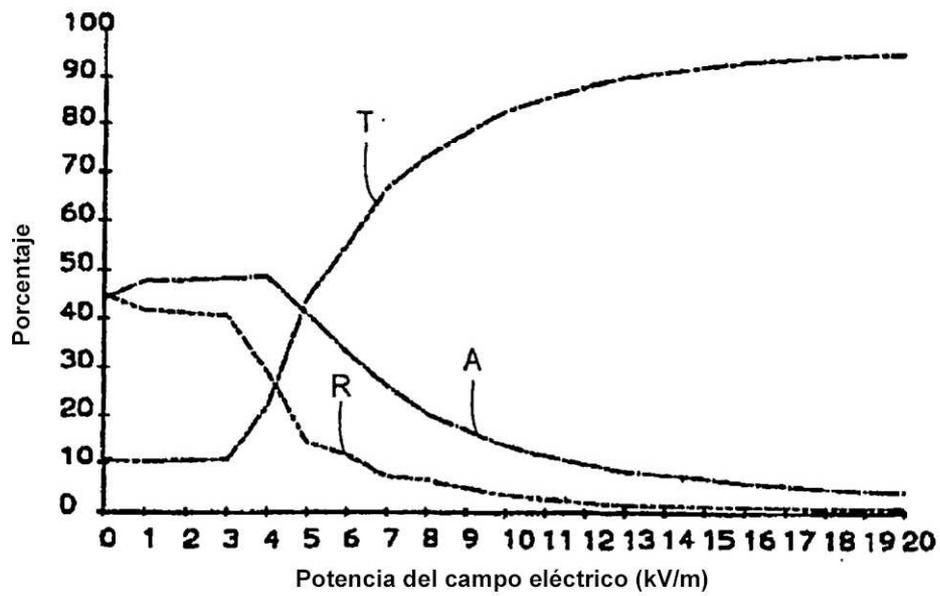


FIG. 1H

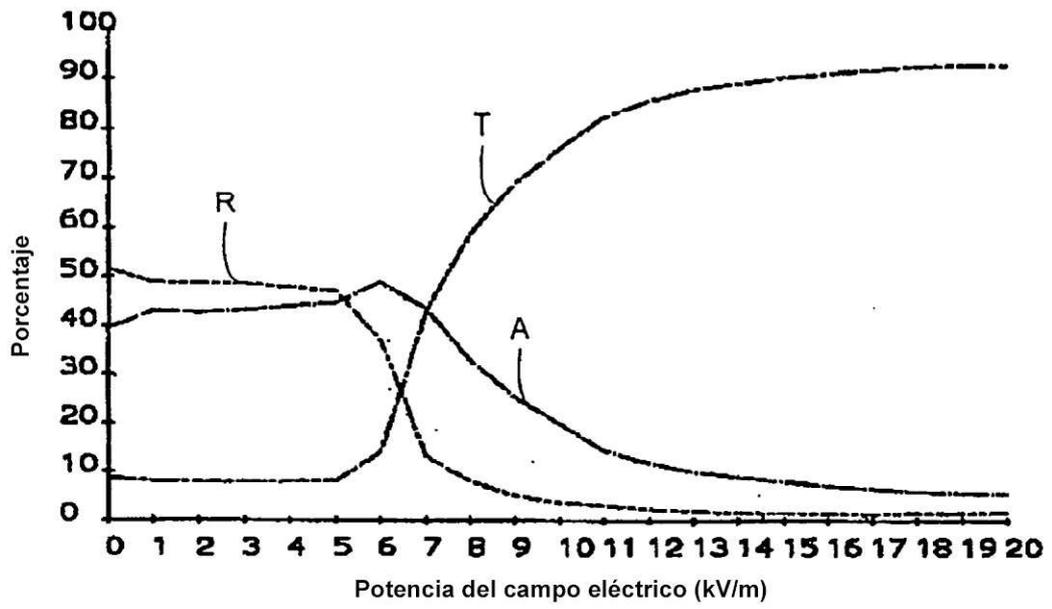


FIG. 2A

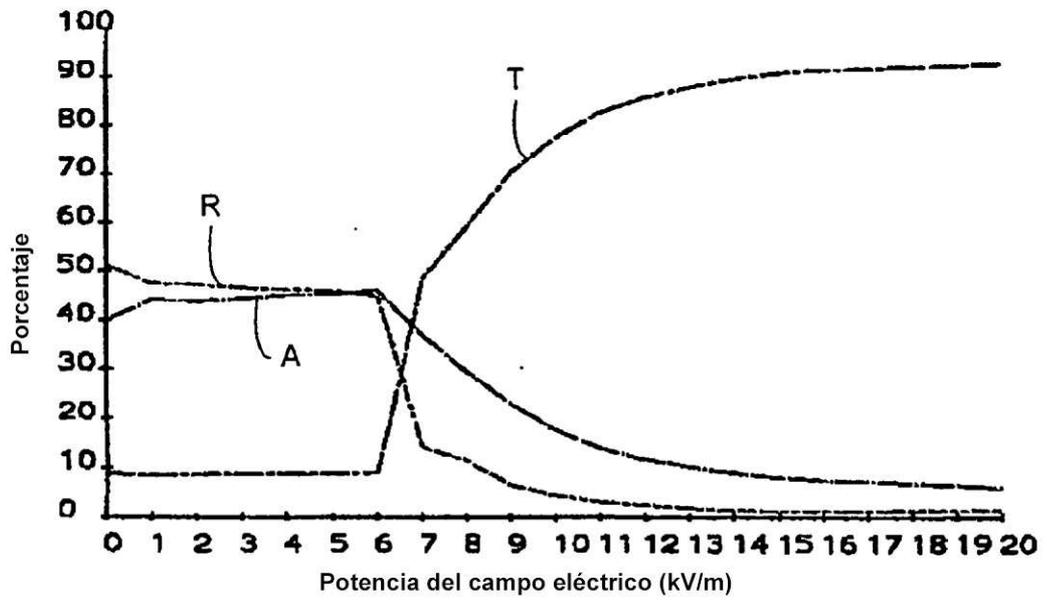


FIG. 2B

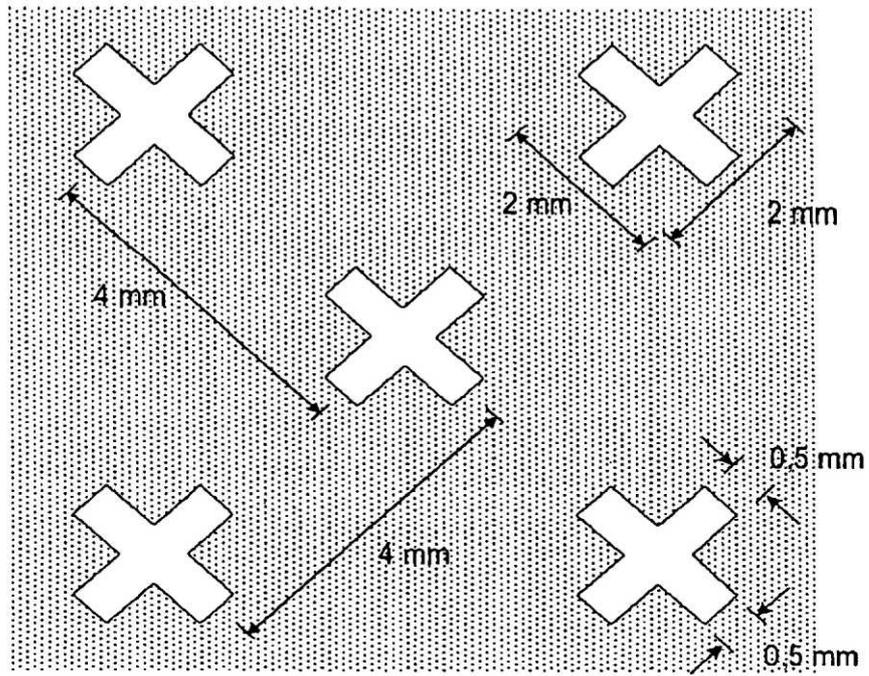


FIG. 3A

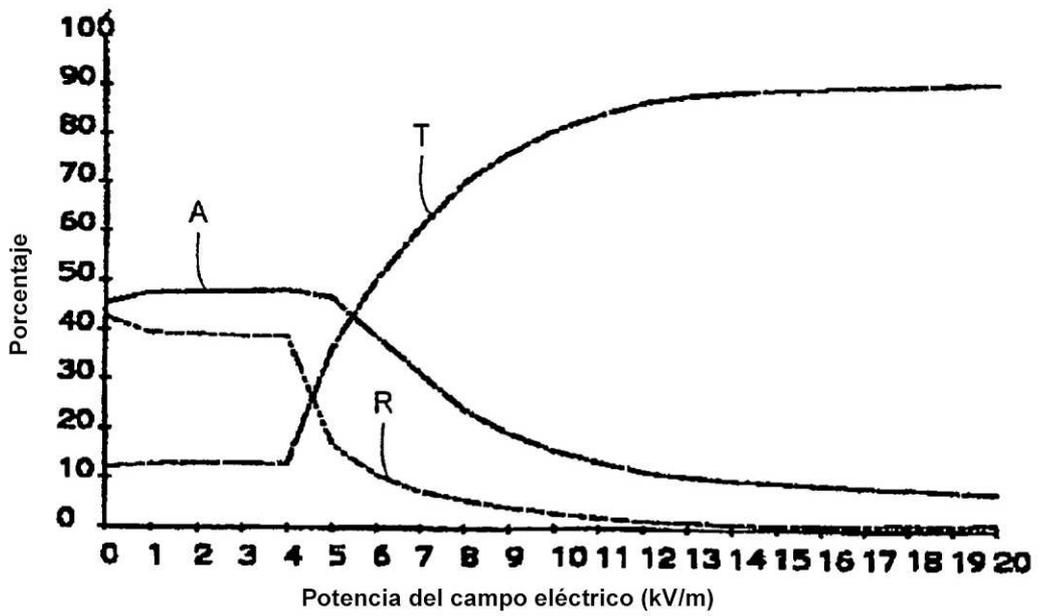


FIG. 3B

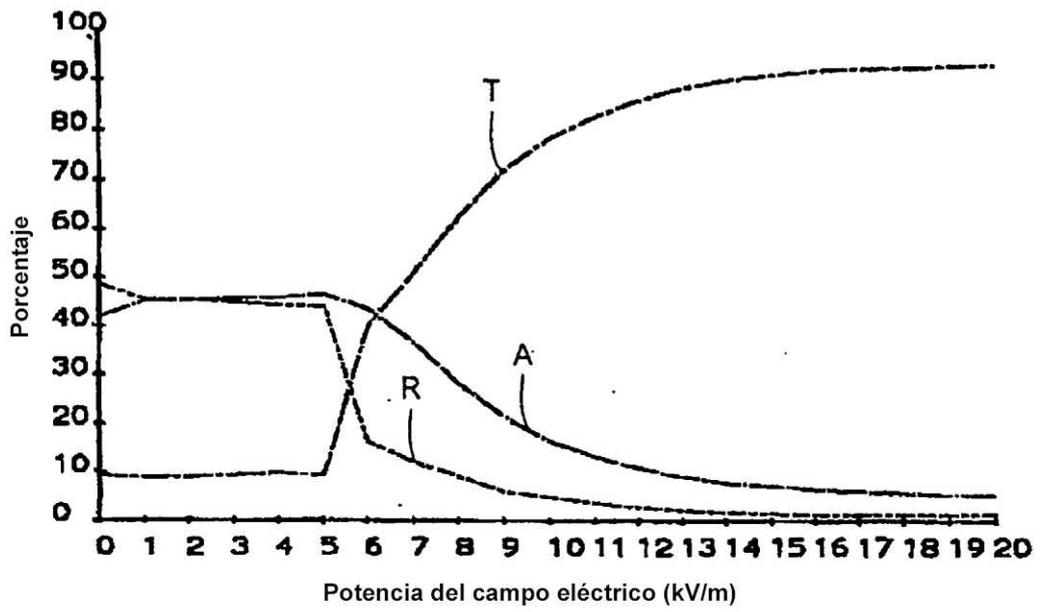


FIG. 3C

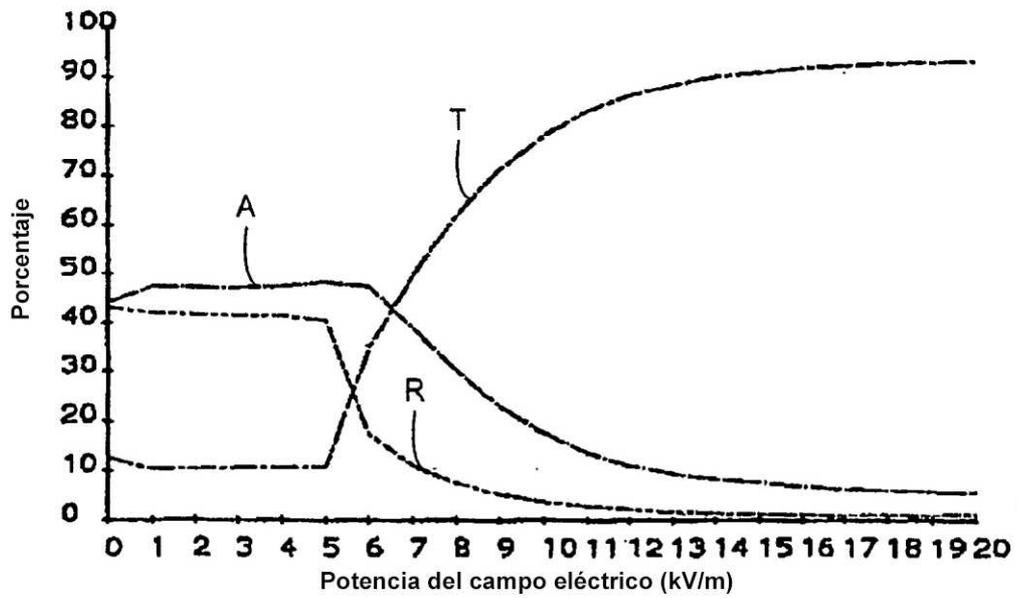


FIG. 3D

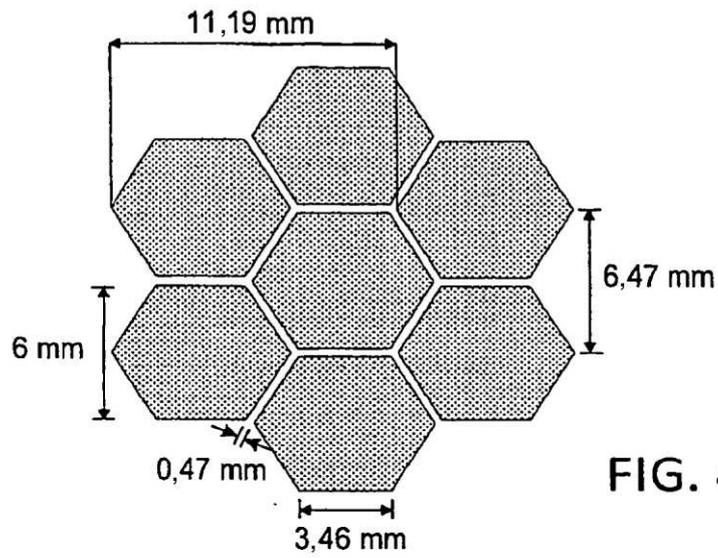


FIG. 4A

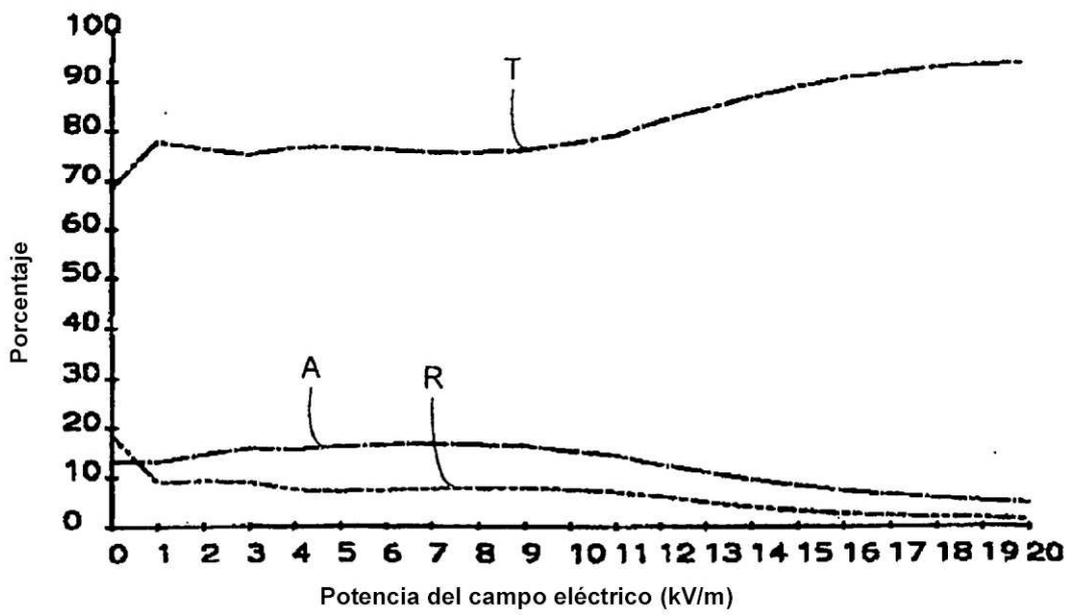


FIG. 4B

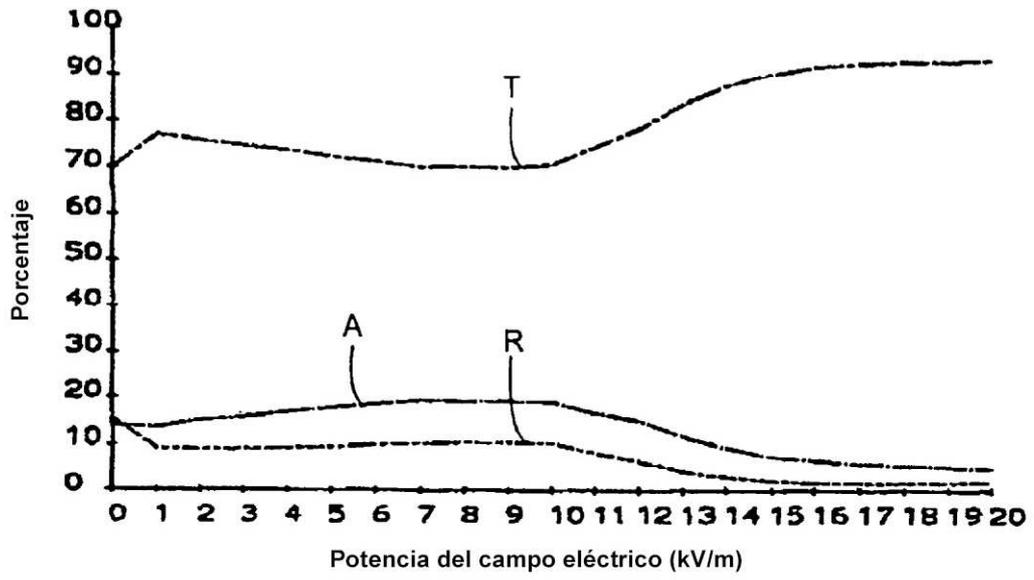


FIG. 4C

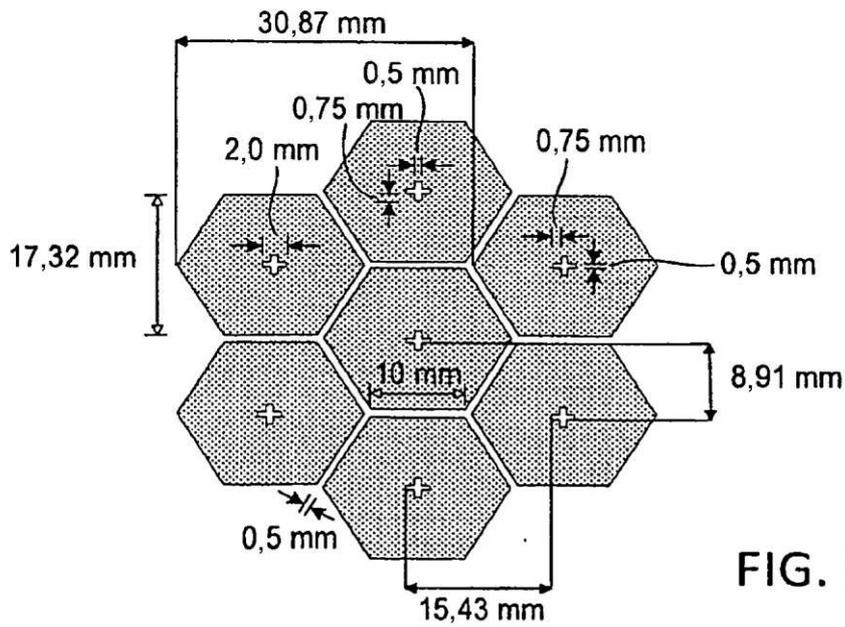


FIG. 5A

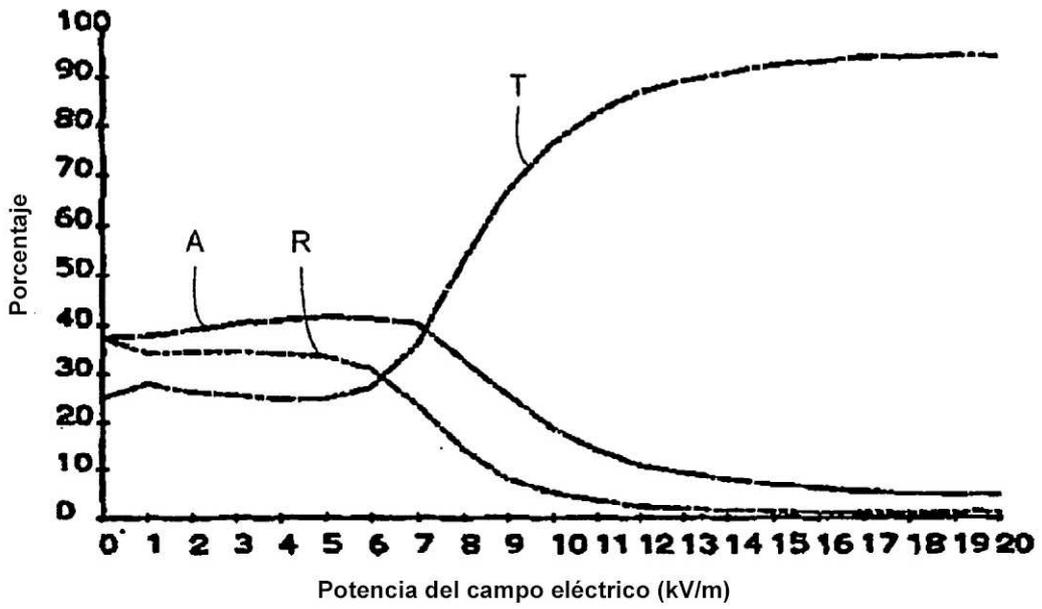


FIG. 5B

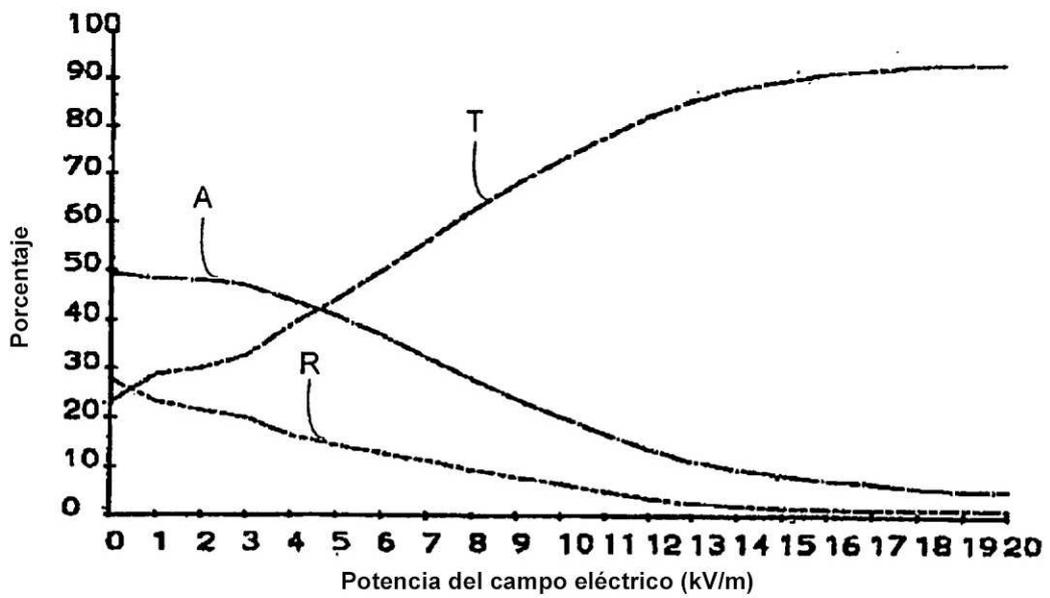


FIG. 5C