



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 343 696**

51 Int. Cl.:
B65D 81/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07756102 .5**

96 Fecha de presentación : **26.04.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2013111**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2009**

54 Título: **Susceptor de fusión 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 de la mención BOPI:
06.08.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.08.2010

73 Titular/es: **Graphic Packaging International, Inc.**
814 Livingston Court
Marietta, Georgia 30067, US

72 Inventor/es: **Zeng, Neilson;**
Lai, Laurence M.C. y
Middleton, Scott W.

74 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 343 696 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 de fusión multidireccional.

5 Sector de la invención

La presente invención se refiere de modo general a un dispositivo interactivo de energía de microondas y, más en particular, la presente invención se refiere a un dispositivo interactivo de energía de microondas que es capaz de calentar, dorar y/o tostar un artículo alimenticio contiguo. En detalle, la presente invención se refiere a un dispositivo susceptor según el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes de la invención

El uso de susceptores en el envasado de alimentos para artículos alimenticios aptos para microondas es muy conocido en el estado de la técnica. El susceptor convierte la energía de microondas en energía térmica, que después puede ser transferida a un artículo alimenticio contiguo. Como resultado, el calentamiento, dorado y/o tostado del artículo alimenticio puede intensificarse. Con una película susceptora plana convencional, existe un flujo aleatorio de corriente bajo la radiación de energía de microondas. La magnitud del flujo de corriente depende de la resistencia de la superficie del susceptor, que está relacionada con la distribución aleatoria de finos puntos metálicos y la intensidad del campo eléctrico ("E-field") aplicada a la lámina. Si la magnitud de la corriente es suficientemente elevada, o si se utiliza un susceptor en un envase sin una carga uniforme de artículo alimenticio, la película susceptora se puede sobrecalentar en una o más regiones y causar grietas o contracción de la película susceptora. Como resultado, se disminuye la capacidad del susceptor para generar calor.

El documento US6133560 A da a conocer un susceptor de horno de microondas conformado tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, cuyo propósito es proporcionar un calentamiento más uniforme. El susceptor conformado tiene una banda separada en forma de lóbulo, alojada dentro de una banda exterior y rodeada por ésta. La banda separada está acoplada a la banda exterior para estimular un calentamiento uniforme entre el borde externo del dispositivo susceptor y la parte central del dispositivo susceptor. La banda separada está acoplada a la banda exterior mediante el espaciado de la banda separada de la banda exterior con una línea ranurada transparente a las microondas. La banda exterior tiene un contorno regular poligonal, estando cada conformación de susceptor separada y espaciada de conformaciones de susceptor contiguas mediante una línea ranurada transparente a las microondas, cuyas líneas ranuradas forman una configuración de retícula continua similar a una red.

A la vista de la técnica anterior, la presente invención pretende dar a conocer un dispositivo susceptor mejorado de tipo genérico que intensifique el calentamiento, dorado y/o tostado de un artículo alimenticio contiguo y sea resistente al quemado, agrietado y chamuscado.

Breve descripción de la invención

Este objetivo se alcanza mediante el dispositivo susceptor según la reivindicación 1.

Según la presente invención, se da a conocer un dispositivo susceptor con una serie de sectores transparentes a la energía de microondas que reducen o previenen el flujo de corriente aleatoria a gran escala. Los sectores inactivos de energía de microondas se disponen como una conformación de segmentos que están espaciados entre ellos y definen un bucle resonante. Los sectores inactivos de energía de microondas describen generalmente una serie de formas interconectadas. Un elemento transparente a la energía sustancialmente en forma de cruz está localizado sustancialmente centrado entre cada forma.

Por consiguiente, las formas interconectadas están dimensionadas para crear un efecto resonante en presencia de energía de microondas. El efecto resonante de las formas interconectadas proporciona una distribución uniforme de potencia y, por tanto, calentamiento uniforme, a través del dispositivo.

Según otro aspecto, las formas interconectadas forman una "fusión multidireccional". La fusión multidireccional comprende una serie de sectores transparentes a la energía de microondas dispuestos selectivamente que limitan el flujo aleatorio de corriente y las grietas aleatorias observadas típicamente en dispositivos convencionales de susceptores.

Como consecuencia de éste y otros aspectos, el dispositivo susceptor de la presente invención es menos susceptible a agrietamientos y, por consiguiente, es menos susceptible a fallar prematuramente. Como tal, el dispositivo susceptor según la presente invención puede resistir niveles de potencia más altos y tiene una mayor vida útil, manteniendo una capacidad natural de auto-limitación o "apagado" para evitar un sobrecalentamiento no deseado.

En una realización particular, la presente invención está dirigida a un dispositivo susceptores que comprende una capa de material conductor soportada sobre un sustrato no conductor, en la que la capa conductora incluye un bucle resonante definido mediante una pluralidad de segmentos transparentes a la energía de microondas y un elemento transparente a la energía de microondas dentro del bucle resonante. El bucle resonante puede ser de forma sustancialmente hexagonal o puede tener otras formas adecuadas, y puede estar formado por segmentos laterales y segmentos de esquina.

ES 2 343 696 T3

En otra realización, los segmentos laterales del bucle resonante tienen una forma sustancialmente rectangular. En otra realización, los segmentos laterales del bucle resonante pueden tener una primera dimensión de aproximadamente 2 mm y, opcionalmente, una segunda dimensión de aproximadamente 0,5 mm. En otra realización, los segmentos de esquina tienen una forma sustancialmente de estrella de tres puntas (“tri-star”).

5 En otra variante, el elemento transparente a la energía de microondas dentro del bucle resonante es de forma sustancialmente de cruz. El elemento transparente a la energía de microondas en el bucle resonante puede comprender un par de segmentos transparentes a la energía de microondas, sustancialmente rectangulares, solapados ortogonalmente. Cada uno de los segmentos transparentes a la energía de microondas sustancialmente rectangulares puede tener una
10 primera dimensión global de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión global de aproximadamente 2 mm. Si se desea, el elemento transparente a la energía de microondas en el bucle resonante puede estar sustancialmente centrado dentro del bucle resonante. El bucle resonante puede tener un perímetro aproximado de 60 mm.

15 En otra variante, la presente invención está dirigida a un dispositivo susceptible que comprende una serie de segmentos transparentes a la energía de microondas dentro de una capa de material interactivo a la energía de microondas y un elemento transparente a la energía de microondas en forma sustancialmente de cruz sustancialmente centrado dentro del bucle hexagonal. Los segmentos transparentes a la energía de microondas se disponen en una forma de bucle hexagonal.

20 En una variante, la serie de segmentos transparentes a la energía de microondas pueden incluir segmentos que forman lados del bucle hexagonal y segmentos que forman esquinas del bucle hexagonal. En otra realización, los segmentos que forman lados del bucle hexagonal tienen una primera dimensión de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión de aproximadamente 0,5 mm, los segmentos de esquina son sustancialmente en forma de estrella de tres puntas, el elemento en forma de cruz sustancialmente centrado en el bucle hexagonal tiene una primera dimensión
25 global de 2 mm y una segunda dimensión global de 2 mm, y el perímetro del bucle hexagonal es de aproximadamente 60 mm.

En otro aspecto, la invención está dirigida a un dispositivo susceptible que comprende una capa de material conductor soportada en un sustrato no conductor. La capa conductora incluye una serie de segmentos transparentes a la
30 energía de microondas separados que definen una conformación de bucles hexagonales interconectados, y un elemento transparente a la energía de microondas situado de manera sustancialmente centralmente dentro de al menos uno de los bucles.

35 La serie de segmentos separados transparentes a la energía de microondas puede incluir segmentos laterales y segmentos de esquina. En una realización, los segmentos laterales tienen forma sustancialmente rectangular. En otra realización, los segmentos de esquina tienen forma sustancialmente de estrella de tres puntas. El elemento transparente a la energía de microondas sustancialmente centrado en al menos uno de los bucles puede tener forma sustancialmente de cruz.

40 Cada uno de los bucles hexagonales puede tener un perímetro seleccionado para provocar resonancia de la energía de microondas a lo largo de cada bucle hexagonal. Además, cada uno de los bucles hexagonales puede tener un perímetro seleccionado para fomentar la resonancia de la energía de microondas a través del dispositivo del susceptible. Por ejemplo, el perímetro de cada uno de los bucles hexagonales puede tener un perímetro aproximadamente igual a la mitad de la longitud de onda efectiva de un horno de microondas en funcionamiento.

45 En otro aspecto, la invención está dirigida a un dispositivo susceptible que comprende una capa eléctricamente continua de material conductor soportada en un sustrato no conductor. El dispositivo susceptible incluye una conformación repetitiva de áreas transparentes a la energía de microondas dentro de la capa de material conductor. Las áreas transparentes de energía de microondas generalmente se circunscriben mediante la capa de material conductor. La
50 conformación repetitiva incluye una serie de elementos transparentes a la energía de microondas con forma de cruz y una serie de bucles hexagonales segmentados transparentes a la energía de microondas. Cada uno de los elementos en forma de cruz transparentes a la energía de microondas está dispuesto en uno de los bucles hexagonales segmentados. Los bucles hexagonales segmentados están dimensionados para provocar una resonancia de energía de microondas a través del dispositivo del susceptible. En una variante, la capa eléctricamente continua de material conductor comprende
55 aluminio, el sustrato no conductor comprende una película de polímero, cada uno de los elementos transparentes a la energía de microondas en forma de cruz tiene una primera dimensión de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión de aproximadamente 2 mm, y cada bucle hexagonal tiene un perímetro de aproximadamente 60 mm.

60 Otras características, aspectos y realizaciones serán evidentes de la descripción y figuras acompañantes que se describen a continuación.

Breve descripción de los dibujos

65 La descripción se refiere a los dibujos adjuntos, algunos de los cuales son esquemáticos, en los que referencias similares se refieren a partes similares en varias vistas, y en los que:

La figura 1A muestra de manera esquemática un dispositivo interactivo a la energía de microondas a título de ejemplo según varios aspectos de la presente invención;

ES 2 343 696 T3

La figura 1B muestra de manera esquemática una vista en sección transversal del dispositivo de la figura 1A tomada a lo largo de la línea 1B-1B;

La figura 1C muestra de manera esquemática un bucle segmentado según varios aspectos de la presente invención;

La figura 1D muestra de manera esquemática una vista ampliada de la disposición de los elementos interactivos y transparentes a la energía de microondas de la figura 1A, según varios aspectos de la presente invención;

Las figuras 1E-1H muestran las características de reflexión, absorción y transmisión de la disposición de la figura 1D bajo condiciones de carga abierta y alta potencia;

Las figuras 2A y 2B muestran las características de reflexión, absorción y transmisión de una película plana susceptible unida a papel en condiciones de carga abierta y alta potencia, con fines comparativos;

La figura 3A muestra de manera esquemática otra disposición a título de ejemplo de elementos interactivos y transparentes a la energía de microondas con dimensiones aproximadas;

Las figuras 3B-3D muestran las características de reflexión, absorción y transmisión de la disposición de la figura 3A bajo condiciones de carga abierta y alta potencia;

La figura 4A muestra de manera esquemática otra disposición ejemplar de elementos interactivos y transparentes a la energía de microondas, con dimensiones aproximadas;

Las figuras 4B y 4C muestran las características de reflexión, absorción y transmisión de la disposición de la figura 4A en condiciones de carga abierta y alta potencia;

La figura 5A muestra de manera esquemática otra disposición ejemplar de elementos interactivos y transparentes a la energía de microondas, con dimensiones aproximadas;

Las figuras 5B y 5C muestran las características de reflexión, absorción y transmisión de la disposición de la figura 5A bajo condiciones de carga abierta y alta potencia.

Descripción detallada

La presente invención se puede ilustrar además haciendo referencia a las figuras. A efectos de simplicidad, los numerales similares pueden utilizarse para describir características similares. Se entenderá que donde se muestre una serie de características similares, no todas estas características están necesariamente referenciadas en cada figura. Se entenderá además que varios componentes utilizados para formar dispositivos interactivos de energía de microondas de la presente invención pueden intercambiarse. En consecuencia, mientras solo ciertas combinaciones se ilustran a continuación, pueden contemplarse otras numerosas combinaciones y configuraciones por la presente invención.

Las figuras 1A y 1B muestran un dispositivo (100) interactivo con la energía de microondas según varios aspectos de la presente invención. El dispositivo (100) comprende una capa de material (102) interactivo con la energía de microondas, ilustrado de manera esquemática utilizando punteado en las figuras. El material (102) interactivo con la energía de microondas se puede depositar en un sustrato (104) transparente a la energía de microondas para facilidad de control y/o prevenir el contacto entre el material interactivo con microondas y artículos alimenticios (no mostrados). El material interactivo con la energía de microondas y el sustrato forman colectivamente la película susceptible (106) (figura 1B).

Como se muestra en las figuras 1A y 1B, el dispositivo (100) comprende una serie de elementos o segmentos inactivos o transparentes a la energía de microondas (de manera general, "áreas") (108) dentro de la capa de material (102) interactivo con la energía de microondas. El material (102) interactivo con la energía de microondas, mostrado mediante punteado, es generalmente continuo, excepto donde se interrumpe mediante áreas transparentes a microondas (108), mostradas en blanco. Cada área transparente o inactiva puede ser una parte del dispositivo de la que el material interactivo a la energía de microondas se ha eliminado químicamente o de otra forma, puede ser una parte del dispositivo formada sin material interactivo a la energía de microondas, o puede ser una parte del dispositivo formada con material interactivo a la energía de microondas que ha sido desactivado químicamente, mecánicamente o de otra forma. Cada área interactiva o transparente está limitada por el material interactivo a la energía de microondas (excepto aquellos segmentos que hacen tope con el borde del dispositivo).

Algunas de las áreas transparentes a la energía de microondas (108) están dispuestas para formar una pluralidad de bucles segmentados interconectados (110). En este ejemplo, los bucles segmentados (110) son de forma sustancialmente hexagonal. Sin embargo, otras formas, por ejemplo, círculos, cuadrados, rectángulos, pentágonos, heptágonos, o cualquier otra forma regular o irregular, pueden ser adecuadas para su utilización con la presente invención.

Como se puede observar en la figura 1C, cada bucle hexagonal (110) está formado a partir de una pluralidad de elementos o segmentos laterales transparentes a la energía de microondas ("elementos laterales" o "segmentos laterales") (112) y elementos o segmentos de esquina transparentes a la energía de microondas ("elementos de esquina"

ES 2 343 696 T3

o “segmentos de esquina”) (114). Más en particular, 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), con los pares de segmentos laterales (112) y los segmentos de esquina (114) alternando a lo largo del bucle (110). Sin embargo, otras configuraciones están contempladas por la presente invención. Por ejemplo, los bucles hexagonales pueden formarse con 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 elementos. La combinación de segmentos laterales (112), segmentos de esquina (114) y áreas interactivas a la energía de microondas entre ellos definen un perímetro (P) (mostrado en forma punteada) de cada bucle (110).

En este ejemplo, los segmentos laterales (112) son de forma sustancialmente rectangular. Cada segmento lateral (112) tiene una primera dimensión (D1) y una segunda dimensión (D2), por ejemplo, una longitud y una anchura. Los segmentos de esquina (114) parecen un trío de áreas o segmentos solapados sustancialmente rectangulares, y se refieren en la presente invención como con forma de estrella de tres puntas (“tri-star”). Sin embargo, en la presente invención se pueden contemplar otras formas. Cada uno de los tres “brazos” que forman los segmentos de esquina (114) tienen una primera dimensión (D3) y una segunda dimensión (D4), por ejemplo, una longitud y una anchura. La forma total de estrella de tres puntas tiene una primera dimensión (D5) y una segunda dimensión (D6), por ejemplo, una longitud y una anchura. Cada uno de los segmentos (112) y (114) se separa de un segmento adyacente (112) o (114) una distancia (D7).

Adicionalmente, el dispositivo (100) comprende una serie de elementos o “islas” independientes o “flotantes” transparentes a la energía de microondas (116), cada uno de los cuales se dispone en uno de los bucles segmentados (110) (excepto aquellos cuyas islas están situadas próximas a un borde del dispositivo, el cual puede estar dentro o bordeado sólo por un bucle parcial). En este ejemplo, los elementos transparentes a la energía de microondas (116) tienen forma sustancialmente de cruz. Sin embargo, se entenderá que el elemento puede ser un círculo, triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono, estrella de tres puntas, o cualquier otra forma regular o irregular.

Se puede considerar que el elemento con forma sustancialmente de cruz (116) comprende dos segmentos rectangulares dispuestos ortogonalmente que se solapan en sus respectivos puntos medios, o pueden verse como cuatro “brazos” rectangulares solapados en un extremo de cada uno de ellos. Los segmentos o brazos solapados rectangulares pueden tener sustancialmente las mismas dimensiones o pueden ser distintos entre sí. En cualquier caso cada elemento (116) tiene una primera dimensión total (D8) y una segunda dimensión total (D9), por ejemplo, una longitud y una anchura (de la cuales cualquiera o ambas pueden corresponder a la longitud de uno de los segmentos rectangulares), una tercera dimensión (D10), y una cuarta dimensión (D11) que corresponde a la respectiva anchura de cada brazo del elemento en forma de cruz (116). En este ejemplo, el elemento transparente a la energía de microondas (116) se ubica sustancialmente centrado dentro del bucle hexagonal (110). Sin embargo, otras disposiciones de bucles o islas se contemplan en la presente invención.

Cada uno de los varios bucles incluye además una longitud lateral (D12), una longitud de lado a lado (“largo menor”) (D13), y una longitud, diametralmente opuesta, de esquina a esquina (“largo mayor”) (D14), y otras numerosas especificaciones que pueden utilizarse para caracterizar varios dispositivos susceptores según la presente invención.

En un aspecto, la disposición de áreas inactivas a la energía de microondas pueden distribuir potencia sobre el dispositivo, mejorando así el calentamiento, dorado y/o tostado de un artículo alimenticio adyacente. Más en particular, la disposición de bucles segmentados interconectados, por ejemplo, bucles (110), se pueden dimensionar para provocar resonancia de energía de microondas a lo largo de cada bucle y a través de la organización de bucles, y en consecuencia se pueden referenciar como “bucles resonantes”. Como resultado, el flujo de corriente alrededor de cada bucle incrementa mientras el porcentaje de energía de microondas reflejada decrece. Esto, sucesivamente, suministra un calentamiento, dorado y/o tostado más uniforme para el producto alimenticio. Además, la distribución de potencia mejorada a través del dispositivo también reduce el potencial por sobrecalentamiento, rajaduras, o carbonización del dispositivo en cualquier área en particular.

Para crear el efecto resonante, la longitud periférica del bucle segmentado (que incluye, el área transparente a la energía de microondas y el área interactiva a la energía de microondas, como se muestra en la figura 1C), en este ejemplo el bucle hexagonal (110), es seleccionada generalmente para ser aproximadamente la mitad de la longitud de onda efectiva de un horno de microondas en operación. Por ejemplo, se ha observado que la longitud de onda efectiva de un horno de microondas es aproximadamente 12,0 cm donde se usa un susceptor (comparado 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 aproximadamente 6 cm (60 mm). Sin embargo, otras longitudes periféricas pueden ser contempladas por la presente invención.

Numerosos valores a título de ejemplo para varias dimensiones o especificaciones para una disposición de elementos se dan a conocer en referencia a la figura 1D, en la que una conformación de bucles resonantes hexagonales fusionados (110) se disponen en un dispositivo susceptor, por ejemplo, el dispositivo susceptor (100) (figura 1A), con el material (102) interactivo con energía de microondas mostrado de manera esquemática mediante punteado. Por ejemplo, cada segmento lateral (112) puede tener una primera dimensión, por ejemplo, una longitud (D1), de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión, por ejemplo, un ancho (D2), de aproximadamente 0,5 mm. Cada “brazo” del segmento de esquina en estrella de tres puntas (114) puede tener una longitud (D3) de aproximadamente 1,5 mm y un ancho (D4) de aproximadamente 0,5 mm. El espaciado (D7) entre cada segmento lateral (112) y entre cada seg-

ES 2 343 696 T3

mento rectangular (112) y segmento de esquina (114) puede ser de aproximadamente 1 mm. El perímetro total (P) de cada bucle hexagonal segmentado o roto (110) puede ser de aproximadamente 60 mm. Cada segmento rectangular que forma la cruz puede tener un respectivo largo (D8) o (D9) de aproximadamente 2 mm y un respectivo ancho (D10) o (D11) de aproximadamente 0,5 mm. El elemento en forma de cruz (116) puede tener una primera dimensión total (D8) de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión global (D9) de aproximadamente 2 mm. El largo lateral (D12) puede ser de aproximadamente 10 mm y el largo de lado a lado (“largo menor”) (D13) puede ser de aproximadamente 17,8 mm. La dimensión (D15) puede ser de aproximadamente 0,75 mm, (D16) puede ser de aproximadamente 0,75 mm, (D17) puede ser de aproximadamente 8,9 mm y (D18) puede ser de aproximadamente 15,4 mm.

Se entenderá que las diferentes dimensiones que definen un dispositivo susceptor particular pueden variar para cada aplicación. De esta manera, otras numerosas dimensiones y rangos de dimensiones están contemplados por la presente invención.

Además, en cada uno de los diferentes ejemplos, las dimensiones (D1),(D2),(D3),(D4),(D5),(D6),(D7),(D8),(D9), (D10) y (D11) pueden tener cualquier valor adecuado o pueden encontrarse en un rango de valores adecuados. Más en particular, cada uno de los segmentos laterales (112), segmentos de esquina (114) y elementos o islas transparentes a la energía de microondas pueden tener independientemente las respectivas dimensiones (D1),(D2),(D3),(D4),(D5),(D6), (D7),(D8),(D9),(D10), (D11),(D15) y/o (D16) desde aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 5 mm, desde aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 3 mm, desde aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 0,75 mm, desde aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 2,6 mm, desde aproximadamente 0,4 mm a aproximadamente 2,5 mm, desde aproximadamente 0,4 mm a aproximadamente 0,6 mm desde aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 2 mm, desde aproximadamente 0,8 mm a aproximadamente 2,2 mm o desde aproximadamente 1,75 mm a aproximadamente 2,25 mm.

Aún más en particular, en cada uno de los diferentes ejemplos, las diferentes dimensiones (D1),(D2),(D3),(D4), (D5),(D6),(D7),(D8),(D9),(D10), (D11), (D15) y/o (D16) pueden ser independientemente de aproximadamente 0,1 mm, aproximadamente 0,15 mm, aproximadamente 0,2 mm, aproximadamente 0,25 mm, aproximadamente 0,3 mm, aproximadamente 0,35 mm, aproximadamente 0,4 mm, aproximadamente 0,45 mm, aproximadamente 0,5 mm, aproximadamente 0,55 mm, aproximadamente 0,6 mm, aproximadamente 0,65 mm, aproximadamente 0,7 mm, aproximadamente 0,75 mm, aproximadamente 0,8 mm, aproximadamente 0,85 mm, aproximadamente 0,9 mm, aproximadamente 0,95 mm, aproximadamente 1 mm, aproximadamente 1,05 mm, aproximadamente 1,1 mm, aproximadamente 1,15 mm, aproximadamente 1,2 mm, aproximadamente 1,25 mm, aproximadamente 1,3 mm, aproximadamente 1,35 mm, aproximadamente 1,4 mm, aproximadamente 1,45 mm, aproximadamente 1,5 mm, aproximadamente 1,55 mm, aproximadamente 1,6 mm, aproximadamente 1,65 mm, aproximadamente 1,7 mm, aproximadamente 1,75 mm, aproximadamente 1,8 mm, aproximadamente 1,85 mm, aproximadamente 1,9 mm, aproximadamente 1,95 mm, aproximadamente 2 mm, aproximadamente 2,05 mm, aproximadamente 2,1 mm, aproximadamente 2,15 mm, aproximadamente 2,2 mm, aproximadamente 2,25 mm, aproximadamente 2,3 mm, aproximadamente 2,35 mm, aproximadamente 2,4 mm, aproximadamente 2,45 mm, aproximadamente 2,5 mm, aproximadamente 2,55 mm, aproximadamente 2,6 mm, aproximadamente 2,65 mm, aproximadamente 2,7 mm, aproximadamente 2,75 mm, aproximadamente 2,8 mm, aproximadamente 2,85 mm, aproximadamente 2,9 mm, aproximadamente 2,95 mm o aproximadamente 3 mm. Otros valores y rangos de valores están contemplados por la presente invención.

De la misma forma, en cada uno de los diferentes ejemplos, las dimensiones (D12),(D13),(D14),(D17) y (D18) pueden ser tener cualquier valor adecuado o pueden estar en un rango de valores adecuados. Más en particular, en cada uno de los diferentes ejemplos, (D12),(D13),(D14), (D17) y/o (D18), tienen valores independientes cada uno y pueden ser desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 25 mm, desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 20 mm, desde aproximadamente 12 hasta aproximadamente 15 mm, desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 10 mm, desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 15 mm, desde aproximadamente 15 hasta aproximadamente 20 mm o desde aproximadamente 20 hasta aproximadamente 25 mm.

Aún más en particular, en cada uno de los diferentes ejemplos, cada una de las diferentes dimensiones (D12), (D13), (D17) y/o (D18) independientemente puede ser de aproximadamente 5 mm, aproximadamente 5,5 mm, aproximadamente 6 mm, aproximadamente 6,5 mm, aproximadamente 7 mm, aproximadamente 7,5 mm, aproximadamente 8 mm, aproximadamente 8,5 mm, aproximadamente 9 mm, aproximadamente 9,5 mm, aproximadamente 10 mm, aproximadamente 10,5 mm, aproximadamente 11 mm, aproximadamente 11,5 mm, aproximadamente 12 mm, aproximadamente 12,5 mm, aproximadamente 13 mm, aproximadamente 13,5 mm, aproximadamente 14 mm, aproximadamente 14,5 mm, aproximadamente 15 mm, aproximadamente 15,5 mm, aproximadamente 16 mm, aproximadamente 16,5 mm, aproximadamente 17 mm, aproximadamente 17,5 mm, aproximadamente 18 mm, aproximadamente 18,5 mm, aproximadamente 19 mm, aproximadamente 19,5 mm, aproximadamente 20 mm, aproximadamente 20,5 mm, aproximadamente 21 mm, aproximadamente 21,5 mm, aproximadamente 22 mm, aproximadamente 22,5 mm, aproximadamente 23 mm, aproximadamente 23,5 mm, aproximadamente 24 mm, aproximadamente 24,5 mm o aproximadamente 25 mm.

En otro aspecto, la disposición de áreas inactivas o transparentes a la energía de microondas (108) puede controlar la propagación de cualquier grieta o rajadura causada por sobrecalentamiento localizado dentro del dispositivo (100). Los bucles (110) y las cruces (116) inactivos a la energía de microondas ubicados a distintos ángulos los unos respecto de los otros trabajan conjuntamente como una “fusión multidireccional” para dirigir, controlar y cesar la propagación de corriente, y por tanto las grietas, entre las áreas inactivas. Por lo tanto, la disposición multidireccional de áreas

inactivas proporciona una interrupción direccional controlada del voltaje en lugar de interrupción aleatoria del voltaje, resultando de este modo una mejor protección del dispositivo. En dispositivos sin los bucles hexagonales, como las dadas a conocer en las Patentes Estadounidenses 5412187 y 5530231, las cruces únicamente pueden proporcionar protección limitada, bidireccional, contra grietas del suscepto.

5

La disposición de áreas interactivas y transparentes a la energía de microondas puede seleccionarse para suministrar tantos niveles de calentamiento como sea necesario para una aplicación particular. Por ejemplo, donde se requiere mayor calentamiento, las áreas inactivas sustancialmente rectangulares se pueden hacer más anchas. Haciendo esto, se transmite más energía de microondas al artículo alimenticio. Alternativamente, mediante la reducción de las áreas sustancialmente rectangulares, se absorbe más energía de microondas, se convierte en energía térmica y se transmite a la superficie del artículo alimenticio para mejorar el dorado y/o tostado. Otras numerosas disposiciones y configuraciones están contempladas por la presente invención.

10

El material interactivo a la energía de microondas puede ser un material electroconductor o semiconductor, por ejemplo, un metal o una aleación de metal dispuesta en forma de hoja de metal ("foil"); un metal o una aleación de metal depositada al vacío; o una tinta metálica, una tinta orgánica, una tinta inorgánica, una masa metálica, una masa orgánica, una masa inorgánica, o cualquier combinación entre ellos. Ejemplos de metales o aleaciones de metal que pueden ser adecuados para la utilización con la presente invención comprenden, pero sin limitación a, aluminio, cromo, cobre, aleaciones de inconel (aleación níquel-cromo-molibdeno con niobio), hierro, magnesio, níquel, acero inoxidable, estaño, titanio, tungsteno, y cualquier combinación o aleación de los mismos.

15

20

Alternativamente, el material interactivo a la energía de microondas puede comprender un óxido de metal. Ejemplos de óxidos de metal que pueden ser adecuados para la utilización con la presente invención comprenden, pero no se limita a, óxidos de aluminio, hierro y estaño, usados con un material eléctricamente conductor en los casos que sea necesario. Otro ejemplo de un óxido de metal que puede ser adecuado para la utilización con la presente invención es el óxido de indio estaño (ITO). El ITO puede utilizarse como un material interactivo a la energía de microondas para proporcionar un efecto de calentamiento, un efecto de protección, un efecto dorado y/o tostado, o una combinación entre ellos. Por ejemplo, para formar un suscepto, el ITO puede pulverizarse ("sputter") sobre una película transparente de polímero. Típicamente, el proceso de pulverización tiene lugar a una temperatura menor que la del proceso de depósito por evaporación utilizado por el depósito por evaporación de metal. El ITO tiene un dispositivo cristalina más uniforme y, en consecuencia, es transparente a la mayoría de grosores de recubrimiento. Adicionalmente, el ITO puede utilizarse para efectos tanto de calentamiento como de control de campos. el ITO también puede tener menos defectos que los metales haciendo, de esta manera, que los recubrimientos gruesos de ITO sean más adecuados para el control de campos que los recubrimientos gruesos de metales, tales como el aluminio.

25

30

35

Alternativamente, el material interactivo a la energía de microondas puede comprender un material dieléctrico adecuado o ferroelectrico electroconductor, semiconductor o no conductor. Los dieléctricos artificiales comprenden material conductor, subdividido en un polímero u otra matriz o aglutinante, y puede incluir copos de un metal electroconductor, por ejemplo, aluminio.

40

El substrato típicamente comprende un aislante eléctrico, por ejemplo, una película de polímero u otro material polimérico. Tal como se usa en la presente invención, los términos "polímero", "película de polímero" y "material polimérico" comprenden, pero no se limitan a, homopolímeros, copolímeros tales como, por ejemplo, bloque de injerto aleatorios, y copolímeros, terpolímeros alternantes, etc. y mezclas y modificaciones de los mismos. Además, a menos que sea específicamente limitado, el término "polímero" debe comprender todas las posibles configuraciones geométricas de la molécula. Estas configuraciones comprenden, pero no se limitan a, isotáctico, sindiotáctico y simetrías aleatorias.

45

El grosor de la película típicamente puede ser desde aproximadamente de 35 hasta aproximadamente 10 mil (milésimas de pulgada). En un aspecto, el grosor de la película es desde aproximadamente 40 a aproximadamente calibre 80. En otro aspecto, el grosor de la película es desde aproximadamente 45 a aproximadamente calibre 50. En aún otro aspecto el grosor de la película es aproximadamente calibre 48. Ejemplos de películas poliméricas que pueden ser adecuadas comprenden, pero no se limitan a, poliolefinas, poliésteres, poliamidas, poliimidias, polisulfonas, cetonas de poliéter, celofanes, o cualquier combinación entre ellos. También pueden utilizarse otros materiales de substrato no conductores como papel y laminados de papel, óxidos metálicos, silicatos, celulósicos, o cualquier combinación entre ellos.

55

En un ejemplo, la película polimérica comprende polietileno tereftalato (PET). Películas de polietileno tereftalato se utilizan en susceptores comercialmente disponibles, por ejemplo, el suscepto de foco QWIKWAVE® y el suscepto MICRORITE®, ambos disponibles en Graphic Packaging International (Marietta, Georgia). Ejemplos de películas de polietileno tereftalato que pueden ser adecuadas para utilización como substrato comprenden, pero no se limita a, MELINEX®, disponible comercialmente en DuPont Teijan Films (Hopewell, Virginia), SKYROL, comercialmente disponible en SKC, Inc. (Covington, Georgia) y BARRIALOX PET, disponible en Toray Films (Front Royal, VA) y QÜ50 High Barrier Coated PET, disponible en Toray Films (Front Royal, VA). En un ejemplo particular, la película de polímero comprende tereftalato de polietileno que tiene un grosor de aproximadamente calibre 48. En otro ejemplo particular, la película de polímero comprende tereftalato de polietileno sellable mediante calor que tiene un grosor de aproximadamente calibre 48.

65

ES 2 343 696 T3

La película de polímero puede estar seleccionada para proporcionar diferentes propiedades a la red interactiva a las microondas, por ejemplo, imprimibilidad, resistencia al calor, o cualquier otra propiedad. Como un ejemplo particular, la película de polímero puede seleccionarse para suministrar una barrera de agua, una barrera de oxígeno, o una combinación entre ellas. Dichas capas de la película barrera pueden formarse a partir de una película de polímero que tiene propiedades de barrera o de cualquier otra capa barrera o revestimiento como se desee. Películas de polímero adecuadas pueden comprender, pero no se limitan a, alcohol de etilén vinilo, nylon barrera, cloruro de polivinilideno, fluoropolímero barrera, nylon 6, nylon 6,6, nylon coextruido 6/EVOH/nylon 6, película recubierta de óxido de silicio, tereftalato de polietileno barrera, o cualquier combinación entre ellos.

Un ejemplo particular de película barrera que puede ser adecuada para la utilización con la presente invención es CAPRAN® EMBLEM 1200M nylon 6, comercialmente disponible en Honeywell International (Pottsville, Pensilvania). Otro ejemplo de película barrera que puede ser adecuada es CAPRAN® OXYSHIELD OBS nylon 6/etilen vinil alcohol (EVOH)/nylon 6 coextruido monoaxialmente orientado, disponible comercialmente también en Honeywell International. Aún otro ejemplo de película barrera que puede ser adecuada para la utilización con la presente invención es DARTEK® N-201 nylon 6,6, disponible comercialmente en Enhance Packaging Technologies (Webster, Nueva York). Ejemplos adicionales comprenden BARRIALOX PET, disponible en Toray Films (Front Royal, VA) y QU50 High Barrier Coated PET, disponible en Toray Films (Front Royal, VA) en referencia a lo anteriormente explicado.

Aún otras películas barrera incluyen películas recubiertas con óxido de silicio, tal como las disponibles en Sheldahl Films (Northfield, Minnesota). En consecuencia, en otro ejemplo, un susceptor puede tener un dispositivo que comprende una película, por ejemplo, polietileno tereftalato, con una capa de recubrimiento de óxido de silicio sobre 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 procedimiento.

La película barrera puede tener una tasa de transmisión de oxígeno (OTR), medida utilizando ASTM D3985, de aproximadamente menos de 20 cc/m²/día. En un aspecto, la película barrera tiene una OTR de menos de aproximadamente 10 cc/m²/día. En otro aspecto, la película de barrera tiene una OTR de menos de aproximadamente 1 cc/m²/día. En aún otro aspecto, la película barrera tiene una OTR de menos de aproximadamente 0,5 cc/m²/día. En aún otra realización, la película barrera tiene una OTR de aproximadamente menos de 0,1 cc/m²/día.

La película barrera puede tener una tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) de menos de aproximadamente 100 g/m²/día, medida utilizando ASTM F1249. En un aspecto la película barrera tiene una tasa de transmisión de vapor de agua medida utilizando ASTM F1249 de aproximadamente menos de 50 g/m²/día. En otro aspecto la película barrera tiene una WVTR de aproximadamente menos de 15 g/m²/día. En aún otro aspecto la película barrera tiene una WVTR de menos de aproximadamente 1 g/m²/día. En aún otro aspecto la película barrera tiene una WVTR de menos de aproximadamente 0,1 g/m²/día. En aún otro aspecto la película barrera tiene una WVTR de menos de aproximadamente 0,05 g/m²/día.

Otros materiales de sustrato no conductores tales como óxidos metálicos, silicatos, celulósicos, o cualquier combinación entre ellos, también pueden ser utilizados según la presente invención.

El material interactivo a la energía de microondas puede aplicarse al sustrato de cualquier manera adecuada y, en algunos casos, el material interactivo a la energía de microondas es impreso, extruído, pulverizado, evaporado, o laminado en el sustrato. El material interactivo a la energía de microondas se puede aplicar al sustrato en cualquier conformación, y utilizando cualquier técnica, para alcanzar el efecto de calentamiento deseado sobre el artículo alimenticio. Por ejemplo, el material interactivo a la energía de microondas puede ser dispuesto como una capa o un recubrimiento continuo o discontinuo que comprende círculos, bucles, hexágonos, islas, cuadrados, rectángulos, octágonos, y otros. Ejemplos de varias conformaciones y métodos que pueden ser adecuados para la utilización con la presente invención se dan a conocer en las Patentes Americanas Nos. 6765182, 6717121, 6677563, 6552315, 6455827, 6433322, 6410290, 6251451, 6204492, 6150646, 6114679, 5800724, 5759418, 5672407, 5628921, 5519195, 5420517, 5410135, 5354973, 5340436, 5266386, 5260537, 5221419, 5213902, 5117078, 5039364, 4963420, 4936935, 4890439, 4775771, 4865921 y Re. 34683, cada uno de los cuales se incorpora a la presente invención en su totalidad como referencia. Aunque aquí se muestran y describen ejemplos particulares de patrones de material interactivo a la energía de microondas, se debe entender que otros patrones de material interactivo a la energía de microondas están contemplados por la presente invención.

Haciendo referencia a las figuras 1A y 1B, la película susceptora (106) se puede unir al menos parcialmente a un soporte dimensionalmente estable (118) utilizando una capa continua o discontinua de adhesivo o cualquier otro material adecuado (120) (mostrado como continuo en la figura 1B). Si se desea, todo o una parte del soporte puede estar formado al menos parcialmente de un material de cartón, teniendo un peso base aproximadamente desde 60 a 330 libras/resma, por ejemplo, desde aproximadamente 80 a 140 libras/resma. El cartón generalmente puede tener un grosor desde aproximadamente 6 a 30 mils, por ejemplo desde aproximadamente 12 a 28 mils. En una realización particular, el cartón tiene un grosor de aproximadamente 12 mils. Puede utilizarse cualquier cartón adecuado, por ejemplo, un cartón sulfatado blanqueado o sin blanquear, tal como cartón SUS®, comercialmente disponible en Graphic Packaging International.

Donde se debe formar una construcción más flexible, el soporte (118) puede comprender un papel o un material basado en papel que tenga generalmente un peso base de aproximadamente 15 a 60 libras/resma, por ejemplo, de

ES 2 343 696 T3

aproximadamente 20 a aproximadamente 40 libras/resma. En un ejemplo particular, el papel tiene un peso base de aproximadamente 25 libras/resma.

5 Como se ha manifestado anteriormente, el susceptor (106) se puede unir al soporte (118) de cualquier manera y usando cualquier material adecuado, por ejemplo, una capa de unión o adhesiva (120). En un ejemplo, las capas están unidas usando una capa de una poliolefina, por ejemplo, polipropileno, polietileno, polietileno de baja densidad, o cualquier otro polímero o combinación de polímeros. Sin embargo, otros adhesivos están contemplados en la presente invención. El adhesivo puede tener un peso base o un peso de capa de secado de aproximadamente 3 a 18 libras/resma. En un ejemplo, el adhesivo puede tener un peso de capa de secado de aproximadamente 5 a 15 libras/resma. En otro ejemplo, el adhesivo puede tener un peso de capa de secado de 8 a 12 libras/resma.

15 Se entenderá que con algunas combinaciones de materiales, el elemento interactivo a la energía de microondas, por ejemplo, el elemento (102), puede tener un color gris o plateado que es visualmente distinguible del sustrato o del soporte. Sin embargo, en algunos casos, puede ser deseable disponer una red o construcción con un color y/o apariencia uniforme. Dicha web o construcción puede ser estéticamente más agradable para el consumidor, particularmente cuando el consumidor está acostumbrado a empaques o contenedores que tienen ciertos atributos visuales, por ejemplo, un color sólido, una conformación en particular, y así sucesivamente. En consecuencia, por ejemplo, la presente invención contempla el uso de un adhesivo de tonalidad plateada o gris para unir los elementos interactivos a la energía de microondas al sustrato, usando un sustrato de tonalidad plateada o gris para enmascarar la presencia del tono gris o plateado del elemento interactivo a la energía de microondas, usando un sustrato de tonalidad oscura, por ejemplo, un sustrato de tonalidad negra, para cubrir la presencia de la tonalidad gris o plateada del elemento interactivo a la energía de microondas, sobreimprimiendo el lado metalizado de la red con una tinta plateada o gris para oscurecer la variación de color, imprimiendo el lado no metalizado de la red con una tinta plateada o gris o cualquier otro color que oculte en una conformación adecuada o como una capa sólida de color para enmascarar u ocultar la presencia del elemento interactivo a la energía de microondas, o cualquier otra técnica o combinación entre ellas.

25 La presente invención puede entenderse, además, mediante los siguientes ejemplos, que no pretenden en ninguna forma ser limitativos.

30 *Procedimientos de prueba*

RAT de baja potencia: Cada muestra evaluada para RAT de baja potencia se dispuso en un analizador de red HP8753A. La salida es utilizada para calcular las características de reflexión (R), absorción (A) y transmisión (T) (colectivamente "RAT") de la muestra. Un factor de mérito puede calcularse como se muestra a continuación:

35

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

40 Un factor de mérito más alto generalmente significa que el susceptor convertirá más energía de microondas a calor sensible cuando concorra con el producto alimenticio por la energía de microondas disponible.

RAT de alta potencia: Cada muestra evaluada para RAT de alta potencia fue sometida a un campo eléctrico incremental utilizando un generador de energía de microondas Magnetron. La potencia de entrada, potencia reflejada y potencia transmitida fueron medidas y los valores RAT fueron registrados.

45

Abuso a carga abierta: Cada muestra evaluada para características de abuso de carga abierta fue calentada en un horno de microondas al 100% de su potencia sin carga de artículo alimenticio hasta que se alcanzó el calentamiento de equilibrio o hasta que se produjo fuego autosostenido. Se utilizaron diferentes hornos de microondas para realizar la prueba de abuso a carga abierta, tal como se observa en la tabla 1.

50

TABLA 1

55

Horno de Microondas	Descripción	Salida (W)	Volumen (pies cúbicos)
60 1	Panasonic Comercial Modelo NE-1757CR	1600	0,6
2	Panasonic Inversor Modelo NN-S740WA	1200	1,2
3	Orbit/LG Modelo No. LTS1240TB	1100	1,2
65 4	Emerson Modelo No. MW9170BC	1000	1,1

ES 2 343 696 T3

Análisis de imagen: Cada dispositivo susceptible evaluado fue cortado en una muestra de un tamaño de aproximadamente 2 pulgadas x 4 pulgadas y montada en un marco de cartón. Una a una, las muestras se colocaron en la auto macro-plataforma de un Sistema de Análisis de Imágenes Leica QWIN. Las muestras se iluminaron mediante cuatro lámparas inundantes que suministran iluminación de campo oscuro incidente omnidireccional.

Las grietas en los dispositivos susceptibles fueron examinadas con una macrolente, y una cámara Leica DFC350, suficientes para obtener una imagen de un campo de visión ("field-of-view") (FOV) de 1cm. Se escanearon veintiocho (28) campos de 1cm usando el movimiento automático de la plataforma en una matriz no adyacente de 4 x 7, con un paro en cada posición del campo para ajustes de enfoque, iluminación y umbral necesarios para compensar el pando, la variabilidad de iluminación y quemaduras de fondo de la muestra.

Las grietas se detectaron en modo de autodelineación utilizando varias etapas de operaciones binarias de "apertura" y "cierre" combinadas con sustracción de imágenes, para eliminar ruido y las áreas transparentes a la energía de microondas intencionalmente añadidas (por ejemplo, bucles hexagonales segmentados y cruces). El procesamiento de imágenes y los procedimientos anteriormente descritos son conocidos por los expertos en la materia de análisis de imágenes.

Los parámetros medidos fueron el área porcentual (%A) cubierta de grietas de todo tipo, mostrada como un histograma con estadísticas, desviación estándar (SD), longitud de la grieta (L) mostrada como un histograma con estadísticas y anchura media de la grieta (W). La longitud de la grieta fue terminada mediante el límite del marco de la imagen para evitar la necesidad de "tiling" (continuación ampliada de características almacenada adyacentemente). Una imagen FOV adquirida aleatoriamente, el último campo examinado (campo número 28), fue tomado para cada muestra (fotos no incluidas). No se intentó ninguna sección de una imagen "típica". Adicionalmente, la longitud total de grieta en el área total escaneada (L/A) se calculó en mm/cm².

Ejemplos

Diversas muestras de dispositivos interactivos a la energía de microondas, que fueron preparadas y evaluadas según los procedimientos descritos anteriormente, se describen a continuación.

Ejemplo 1

Una película de susceptible preferente según la presente invención que tiene una densidad óptica de aproximadamente 0,26 fue laminada a un papel que tiene un peso base de aproximadamente 35 libras/resma. La película del susceptible fue sustancialmente similar al dispositivo mostrada de manera esquemática en la figura 1D, excepto variaciones que entenderán los expertos en la materia. En este ejemplo, (D1) fue aproximadamente 2 mm, (D2) fue aproximadamente 0,5 mm, (D3) fue aproximadamente 1,5 mm, (D4) fue aproximadamente 0,5 mm, (D7) fue aproximadamente 1 mm, (D8) fue aproximadamente 2 mm, (D9) fue aproximadamente 2 mm, (D10) fue aproximadamente 0,5 mm, (D11) fue aproximadamente 0,5 mm, (D12) fue aproximadamente 10 mm, (D13) fue aproximadamente 17,8 mm, (D15) fue aproximadamente 0,75 mm, (D16) fue aproximadamente 0,75 mm, (D17) fue aproximadamente 8,9 mm, (D18) fue aproximadamente 14,4 mm. Se prepararon y evaluaron seis muestras para RAT de baja potencia. Cada muestra fue probada en la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina. Los resultados se presentan 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

Las muestras 1-6 también fueron sometidas a la prueba de carga abierta en un horno de microondas. Cada muestra mantuvo el calentamiento durante un periodo de más de 120 segundos sin crear fuego.

El dispositivo también se ha evaluado para RAT de alta potencia. Los resultados se presentan en la tabla 3 y 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).

ES 2 343 696 T3

TABLA 3

Muestra	Intensidad Campo E (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	

ES 2 343 696 T3

TABLA 4

Muestra	Intensidad Campo E (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	

ES 2 343 696 T3

TABLA 5

Muestra	Intensidad Campo E (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	

ES 2 343 696 T3

TABLA 6

Muestra	Intensidad Campo E (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

Una película de susceptor simple que tiene una densidad óptica aproximadamente de 0,26 fue laminada a un papel que tiene un peso base de aproximadamente 35 libras/resma. Se prepararon y evaluaron doce muestras para determinar las características RAT a baja potencia. Cada muestra fue probada en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a esta. Los resultados se presentan en la tabla 7.

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

ES 2 343 696 T3

El dispositivo también se evaluó para determinar las características RAT a alta potencia. Los resultados se presentan en la tabla 8 y figura 2A (muestra 23, orientada en la dirección de la máquina) y la tabla 9 y figura 2B (muestra 24, orientada en la dirección transversal a la máquina).

5

TABLA 8

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Muestra	Intensidad Campo E (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	

ES 2 343 696 T3

TABLA 9

Muestra	Intensidad Campo E (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

Una película de susceptor con una conformación simple de cruz, sustancialmente como se muestra de manera esquemática en la figura 3A (disponible comercialmente en Graphic Packaging International, Inc (Marietta, Georgia)), fue laminado a papel que tiene un peso base de aproximadamente 35 libras/resma. Se prepararon y evaluaron veinticuatro muestras para determinar las características RAT a baja potencia del dispositivo. Cada muestra fue probada en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina. Los resultados son los presentados en la tabla 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

ES 2 343 696 T3

El dispositivo también fue sometido a pruebas RAT a alta potencia. Los resultados se presentan en la tabla 11 y figura 3B (muestra 49, orientada en la dirección de la máquina) y la tabla 12 y figura 3C (muestra 50, orientada en la dirección de la máquina), y en la tabla 13 figura 3D (muestra 51, orientada en la dirección transversal a la máquina).

5

TABLA 11

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Muestra	Intensidad Campo E (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

ES 2 343 696 T3

TABLA 12

Muestra	Intensidad Campo E (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	1,2	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	

ES 2 343 696 T3

TABLA 13

Muestra	Intensidad Campo E (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 de susceptor que comprende una serie de hexágonos sólidos de material interactivo a la energía de microondas, sustancialmente como se muestra esquemáticamente en la figura 4A, que tiene una densidad óptica de aproximadamente 0,26, fue laminada a papel que tiene un peso base de aproximadamente 35 libras/resma. Después, el dispositivo resultante fue evaluado para determinar las características RAT a baja densidad. Cada una de las seis muestras fue probada tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal a la máquina. Los resultados se presentan 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

ES 2 343 696 T3

Las muestras 52-57 también fueron sometidas a pruebas de carga abierta en un horno de microondas. Cada una de las muestras mantuvo el calentamiento durante un periodo mayor a 120 segundos sin crear fuego.

5 El dispositivo también fue evaluado para determinar las características RAT a alta potencia. Los resultados se presentan en la tabla 15 y figura 4B (muestra 58, orientada en la dirección de la máquina) y la tabla 16 y figura 4C (muestra 59, orientada en la dirección transversal a la máquina).

TABLA 15

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Muestra	Intensidad Campo E (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	

ES 2 343 696 T3

TABLA 16

Muestra	Intensidad Campo E (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

Una película de suscepto que comprende una serie de hexágonos sólidos con áreas inactivas en forma de cruz centradas, sustancialmente como se muestra esquemáticamente en la figura 5A, que tiene una densidad óptica de aproximadamente 0,26, fue laminada a papel que tiene un peso base de aproximadamente 35 libras/resma. Después, el dispositivo resultante fue evaluado para determinar las características RAT a baja densidad. Seis muestras fueron probadas en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina. Los resultados se presentan 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

ES 2 343 696 T3

Las muestras 60-65 también fueron sometidas a pruebas de carga abierta en un horno de microondas. Cada una de las muestras mantuvo el calentamiento durante un periodo mayor a 120 segundos sin crear fuego.

5 El dispositivo también fue evaluado para determinar las características RAT a alta potencia. Los resultados se presentan en la tabla 18 y figura 5B (muestra 66, orientada en la dirección de la máquina) y la tabla 19 y figura 5C (muestra 67, orientada en la dirección transversal a la máquina).

TABLA 18

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

Muestra	Intensidad Campo E (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	

ES 2 343 696 T3

TABLA 19

Muestra	Intensidad Campo E (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	

ES 2 343 696 T3

Ejemplo 6

Diferentes dispositivos fueron preparados para evaluación y comparación, como se muestra a continuación en la tabla 20.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Dispositivo	Descripción
Papel simple	Película susceptora simple que tiene una densidad óptica de aproximadamente 0,26, laminada a un papel con un peso base de aproximadamente 35 libras/resma (libras/3000 pies cúbicos)
Cartón simple	Película susceptora simple que tiene una densidad óptica de aproximadamente 0,26, laminada a cartón con una calibración de aproximadamente 23,5 pt (aproximadamente 247 libras/resma)
Papel cruzado ("cross")	Película susceptora con una conformación simple de cruz, como se muestra en la figura 3A, laminada a un papel con un peso base de aproximadamente 35 libras/resma
Cartón cruzado ("cross")	Película susceptora con una conformación simple de cruz, como se muestra en la figura 3A, laminada a un cartón con una calibración de aproximadamente 14,5 pt (aproximadamente 152 libras/resma)
Papel fusionado hex.	Película susceptora ejemplar según diferentes aspectos de la presente invención, como se muestra en la figura 1D, laminada en papel con un peso base de aproximadamente 35 libras/resma
Carton fusionado hex.	Película susceptora ejemplar según diferentes aspectos de la presente invención, como se muestra en la figura 1D, laminada en cartón con una calibración de aproximadamente 23,5 pt (aproximadamente 247 libras/resma)

55

Primero, se orientaron diferentes muestras en la dirección de la máquina y se evaluaron para determinar las características RAT a baja potencia y el factor de mérito. A continuación, diversas muestras fueron sometidas a pruebas de abuso a carga abierta en un horno de microondas de 1200 W. Después de la prueba a carga abierta, diversas muestras fueron evaluadas nuevamente a características RAT a baja potencia y factor de mérito para determinar la pérdida en la eficacia total del susceptor. Finalmente, se seleccionaron diferentes muestras para la prueba de análisis de imagen. Los resultados de las diferentes evaluaciones se muestran en la tabla 21.

60

En general, cuando se compara el MF antes y después de los 10 segundos de prueba de abuso a carga abierta, el papel fusionado hexagonal supera el rendimiento del susceptor de papel cruzado y de papel plano. Además, mirando el porcentaje de área con grietas y el promedio de longitud de grieta por unidad de área, es evidente que el papel fusionado hexagonal fue menos susceptible a agrietarse que el susceptor de papel cruzado y susceptor de papel simple.

65

TABLA 21

Muestra	Descripción	RAT a baja potencia - antes de test de abuso de carga abierta				Carga abierta Time (S)	RAT a baja potencia - antes de test de abuso de carga abierta				Análisis de imagen				
		R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)		R (%)	A (%)	T (%)	MF (%)	A (%)	SD (%)	L (mm)	W (mm)	L/A (mm/cm ²)
68	Fusión hex	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	Fusión hex	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	Cruzado	38,2	48,0	13,8	77,6	10	2,2	-1,1	98,9	-1,1	4,2	1,0	0,32	0,052	59,0
71	Cruzado	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	Simple	51,4	35,0	13,6	72,1	10	3,7	0,3	95,9	0,3	-	-	-	-	-
73	Simple	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	Simple	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	Fusión hex	51,8	39,6	8,6	82,1	20	3,0	0,8	96,2	0,8	-	-	-	-	-
76	Fusión hex	44,5	44,7	10,8	80,5	20	2,1	0,4	97,5	0,4	-	-	-	-	-
77	Simple / Fusión hex	40,0	52,1	7,9	86,8	20	3,6	0,7	95,7	0,7	-	-	-	-	-
78	Fusión hex	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	Cruzado	30,5	50,2	19,2	72,3	20	2,6	-0,8	98,2	-0,8	-	-	-	-	-
80	Cruzado	25,6	50,2	24,2	67,5	20	1,8	-0,9	99,1	-0,9	-	-	-	-	-
81	Cruzado	35,9	48,3	15,8	75,4	20	-	-	-	-	6,7	3,3	0,48	0,059	83,6
82	Simple	47,4	44,4	8,2	84,4	20	3,1	-0,4	97,3	-0,4	-	-	-	-	-
83	Simple	40,1	47,0	12,9	78,4	20	2,3	-0,7	98,4	-0,8	-	-	-	-	-
84	Simple	48,3	42,2	9,5	81,7	20	2,2	-1,2	99,1	-1,3	-	-	-	-	-
85	Simple	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

ES 2 343 696 T3

Aunque ciertas realizaciones de la presente invención han sido descritas con un cierto grado de detalle, un experto en la materia podría hacer numerosas modificaciones en las realizaciones dadas a conocer sin salirse del espíritu o el ámbito de la presente invención. Todas las referencias direccionales (por ejemplo, superior, inferior, hacia arriba, hacia abajo, izquierda, derecha, hacia la izquierda, hacia la derecha, en la parte superior, en la parte inferior, sobre, debajo, vertical, horizontal, en el sentido de las agujas del reloj, en el sentido contrario a las agujas del reloj) son utilizadas únicamente con el propósito de identificación para ayudar a la comprensión por el lector de las diferentes realizaciones de la presente invención y no crean limitaciones, particularmente a la posición, orientación, o utilización de la invención a menos que se especifique en las reivindicaciones. Referencias de unión (por ejemplo, unido, sujeto, acoplado, conectado y similares) debe ser interpretadas ampliamente y pueden comprender miembros intermedios entre una conexión de elementos y el movimiento relativo entre elementos. Como tales, las referencias de unión no implican necesariamente que dos elementos están conectados directamente y en relación fija el uno respecto al otro.

En consecuencia, es fácilmente entendible por un experto en la materia que, en vista de la descripción detallada anterior de la presente invención, ésta es susceptible de una amplia utilización y aplicación. Diversas adaptaciones de la presente invención distintas a las aquí descritas, así como diversas variaciones, modificaciones y disposiciones equivalentes serán aparentes o razonablemente sugeridas por la presente invención y su anterior descripción detallada, sin salirse de la esencia o ámbito de la presente invención como se especifica en las siguientes reivindicaciones.

Aunque la presente invención está aquí descrita en detalle en relación a aspectos específicos, se debe entender que esta descripción detallada es únicamente ilustrativa y ejemplar de la presente invención y está hecha simplemente con el propósito de dar a conocer una realización realizable y completo de la presente invención y dar a conocer la mejor forma de llevar a cabo la invención contemplada por el inventor o inventores. La descripción detallada aquí descrita no tiene el propósito y no debe comprenderse como limitativa de la presente invención o de otra forma para excluir cualquiera de las realizaciones, adaptaciones, variaciones, modificaciones, y disposiciones equivalentes de la presente invención.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo susceptible (100) que comprende:

una serie de segmentos transparentes a la energía de microondas (108) separados dentro de una capa material interactivo a la energía de microondas (102),

caracterizado porque la serie de segmentos transparentes a la energía de microondas forman un bucle resonante (110); y un elemento transparente a la energía de microondas sustancialmente en forma de cruz (116) dispuesto dentro del bucle resonante,

en el que los segmentos transparentes a la energía de microondas y el elemento transparente a la energía de microondas sustancialmente en forma de cruz están circunscritos mediante un material interactivo a la energía de microondas.

2. Dispositivo susceptible, según la reivindicación 1, en el que el bucle resonante es de forma sustancialmente hexagonal.

3. Dispositivo susceptible, según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que los segmentos transparentes a la energía de microondas (108). que definen el bucle resonante (110) comprenden segmentos laterales (113) y segmentos de esquina (114).

4. Dispositivo susceptible, según la reivindicación 3, en el que los segmentos laterales (112) tienen forma sustancialmente rectangular.

5. Dispositivo susceptible, según cualquiera de las reivindicaciones 3 ó 4, en el que los segmentos laterales (112) tienen una primera dimensión de aproximadamente 2 mm.

6. Dispositivo susceptible, según la reivindicación 5, en el que los segmentos laterales (112) tienen una segunda dimensión de aproximadamente 0,5 mm.

7. Elemento susceptible según cualquiera de las reivindicaciones 3-6, en el que los segmentos de esquina (114) tienen forma sustancialmente de estrella de tres puntas.

8. Dispositivo susceptible, según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el elemento transparente a la energía de microondas sustancialmente en forma de cruz (116) comprende un par de segmentos transparentes a la energía de microondas sustancialmente rectangulares solapados de forma ortogonal.

9. Dispositivo susceptible, según la reivindicación 8, en el que cada uno de los segmentos transparentes a la energía de microondas sustancialmente rectangulares del elemento transparente a la energía de microondas sustancialmente en forma de cruz (116) tiene una primera dimensión de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión de aproximadamente 0,5 mm.

10. Dispositivo susceptible, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el elemento transparente a la energía de microondas sustancialmente en forma de cruz (116) está sustancialmente centrado dentro del bucle resonante (110).

11. Dispositivo susceptible, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el bucle resonante (110) tiene un perímetro de aproximadamente 60 mm.

12. Dispositivo susceptible, según la reivindicación 1, en el que el bucle resonante es un primer bucle resonante (110) de una serie de bucles resonantes interconectados, teniendo cada uno de los bucles resonantes forma sustancialmente hexagonal y un perímetro aproximadamente igual a la mitad de la longitud de onda efectiva de las microondas en un horno de microondas en funcionamiento.

13. Dispositivo susceptible según la reivindicación 1, en el que el bucle resonante (110) es el primer bucle resonante de una serie de bucles resonantes interconectados, teniendo los bucles resonantes forma sustancialmente hexagonal dimensionados para estimular la resonancia de la energía de microondas a través del dispositivo susceptible y

el elemento transparente a la energía de microondas sustancialmente en forma de cruz (116) es un primer elemento en forma de cruz de una serie de elementos en forma de cruz, estando cada uno de los elementos en forma de cruz sustancialmente centrados dentro de un respectivo bucle resonante.

14. Dispositivo susceptible, según la reivindicación 13, en el que

el material interactivo a la energía de microondas (102) comprende aluminio,

ES 2 343 696 T3

cada uno de los elementos en forma de cruz (116) tienen una primera dimensión total de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión total de aproximadamente 2 mm y

cada uno de los bucles resonantes (110) tiene un perímetro de aproximadamente 60 mm.

5

15. Dispositivo susceptible, según la reivindicación 1, en el que

el bucle resonante (110) es un primer bucle resonante de una serie de bucles resonantes interconectados, teniendo cada uno de los bucles resonantes forma sustancialmente hexagonal y un perímetro de aproximadamente 60 mm,

10

los elementos transparentes (108) a la energía de microondas que definen cada bucle resonante comprenden segmentos laterales (112) y segmentos de esquina (114), teniendo cada uno de los segmentos laterales una primera dimensión de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión de aproximadamente 0,5 mm y teniendo cada uno de los segmentos de esquina forma sustancialmente de estrella de tres puntas y

15

el elemento transparente a la energía de microondas con forma sustancialmente de cruz (116) es un primer elemento en forma de cruz de una serie de elementos en forma de cruz, estando cada uno de los elementos en forma de cruz sustancialmente centrado dentro de un respectivo bucle resonante, y teniendo cada uno de los elementos en forma de cruz una primera dimensión total de aproximadamente 2 mm y una segunda dimensión total de aproximadamente 2 mm.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

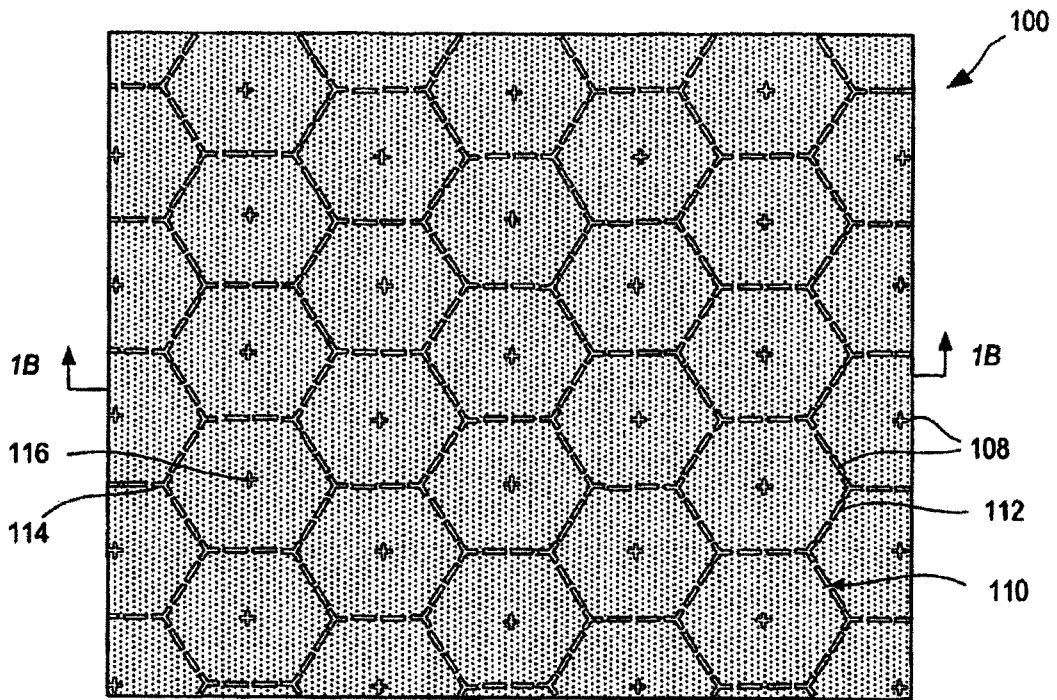


FIG. 1A

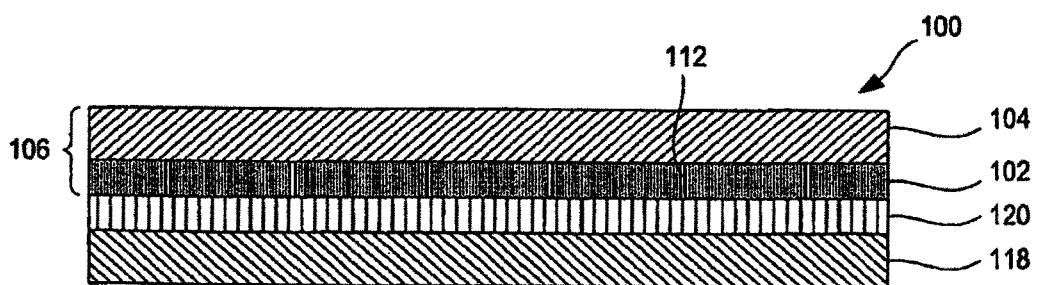


FIG. 1B

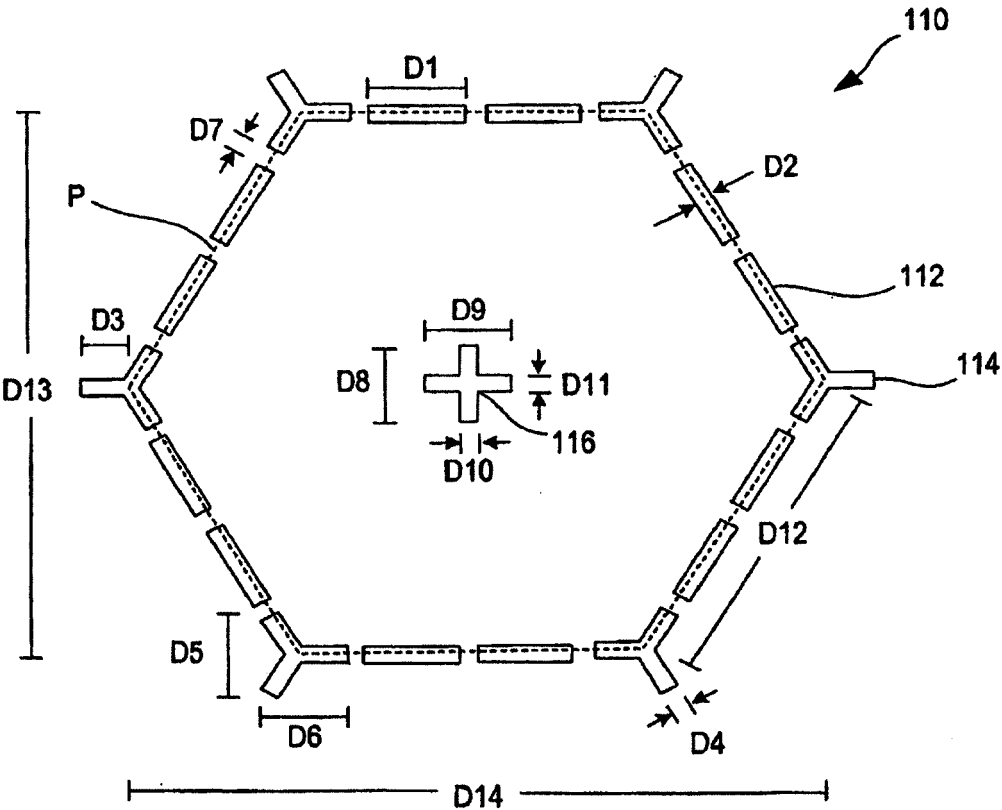


FIG. 1C

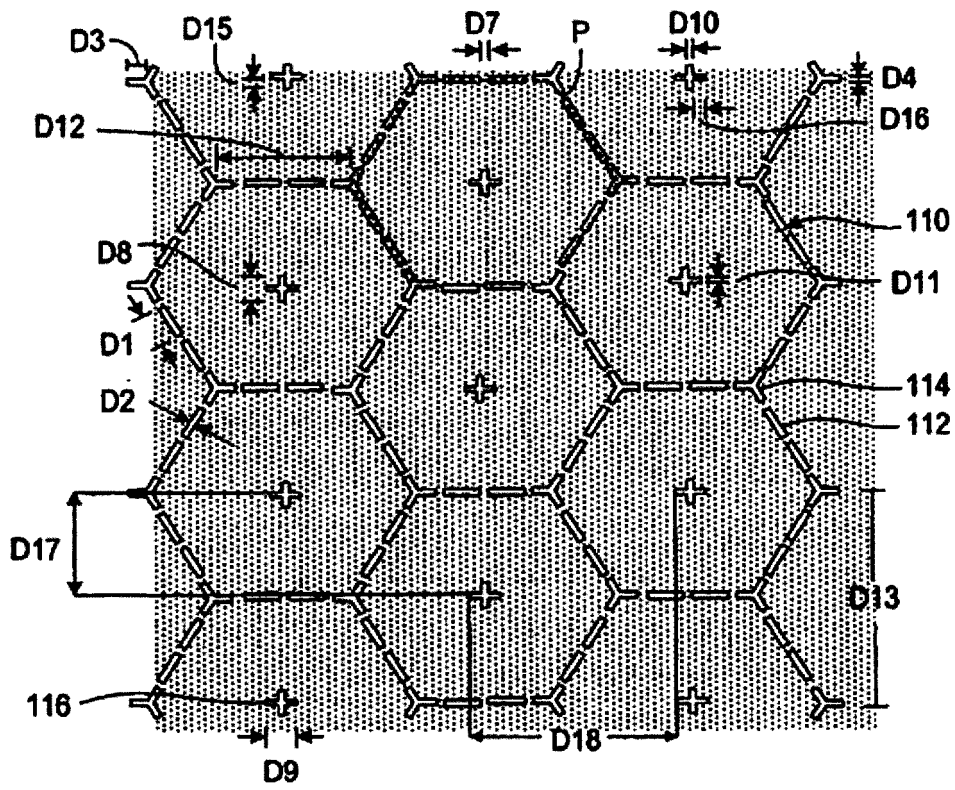


FIG. 1D

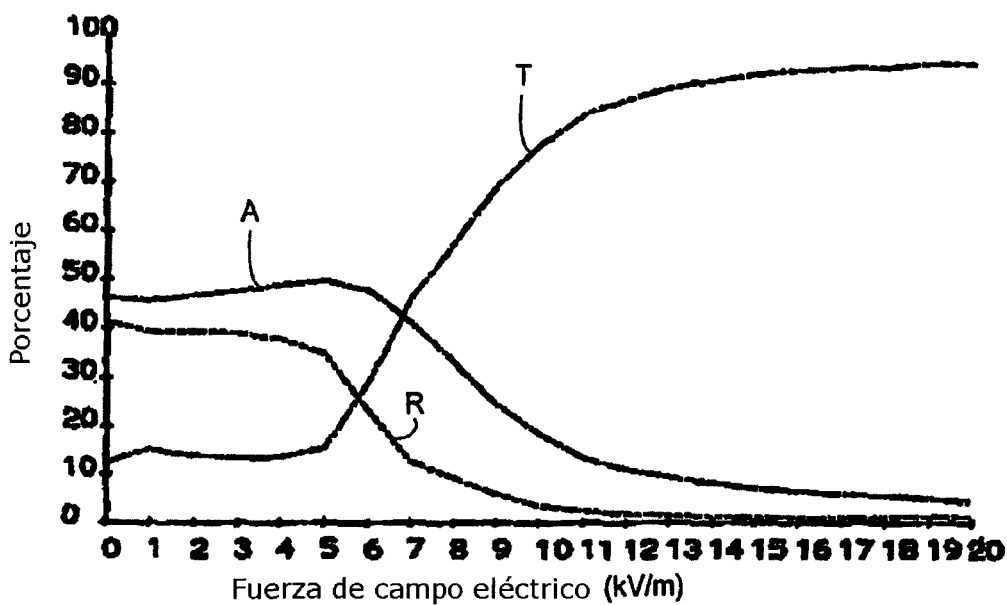


FIG. 1E

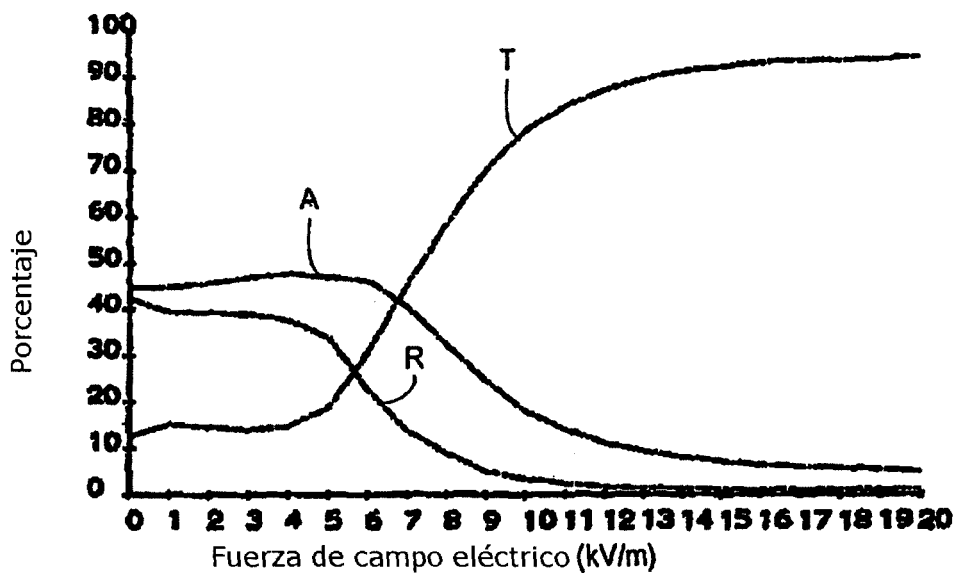


FIG. 1F

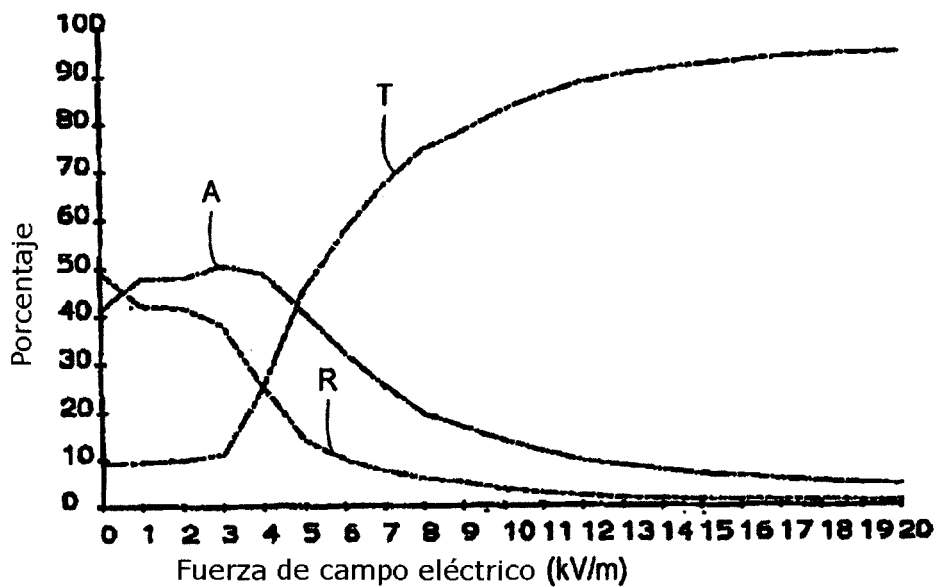


FIG. 1G

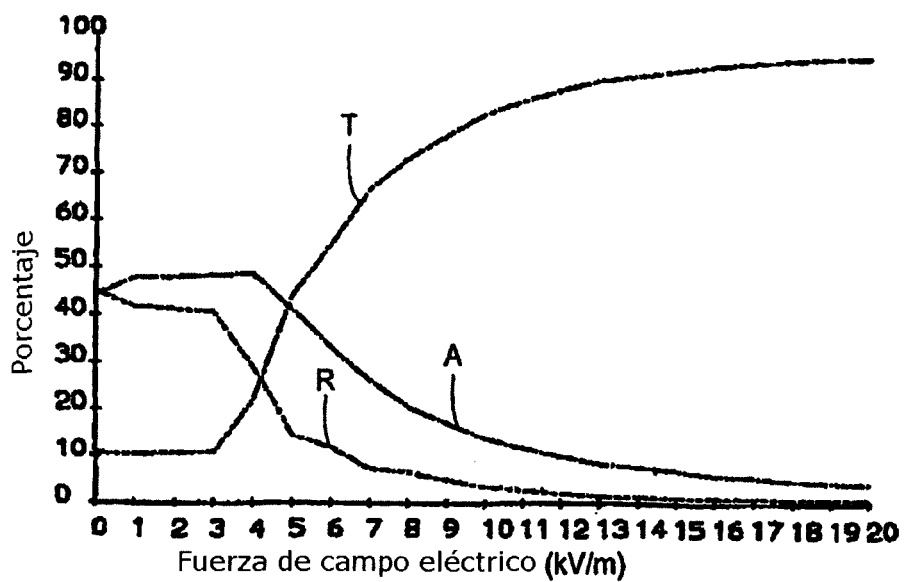


FIG. 1H

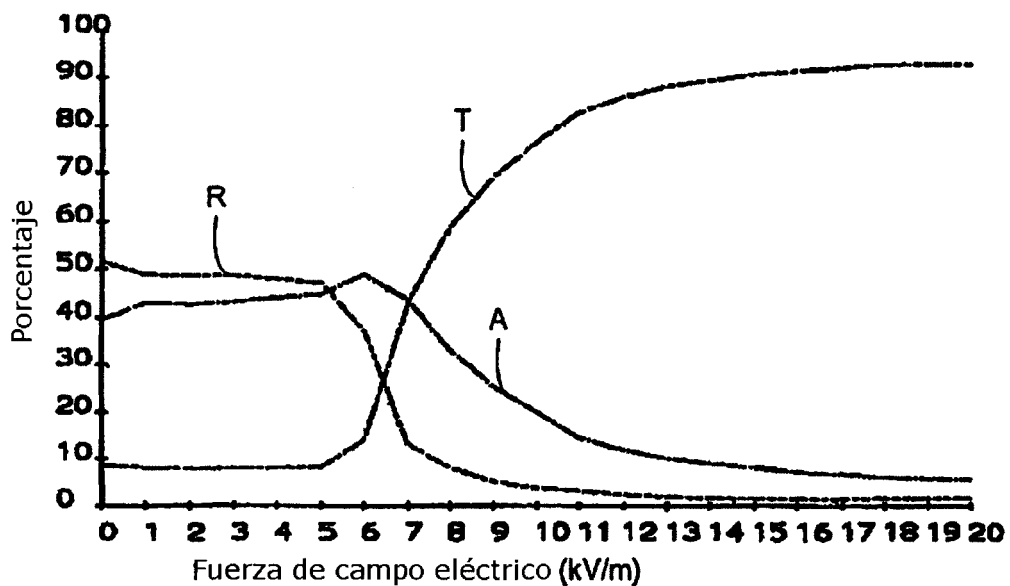


FIG. 2A

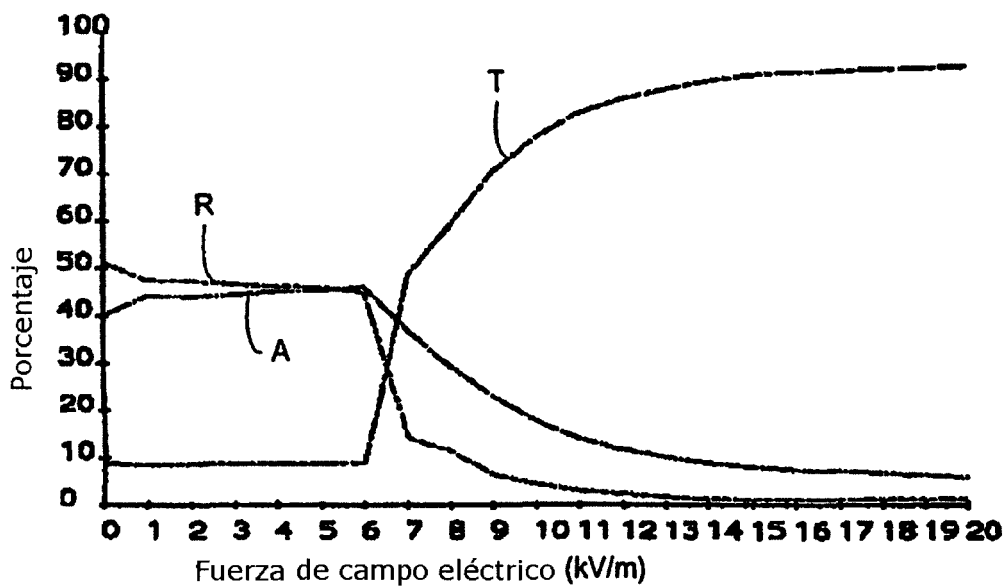


FIG. 2B

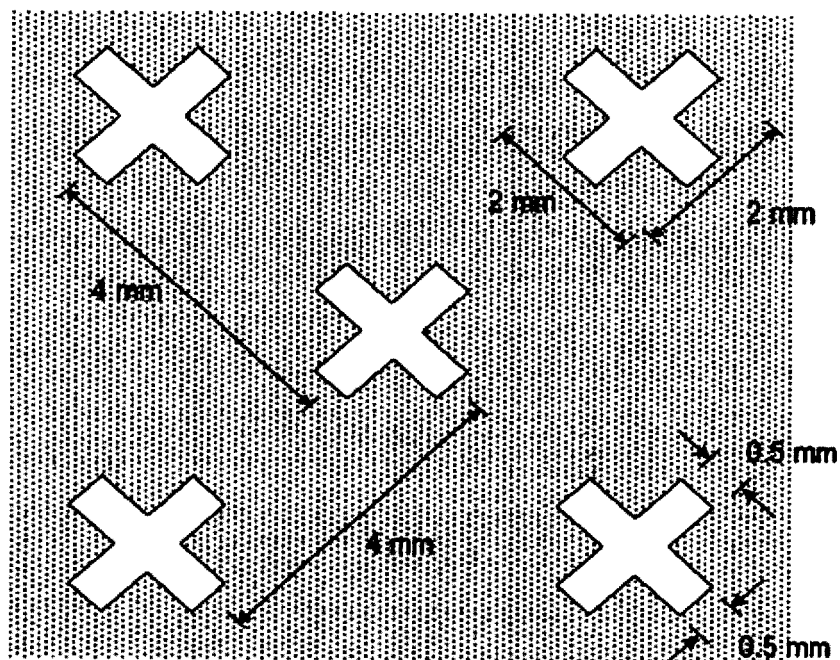


FIG. 3A

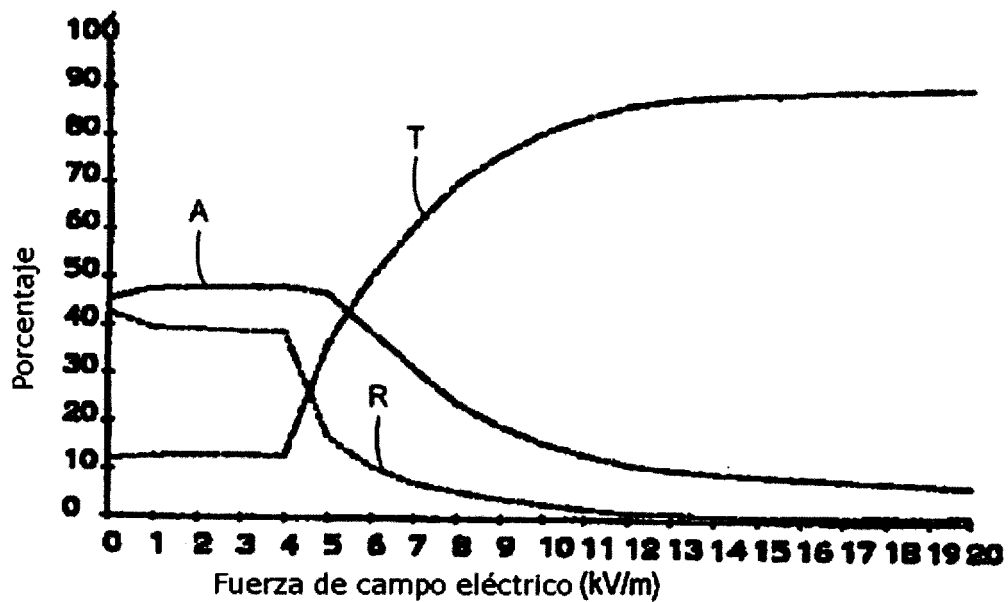


FIG. 3B

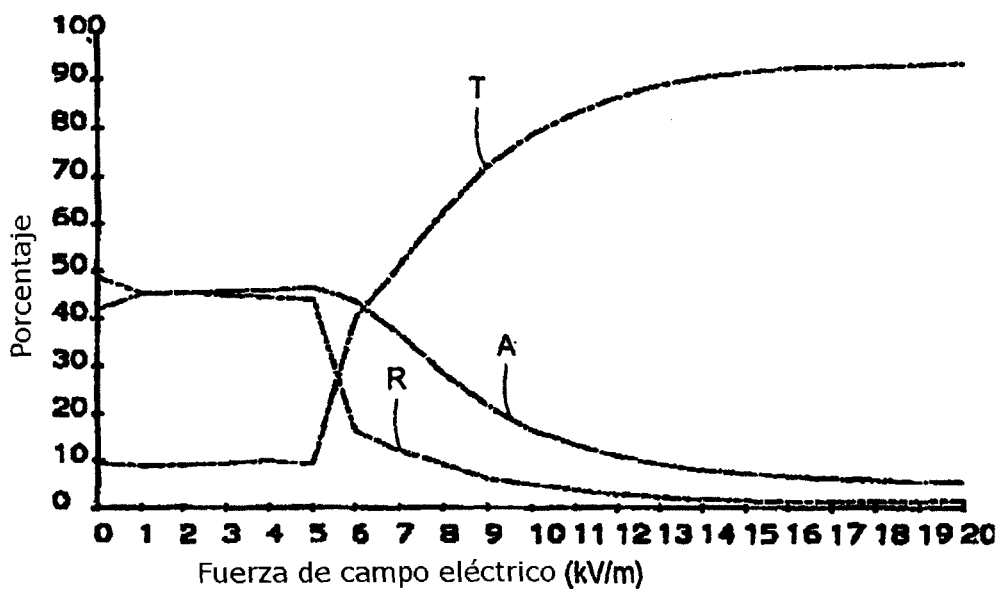


FIG. 3C

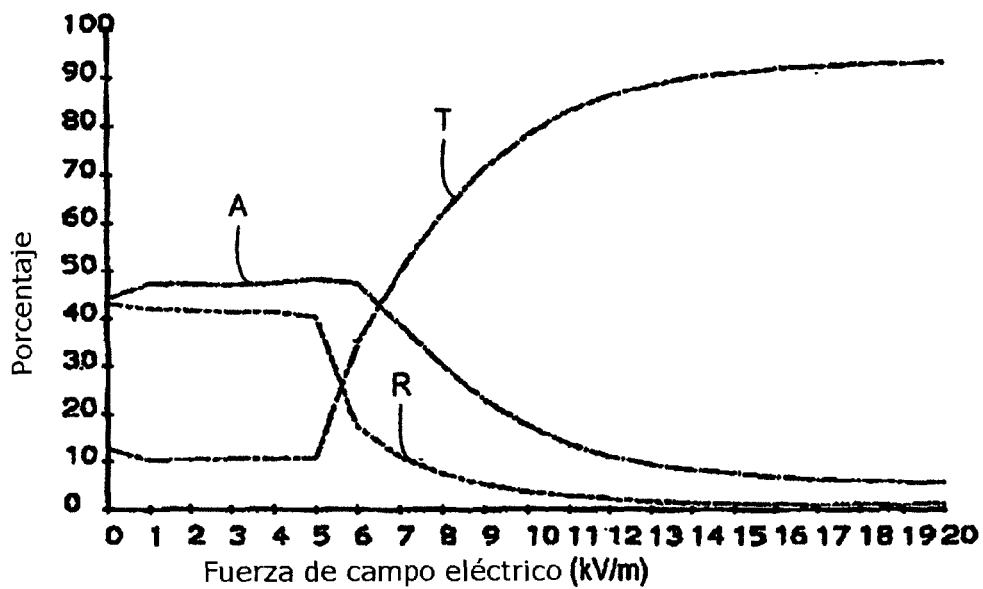


FIG. 3D

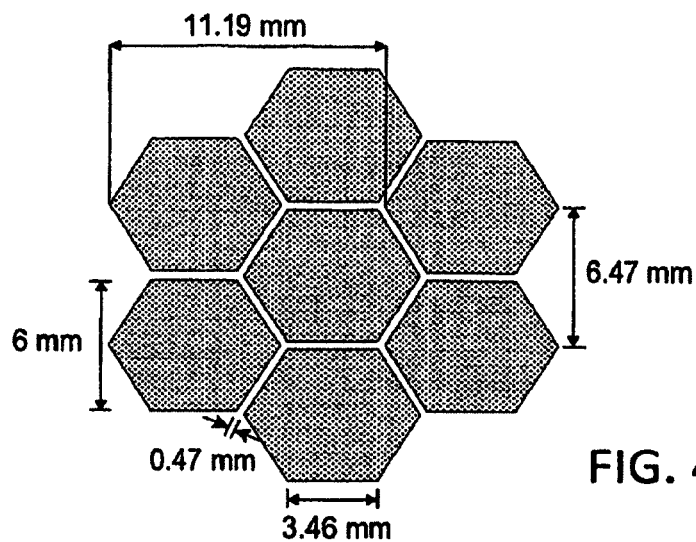


FIG. 4A

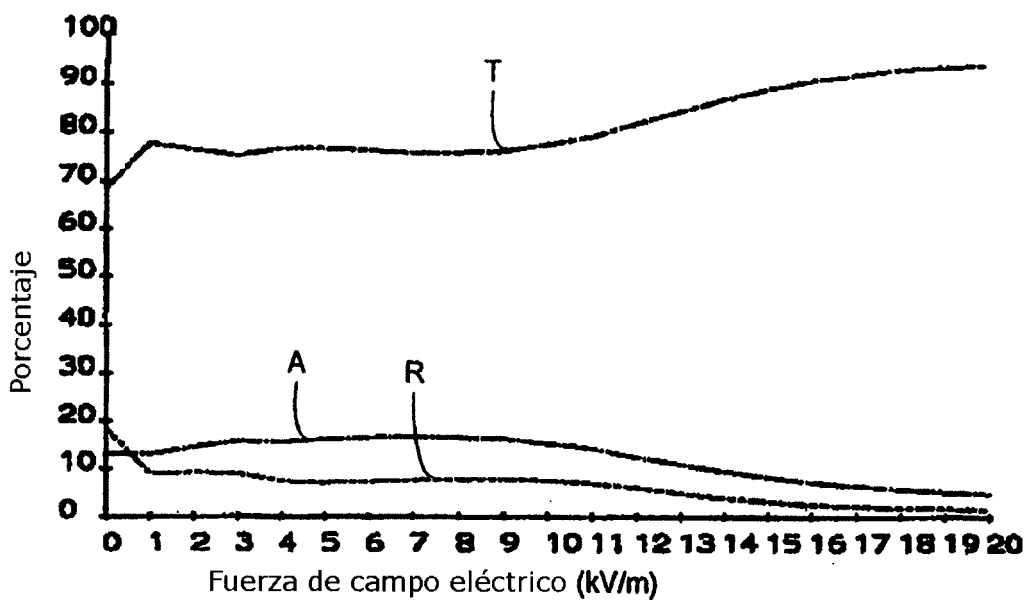


FIG. 4B

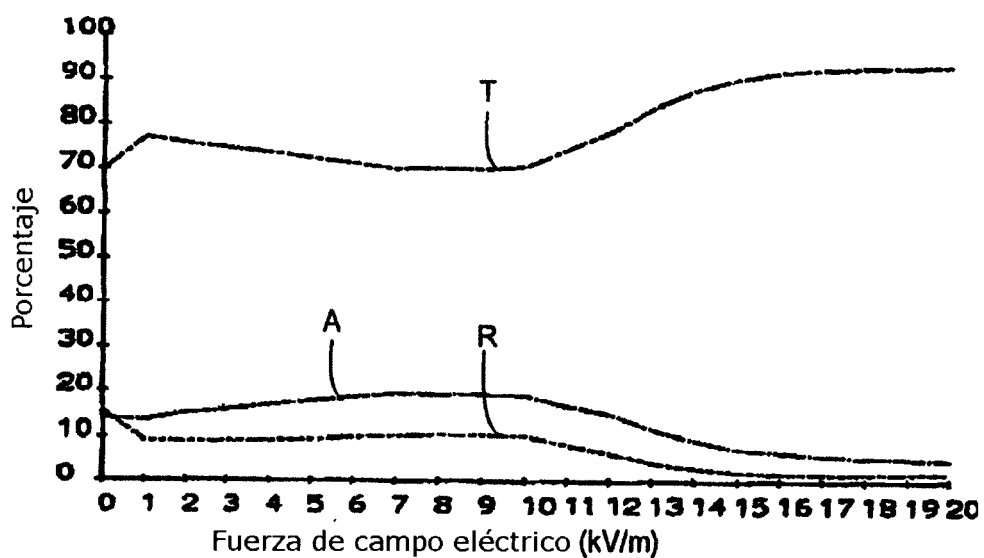


FIG. 4C

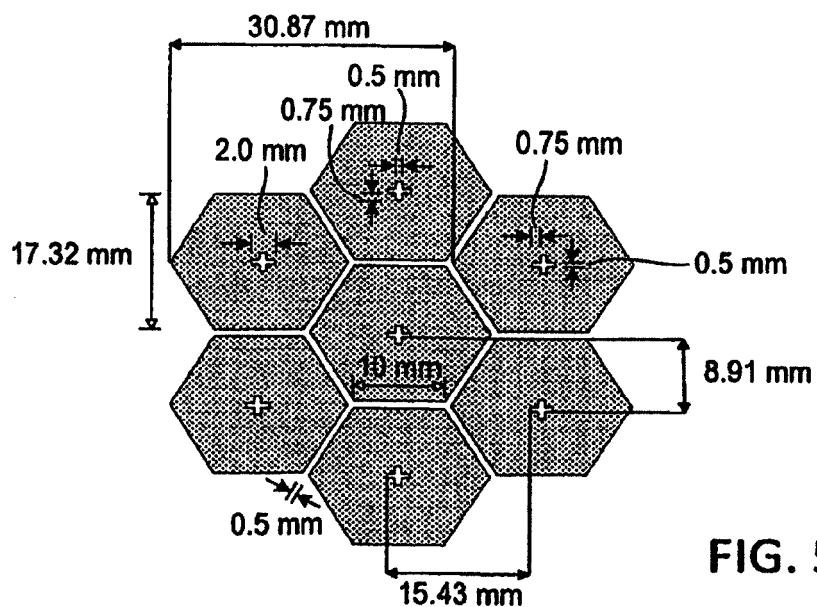


FIG. 5A

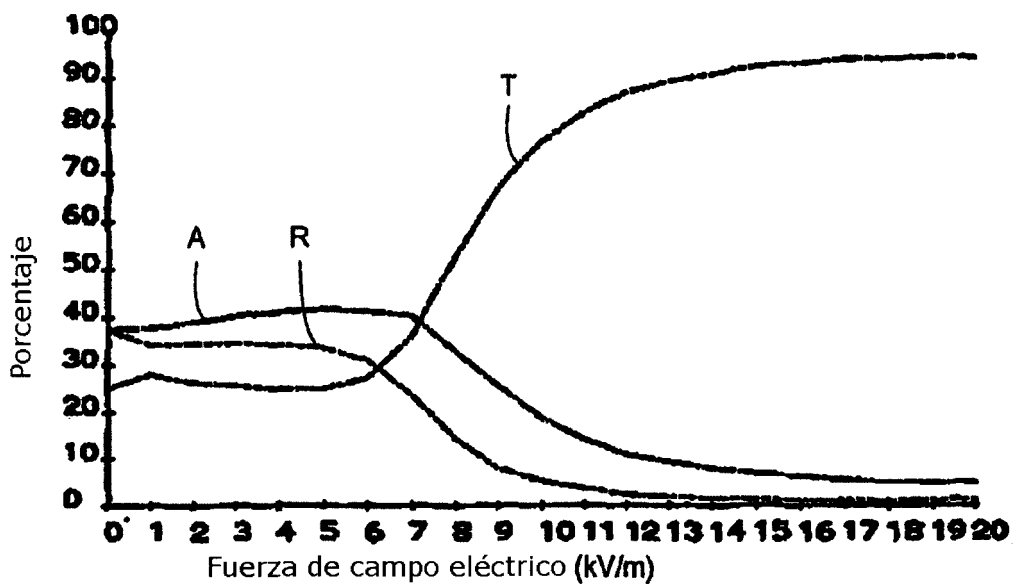


FIG. 5B

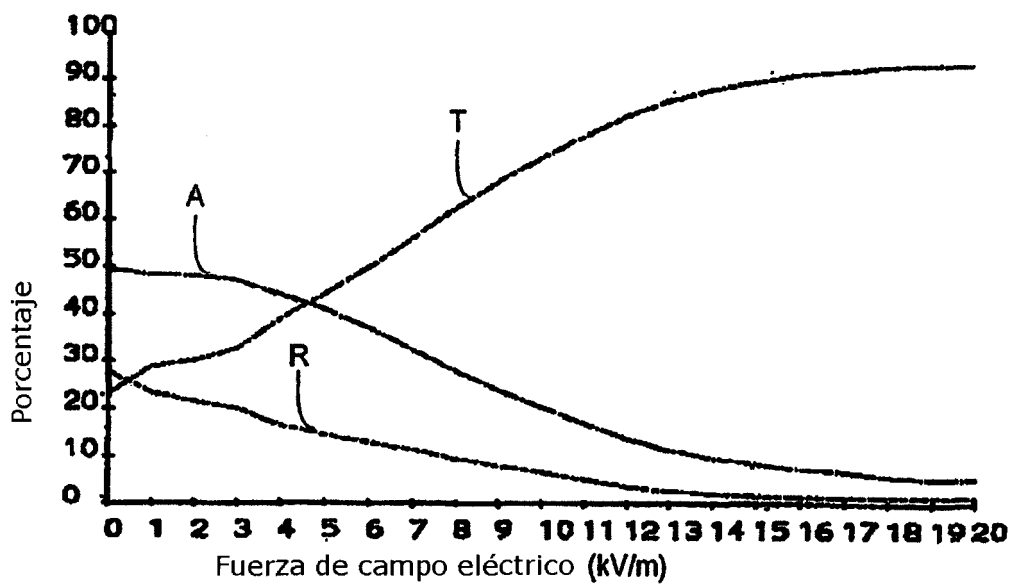


FIG. 5C