

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 441**

51 Int. Cl.:

B65D 81/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2006** **E 10011393 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016** **EP 2325106**

54 Título: **Material aislante interactivo con la energía de microondas expandible de forma duradera**

30 Prioridad:

14.04.2005 US 671267 P

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

14.10.2016

73 Titular/es:

**GRAPHIC PACKAGING INTERNATIONAL, INC.
(100.0%)
814 Livingston Court
Marietta, GA 30067, US**

72 Inventor/es:

**BOHME, REINHARD;
FILES, JOHN, CAMERON;
LAFFERTY, TERRENCE, P.;
MIDDLETON, SCOTT, W. y
ROBINSON, RICHARD, G.**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 586 441 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

Material aislante interactivo con la energía de microondas expandible de forma duradera

5 SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a diferentes materiales para el calentamiento, dorado y/o generación de un efecto crujiente de un alimento y, en particular, se refiere a un material aislante interactivo con la energía de microondas expandible de forma duradera, tal como el del preámbulo de la reivindicación 1.

10 ANTECEDENTES

Los hornos de microondas se han convertido en una forma principal de calentar los alimentos de una manera rápida y eficaz. Se han realizado diversos intentos de proporcionar envases de comida para microondas que produzcan efectos asociados con los alimentos cocinados en un horno convencional. Estos envases deben ser capaces de controlar la distribución de la energía alrededor del alimento, utilizar la energía de la manera más eficiente y garantizar que el alimento y el recipiente proporcionen un alimento acabado agradable y aceptable.

Para ello, muchos envases de alimentos de microondas incluyen uno o más elementos interactivos con la energía de microondas. Un elemento interactivo con las microondas puede promover el dorado y/o la generación de un efecto crujiente de un área particular del alimento, proteger un área particular del alimento de la energía de microondas para evitar la cocción excesiva del mismo, o transmitir la energía de microondas hacia un área particular del alimento o lejos del mismo. Cada elemento interactivo con las microondas comprende uno o más materiales interactivos con la energía de microondas ("materiales interactivos con las microondas") o segmentos dispuestos en una configuración particular para absorber energía de microondas, transmitir energía de microondas, reflejar energía de microondas, o dirigir energía de microondas en proporciones variables, según sea necesario o deseado para un recipiente de calentamiento por microondas y alimento particulares. Por ejemplo, se pueden proteger partes de un alimento de la energía de microondas para evitar que se quemen o se deshidraten, lo que puede ser particularmente importante para los alimentos que tienen una masa mayor de, aproximadamente, 400 gramos. Donde se desee el dorado superficial y/o el efecto crujiente, se puede utilizar un elemento interactivo con la energía de microondas que absorbe la energía de microondas. Dicho elemento se calienta cuando se expone a energía de microondas, lo que aumenta la cantidad de calor suministrado al exterior del alimento.

Habitualmente, el elemento interactivo con las microondas está soportado sobre un sustrato inactivo o transparente a las microondas, para facilitar la manipulación y/o para evitar el contacto entre el material interactivo con las microondas y el alimento. Como una cuestión de conveniencia y no de limitación, y aunque se entiende que un elemento interactivo con las microondas soportado sobre un sustrato transparente a las microondas incluye elementos o componentes tanto inactivos con las microondas como interactivos con las microondas, en el presente documento, estas construcciones se pueden designar como "redes interactivas con la energía de microondas", "redes interactivas con las microondas" o "redes".

Aunque están disponibles en el mercado algunas redes interactivas con las microondas, sigue existiendo la necesidad de materiales mejorados que proporcionan el nivel deseado de calentamiento, dorado y/o efecto crujiente a un alimento en un horno de microondas.

Es ya conocido, a partir del documento WO 03/066435 A2, un material aislante interactivo con la energía de microondas expandible de forma duradera, tal como el del preámbulo de la reivindicación 1. De esta manera, las células cerradas formadas dentro del material se expanden mediante vapor de agua u otros gases que se liberan de un sustrato de papel.

50 CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un material aislante interactivo con las microondas expansible de forma duradera que comprende un material interactivo con la energía de microondas soportado sobre una primera capa de película polimérica, una segunda capa de película polimérica unida al material interactivo con la energía de microondas en un patrón predeterminado, para formar de este modo, como mínimo, una célula cerrada entre el material interactivo con la energía de microondas y la segunda capa de película polimérica y un reactivo de liberación de gas que recubre, como mínimo, una parte de, como mínimo, uno de los material interactivos con la energía de microondas o la segunda capa de película polimérica, adyacente a la, como mínimo, una célula cerrada. El reactivo de liberación de gas comprende, como mínimo, un agente de expansión, por ejemplo, p-p'-oxibis(benzenosulfonilhidrazida), azodicarbonamida, p-toluensulfonilsemicarbazida, y dos o más sustancias que reaccionan entre sí para producir el gas. Como mínimo, una de la primera película polimérica y la segunda película polimérica comprende un material de barrera, por ejemplo, etileno alcohol vinílico, nylon barrera, cloruro de polivinilideno, fluoropolímero barrera, nylon 6, nylon 6,6, nylon 6/EVOH/nylon 6 coextruido, película recubierta con óxido de silicio, tereftalato de polietileno barrera, o cualquier combinación de los mismos.

El material interactivo con las microondas y la segunda película polimérica están unidos directamente entre sí, de modo que no hay ninguna capa de papel entre el material interactivo con la energía de microondas y la segunda película polimérica, y de modo que el reactivo de liberación de gas no está unido dentro de la capa de papel.

Aspectos, características y ventajas adicionales de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción y las figuras adjuntas.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La descripción se refiere a los dibujos adjuntos, en los que caracteres de referencia iguales se refieren a partes iguales en las diferentes vistas, y en los que:

La **figura 1A** representa un material aislante interactivo con la energía microondas ejemplar conocida actualmente;

La **figura 1B** representa el material aislante interactivo con la energía de microondas ejemplar de la **figura 1A** en forma de una lámina aislante cortada;

La **figura 1C** representa la lámina aislante de la **figura 1B** después de la exposición a energía de microondas;

La **figura 2A** representa un material aislante interactivo con la energía de microondas ejemplar según diferentes aspectos de la presente invención;

La **figura 2B** representa el material aislante interactivo con la energía de microondas ejemplar de la **figura 2A** en la forma de una lámina aislante cortada;

La **figura 2C** representa la lámina aislante de la **figura 2B** tras la exposición a energía de microondas;

La **figura 2D** representa el material de la **figura 2A** con una capa de soporte;

DESCRIPCIÓN

Según diferentes aspectos de la presente invención, las características de calentamiento de una red interactiva con la energía de microondas se alteran mediante la utilización de uno o más aditivos, sustancias o reactivos funcionales, que se proporcionan opcionalmente dentro un recubrimiento, que se someten a una transformación o reacción química para liberar o producir un gas u otra sustancia capaz de convertirse en un gas. El reactivo, el gas resultante y el recubrimiento opcional pueden proporcionar una o más funciones, dependiendo de las características de calentamiento de la red o estructura interactiva con las microondas en la que se incorpora la red y la cantidad y el tipo de reactivo utilizado.

En un aspecto, el reactivo puede proporcionar directa o indirectamente estabilidad dimensional a la red en presencia de energía térmica o calor. Un reactivo de este tipo puede plantearse como un "reactivo estabilizante al calor". Las redes interactivas con las microondas disponibles en el mercado, a menudo, son propensas al arrugamiento o a la fusión, no deseados, tras la exposición a energía de microondas debido al aumento rápido y sustancial de la temperatura del material interactivo con la energía de microondas. Como resultado, estas redes a menudo se unen, como mínimo, parcialmente, a una capa o material de soporte, o simplemente "soporte", por ejemplo, papel o cartón, que proporciona estabilidad dimensional a la red interactiva con las microondas antes, durante y después de la exposición a la energía de microondas. Desafortunadamente sin embargo, la utilización de un soporte inhibe la capacidad de la red interactiva con las microondas para adaptarse a la superficie de un alimento, lo que reduce de este modo la eficacia del elemento interactivo con las microondas. En contraste agudo, los reactivos y los recubrimientos de la presente invención hacen a la red interactiva con las microondas suficientemente estable tras la exposición a energía térmica o calor, de manera que no se requiere ningún soporte adicional, mientras que opcionalmente permite que la red se someta a un procedimiento de contracción controlada lo que dispone a la red en una conformidad estrecha con el alimento.

Se entenderá que la medida en que se contrae una red interactiva con las microondas puede depender del reactivo utilizado, el peso del recubrimiento y la concentración del recubrimiento, y muchos otros factores. De este modo, la cantidad de reactivo y/o de recubrimiento utilizada para una aplicación de este tipo puede variar, dependiendo del grado deseado de estabilidad dimensional. Cuando se desee un encogimiento mayor, pero controlado, se pueden utilizar menos reactivo y/o recubrimiento, en comparación con una aplicación en la que se desea poca o ninguna contracción.

En otro aspecto, el reactivo puede promover la formación de estructuras tridimensionales que proporcionan características o propiedades de aislamiento a la red. Un reactivo de este tipo puede plantearse como un "reactivo promotor de aislamiento". Un ejemplo de una estructura tridimensional que se puede utilizar según la presente invención, es un material aislante interactivo con la energía de microondas. Tal como se utiliza en el presente

documento, la expresión "material aislante interactivo con la energía de microondas" o "material aislante" se refiere a cualquier combinación de capas de materiales que es tanto sensible a la energía de microondas como capaz de proporcionar un cierto grado de aislamiento térmico cuando se utiliza para calentar un alimento. Estos materiales pueden incluir células expandibles o inflables que proporcionan una función aislante cuando se llenan, como mínimo, parcialmente con un gas.

Para fines de simplicidad y no como limitación, los diferentes aditivos, reactivos y sustancias descritos en el presente documento o contemplados por el mismo, a veces, se pueden designar colectivamente en el presente documento utilizando el término "reactivo", independientemente del número de reactivos que se utilicen o su finalidad prevista o función real en utilización. El reactivo se puede aplicar a la red interactiva con las microondas o incorporar en la misma como un componente de un recubrimiento, si es necesario o deseado. De este, a menos que se especifique lo contrario, se entenderá que el término "reactivo" incluye un reactivo proporcionado como un componente de un recubrimiento. Este recubrimiento puede proporcionar también beneficios funcionales a la red, por ejemplo, estabilidad dimensional, capacidad de impresión, propiedades de barrera, y similares. En cada aspecto, mediante la utilización de un reactivo y/o recubrimiento, según la presente invención, la red interactiva con las microondas es capaz de someterse a una transformación física controlada, útil, que da como resultado una mayor adaptación a la superficie de un alimento y la mejora del calentamiento, dorado y/o generación de efecto crujiente del mismo.

Numerosos reactivos se contemplan en el presente documento.

En un aspecto, el reactivo comprende uno o más reactivos que reaccionan para producir un gas que no es vapor de agua en presencia de calor. Por ejemplo, el reactivo puede comprender bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y un ácido adecuado. Cuando se exponen al calor, los reactivos reaccionan para producir dióxido de carbono. Como otro ejemplo, el reactivo puede comprender un agente de expansión. Se puede utilizar cualquier agente de expansión adecuado en cualquier cantidad adecuada necesaria para proporcionar el nivel deseado de enfriamiento y que dé como resultado la estabilidad dimensional del material interactivo con las microondas. Entre los ejemplos de agentes de expansión que pueden ser adecuados se incluyen, sin que constituyan limitación, p-p'-oxibis(benzenosulfonilhidrazida), azodicarbonamida, y p-toluenosulfonilsemicarbazida. Sin embargo, se entenderá que numerosos otros reactivos y gases liberados están contemplados por el presente documento.

Cualquiera de los diferentes reactivos se puede aplicar al elemento interactivo con las microondas de cualquier manera adecuada, utilizando cualquier procedimiento, método o técnica. En un aspecto, el reactivo se aplica sobre el elemento interactivo con las microondas como un componente de un látex u otro recubrimiento. Idealmente, el látex está formulado para adherirse suficientemente al material interactivo con la energía de microondas, de manera que el recubrimiento o película resultante no se puede pelar o retirar de otra manera sin la utilización de un disolvente o sin causar daño físico al material interactivo con la energía de microondas. Además, un látex adecuado idealmente se puede secar a una temperatura suficientemente baja y durante un periodo suficientemente corto para asegurar que el agua de hidratación, el agua ocluida, el agua encapsulada u otro componente activo no se expulse fuera inadvertidamente y/o que cualquier reactivo o reactivos no reaccionen antes de tiempo. Por otra parte, idealmente un látex adecuado no tiende a marcar, disolver, corroer o desactivar el material interactivo con la energía de microondas o el sustrato. Por ejemplo, dependiendo del material interactivo con la energía de microondas y el sustrato utilizados, el látex puede tener un pH de, aproximadamente, 5 a, aproximadamente, 8. Sin embargo, cuando el látex o el reactivo tiende a degradar o desactivar el material interactivo con las microondas, por ejemplo, tal como con algunos hidratos de bicarbonato de sodio, se puede utilizar una imprimación u otro recubrimiento o capa interpuesta para proteger el material interactivo con la energía de microondas del látex o reactivo. Entre los ejemplos de látex que pueden ser adecuados para su utilización con la presente invención se incluyen, sin que constituyan limitación, copolímeros acrílicos, copolímeros de acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, y cualquier combinación de uno o más de los mismos. Dependiendo del látex seleccionado, la película resultante puede proporcionar también cierto grado de estabilidad dimensional.

Si se desea, se puede utilizar un aglutinante para mejorar la estabilidad del látex y/o para conseguir las características de procedimiento y de rendimiento de producto deseadas. Entre los ejemplos de aglutinantes que pueden ser aglutinantes adecuados se incluyen, sin que constituyan limitación, diferentes copolímeros de etileno y acetato de vinilo, por ejemplo, AIRFLEX 460, disponible en el mercado de Air Products, Inc. y diversos látex de copolímeros acrílicos, por ejemplo, ACRONAL 540, disponible en el mercado de BASF, Inc.

Se entenderá que algunos reactivos, por ejemplo, ciertos polímeros absorbentes de agua, bentonitas y ciertos minerales divalentes, pueden tener tendencia a hacer que el látex coagule en ciertas condiciones de procesamiento. Si se desea, el reactivo se puede seleccionar para evitar este tipo de problemas de procesamiento. De forma alternativa, pueden añadirse uno o más coadyuvantes de procesamiento, tales como estabilizantes, surfactantes u otros agentes dispersantes al recubrimiento si es necesario o deseado.

El reactivo y el recubrimiento que contiene el reactivo se pueden aplicar en cualquier cantidad y pueden recubrir la totalidad o una parte de la red interactiva con las microondas, según se necesite o desee para una aplicación particular. Por ejemplo, el recubrimiento se puede aplicar a la red interactiva con las microondas en una cantidad de, aproximadamente, 0,0097 a, aproximadamente 0,122 kg/m^2 (de aproximadamente, 2 a, aproximadamente, 25 libras

por 1000 pies cuadrados (lb/1000 sq. ft.) en base seca. En un aspecto, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad de, aproximadamente, 0,0195 a, aproximadamente 0,107 kg/m², (aproximadamente, 4 a, aproximadamente, 22 lb/1000 sq. ft.). En otro aspecto, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad de, aproximadamente, 0,029 a, aproximadamente 0,0977 kg/m², (aproximadamente, 6 a, aproximadamente, 20 lb/1000 sq. ft.). En otro aspecto, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad de, aproximadamente, 0,039 a, aproximadamente 0,088 kg/m² (de, aproximadamente, 8 a, aproximadamente, 18 lb/1000 sq. ft.). En aún otro aspecto, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad de, aproximadamente, 0,0049 a, aproximadamente 0,073 kg/m² (de, aproximadamente, 10 a, aproximadamente, 15 lb/1000 sq. ft.). En aún otro aspecto adicional, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad de, aproximadamente, 0,059 a, aproximadamente 0,068 kg/m² (de, aproximadamente, 12 a, aproximadamente, 14 lb/1000 sq. ft.). Sin embargo, se contemplan por el presente documento pesos de recubrimiento mayores o menores.

El recubrimiento se puede aplicar en una cantidad de, aproximadamente, el 5 a, aproximadamente, el 80% en peso de compuestos no volátiles (% en peso de NV) en base al peso de la red interactiva con las microondas. En un aspecto, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad del 10 a, aproximadamente, el 70% en peso de NV en base al peso de la red interactiva con las microondas. En otro aspecto, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad del 20 a, aproximadamente, el 60 % en peso de NV en base al peso de la red interactiva con las microondas. En aún otro aspecto, el recubrimiento se puede aplicar en una cantidad del 30 a, aproximadamente, el 50 % en peso de NV en base al peso de la red interactiva con las microondas. Sin embargo, se contemplan por el presente documento pesos de recubrimiento mayores o menores.

Se contemplan numerosos elementos interactivos con las microondas para su utilización según diferentes aspectos de la presente invención. En un ejemplo, el elemento interactivo con las microondas puede comprender una capa delgada de material interactivo con las microondas que tiende a absorber energía de microondas, generando de este modo calor en la interfase con un alimento. Estos elementos a menudo se utilizan para promover el dorado y/o el efecto crujiente de la superficie de un alimento (a veces se designan como un "elemento de dorado y/o generador de efecto crujiente" o "elemento susceptible"). Cuando están soportados sobre una película u otro sustrato, este elemento puede ser designado como un "susceptor" o "película de susceptor". La película de susceptor puede utilizarse para formar la totalidad o una parte de un envase que rodea un alimento durante el almacenamiento, el transporte y el calentamiento de un alimento.

Como otro ejemplo, el elemento interactivo con las microondas puede comprender una lámina que tiene un espesor suficiente para proteger una o diversas partes seleccionadas del alimento de la energía de microondas (a veces designado como un "elemento de protección"). Estos elementos de protección pueden ser utilizados donde el alimento es propenso a la calcinación o al resecamiento durante el calentamiento.

El elemento de protección puede estar formado a partir de diferentes materiales y puede tener diversas configuraciones, dependiendo de la aplicación particular para la que se utiliza el elemento de protección. Habitualmente, el elemento de protección está formado de un metal o aleación metálica reflectante, conductor, por ejemplo, aluminio, cobre o acero inoxidable. De forma general, el elemento de protección puede tener un espesor de, aproximadamente, 0,0007239 cm a, aproximadamente, 0,127 cm (de, aproximadamente, 0,000285 pulgadas a, aproximadamente, 0,05 pulgadas). En un aspecto, el elemento de protección tiene un espesor de, aproximadamente, 0,000762 cm a, aproximadamente, 0,0762 cm (de, aproximadamente, 0,0003 pulgadas a, aproximadamente, 0,03 pulgadas). En otro aspecto, el elemento de protección tiene un espesor de, aproximadamente, 0,000889 cm a, aproximadamente, 0,0508 cm (de, aproximadamente, 0,00035 pulgadas a, aproximadamente, 0,020 pulgadas), por ejemplo, 0,0406 cm (0,016 pulgadas).

Como otro ejemplo más, el elemento interactivo con las microondas puede comprender una lámina segmentada, tal como, sin que constituyan limitación, las dadas a conocer en las patentes de EE.UU. Nos. 6.204.492, 6.433.322, 6.552.315 y 6.677.563. Aunque las láminas segmentadas no son continuas, las agrupaciones separadas apropiadamente de dichos segmentos actúan a menudo como un elemento de transmisión o "elemento de direccionamiento de la energía de microondas" que dirige la energía de microondas hacia áreas específicas del alimento. Estas láminas se pueden utilizar también en combinación con elementos de dorado y/o generación de efecto crujiente, por ejemplo, susceptores.

El material interactivo con la energía de microondas puede ser un material electroconductor o semiconductor, por ejemplo, un metal o una aleación metálica proporcionados como una lámina metálica; un metal o 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 los mismos. Entre los ejemplos de metales y aleaciones metálicas que pueden ser adecuados para su utilización con la presente invención se incluyen, sin que constituyan limitación, aluminio, cromo, cobre, aleaciones inconel (aleación de níquel-cromo-molibdeno con niobio), hierro, magnesio, níquel, acero inoxidable, estaño, titanio, tungsteno, y cualquier combinación o aleación de los mismos.

Como alternativa, el material interactivo con la energía de microondas puede comprender un óxido metálico. Entre los ejemplos de óxidos metálicos que pueden ser adecuados para su utilización con la presente invención se incluyen, sin que constituyan limitación, óxidos de aluminio, hierro y estaño, que se utilizan junto con un material

eléctricamente conductor en caso necesario. Otro ejemplo de un óxido metálico que puede ser adecuado para su utilización con la presente invención es el óxido de indio y estaño (ITO). El ITO se puede utilizar como material interactivo con la energía de microondas para proporcionar un efecto de calentamiento, un efecto de protección, un efecto de dorado y/o generación de efecto crujiente o una combinación de los mismos. Por ejemplo, para formar un susceptible, el ITO se puede pulverizar sobre una película polimérica transparente. El procedimiento de pulverización se produce normalmente a una temperatura menor que el procedimiento de deposición por evaporación utilizado para deposición de metales. El ITO tiene una estructura cristalina más uniforme y, por lo tanto, es transparente en la mayoría de espesores de recubrimiento. Además, el ITO se puede utilizar para efectos de calentamiento o gestión de campos. El ITO también puede tener menos defectos que los metales, haciendo de este modo recubrimientos espesos de ITO más adecuados para la gestión de campos que recubrimientos espesos de metales, tales como aluminio.

Alternativamente, el material interactivo con la energía de microondas puede comprender un dieléctrico o ferroeléctrico artificial conductor, semiconductor o no conductor de la electricidad adecuado. Los dieléctricos artificiales comprenden material conductor, subdividido en una matriz o aglutinante polimérico adecuado o de otro tipo, y pueden incluir escamas de un metal electroconductor, por ejemplo, de aluminio.

Si se desea, el elemento interactivo con la energía de microondas puede incluir una o más discontinuidades en forma de roturas o aberturas. Dichas roturas o aberturas pueden estar dimensionadas y situadas para calentar selectivamente áreas particulares del alimento. El número, forma, tamaño y colocación de estas discontinuidades pueden variar para una aplicación particular dependiendo del tipo de construcción, el alimento a calentar en las mismas o sobre las mismas, el grado deseado de protección, dorado y/o generación de efecto crujiente, si se necesita o se desea la exposición directa a la energía de microondas para alcanzar un calentamiento uniforme del alimento, la necesidad de regular el cambio de temperatura del alimento mediante calentamiento directo y si existe la necesidad de ventilación y en qué medida.

Se entenderá que la abertura puede ser una abertura física o un espacio vacío en el material utilizado para formar la construcción, o puede ser una "abertura" no física. Una abertura no física puede ser una parte de la construcción que es inactiva con la energía de microondas por desactivación o de otra manera, o una que, de otra manera, es transparente a la energía de microondas. De este modo, la abertura puede ser una parte de la red formada sin un material activo con la energía de microondas o, alternativamente, puede ser una parte de la red formada con un material activo con la energía de microondas que ha sido desactivado. Mientras que las aberturas tanto físicas como no físicas permiten que el alimento se caliente directamente por la energía de microondas, una abertura física también proporciona una función de ventilación para permitir que el vapor de agua u otros vapores escapen del alimento.

Tal como se ha indicado anteriormente, cualquiera de los elementos anteriores y muchos otros contemplados en el presente documento pueden estar soportados sobre un sustrato. El sustrato comprende normalmente un aislante eléctrico, por ejemplo, una película polimérica. El espesor de la película habitualmente puede ser de aproximadamente 8,89 μm a, aproximadamente, 0,254 mm (de aproximadamente calibre 35 a aproximadamente 10 mil.). En un aspecto, el espesor de la película es de, aproximadamente, 10,16 μm a, aproximadamente, 20,32 μm (de aproximadamente calibre 40 a aproximadamente calibre 80). En otro aspecto, el espesor de la película es de, aproximadamente, 11,43 μm a, aproximadamente, 12,7 μm (de aproximadamente calibre 45 a aproximadamente calibre 50). En aún otro aspecto, el espesor de la película es aproximadamente 12,192 μm (calibre 48). Entre los ejemplos de películas poliméricas que pueden ser adecuados se incluyen, sin que constituyan limitación, poliolefinas, poliésteres, poliamidas, poliimidas, polisulfonas, poliéter cetonas, celofanes, o cualquier combinación de los mismos. Se pueden utilizar también otros materiales de sustrato no conductores, tales como papel y laminados, óxidos metálicos, silicatos, celulósicos, o cualquier combinación de los mismos.

En un aspecto, la película polimérica puede comprender tereftalato de polietileno (PET). Entre los ejemplos de películas de tereftalato de polietileno que pueden ser adecuadas para su utilización como el sustrato se incluyen, sin que constituyan limitación, MELINEX[®], disponible en el mercado de DuPont Teijian Films (Hopewell, Virginia), SKYROL, disponible en el mercado de SKC, Inc. (Covington, Georgia), y BARRIALOX PET, disponible en el mercado de Toray Films (Front Royal, Virginia), y PET QU50 recubierto de alta barrera, disponible en el mercado de Toray Films (Front Royal, Virginia).

Las películas de tereftalato de polietileno se utilizan en susceptores disponibles en el mercado, por ejemplo, el susceptible QWIKWAVE[®] Focus y el susceptible MICRORITE[®], ambos disponibles de Graphic Packaging International (Marietta, Georgia).

La película polimérica se puede seleccionar para proporcionar diferentes propiedades a la red interactiva con las microondas, por ejemplo, capacidad de impresión, resistencia al calor o cualquier otra propiedad. Como un ejemplo particular, la película polimérica se puede seleccionar para proporcionar una barrera al agua, barrera al oxígeno, o una combinación de los mismos. Estas capas de película de barrera se pueden formar a partir de una película polimérica que tiene propiedades de barrera o a partir de cualquier otra capa o recubrimiento de barrera, según se desee. Entre las películas de polímero adecuadas se pueden incluir, sin que constituyan limitación, etileno alcohol

vinílico, nylon barrera, cloruro de polivinilideno, fluoropolímero barrera, nylon 6, nylon 6,6, nylon 6/EVOH/nylon 6 coextruido, película recubierta de óxido de silicio 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 nylon 6 CAPRAN[®] EMBLEM 1200M, disponible en el mercado de Honeywell Internacional (Pottsville, Pennsylvania). Otro ejemplo de una película de barrera que puede ser adecuada es nylon 6/etileno alcohol vinílico (EVOH)/nylon 6 coextruido orientado monoaxialmente, CAPRAN[®] OXYSHIELD OBS, disponible en el mercado también de Honeywell International. Aún otro ejemplo de una película de barrera que puede ser adecuado para su utilización con la presente invención es nylon 6,6 DARTEK[®] N-201, disponible en el mercado de Enhance Packaging Technologies (Redster, Nueva York).

Aún otras películas de barrera incluyen películas recubiertas de óxido de silicio, tales como las disponibles de Sheldahl Films (Northfield, Minnesota). De este modo, en un ejemplo, un susceptor puede tener una estructura que incluye una película, por ejemplo, tereftalato de polietileno, con una capa de óxido de silicio aplicada sobre la película, e ITO u otro material depositado sobre el óxido de silicio. Si es necesario o se desea, se pueden proporcionar capas o recubrimientos adicionales para proteger a las capas individuales de daños durante el procesamiento.

La película de barrera puede tener una tasa de transmisión de oxígeno (TTO), tal como se mide utilizando la norma ASTM D3985, de menos de, aproximadamente, $20 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{día}$. En un aspecto, la película de barrera tiene una TTO de menos de aproximadamente $10 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{día}$. En otro aspecto, la película de barrera tiene una OTR de menos de, aproximadamente, $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{día}$. En otro aspecto, la película de barrera tiene una TTO de menos de, aproximadamente, $0,5 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{día}$. En aún otro aspecto, la película de barrera tiene una TTO de menos de, aproximadamente, $0,1 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{día}$.

La película de barrera puede tener una tasa de transmisión de vapor de agua (TTVA) tal como se mide utilizando la norma ASTM F1249 de menos de, aproximadamente, $100 \text{ g}/\text{m}^2/\text{día}$. En un aspecto, la película de barrera tiene una tasa de transmisión de vapor de agua (TTVA) tal como se mide utilizando la norma ASTM F1249 de menos de, aproximadamente, $50 \text{ g}/\text{m}^2/\text{día}$. En otro aspecto, la película de barrera tiene una TTVA de menos de, aproximadamente, $15 \text{ g}/\text{m}^2/\text{día}$. En aún otro aspecto, la película de barrera tiene una TTVA de menos de, aproximadamente, $1 \text{ g}/\text{m}^2/\text{día}$. En aún otro aspecto, la película de barrera tiene una TTVA de menos de, aproximadamente, $0,1 \text{ g}/\text{m}^2/\text{día}$. En aún otro aspecto adicional, la película de barrera tiene una TTVA de menos de, aproximadamente, $0,05 \text{ g}/\text{m}^2/\text{día}$.

El material interactivo con la energía de microondas se puede aplicar al sustrato de cualquier manera adecuada, y en algunos casos, el material interactivo con la energía de microondas se imprime en el sustrato, se extruye sobre el mismo, se pulveriza sobre el mismo, se evapora en el mismo, o se estratifica con el mismo. El material interactivo con la energía de microondas se puede aplicar al sustrato en cualquier patrón, y utilizando cualquier técnica, para conseguir el efecto deseado de calentamiento del alimento.

Por ejemplo, el material interactivo con la energía de microondas se puede proporcionar como una capa o recubrimiento, continuo o discontinuo, que incluye círculos, bucles, hexágonos, islas, cuadrados, rectángulos, octógonos, etc. Los ejemplos de diferentes patrones y métodos que pueden ser adecuados para su utilización con la presente invención se proporcionan en las patentes de EE.UU. No. 6.765.182.; 6.717.121; 6.677.563; 6.552.315; 6.455.827; 6.433.322; 6.414.290; 6.251.451; 6.204.492; 6.150.646; 6.114.679; 5.800.724; 5.759.422; 5.672.407; 5.628.921; 5.519.195; 5.424.517; 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; 4.963.424; 4.936.935; 4.890.439; 4.775.771; 4.865.921; y Re. 34683. Aunque los ejemplos particulares de patrones de material interactivo con la energía de microondas se muestran y describen en el presente documento, se debe entender que otros patrones de material interactivo con la energía de microondas son contemplados por la presente invención.

Tal como se ha indicado anteriormente, cualquiera de los diferentes reactivos se pueden utilizar para formar un material aislante interactivo con la energía de microondas mejorado ("material aislante"). El material aislante puede incluir componentes tanto absorbentes a la energía de microondas o interactivos con la misma, como componentes transparentes o inactivos con la energía de microondas.

En un aspecto, el material aislante comprende una o más capas de película de susceptor en combinación con una o más células de aislamiento expandibles preformadas. A medida que el gas, no vapor de agua, se libera a partir del reactivo, las células expandibles se expanden o se inflan para crear células o bolsillos aislantes. El reactivo se puede incorporar en el material aislante de cualquier manera adecuada y, en algunos casos, se aplica como un componente de un látex sobre la totalidad o una parte de una o más capas adyacentes a las células expandibles o en comunicación con las mismas. En contraste con los materiales aislantes celulares expansibles disponibles en la actualidad, no se requiere capa de papel o cartón, ya sea para proporcionar el vapor de agua necesario para expandir las células o para proporcionar estabilidad dimensional durante el calentamiento. El material aislante puede incluir también uno o más materiales transparentes o inactivos a la energía de microondas para mejorar la facilidad de manipulación del material interactivo con la energía de microondas, y/o para evitar el contacto entre el material

interactivo con la energía de microondas y el alimento, a condición de que cada uno sea resistente al ablandamiento, la calcinación, la combustión o la degradación a las temperaturas habituales de calentamiento del horno microondas, por ejemplo, a una temperatura de, aproximadamente, 100°C a, aproximadamente, 260°C.

Diversos aspectos de la presente invención pueden ilustrarse haciendo referencia a las figuras. Para fines de simplicidad, números iguales se pueden utilizar para describir características iguales. Se entenderá que, cuando se representa una pluralidad de características similares, no todas estas características están necesariamente etiquetadas en cada figura. Aunque se proporcionan diversos aspectos, implementaciones y realizaciones ejemplares diferentes de la presente invención, se contemplan en la misma numerosas interrelaciones, combinaciones y modificaciones de las diferentes invenciones, aspectos, puestas en práctica y realizaciones de la presente invención. En cada uno de los ejemplos mostrados en el presente documento, se debe entender que los espesores de capa no se muestran necesariamente en perspectiva. En algunos casos, por ejemplo, las capas adhesivas pueden ser muy delgadas con respecto a otras capas, pero sin embargo se muestran con un cierto espesor a los propósitos de ilustrar claramente la disposición de las capas.

Un ejemplo de un material aislante conocido actualmente se ilustra en las **figuras 1A-1C**. Haciendo referencia a la **figura 1A**, una capa delgada de un material interactivo con la energía de microondas -105- está soportada en una primera película polimérica -110- y se une mediante laminación con un adhesivo -115- a un sustrato -120- dimensionalmente estable, por ejemplo, papel. El sustrato -120- está unido a una segunda película plástica -125- utilizando un adhesivo en forma de patrón -130- u otro material, de manera que se forman células cerradas -135- en el material -100-. El material aislante -100- se puede ser cortar y proporcionar como una lámina de diversas capas -140- sustancialmente plana, tal como se muestra en la **figura 1B**.

A medida que el material interactivo con la energía de microondas -105- se calienta tras el impacto de la energía de microondas, el vapor de agua y otros gases que normalmente se mantienen en el sustrato -120-, por ejemplo, papel, y cualquier cantidad de aire atrapada en el espacio delgado entre la segunda película plástica -125- y el sustrato -120- en las células cerradas -135-, se expanden, tal como se muestra en la **figura 1C**. Las células -135- se expanden o se inflan para formar una superficie superior acolchada -145- de almohadillas separadas por canales (no mostrados) en la película de susceptor -110- y el sustrato de laminación -120-, que flota por encima de una superficie inferior -150- formada por la segunda película plástica -125-. El material aislante resultante -140- tiene un aspecto acolchado o almohadillado. Cuando el calentamiento por microondas ha cesado, las células -135- normalmente se desinflan y vuelven a un estado algo aplanado.

Volviendo ahora a las **figuras 2A-2D**, se representa un material aislante -200- ejemplar formado según la presente invención. Haciendo referencia a la **figura 2A**, una capa delgada de material interactivo con las microondas -205- está soportado sobre una primera película plástica -210- para formar una película de susceptor. Uno o más reactivos -215-, opcionalmente dentro de un recubrimiento, recubren, como mínimo, una parte de la capa de material interactivo con las microondas -205-. El reactivo -215- está unido a una segunda película plástica -220- utilizando un adhesivo en forma de patrón -225- u otro material, o utilizando unión térmica, unión por ultrasonidos, o cualquier otra técnica adecuada, de manera que se forman células cerradas -230- (que se muestran como vacíos) en el material -200-. El material aislante -200- se puede cortar en una lámina -235-, tal como se muestra en la **figura 2B**.

La **figura 2C** representa el material aislante -235- de ejemplo de la **figura 2B** después de ser expuesto a la energía de microondas de un horno microondas (no mostrado). A medida que el material interactivo con las microondas -205- se calienta tras el impacto de la energía de microondas, se liberan o se generan gases no vapor de agua por el reactivo -215-. El gas resultante aplica presión sobre la película de susceptor -210- en un lado y la segunda película plástica -220- en el otro lado de las células cerradas -230-. Cada lado del material -200- que forma las células cerradas -230- reacciona de forma simultánea, pero única, a la expansión por calentamiento y generación de vapor para formar un material aislante acolchado -235-. Esta expansión puede ocurrir durante 1 a 15 segundos en un horno lleno de energía de microondas, y en algunos casos, puede ocurrir durante 2 a 10 segundos. Aunque no hay un papel o cartón para proporcionar estabilidad dimensional, el gas resultante del reactivo es suficiente tanto para inflar las células expandibles como para absorber cualquier exceso de calor del material interactivo con la energía de microondas. Cuando el calentamiento por microondas ha cesado, las células o almohadillas se pueden desinflar y volver a un estado algo aplanado, o pueden permanecer expandidas, tal como se discutirá a continuación.

Tal como se ha indicado anteriormente, aunque no se requiere una capa de soporte para la estabilidad dimensional o para proporcionar una fuente de vapor de agua, puede ser deseable incluir una capa de soporte para algunas aplicaciones. Un ejemplo de un material de aislamiento de este tipo -240- se muestra en la **figura 2D**. El material aislante -240- es similar al ilustrado en la **figura 2A**, excepto porque se proporciona una capa de soporte -245-. La capa de soporte -245- puede estar unida al material interactivo con la energía de microondas -205- utilizando una capa de adhesivo -250-, o utilizando cualquier otra técnica adecuada. En este y otros aspectos, el reactivo -215- puede recubrir, como mínimo, una parte de la capa de soporte -245-, tal como se muestra, o se puede superponer a la segunda capa de película polimérica -220-.

El material aislante de la presente invención comprende un material aislante interactivo con la energía de microondas expansible de forma duradera. Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión "material

aislante interactivo con la energía de microondas expansible de forma duradera" o "material aislante expansible de forma duradera" se refiere a un material aislante que incluye células expandibles que tienden a permanecer, como mínimo, parcialmente, sustancialmente o completamente infladas después de que la exposición a la energía de microondas se haya terminado. Estos materiales se pueden utilizar para formar envases multifuncionales y otras construcciones que se pueden utilizar para calentar un alimento, para proporcionar una superficie para un manejo seguro y cómodo del alimento, y para contener el alimento después del calentamiento. De este modo, se puede utilizar un material aislante expansible de forma duradera para formar un envase o construcción que facilita el almacenamiento, la preparación, el transporte y el consumo de un alimento, incluso "sobre la marcha".

En un aspecto, una parte sustancial de la pluralidad de células permanecen sustancialmente expandidas durante, como mínimo, 1 minuto aproximadamente, después de que haya cesado la exposición a la energía de microondas. En otro aspecto, una parte sustancial de la pluralidad de células permanecen sustancialmente expandidas durante, como mínimo, 5 minutos aproximadamente, después de que haya cesado la exposición a la energía de microondas. En aún otro aspecto, una parte sustancial de la pluralidad de células permanecen sustancialmente expandidas durante, como mínimo, 10 minutos aproximadamente, después de que haya cesado la exposición a la energía de microondas. En aún otro aspecto, una parte sustancial de la pluralidad de células permanecen sustancialmente expandidas durante, como mínimo, 30 minutos aproximadamente, después de que haya cesado la exposición a la energía de microondas. Se entenderá que no todas las células expandibles en una construcción o envase particular deben permanecer infladas para el material aislante se considere que es "duradero". En lugar de ello, sólo un número suficiente de células deben permanecer infladas para lograr el objetivo deseado del envase o construcción en los que se utiliza el material.

Por ejemplo, cuando se utiliza un material aislante expansible de forma duradera para formar toda una construcción o una parte de la misma para almacenar un alimento, calentar, dorar y/o generar efecto crujiente en el alimento en un horno de microondas, sacarlo del horno de microondas y sacarlo de la construcción, sólo un número suficiente de células deben permanecer, como mínimo, parcialmente infladas durante el tiempo necesario para calentar, dorar y/o generar el efecto crujiente en el alimento y retirarlo del horno de microondas después del calentamiento. En cambio, cuando se utiliza un material aislante expansible de forma duradera para formar toda una construcción o una parte de la misma para almacenar un alimento, calentar, dorar y/o generar efecto crujiente en el alimento en un horno de microondas, sacar el alimento del horno de microondas y consumir el alimento dentro de la construcción, un número suficiente de células deben permanecer, como mínimo, parcialmente infladas durante el tiempo necesario para calentar, dorar y/o generar el efecto crujiente en el alimento, retirarlo del horno microondas después del calentamiento, y transportar el alimento hasta que el alimento y/o la construcción se ha enfriado hasta una temperatura superficial cómoda para el contacto con las manos del usuario.

Cualquiera de los materiales aislantes expandibles de forma duradera de la presente invención puede estar formado, como mínimo, parcialmente, a partir de uno o más materiales de barrera, por ejemplo, películas poliméricas, que reducen sustancialmente o evitan la transmisión de oxígeno, vapor de agua, u otros gases de las células expandidas. Ejemplos de estos materiales se describen anteriormente. Sin embargo, en la presente invención se contempla la utilización de otros materiales.

Se entenderá que los diferentes materiales de aislamiento de la presente invención mejoran el calentamiento, el dorado y la generación de efecto crujiente de un alimento en un horno de microondas. En primer lugar, los gases contenidos en las células cerradas proporcionan aislamiento entre el alimento y el ambiente del horno de microondas, aumentando de este modo la cantidad de calor sensible que permanece dentro del alimento o se transfiere al mismo. Además, la formación de las células permite que el material se ajuste más estrechamente a la superficie del alimento, colocando a la película de susceptor en mayor proximidad al alimento, mejorando de este modo el dorado y/o la generación de efecto crujiente. Además, los materiales aislantes pueden ayudar a retener la humedad en el alimento cuando se cocina en el horno de microondas, lo que mejora la textura y el sabor del alimento. Se dan a conocer beneficios y aspectos de estos materiales adicionales en la solicitud PCT No. PCT/US03/03779, solicitud de patente de EE.UU. No. 10/501.003, y solicitud de patente de EE.UU. No. 11/314.851.

Cualquiera de los materiales aislantes descritos en el presente documento, o contemplados por la presente invención, pueden incluir un patrón de adhesivo o patrón de unión térmica que se selecciona para mejorar la cocción de un alimento particular. Por ejemplo, cuando el alimento es un artículo mayor, el patrón de adhesivo se puede seleccionar para formar células expandibles de forma sustancialmente uniforme. Cuando el alimento es un artículo pequeño, el patrón de adhesivo se puede seleccionar para formar una pluralidad de células de diferentes tamaños para permitir que los elementos individuales se pongan en contacto de forma variable sobre sus diversas superficies. Aunque se dan a conocer diversos ejemplos en el presente documento, se entenderá que se contemplan en la presente invención otros numerosos patrones, y el patrón seleccionado dependerá de las necesidades de calentamiento, dorado, efecto crujiente y aislamiento del alimento en particular.

Si se desea, se pueden utilizar múltiples capas de materiales aislantes para mejorar las propiedades aislantes del material aislante y, por lo tanto, mejorar el dorado y la generación de efecto crujiente del alimento. Cuando se utilizan múltiples capas, las capas pueden permanecer separadas o se pueden unir utilizando cualquier procedimiento o técnica adecuada, por ejemplo, unión térmica, unión adhesiva, unión por ultrasonidos o soldadura,

sujeción mecánica, o cualquier combinación de las mismas. En un ejemplo, dos láminas de un material aislante pueden estar dispuestas de manera que sus respectivas capas de película susceptible se orienten de forma opuesta entre sí. En otro ejemplo, dos láminas de un material aislante pueden estar dispuestas de manera que sus respectivas capas de película susceptible se enfrenten entre sí. En aún otro ejemplo, diversas láminas de un material aislante pueden estar dispuestas de una manera similar y superpuestas. En un ejemplo adicional, diversas láminas de diferentes materiales aislantes se superponen en cualquier otra configuración según sea necesario o deseado para una aplicación particular.

Se ilustran mediante los siguientes ejemplos diversos aspectos de la presente invención, que no deben interpretarse en modo alguno que imponen limitaciones en el alcance de la misma. Por el contrario, se ha de entender claramente que puede recurrirse a otros aspectos, modificaciones y equivalencias diferentes de los mismos que, después de leer la descripción de la presente memoria, se pueden sugerir para un experto en la materia sin apartarse del espíritu de la presente invención.

EJEMPLO 1

Se preparó un recubrimiento que contiene reactivo mediante la dispersión de 0,2 g de surfactante SURFYNOL 440, aproximadamente 44 g de hidróxido de aluminio trihidrato, y aproximadamente 27 g de CaSO_4 en aproximadamente 110 g de agua. A continuación, 27 g de una mezcla de 3 partes de látex de acetato de vinilo AIRFLEX 460 y 1 parte de látex acrílico ACRONAL 540 (BASF, Inc.) con agitación suave. El recubrimiento resultante se aplicó al lado metalizado de una película de tereftalato de polietileno recubierta de aluminio a una proporción de 45 libras secas/3000 pie^2 . A continuación, se colocó una muestra en un horno de microondas de 1000 vatios y se calentó al 100% de potencia durante 5 s. La cantidad de agua liberada del suscepter fue de 5,8 lb/3000 ft^2 . El material también se evaluó para determinar las características de reflectancia, absorción y de transmisión.

EJEMPLO 2

Se preparó un recubrimiento que contiene reactivo añadiendo 38 g de látex de etileno acetato de vinilo AIRFLEX 460 a 26 g de agua, seguido de la adición bajo suave agitación 36 g de hidrógenofosfato de magnesio trihidrato. El recubrimiento se aplicó a un lado de aluminio de una película susceptible de ftalato de polietileno en una cantidad de 20 lb/3000 ft^2 . Una muestra se colocó en un horno de microondas de 1000 vatios y se calentó al 100% de potencia durante 3 s. Se observó una liberación de agua de, aproximadamente, 1,2 lb/3000 ft^2 . Otra muestra se colocó en un horno de microondas de 1000 vatios y se calentó al 100% de potencia durante 5 s. Se observó una liberación de agua de, aproximadamente, 2,3 lb/3000 ft^2 . El material también se evaluó para determinar las características de reflectancia, absorción y de transmisión.

EJEMPLO 3

Se prepararon y evaluaron otros diversos recubrimientos que contienen reactivo. Un resumen de los resultados se presenta en la **tabla 1**.

Tabla 1.

Muestra	Reactivo	Proporción	Aglutinante	Peso de recubrimiento kg/m^2 (lb/1000 ft^2)	Peso de recubrimiento de reactivo kg/m^2 (lb/1000 ft^2).	Contracción (%)
3-1	CaSO_4	1	48% Acronal	-	-	-
3-2	CaSO_4 : $\text{Al}(\text{OH})_3$	0,2: 0,48	Acronal	0,264 (54)	0,181 (37,0)	<5
3-3	CaSO_4 : $\text{Al}(\text{OH})_3$: $\text{Mg}_2(\text{PO}_4)_3$	2: 1: 1	Acronal	0,198 (40,5)	0,151 (31,0)	10
3-4	$\text{Al}(\text{OH})_3$: $\text{Mg}_2(\text{PO}_4)_3$	0,57: 0,43	Airflex 460	0,237 (48,6)	0,175 (35,8)	14
3-5	$\text{Al}(\text{OH})_3$: $\text{Mg}_2(\text{PO}_4)_3$	0,57: 0,43	Airflex 460	0,107 (22)	0,078 (16,0)	42
3-6	$\text{Al}(\text{OH})_3$: $\text{Mg}_2(\text{PO}_4)_3$	0,57: 0,43	Acronal	0,086 (17,7)	0,065 (13,4)	21
3-7	CaSO_4 : $\text{Al}(\text{OH})_3$	0,59: 0,41	50/50 Airflex/Acronal	0,206 (42,2)	0,139 (28,5)	28
3-8	CaSO_4 : $\text{Al}(\text{OH})_3$	0,38: 0,62	50/50 Airflex/Acronal	0,176 (36)	0,141 (28,8)	39
3-9	CaSO_4 : $\text{Al}(\text{OH})_3$	0,56: 0,44	Airflex 460	0,19 (39)	0,133 (27,3)	24

EJEMPLO 4

Se llevaron a cabo evaluaciones adicionales sobre el material celular expansible del ejemplo 2. El material del ejemplo 2 se laminó sobre una capa de tereftalato de polietileno SKC SL-10 transparente, termosellable en un patrón de tipo acolchado con un borde, aproximadamente, de 0,635 cm (0,25 pulgadas) con células de, aproximadamente, 1,61 cm² (0,5 pulgadas cuadradas). Se formaron las células utilizando unión térmica y se formó el borde utilizando unión adhesiva con PVA BR-3482 de Basic Adhesives.

Se sometieron diversas muestras a un ensayo de explosión de células. El ensayo implicó: (1) cortar un área que contiene 8 x 8 casillas de acolchado para un total 64; (2) pegar la muestra al lado no arcilloso de SBS; (3) pegar las esquinas hacia abajo para reducir la cantidad de contracción de la película y para permitir el recuento más fácil; (4) calentar las muestras en un horno de microondas a potencia "Alta" durante 5 segundos (lo suficiente como para permitir que las almohadillas se inflen) y (6) contar el número de células que permanecen intactas (es decir, las células que no revientan más allá de los bordes adhesivos en otras células de acolchado). No se utilizó ningún alimento.

Después de 5 segundos, las 64 casillas se habían inflado y todavía estaban intactas. Los números habituales para material celular expansible similar con papel fueron de, aproximadamente, 16 a, aproximadamente, 29 de 64 que se mantuvieron intactas. Después de 10 segundos adicionales en el microondas, el material aislante comenzó a mostrar un poco de carbonización, deterioro de la película y contracción.

EJEMPLO 5

Se formó una bolsa a partir del material aislante del ejemplo 2. Se insertó en la bolsa un producto disponible en el mercado de pizza de masa envuelta, hecho a mano congelado de 113 g (4,0 onzas). Los bordes se sellaron por calor y el producto en la bolsa se calentó en un horno de microondas a potencia Alta durante aproximadamente 2 minutos. Se hicieron las siguientes observaciones: (1) el material se contrajo alrededor del alimento; (2) las células se inflaron hacia el exterior más que hacia el interior de la bolsa; (3) La comida era dorada y crujiente y muy caliente y (4) el interior de la bolsa estaba intacto, con poco o nada de agrietamiento o descamación del susceptor. El acolchado fue fácilmente visible en la superficie superior de la bolsa.

EJEMPLO 6

El material formado en el ejemplo 3 se utilizó para formar una bolsa sellada al calor. Un producto de pizza similar al descrito en el ejemplo 5 se colocó en el interior. Los bordes se sellaron con calor y el producto en la bolsa se calentó en un horno microondas y se calentó. De nuevo, el producto pizza fue dorado, crujiente y se calentó completamente. Para comparación, otro producto de pizza se calentó en la funda susceptor estándar suministrado con el alimento. El rendimiento de la bolsa experimental fue comparable, si no mejor que la funda proporcionada con el producto de pizza.

EJEMPLO 7

Se llevaron a cabo evaluaciones tal como en el ejemplo 6, excepto que se utilizó una pizza congelada de diámetro de 15,2 cm (6 pulgadas) como alimento. La pizza se preparó con éxito, con la corteza dorada y crujiente.

EJEMPLO 8

Se evaluó un recubrimiento que libera dióxido de carbono por exposición a energía de microondas. Se dispersaron aproximadamente 5 g de almidón en, aproximadamente, 500 g de agua y se cocinaron durante aproximadamente 10 minutos a aproximadamente a 100°C (212°F). Después se añadieron aproximadamente 10 g de levadura química y aproximadamente 3 g de bicarbonato de sodio. Se extendieron aproximadamente 2 cucharadas de la composición con un cepillo en el interior de una bolsa de polipropileno. Después de que se había secado el recubrimiento, se formó una bolsa. La bolsa se colocó en un horno de microondas y se calentó durante aproximadamente 2 minutos. La bolsa se infló y permaneció inflada incluso después de la bolsa ya no se expuso a la energía de microondas y se dejó enfriar.

Aunque ciertas realizaciones de la presente invención se han descrito con un cierto grado de particularidad, los técnicos en la materia podrían realizar numerosas modificaciones a las realizaciones dadas a conocer sin apartarse del espíritu o alcance de la presente invención. Cualquier referencia de dirección (por ejemplo, superior, inferior, arriba, abajo, izquierda, derecha, hacia la izquierda, hacia la derecha, arriba, abajo, por encima, por debajo, vertical, horizontal, en sentido horario y en sentido antihorario) sólo se utilizan para fines de identificación para facilitar la comprensión del lector de las diferentes realizaciones de la presente invención, y no crear limitaciones, particularmente en cuanto a la posición, orientación o la utilización de la presente invención a menos que se expongan específicamente en las reivindicaciones. Las referencias de acumulación (por ejemplo, unidos, enlazados, acoplados, conectados y similares) deben interpretarse en sentido amplio y pueden incluir elementos intermedios entre una conexión de elementos y el movimiento relativo entre los elementos. Como tal, las referencias de

acumulación no implican necesariamente que dos elementos están conectados directamente y en relación fija entre sí.

5 Se reconocerá por los expertos en la materia, que diversos elementos descritos con referencia a las diferentes realizaciones pueden intercambiarse para crear realizaciones completamente nuevas que entran dentro del alcance de la presente invención, tal como está definida por las reivindicaciones. Se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos deberá interpretarse solamente como ilustrativa y no limitante. Se pueden realizar cambios en el detalle o la estructura sin apartarse del espíritu de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. La descripción detallada que se expone en el presente documento ni pretende ni se debe interpretar que limita la presente invención o que de otra manera excluye cualquiera de otras realizaciones, adaptaciones, variaciones, modificaciones y disposiciones equivalentes de la presente invención.

15 Por consiguiente, se entenderá fácilmente por los técnicos en la materia que, en vista de la anterior descripción detallada de la presente invención, la presente invención es susceptible de una amplia utilidad y aplicación. Muchas adaptaciones de la presente invención diferentes de las que se describen en el presente documento, así como muchas variaciones, modificaciones y disposiciones equivalentes serán evidentes a partir de la presente invención y la descripción detallada anterior de la misma, o razonablemente sugeridas por las mismas, sin apartarse de la sustancia o alcance de la presente invención.

20 Aunque la presente invención se describe en el presente documento en detalle en relación con aspectos específicos, debe entenderse que esta descripción detallada es solamente ilustrativa y ejemplar de la presente invención y se hace meramente para propósitos de proporcionar una divulgación completa y habilitante de la presente invención. La descripción detallada que se expone en el presente documento no pretende ni se debe interpretar que limita la presente invención o que de otra manera excluye cualquiera de otras realizaciones, adaptaciones, variaciones, modificaciones y disposiciones equivalentes de la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material aislante interactivo con las microondas expandible de forma duradera (200) que comprende:
 un material interactivo con la energía de microondas (205) soportado sobre una primera capa de película polimérica (210), siendo el material interactivo con la energía de microondas operativo para generar calor en respuesta a la energía de microondas;
- 10 una segunda capa de película polimérica (220) unida al material interactivo con la energía de microondas en una configuración de patrón, para formar de este modo, como mínimo, una célula cerrada (230) entre el material interactivo con la energía de microondas y la segunda capa de película polimérica, en la que, como mínimo, una de la primera película polimérica y la segunda película polimérica comprende un material de barrera adaptado para mantener la célula cerrada en un estado inflado después de que haya cesado la exposición a la energía de microondas; y
- 15 un reactivo de liberación de gas (215) dispuesto sobre, como mínimo, una parte de, como mínimo, uno de los materiales interactivos con la energía de microondas y la segunda capa de película polimérica adyacente a la, como mínimo, una célula cerrada, siendo el reactivo de liberación de gas operativo para liberar una gas no de vapor de agua en respuesta al calor del material interactivo con la energía de microondas, para inflar la célula cerrada,
- 20 caracterizado porque
 el material interactivo con la energía de microondas y la segunda capa de película polimérica se unen directamente entre sí, de manera que no hay ninguna capa de papel entre el material interactivo con la energía de microondas y la segunda capa de película polimérica, y de manera que el reactivo de liberación de gas no está enlazado dentro de una capa de papel, y
- 25 el reactivo de liberación de gas comprende, como mínimo, uno de
 (a) un agente de expansión, y
 (b) dos o más sustancias que reaccionan entre sí para producir el gas.
- 30 2. Material aislante, según la reivindicación 1, en el que la primera película polimérica y la segunda película polimérica comprenden, cada una, un material de barrera.
- 35 3. Material aislante, según la reivindicación 1 ó 2, en el que el material de barrera de la, como mínimo, una primera película polimérica y el segundo polímero comprende de forma independiente etileno alcohol vinílico, nylon barrera, cloruro de polivinilideno, fluoropolímero barrera, nylon 6, nylon 6,6, nylon 6/EVOH/nylon 6 coextruido, película recubierta con óxido de silicio, tereftalato de polietileno barrera o cualquier combinación de los mismos.
- 40 4. Material aislante, según la reivindicación 2 ó 3, en el que el material de barrera tiene una tasa de transmisión de oxígeno de menos de, aproximadamente, $20 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{día}$.
- 45 5. Material aislante, según la reivindicación 2 ó 3, en el que el material de barrera tiene una tasa de transmisión de vapor de agua de menos de, aproximadamente, $100 \text{ g}/\text{m}^2/\text{día}$.
- 50 6. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el gas es dióxido de carbono.
7. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el agente de expansión comprende p-p'-oxibis(bencenosulfonilhidrazida), azodicarbonamida, p-toluenosulfonilsemicarbazida o cualquier combinación de los mismos.
- 55 8. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que las dos o más sustancias que reaccionan entre sí para producir el gas comprenden bicarbonato de sodio y un ácido.
9. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el reactivo de liberación de gas comprende además un mineral hidratado, una sustancia química inorgánica cristalina con agua de hidratación, un mineral natural con agua de hidratación, un material con agua ocluida, un material con agua encapsulada, un silicato sódico o cualquier combinación de los mismos.
- 60 10. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el reactivo de liberación de gas comprende además un hidrato de, como mínimo, uno de ortofosfato de magnesio, sulfato de calcio, hidróxido de aluminio, carbonato de calcio, gel de sílice, bentonita, yeso, citrato de bario, citrato de calcio, citrato de magnesio o cualquier combinación de los mismos.
- 65

11. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el material interactivo con la energía de microondas comprende, como mínimo, uno de aluminio y óxido de indio y estaño.
- 5 12. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la célula cerrada permanece sustancialmente inflada durante, como mínimo, 1 minuto aproximadamente después de que haya cesado la aplicación de energía de microondas.
- 10 13. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la célula cerrada permanece sustancialmente inflada durante, como mínimo, 5 minutos aproximadamente después de que haya cesado la aplicación de energía de microondas.
- 15 14. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la célula cerrada es una primera célula cerrada de una pluralidad de células cerradas.
- 20 15. Material aislante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el agente de liberación de gas comprende un recubrimiento depositado sobre, como mínimo, una parte del, como mínimo, uno del material interactivo con la energía de microondas y la segunda película polimérica en una cantidad de 0,0097 a 0,122 kg/m² (2 a 25 libras/1000 pies cuadrados) en seco.

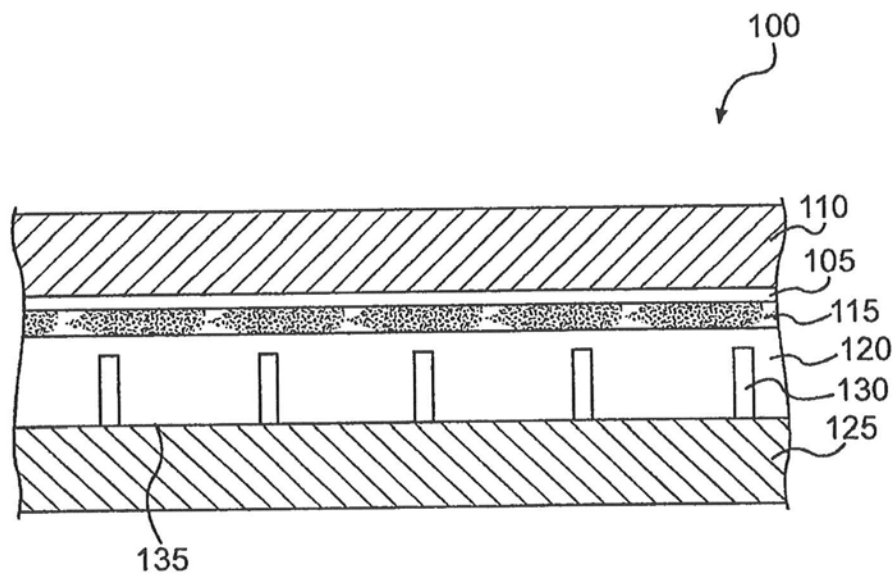


FIG. 1A
TÉCNICA ANTERIOR

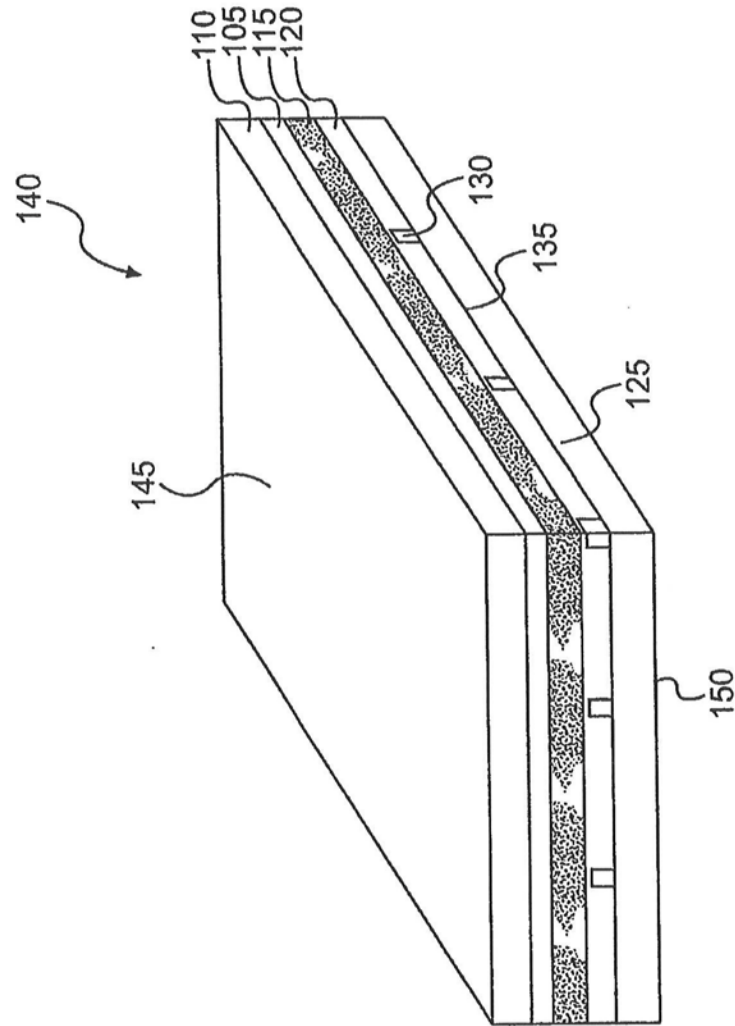


FIG. 1B
TÉCNICA ANTERIOR

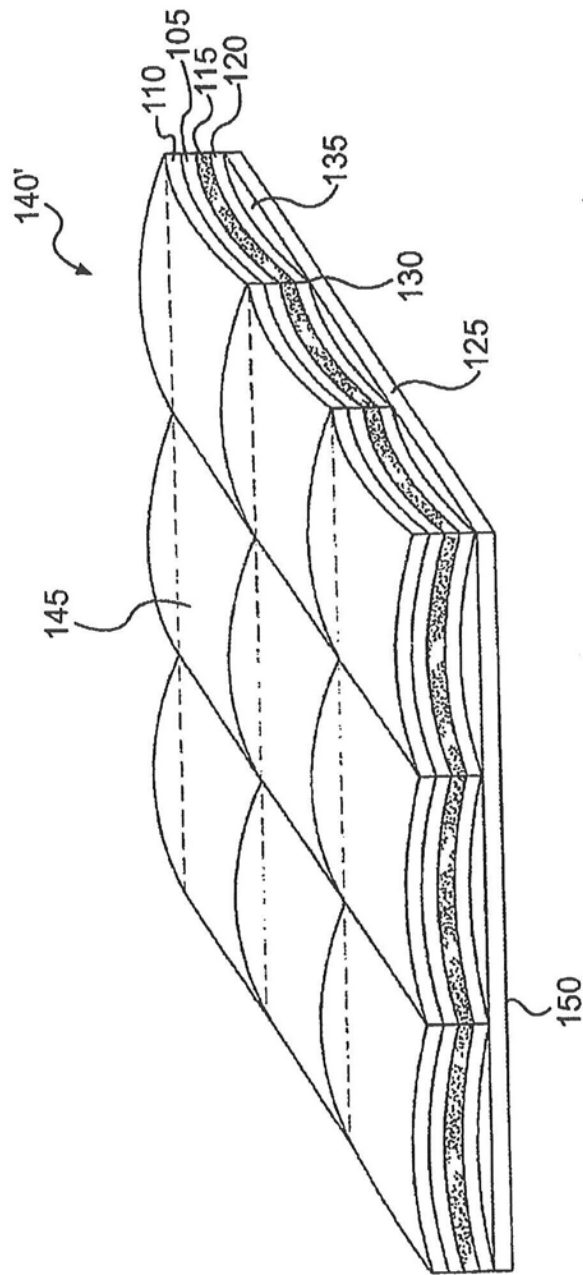


FIG. 1C
TÉCNICA ANTERIOR

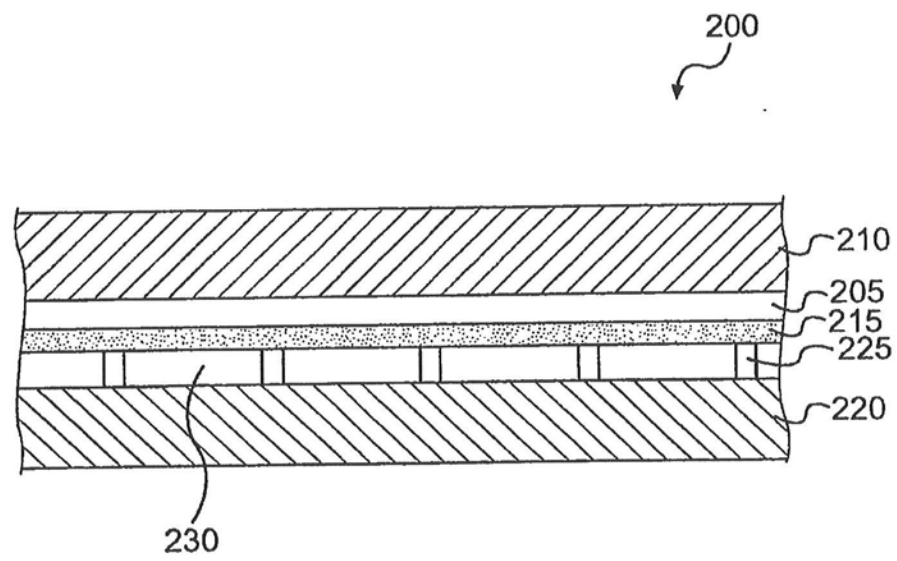


FIG. 2A

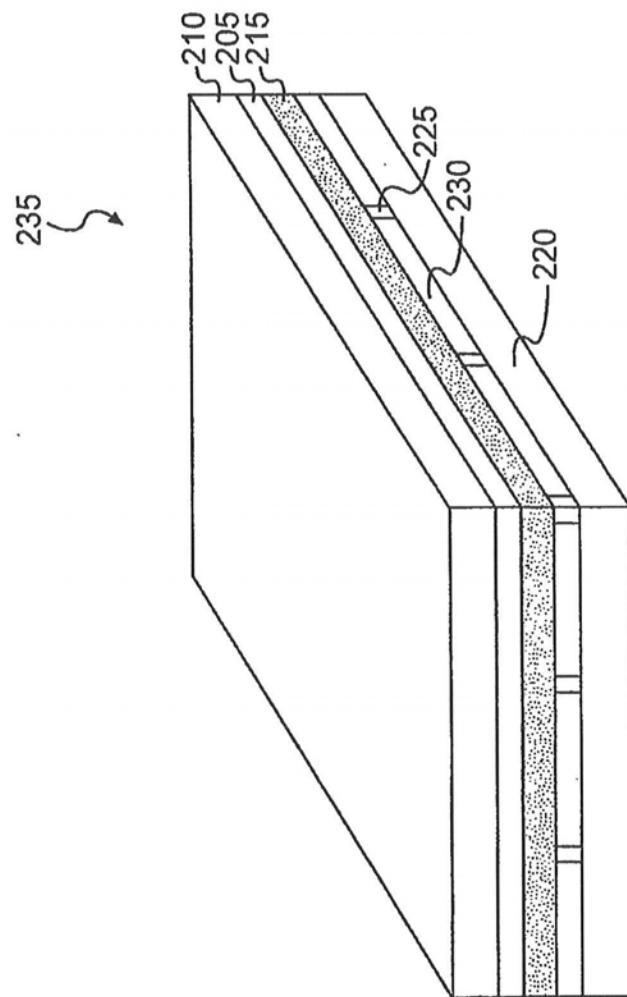


FIG. 2B

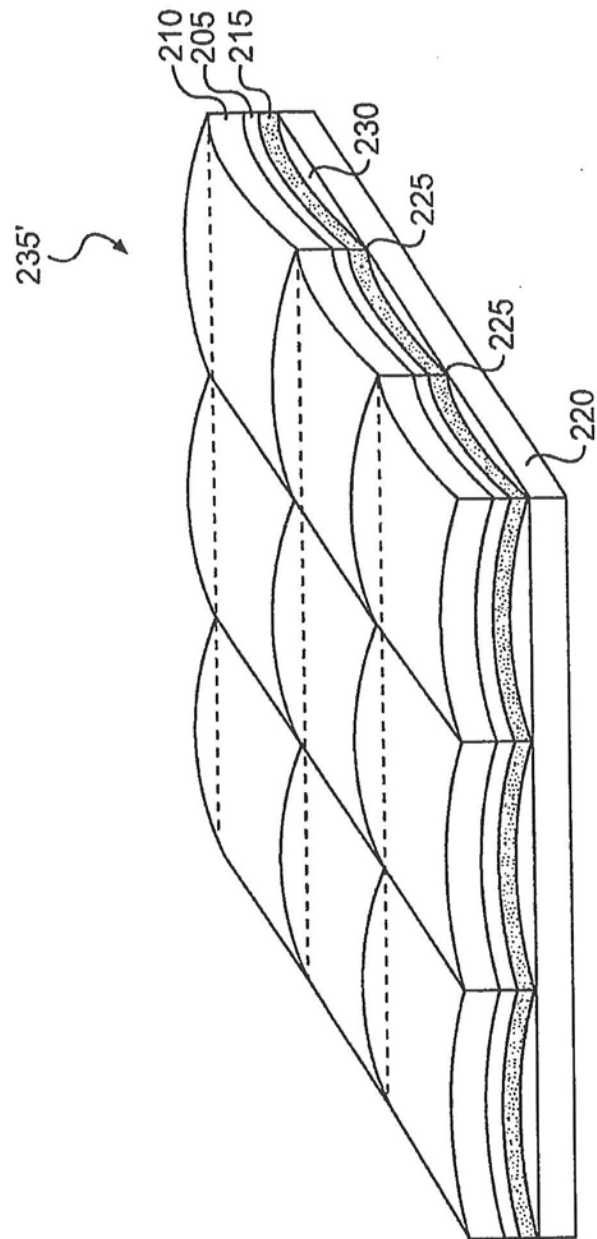


FIG. 2C

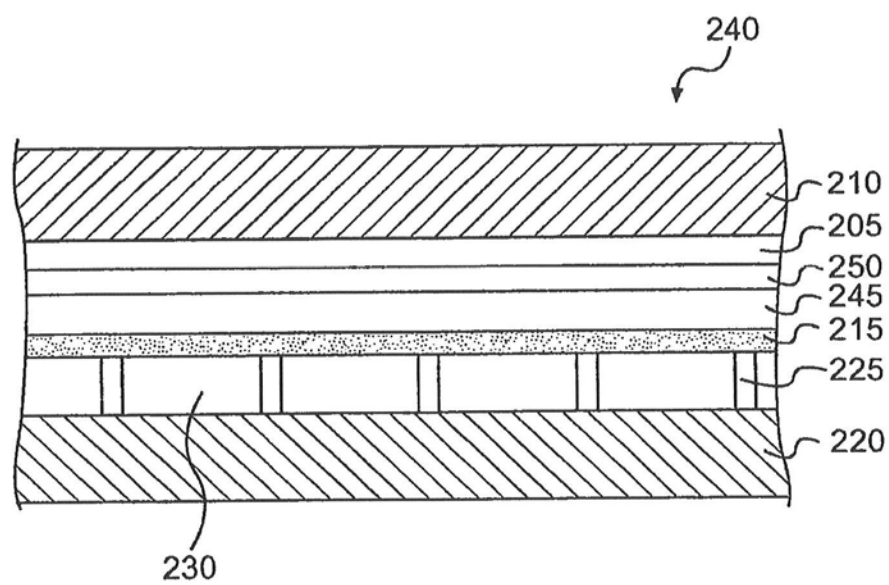


FIG. 2D