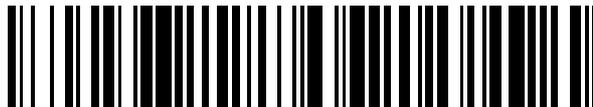


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 962**

51 Int. Cl.:

A47J 36/04 (2006.01)

C09D 127/18 (2006.01)

A47J 27/00 (2006.01)

C08L 83/04 (2006.01)

C08L 33/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2010 PCT/US2010/061119**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2011 WO11075683**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10838316 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2512307**

54 Título: **Materiales de lámina de liberación de cocción y superficies de liberación**

30 Prioridad:

18.12.2009 US 642124

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

12.02.2020

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS CORPORATION (100.0%)
31500 Solon Road
Solon, OH 44139, US**

72 Inventor/es:

**WOERNER, GRAHAM, A.;
POLLOCK, TIMOTHY, P.;
LIN, EPHRAIM;
RUSSO, JOHN;
HARDY, ANNE, B. y
BUSS, GERARD, T.**

74 Agente/Representante:

MORENO NOGALES, Ángeles

ES 2 741 962 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

Materiales de lámina de liberación de cocción y superficies de liberación

5 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

Esta divulgación se refiere a láminas de liberación de cocción y a procedimientos para formar láminas de liberación de cocción.

10 ANTECEDENTES

En la industria alimentaria, en particular en relación con los alimentos preparados y preenvasados comercialmente o restaurantes, las empresas están recurriendo a procedimientos más rápidos para cocinar los alimentos de manera uniforme. Además, estas empresas buscan optimizar las operaciones, incluyendo las operaciones de limpieza, y buscan reducir el riesgo de lesiones de los empleados. Sin embargo, los procesos de cocción particulares y los productos alimenticios particulares plantean problemas asociados con salpicaduras de grasa o ebulliciones agresivas.

Por ejemplo, los productos cárnicos producen una combinación de grasa y agua cuando se cocinan, lo que lleva a salpicaduras de grasa. Dicha salpicadura puede aumentar los esfuerzos para mantener un sistema limpio. La acumulación de salpicaduras de grasa puede provocar incendios y problemas de saneamiento. Además, la salpicadura de grasa caliente puede plantear un peligro para los empleados.

En un ejemplo, los productos alimenticios preenvasados comercialmente o los alimentos precocinados comercialmente pueden cocinarse en una cinta de cocción. En otro ejemplo, la carne se puede cocinar en una superficie plana (es decir, la configuración estándar de cocina) con calor solo desde abajo. La lámina de liberación evita que la carne o los jugos de la carne se peguen a la superficie de cocción. La adherencia reducida da como resultado una reducción del esfuerzo usado para raspar la carne de la superficie. La adherencia reducida también reduce los residuos quemados que se deben raspar de la superficie de cocción de modo que la carne que se cocine posteriormente no se pegue.

En otro ejemplo, la carne se puede cocinar en una parrilla de dos lados, que suministra calor desde la parte superior e inferior. A falta de una superficie antiadherente en la cinta o parrilla, los productos cárnicos se pueden adherir a las superficies o romperse en dos pedazos cuando se abre una parrilla. En consecuencia, la industria ha recurrido a superficies de cocción antiadherentes.

El documento WO 2010/075210 A2 se refiere a materiales de láminas de perfluoropolímero modificados con elastómero.

El documento US 4.123.401 A se refiere a una composición para recubrir utensilios de cocina con una capa de fluoropolímero resistente al rayado que tiene propiedades antiadherentes.

El documento EP 1 416 024 A1 se refiere a una composición de dispersión acuosa de fluororresina que está diseñada para evitar la formación de grietas de lodo y agrietamiento por contracción térmica.

Los documentos US 5.434.001 A y JP 10 007973 A se refieren ambos a artículos recubiertos con recubrimientos resistentes a la corrosión que incluyen fluororresina, con el objetivo de proporcionar artículos recubiertos de fluororresina libres de poros.

P. van der Wal y U. Steiner, SOFT MATTER, Vol. 3: 426-429 (2007) se refieren a superficies superhidrófobas picadas hechas de teflón.

El documento US 2002/123282 A1 se refiere a una cinta textil que contiene un refuerzo tejido, un fluoropolímero y un componente que no es fluoropolímero.

55 SUMARIO DE LA INVENCIÓN

La materia objeto de la presente invención es un material de liberación de cocción como se define en las reivindicaciones 1 a 3. Las reivindicaciones dependientes se refieren a modos de realización particulares de las mismas.

Otra materia objeto de la presente invención es una lámina de cocción como se define en la reivindicación 12, comprendiendo la lámina de cocción el material de liberación de cocción de acuerdo con la presente invención. Las reivindicaciones dependientes se refieren a modos de realización particulares de las mismas.

Otra materia objeto de la presente invención es un dispositivo de cocción como se define en la reivindicación 15, comprendiendo el dispositivo de cocción el material de liberación de cocción de acuerdo con la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente divulgación se puede entender mejor, y sus numerosas características y ventajas se hacen evidentes para los expertos en la técnica, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

- 5 La FIG. 1 incluye una ilustración de una sección transversal de un material de lámina ejemplar.
- La FIG. 2 incluye una ilustración de una gota de grasa y agua en una superficie ejemplar durante el uso.
- 10 La FIG. 3 y la FIG. 4 incluyen ilustraciones de estructuras de nucleación ejemplares.
- La FIG. 5 incluye una ilustración de una parrilla plana ejemplar con una lámina de cocción.
- 15 La FIG. 6 incluye una ilustración de una parrilla ejemplar de dos caras.
- La FIG. 7 incluye una ilustración de una película de cocción ejemplar.
- La FIG. 8 y la FIG. 9 incluyen ilustraciones de sistemas de cintas de cocción ejemplares.
- 20 La FIG. 10 incluye una ilustración de una configuración de prueba de salpicaduras.
- La FIG. 11 y la FIG. 12 incluyen ilustraciones de láminas de prueba ejemplares que presentan calificaciones 1-4.
- La FIG. 13, FIG. 14, y la FIG. 15 incluyen ilustraciones de superficies de material de lámina ejemplares.
- 25 El uso de los mismos símbolos de referencia en diferentes dibujos indica elementos similares o idénticos.

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

30 Los materiales de baja energía superficial proporcionan superficies antiadherentes que limitan la adhesión de los alimentos. Cuando los alimentos, como un producto cárnico, se calientan, a menudo liberan grasa y agua. Los solicitantes descubrieron que cuando el agua y la grasa se depositan en una parrilla o superficie de lámina de la parrilla, en particular en una superficie formada por un material de baja energía superficial, el agua puede ser recubierta por la grasa y se puede sobrecalentar. Cuando una parte del agua se transforma en vapor, la grasa caliente y el agua se proyectan desde la superficie como salpicaduras. Dicha salpicadura provoca la dispersión de grasa en otras superficies, lo que dificulta la limpieza. Además, dicha salpicadura puede ser particularmente dañina cuando entra en contacto con la piel o los ojos.

40 El sobrecalentamiento también puede surgir de agua hirviendo y otras sustancias líquidas, en particular en superficies de baja energía superficial o en hornos de microondas. Una perturbación puede dar lugar a un cambio repentino de fase, provocando que se proyecte un líquido caliente desde un recipiente.

45 En un ejemplo particular, un material de lámina incluye un polímero de baja energía superficial, tal como un fluoropolímero e incluye una superficie principal que tiene estructuras de nucleación. Dicho material de lámina puede tener la forma de una lámina de parrilla, una cinta de cocción, una película, un recubrimiento o una combinación de los mismos. En un modo de realización, un material de lámina particularmente adecuado como lámina de parrilla incluye un material de refuerzo y un recubrimiento de perfluoropolímero. El material de lámina tiene una superficie principal que comprende estructuras de nucleación, tal como huecos o fracturas, a una densidad de al menos 155 estructuras de nucleación por centímetro cuadrado (al menos 1000 estructuras de nucleación por pulgada cuadrada). Se cree que las estructuras de nucleación promueven la evaporación o inician pequeñas burbujas, lo que da lugar a una ebullición con burbujas más pequeñas. En particular, las estructuras de nucleación tienen una dimensión característica, que se describe con más detalle a continuación, de no más de 50 micrómetros. Además, el material de lámina incluye un recubrimiento de fluoropolímero dispuesto entre la superficie principal del material de lámina y el material de refuerzo.

55 En el modo de realización ilustrado en la FIG. 1, un material de lámina 100, tal como una lámina de cocción, incluye un material de refuerzo 110 recubierto con una capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. Una capa superior 102 puede estar dispuesta sobre o se puede superponer a la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104, y una capa inferior 114 puede estar dispuesta debajo de o puede ser subyacente a la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. Como se describe en el presente documento, los términos "sobre" o "superpuesto" se usan para describir localizaciones relativamente más cercanas a una superficie de cocción o a la superficie destinada a entrar en contacto con un elemento, tal como alimentos, que se va a calentar. Los términos "debajo" o "ser subyacente" describen localizaciones relativamente más alejadas de la superficie de cocción. Como se ilustra, la capa superior 102 forma una superficie de cocción 108. A falta de la capa superior 102, la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104 puede formar la superficie de cocción 108. Además, la capa inferior 114 forma una superficie de contacto de la parrilla 112 para ponerse en contacto con la parrilla. A falta de la capa inferior 114, la capa de recubrimiento de fluoropolímero

104 puede formar la superficie de contacto de la parrilla 112. Opcionalmente, una capa intermedia 116 se puede disponer entre la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104 y la capa superior 102, y una capa intermedia 118 se puede disponer entre la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104 y la capa inferior 114.

5 El material de refuerzo 110 puede incluir un refuerzo fibroso, tal como un refuerzo fibroso tejido o no tejido. Por ejemplo, el refuerzo fibroso puede ser una tela tejida o una mezcla de hebras fibrosas orientadas al azar. En un modo de realización ejemplar, el tejido es un tejido de vidrio tejido. En otro modo de realización ejemplar, el tejido es un tejido de punto. En otros modos de realización, el refuerzo puede incluir una malla de material cerámico, plástico o metálico o láminas de materiales compuestos, entre otros. De forma alternativa, el material de refuerzo 110 puede tomar la
10 forma de un sustrato, típicamente una lámina. Los modos de realización pueden usar soportes formados por termoplásticos de alto punto de fusión, tales como poliimidadas termoplásticas, poliéter-éter cetonas, poliaryl cetonas, sulfuro de polifenileno y polieterimidadas; plásticos termoestables, en particular de resinas termoestables capaces de altas temperaturas, tales como poliimidadas; textiles recubiertos o laminados basados en los termoplásticos anteriores o resinas similares térmicamente estables y refuerzos térmicamente estables, tales como fibra de vidrio, grafito y poliaramida; lámina de metal recubierta de plástico; y películas de plástico metalizado o laminado de metal. Además, los modos de realización ejemplares incluyen materiales tejidos y no tejidos formados por fibras seleccionadas de aramida tales como Kevlar® o Nomex®, polímero fluorado, fibra de vidrio, grafito, poliimida, sulfuro de polifenileno, policetona, poliésteres, o una combinación de los mismos. En particular, el refuerzo fibroso incluye un refuerzo de fibra de vidrio que se ha limpiado o pretratado con calor. De forma alternativa, el refuerzo fibroso puede ser un refuerzo
15 recubierto de fibra de vidrio. En un ejemplo particular, cada una de las fibras de la fibra de vidrio se puede dimensionar individualmente con un recubrimiento polimérico.

En un ejemplo particular, el material de refuerzo 110 incluye un tejido. El tejido incluye una pluralidad de hilos 106. En un ejemplo, los hilos 106 se entrelazan entre sí para formar el tejido. Aunque los hilos 106 se ilustran en la FIG. 1 para su distribución uniforme, los hilos 106 se pueden agrupar juntos.
25

En un modo de realización particular, cada filamento del hilo 106 se puede pretratar antes de la incorporación en el hilo 106 o en el tejido. Por ejemplo, cada filamento se puede recubrir con una capa de dimensionamiento. En un ejemplo particular, la capa de dimensionamiento incluye un silano u otro producto químico hidrófobo u oleófobo que mejora un enlace con fluoropolímeros, tal como un perfluoropolímero.
30

En un modo de realización particular, el tejido tiene un peso en un intervalo de 23,7 a 81,4 gramos por metro cuadrado (0,7 osy a 2,4 osy), tal como un peso de 27,1 a 50,9 gramos por metro cuadrado (0,8 osy a 1,5 osy), o incluso un peso de 33,9 a 50,9 gramos por metro cuadrado (1,0 osy a 1,5 osy). El tejido puede tener hilos en un intervalo de 0,79 a 3,15 hilos por milímetro (20 a 80 hilos por pulgada), tal como 1,18 a 2,76 hilos por milímetro (30 a 70 hilos por pulgada) o incluso de 1,57 a 2,56 hilos por milímetro (40 a 65 hilos por pulgada) en las direcciones de urdimbre o relleno. Además, el tejido puede tener un espesor en un intervalo entre 25,4 y 76,2 micrómetros (1,0 milésimas de pulgada y 3,0 milésimas de pulgada), tal como un intervalo de 25,4 y 58,4 micrómetros (1,0 milésimas de pulgada a 2,3 milésimas de pulgada), o en particular, en un intervalo de 38,1 y 58,4 micrómetros (1,5 milésimas de pulgada a 2,3 milésimas de pulgada).
35
40

Como se ilustra, el material de refuerzo 110 se incorpora dentro de la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. De forma alternativa, la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104 se puede disponer en cualquier lado del material de refuerzo 110. En particular, el material de refuerzo 110 puede residir más cerca de la superficie de la parrilla 112.
45

La capa de recubrimiento de fluoropolímero 104 incluye un fluoropolímero. Un fluoropolímero ejemplar se puede formar a partir de un homopolímero, copolímero, terpolímero o combinación de polímeros formada a partir de un monómero, tal como tetrafluoroetileno, hexafluoropropileno, clorotrifluoroetileno, trifluoroetileno, fluoruro de vinilideno, fluoruro de vinilo, perfluoropropil vinil éter, perfluorometil vinil éter, o cualquier otra combinación de los mismos. Un fluoropolímero ejemplar incluye politetrafluoroetileno (PTFE), un copolímero de etileno propileno fluorado (FEP), un copolímero de tetrafluoroetileno y perfluoropropil vinil éter (perfluoroalcoxi o PFA), un copolímero de tetrafluoroetileno y perfluorometil vinil éter (MFA), un copolímero de etileno y tetrafluoroetileno (ETFE), un copolímero de etileno y clorotrifluoroetileno (ECTFE), policlorotrifluoroetileno (PCTFE), fluoruro de polivinilideno (PVDF), un terpolímero que incluye tetrafluoroetileno, hexafluoropropileno y fluoruro de vinilideno (THV), o cualquier combinación o cualquier aleación de los mismos. En un ejemplo, el fluoropolímero incluye politetrafluoroetileno (PTFE), etileno propileno fluorado (FEP), perfluoroalcoxi (PFA), fluoruro de polivinilideno (PVDF), o cualquier combinación de los mismos. En particular, el fluoropolímero puede incluir politetrafluoroetileno (PTFE), etileno propileno fluorado (FEP), perfluoroalcoxi (PFA) o cualquier combinación de los mismos. En otro modo de realización, el fluoropolímero puede ser un perfluoropolímero, tal como PTFE o FEP.
50
55
60

En un ejemplo particular, el fluoropolímero incluye un perfluoropolímero. Por ejemplo, el perfluoropolímero puede incluir politetrafluoroetileno (PTFE), etileno propileno fluorado (FEP), perfluoroalcoxi (PFA) o cualquier combinación o copolímero de los mismos. En un ejemplo particular, la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104 incluye politetrafluoroetileno (PTFE).
65

Opcionalmente, se puede formar una capa superior 102 sobre la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104 o superpuesta a la misma. En un ejemplo, la capa superior 102 incluye un fluoropolímero, tal como un perfluoropolímero. Por ejemplo, la capa superior 102 puede incluir PTFE. En otro ejemplo, la capa superior 102 incluye un fluoropolímero procesable termoplástico. Por ejemplo, la capa superior 102 puede incluir un perfluoroalcoxi (PFA), etileno propileno fluorado (FEP), o una combinación o copolímero de los mismos.

En un ejemplo adicional, la capa superior 102 puede incluir una combinación de perfluoropolímero y un segundo polímero. En un ejemplo, el segundo polímero puede incluir una silicona. El polímero de silicona puede incluir un polisiloxano. Por ejemplo, el polímero de silicona puede incluir un polialquilsiloxano, una fenilsilicona, una fluorosilicona o cualquier combinación de los mismos. En un ejemplo, un polialquilsiloxano incluye un polidimetilsiloxano, un polidipropilsiloxano, un polimetilpropilsiloxano, o cualquier combinación de los mismos. En particular, el polímero de silicona se puede derivar de una dispersión acuosa de polímeros de silicona precurados. En un ejemplo, el polímero de silicona se puede derivar de una dispersión acuosa y puede incluir silicona precurada. En particular, el polímero de silicona se puede derivar de una dispersión acuosa de silicona precurada con grupos terminales o aditivos, tales como agentes de reticulación. Por ejemplo, el polímero de silicona se puede seleccionar de una dispersión de polímero de silicona disponible en Wacker-Chemie GmbH, Múnich, Alemania, tal como la dispersión de caucho de silicona Wacker CT27E, o disponible en Dow Corning, tal como el caucho de silicona DC2-1266. En particular, la silicona está formulada de modo que se puede usar en contacto con alimentos o en aplicaciones médicas, denominadas en el presente documento como "al menos de calidad alimentaria". Además, el material de lámina puede ser al menos de calidad alimentaria, formándose de materiales que se pueden usar en contacto con alimentos, tal como permite la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América.

La combinación puede incluir polímero de silicona en una cantidad en un intervalo de un 0 % en peso a un 80 % en peso en base al peso total de los sólidos de la combinación, tal como un intervalo de un 0 % en peso a un 40 % en peso. Por ejemplo, la combinación puede incluir polímero de silicona en una cantidad en un intervalo de un 2 % en peso a un 30 % en peso, tal como un intervalo de un 5 % en peso a un 30 % en peso, un intervalo de un 10 % en peso a un 30 % en peso, o incluso un intervalo de un 15 % en peso a un 20 % en peso. Además, la combinación puede incluir fluoropolímero, tal como perfluoropolímero, en una cantidad en un intervalo de un 60 % en peso a un 100 % en peso, tal como un intervalo de un 75 % en peso a un 90 % en peso, o incluso un intervalo de un 80 % en peso a un 85 % en peso.

De forma similar, la capa inferior 114 se puede formar debajo o puede ser subyacente a la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. En un ejemplo, la capa inferior 114 incluye un fluoropolímero, tal como un perfluoropolímero, tal como PTFE. En un ejemplo particular, la capa inferior 114 incluye un fluoropolímero procesable termoplástico. Por ejemplo, la capa inferior 114 puede incluir un perfluoroalcoxi (PFA), etileno propileno fluorado (FEP), o una combinación de los mismos.

En un ejemplo, la capa inferior 114 y la capa superior 102 forman capas simétricas a ambos lados de la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. De forma alternativa, la capa inferior 114 y la capa superior 102 forman capas asimétricas alrededor de la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. En otro ejemplo, el material de lámina 100 puede incluir una u otra, o ambas de la capa superior 102 y la capa inferior 114.

Opcionalmente, la capa intermedia 116 se puede formar para cubrir la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104, y la capa intermedia 118 se puede formar para ser subyacente a la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. En un ejemplo, las capas intermedias 116 o 118 pueden estar formadas de un fluoropolímero. El fluoropolímero puede ser diferente del fluoropolímero de la capa de recubrimiento de fluoropolímero 104. En un ejemplo, el fluoropolímero de la capa intermedia 116 o 118 puede ser un fluoropolímero fundible. En otro ejemplo, el fluoropolímero de la capa intermedia 116 o 118 puede ser un fluoropolímero moldeable.

En particular, el material de lámina 100 incluye una superficie principal 108 que tiene estructuras de nucleación (no ilustradas). Una estructura de nucleación define al menos un punto de nucleación donde se puede iniciar la evaporación. Como se ilustra en la FIG. 2, las estructuras de nucleación 208 están dispuestas cerca de la superficie principal 202 de un material de lámina. Las estructuras de nucleación 208 tienen una dimensión característica "d", definida como el promedio de la dimensión más pequeña de la estructura de nucleación paralela a un plano definido por el material de lámina. En un ejemplo particular, la dimensión característica (d) de las estructuras de nucleación 208 no es mayor que 100 micrómetros, tal como no mayor que 50 micrómetros, no mayor que 15 micrómetros, no mayor que 5 micrómetros, o incluso no mayor que 1 micrómetro .

En particular, la estructura de nucleación 208 puede ser un rebajo o una superficie de una protuberancia donde se puede iniciar la evaporación. Como se ilustra en la FIG. 2, se puede formar agua 204 rodeada de grasa 206 en una superficie de cocción. Se cree que las moléculas de agua con energía para convertirse en vapor se pueden congregarse en los puntos de nucleación de las estructuras de nucleación 208 y formar burbujas de vapor. Cuando las burbujas son lo suficientemente grandes, se separan del punto de nucleación y se elevan a la superficie. Un gran número de puntos de nucleación puede dar como resultado un gran número de pequeñas burbujas, cada una con energía insuficiente cuando se hace estallar para expulsar agua o grasa. Los puntos de nucleación, por tanto, limitan el sobrecalentamiento del agua 204 y limitan los fogonazos del agua, limitando las salpicaduras.

La FIG. 3 y la FIG. 4 ilustran estructuras de nucleación ejemplares. Como se ilustra en la FIG. 3, las estructuras de nucleación pueden ser huecos 304 formados en una superficie 302 de un material de lámina 300. En otro ejemplo ilustrado en la FIG. 4, las estructuras de nucleación pueden ser grietas o fisuras 404 en la superficie 402 del material de lámina 400. Además, se pueden formar combinaciones de una o más de las estructuras de nucleación anteriores en una superficie de un material de lámina.

Volviendo a la FIG. 1, una superficie principal del material de lámina 100, tal como la superficie de cocción 108, puede incluir estructuras de nucleación, tales como huecos. En un ejemplo, los huecos se pueden derivar de la composición de la capa superior 102 o se pueden derivar de la eliminación de componentes fugitivos cuando se forma la capa superior 102. Por ejemplo, la capa superior 102 se puede formar de una combinación de perfluoropolímero y silicona, tal como una mezcla de PTFE y al menos silicona de calidad alimentaria. Una combinación ejemplar se describe anteriormente. Dichas combinaciones, cuando se sinterizan para formar una capa superior 102, pueden manifestar huecos en la superficie 108 del material de lámina 100.

En otro ejemplo, los huecos en la superficie de cocción 108 se pueden derivar de componentes fugitivos en una composición que forma la capa superior 102. Dichos componentes fugitivos se eliminan para dejar huecos en la superficie de cocción 108 del material de lámina. El componente fugitivo se puede eliminar como parte del proceso de sinterización a través de quemado o se puede eliminar después del proceso de sinterización, tal como a través de lavado o disolución en un baño de disolvente. En un ejemplo, el componente fugitivo es un componente quemado que tiene una temperatura de evaporación u oxidación inferior a la temperatura de sinterización de la capa superior 102. Un componente quemado ejemplar incluye un material polimérico o un material natural, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el componente quemado polimérico puede incluir un polímero acrílico tal como polimetacrilato de metilo (PMMA), poliamida, poliolefina, poliéster, polímeros celulósicos modificados, o cualquier combinación de los mismos. En un ejemplo, el material natural puede incluir carbón activado, partículas de papel, polvo de sierra, pimienta, azúcar, almidón alimenticio o cualquier combinación de los mismos.

En otro ejemplo, el componente fugitivo se elimina después del proceso de sinterización. Por ejemplo, el componente fugitivo se puede eliminar mediante lavado o disolución. En un ejemplo, el componente fugitivo incluye una sal soluble en ácido. En dicho ejemplo, el componente fugitivo se puede eliminar exponiendo el material de lámina 100 a un baño de ácido u otro disolvente después de la sinterización.

En un modo de realización adicional, la capa superior 102 se puede formar a través de un recubrimiento por pulverización. El recubrimiento pulverizado podría contener partículas que son fugitivas después de algún tratamiento posterior, tal como a) calentamiento, b) lavado con disolvente, c) podría contener partículas que forman sitios de nucleación elevados, d) podría ser lo suficientemente grueso como para formar fisuras en el secado y la fusión, o cualquier combinación de los mismos.

En otro modo de realización, las estructuras de nucleación pueden incluir protuberancias que se extienden desde la superficie 108 del material de lámina 100. Por ejemplo, la capa superior 102 puede incluir un agente de inclusión, tal como un material particulado. En un ejemplo, el agente de inclusión puede incluir microesferas de vidrio, sílice, alúmina, material de aluminosilicato, carbonato de calcio, sulfato de calcio, otro material cerámico inerte, o cualquier combinación de los mismos.

En otro ejemplo, los huecos se pueden formar a través de grabado o acuñación. El material de lámina 100 se puede grabar en relieve antes de la sinterización. De forma alternativa, el material de lámina 100 se puede grabar en relieve después de la sinterización. En un ejemplo, un negativo del patrón deseado se puede formar en un rodillo o en una prensa. El patrón se puede presionar en el material de lámina 100. En un ejemplo, el patrón incluye huecos. De forma alternativa, un papel que tiene partículas protuberantes incrustadas se puede presionar en el material de lámina para grabar o acuñar estructuras de nucleación en la superficie de cocción 108.

En un ejemplo alternativo, las partículas duras se pueden dispersar sobre la superficie de cocción 108, presionar en la superficie de cocción y, posteriormente, eliminarse para dejar huecos. Por ejemplo, las partículas de sal se pueden presionar en la capa superior 102 y posteriormente lavar.

En un modo de realización particular, las estructuras de nucleación pueden incluir grietas o fracturas. Cuando capas gruesas de materiales de perfluoropolímero se aplican en una sola pasada, las capas tienden a agrietarse o fisurarse. En un ejemplo, un recubrimiento de PTFE se aplica en una sola pasada para formar un recubrimiento que tiene un espesor mayor que 8,9 micrómetros (0,35 milésimas de pulgada), tal como al menos 10,2 micrómetros (0,4 milésimas de pulgada), al menos 12,7 micrómetros (0,5 milésimas de pulgada), o Incluso al menos 15,2 micrómetros (0,6 milésimas de pulgada). En otro ejemplo, el recubrimiento de dispersión de Teflon® PFA o Teflon® FEP aplicado a 5,1 micrómetros (0,2 milésimas de pulgada) se puede agrietar o fisurar.

La superficie de cocción 108 del material de lámina puede incluir estructuras de nucleación en una densidad de estructura de nucleación de al menos 155 estructuras de nucleación por centímetro cuadrado (1000 estructuras de nucleación por pulgada cuadrada). La densidad de la estructura de nucleación de las estructuras de nucleación se

ES 2 741 962 T3

5 puede determinar contando visualmente el número de estructuras de nucleación en un área, de aproximadamente 322580 a 645160 micrómetros cuadrados (500 a 1000 milésimas de pulgada cuadrada (un mil = una milésima de pulgada)) y dividiendo entre el área expresada en milímetros (pulgadas). En un ejemplo, la superficie de cocción 108 incluye estructuras de nucleación a una densidad de estructura de nucleación de al menos 775 por centímetro cuadrado (5000 por pulgada cuadrada), al menos 1550 por centímetro cuadrado (10000 por pulgada cuadrada), al menos 3875 por centímetro cuadrado (25000 por pulgada cuadrada), o incluso al menos 7750 por centímetro cuadrado (50000 por pulgada cuadrada).

10 El material de lámina 100 puede presentar características deseables. En particular, el material de lámina 100 tiene un espesor no mayor que 127 micrómetros (5,0 milésimas de pulgada), tal como no mayor que 102 micrómetros (4,0 milésimas), o incluso no mayor de 81 micrómetros (3,2 milésimas de pulgada). Por ejemplo, el espesor puede no ser superior a 76 micrómetros (3,0 milésimas de pulgada), tal como no mayor que 71 micrómetros (2,8 milésimas), o incluso no mayor que 61 micrómetros (2,4 milésimas de pulgada).

15 Además, el material de lámina 100 presenta propiedades mecánicas deseables. Por ejemplo, el material de lámina 100 puede tener una resistencia a la tracción deseable en las direcciones de urdimbre y de relleno. Además, el material de lámina 100 puede tener una resistencia al desgarro trapezoidal deseable. Además, el material de lámina 100 puede retener propiedades mecánicas deseables después de la distensión. Por ejemplo, el material de lámina 100 puede presentar una resistencia a la tracción de pliegues deseable y una resistencia al desgarro trapezoidal de los pliegues.
20 Además, el material de lámina 100 puede presentar un rendimiento de flexión MIT deseable.

25 En un modo de realización particular, la resistencia a la tracción se puede medir utilizando ASTM D902. El material de lámina 100 puede tener una resistencia a la tracción en la dirección de la urdimbre de al menos 13,61 kg (30 lbs), tal como al menos 22,68 kg (50 lbs). En particular, especialmente en el contexto de una cinta, el material de lámina puede tener una resistencia a la tracción en la dirección de la urdimbre de al menos 147,42 kg (325 lbs), tal como al menos 204,12 kg (450 lbs). En otro ejemplo, la resistencia a la tracción en la dirección de llenado puede ser de al menos 20,41 kg (45 lbs), tal como al menos 29,48 kg (65 lbs), o incluso al menos 31,75 kg (70 lbs). En particular, especialmente en el contexto de una cinta, el material de la cinta puede tener una resistencia a la tracción en la dirección de llenado que puede ser de al menos 68,04 kg (150 lbs), tal como al menos 136,08 kg (300 lbs), o incluso
30 al menos 204,12 kg (400 lbs).

35 El material de lámina 100 puede tener una resistencia al desgarro trapezoidal deseable según se mide de acuerdo con la norma ASTM D751, modificada por la norma ASTM D4969. Por ejemplo, la resistencia al desgarro trapezoidal de la lámina de cocción 100 puede ser de al menos 1,59 kg (3,5 lbs), tal como al menos 1,81 kg (4,0 lbs). En particular en el contexto de una cinta, el material de la cinta puede tener una resistencia al desgarro trapezoidal deseable de al menos 2,49 kg (5,5 lbs), tal como al menos 3,40 kg (7,5 lbs), o incluso al menos 5,44 kg (12 lbs).

40 Además, el material de lámina 100 puede presentar una resistencia a la tracción y una resistencia al desgarro trapezoidal deseables después de la distensión, tal como plegado. En particular, la resistencia a la tracción y la resistencia al desgarro trapezoidal se pueden medir después de plegar una vez con un rodillo de 4,54 kg (10 lb) aplicado paralelo a un pliegue. La resistencia a la tracción del material después del plegado con el rodillo de 4,54 kg (10 lb) se indica como la resistencia a la tracción del pliegue, y la resistencia al desgarro trapezoidal después del plegado se denomina resistencia al desgarro trapezoidal del pliegue. En particular, el material de lámina 100 puede tener una resistencia a la tracción en la dirección de la urdimbre de al menos 4,54 kg (10 lbs), tal como al menos 6,80 kg (15 lbs), o incluso al menos 7,71 kg (17 lbs). Además, el material de lámina 100 puede presentar una resistencia al desgarro trapezoidal de al menos 0,23 kg (0,5 libras), tal como al menos 0,45 kg (1,0 lbs).
45

50 La durabilidad del material de lámina 100 bajo distensión también se puede caracterizar por el rendimiento de flexión MIT. Por ejemplo, el material de lámina 100 puede tener un rendimiento de flexión MIT de al menos 10 000, tal como al menos 15 000, al menos 20 000 o incluso al menos 25 000. El rendimiento de la flexión MIT se mide con repeticiones a 0,91 kg (2 libras) en una muestra de 12,7 milímetros (1/2 pulgada) de acuerdo con la prueba de resistencia al plegado de ASTM D2176-63J.

55 En otro ejemplo, el material de lámina 100 presenta una baja permeabilidad. En particular, el material de lámina 100 no es poroso o las capas que pueden ser porosas, tales como una capa que comprende la mezcla de perfluoropolímero/silicona, incluyen poros que no están sustancialmente interconectados o están localizados en esa capa. Por ejemplo, el material de lámina 100 puede tener una permeabilidad no mayor que 16,39 mm³/min (0,001 cu.in/min), medida de acuerdo con la norma ASTM D737, tal como tener una permeabilidad de aproximadamente 0 mm³/min (0 cu.in/min) dentro de la sensibilidad del dispositivo de medición. Como tal, el material de lámina 100 puede ser impermeable. En un ejemplo particular, un material de lámina 100 que incluye una capa de refuerzo y una capa que comprende el fluoropolímero tiene una permeabilidad de no más de 16,39 mm³/min (0,001 cu.in/min).
60

65 Además, el material de lámina 100 se desempeña bien cuando se somete a prueba el rendimiento de cocción. En particular, el material de lámina 100 es resistente al efecto de mecha de la grasa y a la carbonización de la grasa. En un ejemplo, el efecto de mecha se somete a prueba sometiendo la lámina a grasa caliente durante más de 16 horas,

5 típicamente 1 semana, a 204,4 °C (400 °F). Cuando la grasa tiene un efecto de mecha en la tela o en la lámina de cocción, tiende a carbonizar y debilitar el tejido. Además, tiende a decolorar tanto el tejido como los filamentos individuales. Los modos de realización del material de lámina 100 descritos anteriormente presentan poco o ningún efecto de mecho, poca o ninguna carbonización de la grasa, y poca o ninguna decoloración de los filamentos o el tejido. Por tanto, los modos de realización del material de lámina 100 reciben una calificación de aprobación para la calificación de efecto de mecha.

10 En otro ejemplo, el material de la lámina funciona bien cuando se somete a la prueba de horneado con grasa. El material de la lámina se coloca en capas conjuntamente con grasa de hamburguesa, se envuelve en papel de aluminio y se cuece en un horno a 204,4 °C (400 °F) durante una semana. Un material de lámina deseable mantiene la integridad estructural y presenta un efecto de mecha y carbonización limitados en los hilos después de la prueba.

15 La salpicadura se somete a prueba usando dos procedimientos. El primer procedimiento mide la cantidad de grasa proyectada al menos a 101,6 mm (4 pulgadas) desde la superficie de cocción. El segundo procedimiento estima la altura aproximada de la salpicadura proyectada desde la superficie. En el primer procedimiento, un material de lámina se coloca en una superficie de la parrilla. Se coloca papel a 101,6 mm (4 pulgadas) sobre la superficie de la parrilla, donde se cocinan empanadas de carne. Las pruebas se realizan con empanadas de carne que pesan aproximadamente 115 gramos. La puntuación se realiza comparando visualmente la grasa general recogida en relación con los estándares y promediando los resultados de 3 iteraciones. En la puntuación, las láminas se califican de 0 a 5 en relación con un conjunto de estándares por altura. Según la puntuación, cero significa que no hay salpicaduras, 1 = muy poca salpicadura y no lo suficiente como para lastimar a nadie; 2 = salpicadura leve; y en 5 la salpicadura es baja, pero es poco probable que golpee a alguien más allá de las manos.

25 En el segundo procedimiento, se observan salpicaduras en la parrilla principal de un restaurante después de que se abra una parrilla de dos lados al observar visualmente las salpicaduras y estimar el número y la altura de la salpicadura. Se evaluaron dos juegos de empanadas de carne para la prueba.

30 En un modo de realización particular, las láminas de cocción se pueden aplicar a una superficie de una parrilla. Por ejemplo, una parrilla plana 500 puede incluir una placa 502 que se va a calentar. Sobre una superficie de cocción de la placa 502, se dispone una lámina de rejilla 504. La lámina de rejilla 504 tiene una superficie en contacto con la placa 502 y tiene una superficie opuesta que incluye estructuras de nucleación, como se describe anteriormente. En un ejemplo, un producto alimenticio 506 se puede colocar sobre la lámina de la parrilla 504 y se cocina con el calor de la placa 502.

35 Por ejemplo, la parrilla puede ser una parrilla de dos lados 600, como se ilustra en la FIG. 6. En un ejemplo, la parrilla incluye una placa superior 602 y una placa inferior 604. Se calientan las placas de la parrilla (602, 604). Se dispone un artículo alimenticio 610 entre las placas de la parrilla (602, 604) y se cierran las placas de la parrilla (602, 604) alrededor del artículo alimenticio 610 para cocinarlo.

40 Una lámina de cocción 608 se puede disponer entre el artículo alimenticio 610 y la placa inferior de la parrilla 604 o la lámina de liberación 606 se puede disponer entre el artículo alimenticio 610 y la placa superior de la parrilla 602. En particular, las láminas de cocción 608 o 606 se pueden acoplar mecánicamente a la placa inferior 604 o a la placa superior 602, respectivamente.

45 Se puede aplicar una lámina de cocción 608 sobre la placa inferior 604. En un ejemplo, la lámina de cocción 608 se puede acoplar mecánicamente a la placa inferior 604. De forma alternativa, la lámina de cocción 608 se puede adherir a la placa inferior 604.

50 En la práctica, las láminas de cocción (606, 608) se aplican a sus respectivas placas (602, 604) y las placas (602, 604) se calientan. Un artículo alimenticio 610 se coloca entre las placas encima de la lámina de cocción 608 y debajo de la lámina de cocción 606 y las placas (602, 604) se juntan para calentar las respectivas superficies superior e inferior del artículo alimenticio 610 bajo presión. Una vez cocida, se abre la parrilla de dos lados, separando la placa superior 602 de la placa inferior 604. Se retira el artículo alimenticio, dejando las láminas de cocción 606 y 608 en posición.

55 En un modo de realización alternativo, el material de lámina puede ser una película formada sin refuerzo, como se ilustra en la FIG. 7. Por ejemplo, se puede formar una película 700 que tiene estructuras de nucleación sobre una superficie 702, tal como una superficie de cocción. La superficie 702 de la película 700 tiene las estructuras de nucleación en una densidad de estructura de nucleación de al menos 155 por centímetro cuadrado (1000 por pulgada cuadrada) o en una densidad de estructura de nucleación como se describe anteriormente. Las estructuras de nucleación pueden ser huecos o grietas y se pueden formar como se describe anteriormente.

60 En un ejemplo, la película 700 es una construcción de una sola capa. En otro ejemplo, la película 700 es una construcción multicapa formada como se describe anteriormente sin la capa de refuerzo. La película 700 se puede usar como una película autónoma liberable. De forma alternativa, la película 700 se puede laminar a un sustrato o laminar a otro material de lámina. En particular, la película 700 se puede colocar o laminar sobre un sustrato que se va a calentar.

En otro modo de realización, el material de lámina forma una cinta de cocción. Como se ilustra en la FIG. 8, un sistema 800 incluye una cinta 802 y una fuente de calor 806. La cinta 802 incluye un recubrimiento de soporte flexible con un fluoropolímero. La superficie exterior de la cinta de cocción tiene estructuras de nucleación en una densidad de estructura de nucleación de al menos 155 estructuras de nucleación por centímetro cuadrado (1000 estructuras de nucleación por pulgada cuadrada). Se puede usar una unidad de control 810 para influir en la cantidad de calor que proporciona la fuente de calor 806. En un ejemplo particular, el material de la cinta 100 tiene un espesor no mayor que 203 micrómetros (8 milésimas de pulgada), tal como no mayor que 356 micrómetros (14 milésimas), o incluso no mayor de 508 micrómetros (20 milésimas de pulgada).

Como se muestra en el modo de realización particular, la cinta 802 forma una cinta de bucle cerrado. La cinta de bucle cerrado se enrolla alrededor de los rodillos 804. Típicamente, la cinta de calentamiento es flexible para permitir el enrutamiento alrededor de los rodillos 804 y el movimiento de rotación continuo alrededor de los rodillos 804. El soporte flexible recubierto puede constituir una parte de la cinta 802 o sustancialmente la totalidad de la cinta 802. La cinta 802 puede incluir otras partes, tales como un mecanismo de cierre o de sujeción 808.

Además, la cinta 802 presenta propiedades mecánicas deseables, como se describe anteriormente. Por ejemplo, la cinta 802 puede tener una resistencia a la tracción deseable en las direcciones de urdimbre y de relleno. Además, la cinta 802 puede tener una resistencia al desgarro trapezoidal deseable. Además, la cinta 802 puede retener propiedades mecánicas deseables después de la distensión. Por ejemplo, la cinta 802 puede presentar una resistencia a la tracción de pliegues deseable y una resistencia al desgarro trapezoidal de los pliegues. Además, la cinta 802 puede exhibir un rendimiento de flexión MIT deseable.

En otro ejemplo, el material de lámina se puede usar en un sistema de dos cintas, como el sistema 900 ilustrado en la FIG. 9. Por ejemplo, el material de lámina se puede usar para formar una cinta 902 o una cinta 908. Las superficies exteriores de al menos la cinta 902 y, opcionalmente, la cinta 908 tienen estructuras de nucleación. Cada cinta (902 o 908) se puede calentar con las respectivas fuentes de calor (906 o 910). En un ejemplo particular, un producto alimenticio 912 se puede colocar entre las cintas (902 o 908) y cocinar. En general, las cintas (902 o 908) se desplazan a la misma velocidad para evitar causar cortes en el producto alimenticio 912. Dependiendo de la naturaleza y la posición de las fuentes de calor (906 o 910), el producto alimenticio 912 se puede cocinar en ambos lados simultáneamente.

El material de lámina se puede formar mediante un procedimiento que incluye dispensar un tejido. En un ejemplo, el tejido es un tejido de fibra de vidrio que incluye filamentos que están recubiertos con un dimensionamiento individual. El tejido se puede recubrir por inmersión en una dispersión que incluye un fluoropolímero, tal como un perfluoropolímero. El exceso de dispersión se puede medir desde el tejido y la dispersión de fluoropolímero se puede calentar para eliminar disolventes y tensioactivos y consolidar el fluoropolímero. El proceso de recubrimiento se puede realizar una o más veces, tal como al menos dos veces, al menos tres veces, o incluso al menos cuatro veces. Se puede aplicar una capa superior sobre una o ambas superficies del tejido recubierto. Por ejemplo, el tejido recubierto se puede recubrir por inmersión para incluir un fluoropolímero diferente. De forma alternativa, se puede laminar una película de fluoropolímero al tejido recubierto o se puede extruir una capa sobre una o más superficies del tejido recubierto. Como parte del proceso de aplicación de la capa superior o después de la aplicación de la capa superior, se pueden formar estructuras de nucleación sobre la superficie del material de lámina.

En un ejemplo particular, el material de lámina se forma a través de un proceso de recubrimiento de una banda de soporte o un material de refuerzo (por ejemplo, el tejido) con una energía superficial baja, un bajo coeficiente de fricción, tal como fluoropolímero, por ejemplo, un perfluoropolímero. En un ejemplo, el perfluoropolímero incluye PTFE. La banda de soporte o el material de refuerzo se obtienen desde un rollo y se recubren en al menos un lado con una suspensión que incluye partículas de polímero fluorado dispersas en un medio líquido. En un modo de realización particular, la suspensión incluye dispersión acuosa de PTFE a la que se ha añadido tensioactivo. De forma alternativa, la suspensión puede estar libre de tensioactivo.

Se coloca una pala o varilla de medición para eliminar el exceso de suspensión de la banda de soporte. A continuación, la suspensión se seca y se sinteriza para formar una capa en la banda de soporte. En un modo de realización particular, la suspensión recubierta se seca a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 66 °C hasta aproximadamente 149 °C (aproximadamente 150 °F hasta aproximadamente 300 °F) y se sinteriza a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 288 °C hasta aproximadamente 382 °C (aproximadamente 550 °F hasta aproximadamente 720 °F). Opcionalmente, los tensioactivos se pueden eliminar del recubrimiento antes de la sinterización calentando a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 260 °C a aproximadamente 316 °C (aproximadamente 500 °F a aproximadamente 600 °F). El espesor de la capa se puede aumentar repitiendo el proceso de recubrimiento. En un modo de realización ejemplar, la banda de soporte se puede recubrir con la suspensión, secar la suspensión y aplicar un segundo recubrimiento a la suspensión secada antes de la sinterización.

En modos de realización ejemplares, el espesor del recubrimiento de polímero fluorado es generalmente de aproximadamente 5,1-304,8 micrómetros (0,2-12 milésimas de pulgada). Por ejemplo, el espesor puede ser de aproximadamente 5,1-101,6 micrómetros (0,2-4 milésimas de pulgada), tal como aproximadamente 12,7-76,2

micrómetros (0,5-3 milésimas de pulgada). La segunda capa puede tener un espesor de aproximadamente 2,5 hasta aproximadamente 127 micrómetros (aproximadamente de 0,1 milésimas hasta aproximadamente 5 milésimas de pulgada), tal como aproximadamente de 2,5 a 76,2 micrómetros (de 0,1 milésimas de pulgada a 3 milésimas de pulgada), o incluso de aproximadamente 2,5 a 25,4 micrómetros (de 0,1 milésimas de pulgada a 1 milésima de pulgada).

Opcionalmente, se puede aplicar una segunda capa de fluoropolímero sobre la primera capa. Por ejemplo, la segunda capa puede incluir un segundo fluoropolímero. La aplicación del segundo fluoropolímero se puede realizar usando un procedimiento de carbonización por inmersión, similar al procedimiento descrito anteriormente. De forma alternativa, la segunda capa se puede aplicar extruyendo una capa sobre la primera capa. En otro ejemplo, una segunda capa se puede laminar a la primera capa, tal como a través de laminación por calor.

Se aplica una capa superior sobre la primera capa o la segunda capa opcional. Por ejemplo, la capa superior se puede aplicar usando el procedimiento de recubrimiento por inmersión, similar al procedimiento descrito anteriormente. De forma alternativa, se puede formar una superficie de cocción laminando una capa exterior a la primera capa o la segunda capa opcional. En un ejemplo adicional, la capa superior se puede aplicar mediante recubrimiento por pulverización. Como parte del proceso de aplicación o después de la aplicación de la capa superior, se pueden formar estructuras de nucleación en la capa superior.

Por ejemplo, para formar huecos, la capa superior se puede formar de una combinación de fluoropolímero y al menos silicona de calidad alimenticia. En particular, la combinación puede incluir un perfluoropolímero y puede incluir una resina de silicona en una cantidad de un 0 % en peso a un 80 % en peso, tal como un 2 % en peso a un 40 % en peso, basado en el contenido de sólidos de la dispersión. El material de lámina se puede recubrir por inmersión en la dispersión y la dispersión se puede sinterizar como se describe anteriormente. La capa superior resultante presenta huecos a lo largo de la superficie, que actúan como estructuras de nucleación.

En otro ejemplo, los huecos se pueden formar recubriendo con una dispersión que incluye un componente fugitivo, tal como los componentes fugitivos descritos anteriormente. Por ejemplo, la dispersión puede incluir un polímero fugitivo, tal como polimetacrilato de metilo (PMMA), polietileno, polipropileno o cualquier combinación de los mismos. Durante la sinterización, el componente fugitivo puede escapar del recubrimiento, dejando huecos. De forma alternativa, la dispersión puede incluir componentes fugitivos, tales como materiales particulados, que se pueden eliminar después de la sinterización, tal como a través de lavado o disolución.

En un ejemplo adicional, las estructuras de nucleación pueden incluir protuberancias que se extienden desde la superficie de cocción. Por ejemplo, la dispersión puede incluir partículas sólidas. Cuando la dispersión se recubre sobre el material de lámina y se sinteriza, la consolidación de la dispersión deja protuberancias que se extienden desde la superficie.

Para formar grietas o fisuras, la capa superior se puede aplicar a un espesor de al menos 8,9 micrómetros (0,35 milésimas de pulgada), tal como al menos 10,2 micrómetros (0,4 milésimas de pulgada), derivándose de un solo paso a través de la dispersión. Por ejemplo, el espesor puede estar en un intervalo de 10,2 a 20,3 micrómetros (0,4 milésimas de pulgada a 0,8 milésimas de pulgada). En particular, se pueden configurar barras de medición para proporcionar una capa de dispersión de PTFE que dé como resultado grietas o fisuras durante el secado y la sinterización. En otro ejemplo, se puede formar una capa agrietada o fisurada de Teflon® FEP o Teflon® PFA en una capa de espesor de al menos 5,1 micrómetros (0,2 milipulgadas), tal como al menos 7,6 micrómetros (0,3 milipulgadas).

En otro ejemplo, se pueden formar muescas mediante el grabado o acuñación de un patrón en la superficie. El patrón se puede aplicar después de la sinterización de una capa superior o la aplicación de una película. De forma alternativa, el patrón se puede aplicar antes de la sinterización. En otro ejemplo, una superficie que incluye partículas incrustadas aleatoriamente se puede presionar en la superficie de cocción para formar estructuras de nucleación.

En otro modo de realización, se puede formar una película para cocinar usando el procedimiento descrito anteriormente reemplazando la capa de refuerzo con un soporte. La película se forma en el soporte y posteriormente se separa del soporte para proporcionar a la película la superficie de cocción que tiene estructuras de nucleación. La película se puede laminar a un soporte diferente para formar un material fuerte y reforzado. Se puede formar una cinta de cocción usando el procedimiento descrito anteriormente seguido del acoplamiento de los extremos del material de lámina para formar una cinta de bucle cerrado en la que la superficie exterior de la cinta tiene estructuras de nucleación. En otro modo de realización, la lámina de cocción se puede aplicar como una cubierta en una cinta transportadora o un forro de un recipiente de cocción. En un ejemplo adicional, la superficie de cocción con estructuras de nucleación se puede aplicar recubriendo por pulverización la capa.

En particular, el material de lámina, la película de cocción o la cinta transportadora están formados por materiales y estructuras adecuados para su uso en aplicaciones de cocción, y no están formados por materiales que no son aceptados para al menos aplicaciones de cocción por parte de los Administración de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos de América. En un ejemplo, la cinta transportadora o la película se pueden usar en servicios de cocina

comercial. Por ejemplo, la cinta transportadora o la película se pueden usar en los procesos de cocción de carne, tal como para cocinar tocino, pollo, productos cárnicos mixtos, o cualquier combinación de los mismos. En otro ejemplo, se puede colocar una película en un recipiente que se usa para hervir agua. En general, el material de lámina, la lámina de cocción o la película se pueden usar para formar una superficie de cocción antiadherente con características de baja salpicadura.

Modos de realización particulares del material de lámina presentan ventajas técnicas deseables. En particular, las láminas de cocción tienen una mayor durabilidad y resistencia al desgarro. En particular, las láminas recubiertas son resistentes a la formación de pliegues, el efecto de mecha de la grasa y la carbonización. Como se describe a continuación, las pruebas han demostrado durabilidad en condiciones extenuantes con un rendimiento de cocción deseable. Como tal, las láminas de cocción proporcionan una película duradera que mantiene la calidad de los alimentos.

En particular, los solicitantes descubrieron que los materiales que presentan propiedades antiadherentes también pueden incrementar las salpicaduras. Además, los solicitantes descubrieron materiales de lámina que limitan las salpicaduras sin perder las propiedades antiadherentes.

EJEMPLOS

PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA

PRUEBA DE HORNEADO DE GRASA: Se recubren muestras con grasa de hamburguesa y se envuelven en papel de aluminio. El conjunto se hornea a 204,4 °C (400 °F) durante un período de al menos una semana. Se observan muestras para determinar la integridad, efecto de mecha y carbonización dentro de la lámina.

PRUEBA DE SALPICADURAS: La cantidad de grasa proyectada al menos a 101,6 milímetros (4 pulgadas) de la superficie de cocción se mide cualitativamente. Un aparato 1000 ilustrado en la FIG. 10 se usa para determinar las salpicaduras. Un material de lámina 1002 se coloca sobre una superficie de parrilla 1004. Se coloca papel 1006 a 101,6 mm (4 pulgadas) sobre la superficie de la parrilla, donde se cocinan empanadas de carne. Las pruebas se realizan con empanadas de carne que pesan aproximadamente 115 gramos. La puntuación se realiza comparando visualmente la grasa general recogida en relación con los estándares y promediando los resultados de 3 iteraciones. Para determinar la puntuación de salpicadura, las láminas se califican de 0 a 5 en relación con un conjunto de estándares por altura. Según la puntuación, cero significa que no hay salpicaduras, 1 = muy poca salpicadura, no es suficiente para dañar a una persona; 2 = salpicadura leve; y en 5 la salpicadura es baja y es poco probable que golpee a alguien más allá de las manos. La FIG. 11 ilustra láminas de papel de ejemplo que muestran una calificación de 1 (izquierda) y 2 (derecha). La FIG. 12 ilustra láminas de papel de ejemplo que muestran una calificación de 3 (izquierda) y 4 (derecha). También se observan muestras para el efecto de mecha.

PRUEBA DE ALTURA DE SALPICADURAS: La salpicadura se observa en un restaurante. Durante la cocción de empanadas de carne, la salpicadura se observa visualmente y se determina el número y la altura máxima de la salpicadura. Se evalúan dos juegos de empanadas de carne.

PRUEBA DE PLIEGUES: La resistencia a la tracción y la resistencia al desgarro trapezoidal se pueden medir después de plegar una muestra una vez con un rodillo de 4,54 kg (10 lb) aplicado en paralelo a un pliegue. La resistencia a la tracción del material después del plegado con el rodillo de 4,54 kg (10 lb) se indica como la resistencia a la tracción del plegado y se mide de acuerdo con la norma ASTM D902, y la resistencia al desgarro trapezoidal después del plegado se indica como resistencia al desgarro trapezoidal del pliegue y se mide de acuerdo con ASTM D751, según lo modificado por ASTM D4969.

EJEMPLO 1

Se preparan muestras en un horno de torre usando un tejido de vidrio 1080 recubierto con diferentes cantidades de PTFE depositadas como capa superior variando el número de medidor de las barras que aplican la resina. Las barras se varían para variar la capa depositada de 7,6 a 20,3 micrómetros (0,30 milésimas de pulgada a 0,80 milésimas de pulgada) en muestras. El espesor de la capa final de PTFE se cambia para las muestras y se informa como captación de espesor. Los dos experimentos separados se hacen para duplicar y confirmar los resultados.

La tabla 1 ilustra el rendimiento de las muestras. El número de grietas es el número de grietas en la fila de 4 ventanas y en los 4 hilos adyacentes, un área de aproximadamente 0,254 mm x 1,68 mm (0,01" x 0,066"), como se ilustra en la FIG. 13. La FIG. 13 incluye una ilustración de un material de lámina que presenta grietas en las ventanas entre los hilos de vidrio.

TABLA 1. Formación de grietas en el recubrimiento de PTFE

	Muestras								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Espesor (micrómetros)	96,5	99,1	86,4	81,3	78,4	76,2	94,0	101,6	91,4
(milésimas de pulgada)	3,8	3,9	3,4	3,2	3,1	3,0	3,7	4,0	3,6
Peso (g/m ²)	179,7	186,6	162,8	156,0	145,8	132,2	176,3	179,7	172,9
(osy)	5,3	5,5	4,8	4,6	4,3	3,9	5,2	5,3	5,1
Puntuación de salpicadura	1,3	1	1,2	1	1,7	1,3	2,0	1,7	1,0
Altura de salpicadura, máx. (milímetros)	ninguna	101,6	ninguna	ninguna	Ninguna	76,2	ninguna	5,08	Ninguna
(pulgada)		4"				3"		2"	
Grietas	8	7	7	10	7	ninguna	11	8	11
Horneado con grasa Prueba			Pasa	Pasa	Pasa				Pasa
Áspero			Sí	Sí	Sí				Sí
Hilos carbonizados			No	No	No				No
Mecha del borde			No	No	No				No
Recogida de espesores (micrómetros)	15,2	16,5	10,2	10,2	8,9	7,6	16,5	20,3	--
(milésimas de pulgada)	0,6	0,65	0,4	0,4	0,35	0,3	0,65	0,8	--

5 La prueba de horneado con grasa indica que las láminas son resistentes a la grasa caliente durante una semana. Las láminas horneadas son duras y fuertes. No hay carbonización en los hilos, y la superficie se limpia fácilmente y parece casi nueva cuando se limpió. Se observa poco efecto de mecha desde la superficie superior, ninguno hasta los hilos, y se observa poco efecto de mecha desde los bordes laterales.

10 El número de grietas es el número de grietas en la fila de 4 ventanas y en los 4 hilos adyacentes, un área de aproximadamente 0,254 x 1,68 mm (0,01" x 0,066"), como se ilustra en la FIG. 13. La mayoría de las muestras presentan una altura de salpicadura de ninguna o menos de 76,2 milímetros (3 pulgadas) de altura. En particular, se observa que la mezcla de agua y grasa forma espuma y no forma salpicaduras. Dicha espuma es un resultado deseable, ya que la salpicadura es muy, muy baja y no dañará ni quemará a un cocinero.

15 Con respecto al agrietamiento, a alrededor de 7,6 micrómetros (0,3 milésimas de pulgada), no se pasa suficiente dispersión para provocar agrietamiento. Por encima de 8,9 micrómetros (0,35 milésimas de pulgada), se forman entre 7 y 11 grietas para cada una de las muestras.

EJEMPLO 2

20 El polimetilmetacrilato (PMMA) se elige como relleno porque se descompone limpiamente y se usa comúnmente para aplicaciones alimenticias.

25 La muestra 10 se forma para tener la estructura de tejido de vidrio 1080 / una capa de PTFE / y una capa de PMMA al 5,8 % en PTFE. La muestra 11 incluye dos pasadas de PTFE en el tejido de vidrio 1080 y un recubrimiento sumergido a mano de dispersión de PTFE a una gravedad específica de PMMA al 1,27 y 2 %. La muestra 12 es similar a la muestra 11, con la excepción de que la dispersión de la muestra 11 se diluye a una viscosidad de 85 cps, sólidos de PTFE del 33 % y una gravedad específica aproximada de 1,25. El peso de PMMA en base seca es de un 5,8 %. La tabla 2 ilustra el rendimiento de las muestras.

TABLA 2. Rendimiento de muestras incluyendo huecos

	10	11	12
Espesor (micrómetros)	78,7	68,6	71,1
(milésimas de pulgada)	3,1	2,7	2,8
Peso (g/m ²)	139,0		
(osy)	4,1		
Puntuación de salpicadura	0,3	1,3	2,0
Altura de salpicadura, máx., milímetros	Ninguna	ninguna	76,2
pulgada			3"
Prueba de horneado de grasa	Pasa		
Difícil	sí	--	Sí
Carbonizado	no	--	no
Mecha	no	--	Leve
Sup. Áspero (micrómetros)	1753		
(μ pulgada)	69		
Revestimiento Adh, kg	2,22		
lbs	4,9		
Desgarro de trampa, kg W	1,45		
libras W	3,2		
Resistencia a la tracción, kg W	36,29		
libras W	80		

5 Como se ilustra en la FIG. 14, la PMMA deja orificios en la superficie superior. Como se ilustra, hay muchos cientos de puntos de nucleación por centímetro cuadrado (muchos miles de puntos de nucleación por pulgada cuadrada). El PMMA es fugitivo durante la etapa de sinterización a 371 °C (700 °) y no deja residuos visuales en el polímero transparente. Los espectros IR indican que no hay PMMA en las muestras.

10 Las muestras 10, 11 y 12 presentan poca salpicadura, con poca salpicadura durante la prueba de altura de salpicadura. La puntuación de salpicadura es de tan solo 0,3, lo que significa que 2 de 3 experimentos no tienen salpicaduras en absoluto.

15 La prueba de horneado con grasa indica que las muestras 10 y 12 son resistentes a la grasa caliente durante una semana. Las muestras son duras y fuertes, y no hay carbonizado en los hilos. Las superficies se limpian fácilmente y parecen casi nuevas cuando se limpian. No se observa efecto de mecha desde la superficie superior y se observa poca efecto de mecha desde los bordes laterales.

EJEMPLO 3

20 Las muestras se preparan recubriendo una dispersión de PTFE y 20 % en peso de silicona en base al contenido de sólidos sobre un tejido de vidrio 1080. Las muestras incluyen una de varias siliconas disponibles comercialmente. La FIG. 15 ilustra estructuras de nucleación de superficie que se forman en el recubrimiento. La tabla 3 indica el espesor, el tipo de silicona y el rendimiento de las muestras.

TABLA 3. Rendimiento de las muestras, incluyendo la combinación de silicona

	13	14	15	16	17
Silicona	Wacker CT27E	Aditivo Dow Corning 84	Aditivo Dow Corning 84	Shin Etsu	DC2-1266
Espesor (micrómetros) (milésimas de pulgada)	Muy grueso	71,1 2,8	106,7 4,2	76,2 3	69,9 2,75
Peso (g/m ²) (osy)			108,5 3,2		71,2 2,1
Puntuación de salpicadura	0	3,0		3,7	

La muestra 13 no presenta salpicaduras. La muestra 14 y la muestra 16 tuvieron puntuaciones de salpicadura de 3,0 y 3,7, que son altas en relación con otras muestras, pero la salpicadura es aún más baja que las manos de un cocinero, lo que da como resultado una pequeña salpicadura en las manos de los cocineros. La DC2-1266 está clasificada para su uso con alimentos por la Administración de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos de América.

EJEMPLO 4

Las muestras que tienen la estructura de tejido de vidrio 1080 y una capa de PTFE se graban en relieve aplicando papel de lija de grano 120 a 1 de 2 rodillos contiguos en una máquina con una mordida. Los rodillos se juntan con una fuerza neumática ligera en 2 cilindros pequeños. La presión del aire varía de 171,175 a 241,025 a 310,875 kPa (10 a 20 a 30 psig); la fuerza calculada es 51,08, 102,16 y 153,24 N/m (3,5, 7 y 10,5 pli). Las dos presiones más altas provocaron que el papel de lija perforara el tejido de vidrio, de modo que un tinte de mecha tuvo un amplio efecto de mecha en el tejido. La muestra (n.º 18) que no se perforó tenía una salpicadura de 152,4 mm (6") de alto. La tabla 4 ilustra el rendimiento de las muestras.

TABLA 4. Rendimiento de las muestras grabadas en relieve

	18	19	20
Presión, kPa	171,175	241,025	310,875
psig	10	20	30
Espesor (micrómetros) (milésimas de pulgada)	63,5 2,5	63,5 2,5	63,5 2,5
Peso (g/m ²) (osy)	122,1 3,6	122,1 3,6	122,1 3,6
Puntuación de salpicadura	2	2,7	3,7
Altura de salpicadura, máx., milímetro pulgada	152,4 6"		
prueba de mecha		fallo	Fallo
		perforación del tejido	

EJEMPLO 5

Las muestras se forman con la estructura de vidrio/PTFE del ejemplo 4, con la excepción de que la dispersión de la capa final incluye un aditivo para formar protuberancias. El aditivo incluye uno de sílice; microesferas redondas de vidrio; o NaAlSiO_x, que es aproximadamente esférico, pero tiene muchos bordes. Las microesferas y el NaAlSiO_x tienen un tamaño de 5 a 12 micrómetros. La puntuación de salpicadura y la altura de salpicadura son aceptables.

TABLA 5. Muestras que tienen protuberancias

	21	22	23	24
Aditivo	Sílice	Microesferas de vidrio	Microesferas de vidrio	NaAlSiOx
Puntuación de salpicadura	1	1,7	2,3	1,7
Altura de salpicadura (mm)	76,2	76,2	76,2	152,4
(pulgadas)	3	3	3	6
Prueba de horneado de grasa				
Áspero	Sí	Sí	Sí	sí
Carbonizado	No	No	No	no
Mecha	Leve	Leve	Leve	leve

EJEMPLO 6

- 5 Las muestras anteriores se observan para determinar la densidad de la estructura de nucleación. Como se ilustra en la tabla 6, cada uno de los procedimientos proporcionó estructuras de nucleación a una densidad de al menos 775 por centímetro cuadrado (5000 por pulgada cuadrada). Además, cada una de las estructuras mitigó las salpicaduras.

TABLA 6. Densidad de estructuras de nucleación para materiales de lámina ejemplares

	Densidad de la estructura de nucleación		Tipo de estructura de nucleación	Observación de salpicaduras
	(recuento/pulgada cuadrada)	(recuento/cm ²)		
Capa superior de combinación de silicona	~70 millones	~10,85 millones	Huecos	Espuma
Componente Fugitivo (PMMA)	~42 000	~6510	Huecos	Espuma
Agrietamiento autoinducido	~6000	~930	Grietas	Espuma
Grabado	~62 000	~9610	Muecas	Algunas salpicaduras
Inclusiones elevadas	~42 000	~6510	Protuberancias	Espuma

10

EJEMPLO 7

- 15 Las láminas de liberación de muestra se evalúan para detectar salpicaduras generadas al cocinar tiras de tocino una al lado de la otra y colocarlas en grasa. Durante la cocción, la prueba de salpicadura se utiliza para caracterizar la cantidad de grasa salpicada por cada una de las varias láminas de liberación en comparación con la de tocino cocido en una superficie de acero sin recubrimiento. El tocino se puede pegar a la parrilla desnuda, pero no se pega a la lámina de liberación. La tabla 7 ilustra que se observa menos salpicadura cuando se usa una lámina de liberación que cuando no se usa una lámina de liberación.

20

TABLA 7. Salpicadura de grasa de tocino en láminas de liberación

Lámina	Descripción	Puntuación de salpicadura	Observaciones
Comp. 1	Lámina de liberación plana	2,3	Muchas burbujas, algunas salpicaduras
Parrilla desnuda	No hay lámina de liberación	3,0	Lote de salpicaduras visibles
Comp. 2	Lámina de liberación plana	1,0	
Muestra 25	Componente fugitivo	0,7	Espumas
Muestra 26	Componente fugitivo	1,0	Espumas

Lámina	Descripción	Puntuación de salpicadura	Observaciones
Muestra 27	Fisuras	1,7	espumas

EJEMPLO 8

5 Las láminas de liberación de muestras se evalúan para detectar salpicaduras generadas al cocinar empanadas de salchicha. Durante la cocción, la prueba de salpicadura se utiliza para caracterizar la cantidad de grasa salpicada por cada una de las varias láminas de liberación en comparación con la de salchichas cocidas en una superficie de acero sin recubrimiento.

TABLA 8. Salpicadura de grasa de salchicha en láminas de liberación

Lámina	Descripción	Puntuación de salpicadura	Observaciones
Muestra 27	Fisuras	0,0	La salchicha no se pega.
Muestra 25	Relleno fugitivo	0,0	La salchicha no se pega.
Comp. 1	Superficie de liberación plana	0,0	La salchicha no se pega.
Parrilla desnuda	No hay lámina de liberación	0,0	Salchicha se pega a la superficie

10 Como se usan en el presente documento, los términos "comprende", "comprendiendo", "incluye", "incluyendo", "tiene", "teniendo" o cualquier otra variación de los mismos, pretenden cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un proceso, procedimiento, artículo o aparato que comprende una lista de características no se limita necesariamente solo a esas características, sino que puede incluir otras características no expresamente enumeradas o inherentes a dicho proceso, procedimiento, artículo o aparato. Además, a menos que se establezca expresamente lo contrario, "o" se refiere a un o inclusivo y no a un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se cumple por una cualquiera de las siguientes: A es verdadero (o presente) y B es falso (o no presente), A es falso (o no presente) y B es verdadero (o presente), y tanto A como B son verdaderos (o presentes).

20 Además, el uso de "un/uno" o "una" se emplea para describir elementos y componentes descritos en el presente documento. Esto se hace simplemente por conveniencia y para dar un sentido general del alcance de la invención. Esta descripción se debe interpretar como que incluye uno o al menos uno, y que el singular también incluye el plural, a menos que sea obvio que se pretende de otro modo.

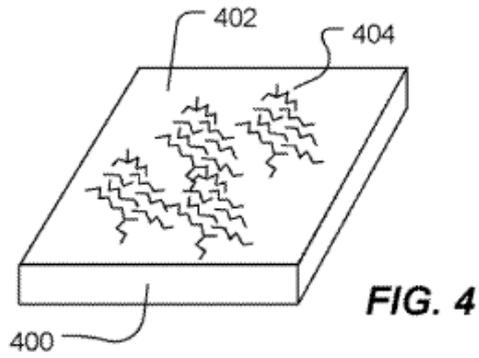
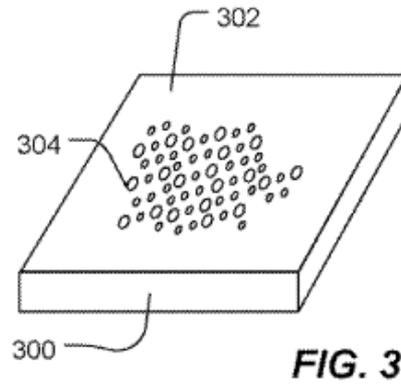
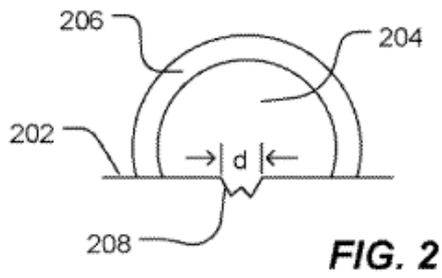
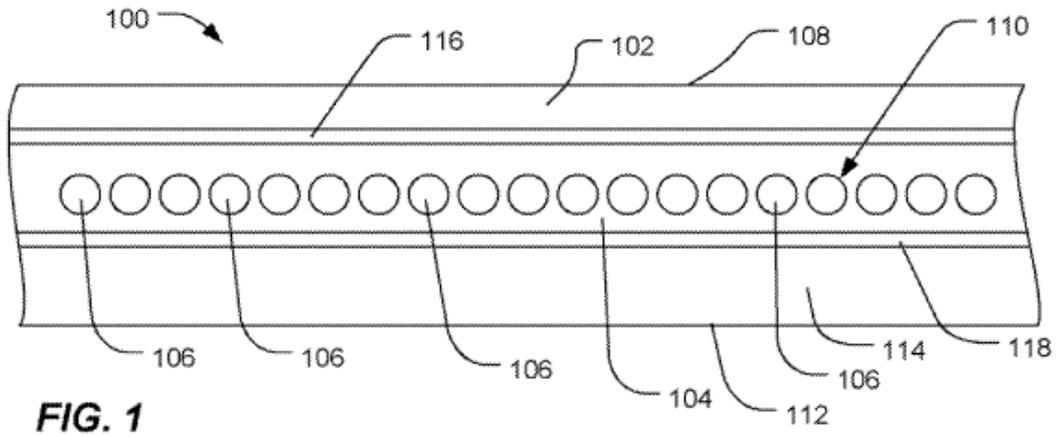
REIVINDICACIONES

- 5 1. Un material de liberación de cocción que comprende una primera capa y una superficie de cocción; en el que la primera capa comprende un fluoropolímero, en el que la superficie de cocción comprende estructuras de nucleación, y en el que las estructuras de nucleación comprenden protuberancias en una densidad de al menos 155 por centímetro cuadrado (1000 por pulgada cuadrada).
- 10 2. Un material de liberación de cocción que comprende una primera capa y una superficie de cocción; en el que la primera capa comprende un fluoropolímero, en el que la superficie de cocción comprende estructuras de nucleación, y en el que la estructura de nucleación comprende fracturas en una densidad de al menos 155 por centímetro cuadrado (1000 por pulgada cuadrada).
- 15 3. Un material de liberación de cocción que comprende una primera capa y una superficie de cocción; en el que la primera capa comprende un fluoropolímero, en el que la superficie de cocción comprende estructuras de nucleación, y en el que la estructuras de nucleación comprende huecos en una densidad de al menos 155 por centímetro cuadrado (1000 por pulgada cuadrada).
- 20 4. El material de liberación de cocción de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el material de liberación de cocción es en forma de una lámina de cocción o una cinta.
- 25 5. El material de liberación de cocción de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 o 4, en el que la estructura de nucleación tiene una dimensión característica no superior a 50 micrómetros.
- 30 6. El material de liberación de cocción de la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en el que la superficie de cocción comprende una capa superior que comprende silicona, y en el que la capa superior está superpuesta sobre la primera capa.
- 35 7. El material de liberación de cocción de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 o 4, en el que el fluoropolímero comprende un perfluoropolímero.
- 40 8. El material de liberación de cocción de la reivindicación 7, en el que el perfluoropolímero es politetrafluoroetileno (PTFE), etileno propileno fluorado (FEP), perfluoroalcoxi (PFA), o cualquier combinación de los mismos.
- 45 9. El material de liberación de cocción de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 o 4, que comprende además una capa superficial que comprende un perfluoropolímero y que forma la superficie de cocción del material de liberación de cocción, comprendiendo la capa superficial las estructuras de nucleación.
- 50 10. El material de liberación de cocción de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 o 4, que comprende además una capa superficial que comprende una combinación de perfluoropolímero y al menos silicona de calidad alimentaria, formando la capa superficial la superficie de cocción.
- 55 11. El material de liberación de cocción de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 o 4, que comprende además un material de refuerzo, estando la primera capa recubierta sobre el material de refuerzo.
- 60 12. Una lámina de cocción, que comprende:

un tejido que comprende fibra de vidrio, y el material de liberación de cocción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores dispuesto en el tejido;

en la que el material de liberación de cocción comprende un primer recubrimiento dispuesto sobre el tejido y que comprende un perfluoropolímero; y un recubrimiento de superficie superpuesto sobre el primer recubrimiento y que forma una superficie de cocción de la lámina de cocción, incluyendo el recubrimiento de superficie dichas estructuras de nucleación;

en la que la lámina de cocción tiene un espesor de no más de 127 micrómetros (5 milésimas de pulgada).
- 65 13. La lámina de cocción de la reivindicación 12, en la que el perfluoropolímero es politetrafluoroetileno (PTFE), etileno propileno fluorado (FEP), perfluoroalcoxi (PFA), o cualquier combinación de los mismos.
- 70 14. La lámina de cocción de la reivindicación 12, en la que el recubrimiento de superficie comprende una combinación de perfluoropolímero y silicona.
- 75 15. Un dispositivo de cocción que comprende el material de liberación de cocción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.



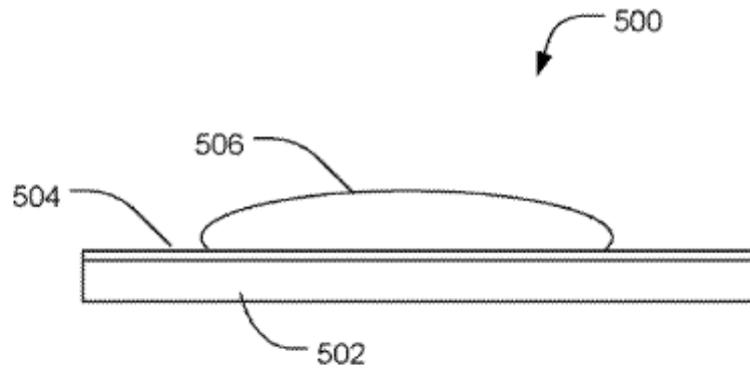


FIG. 5

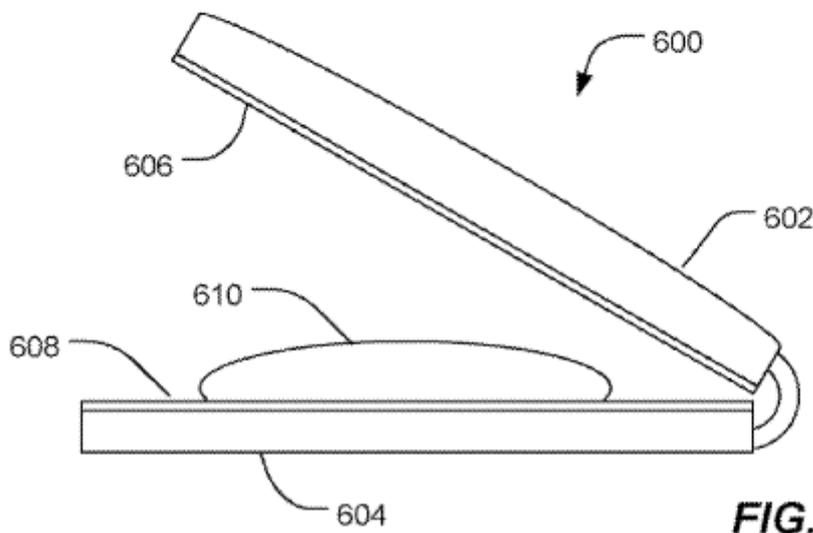
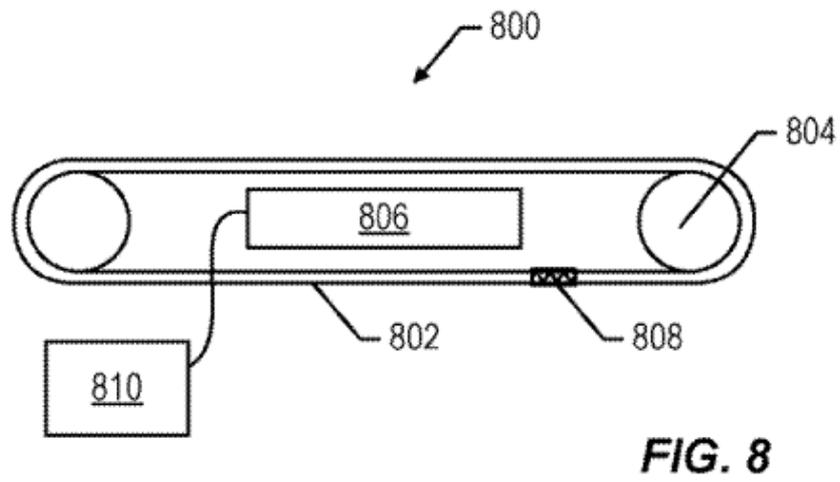
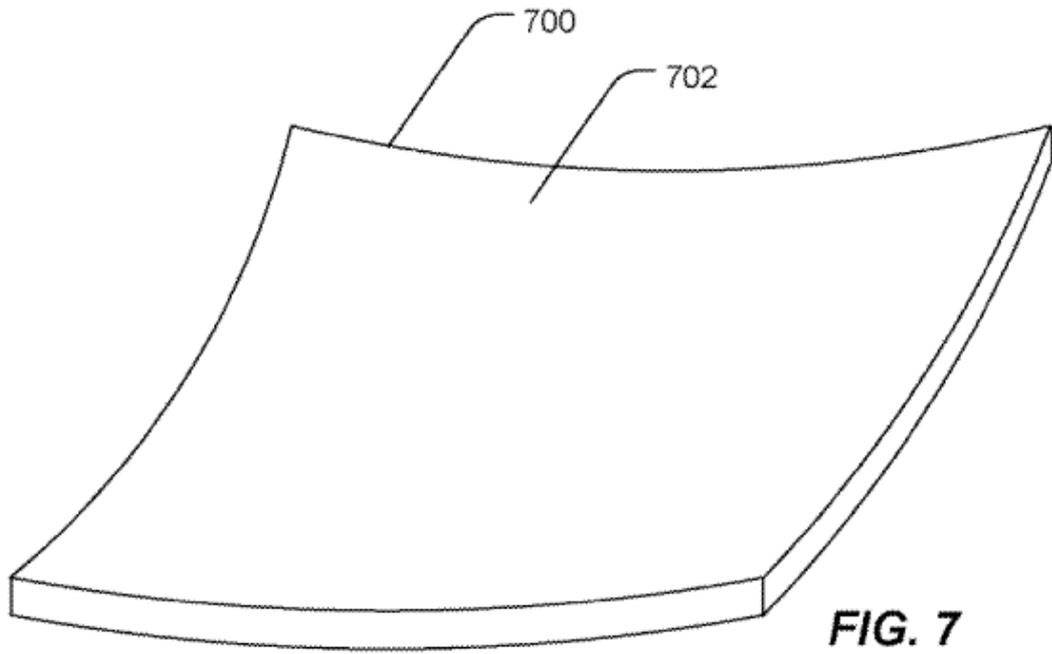


FIG. 6



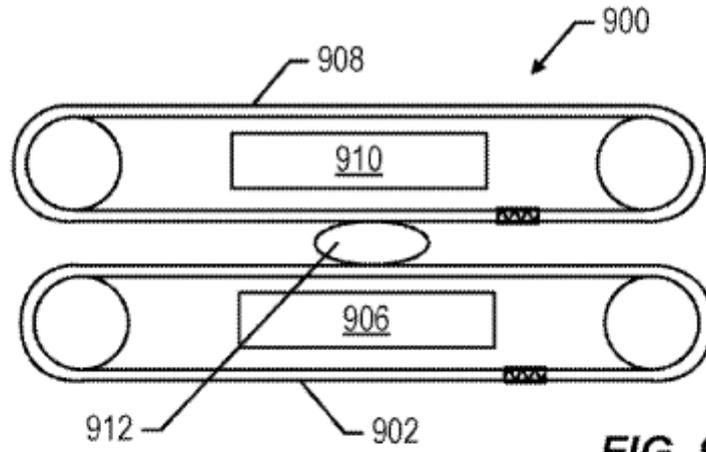


FIG. 9

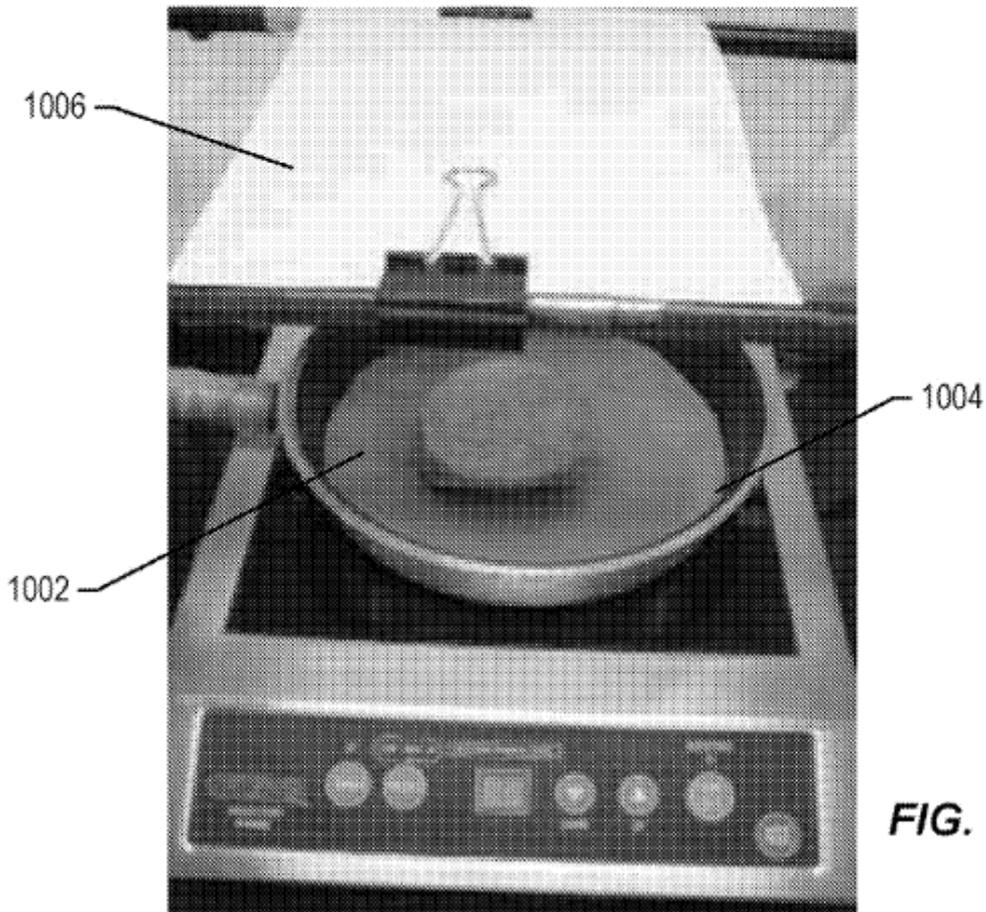


FIG. 10

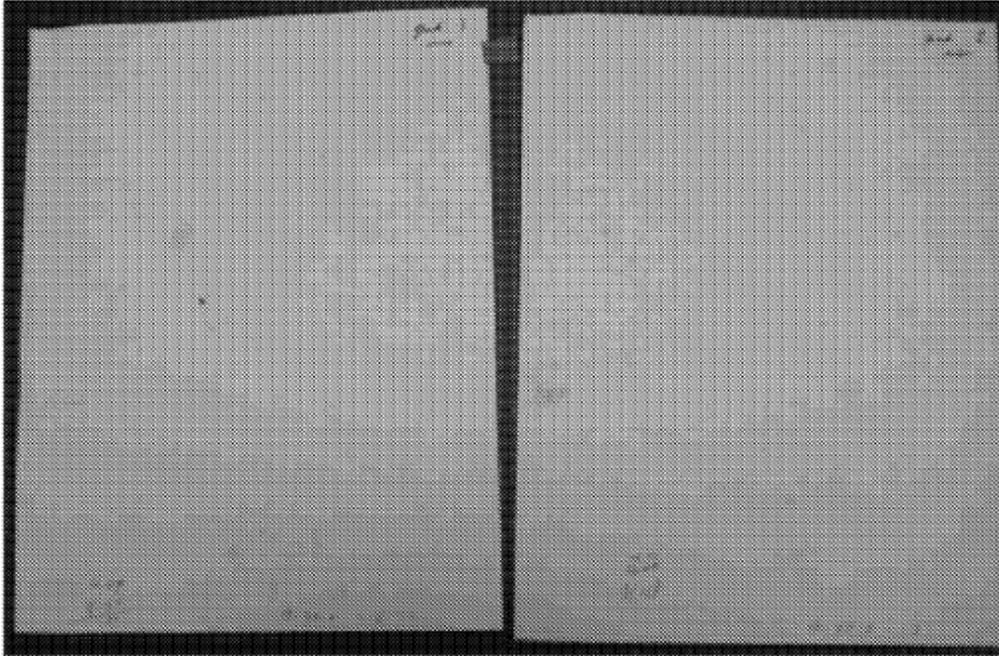


FIG. 11

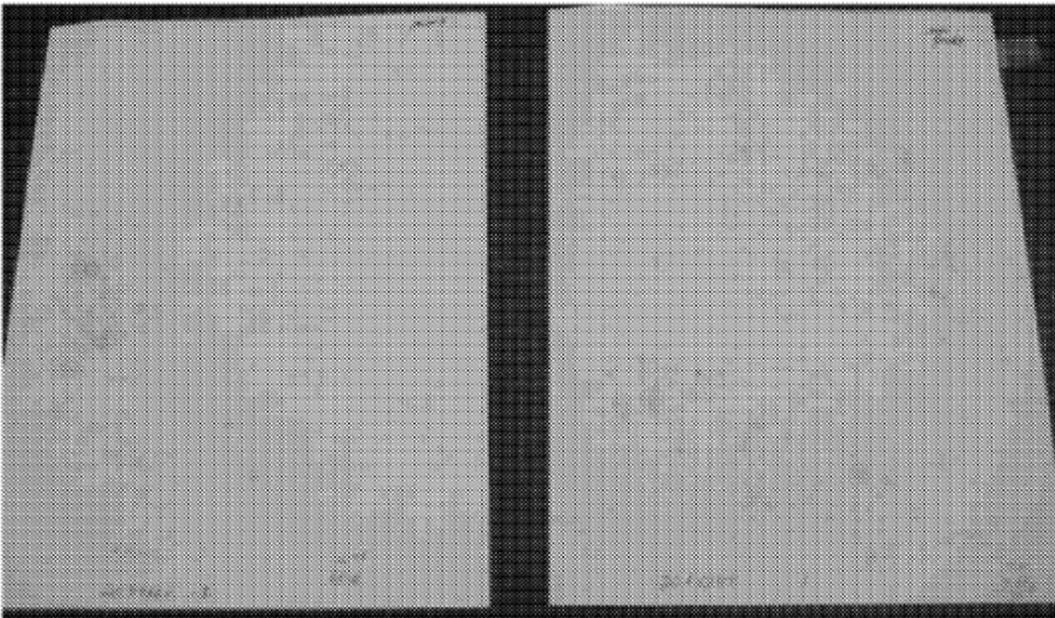


FIG. 12

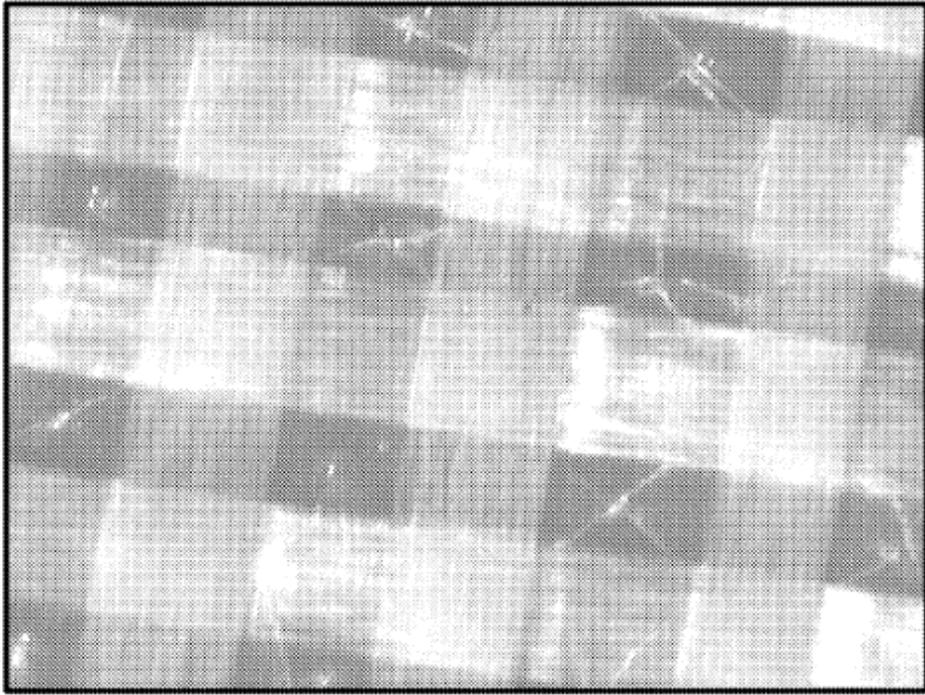


FIG. 13

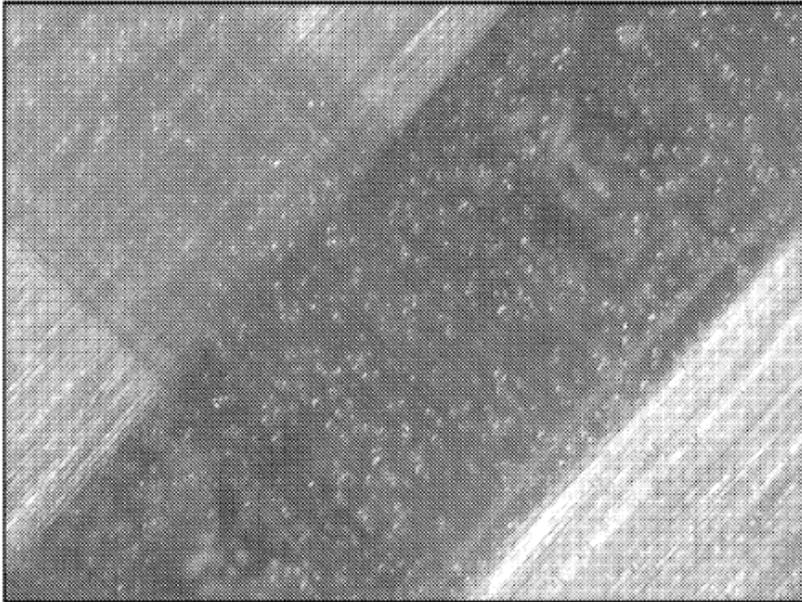


FIG. 14

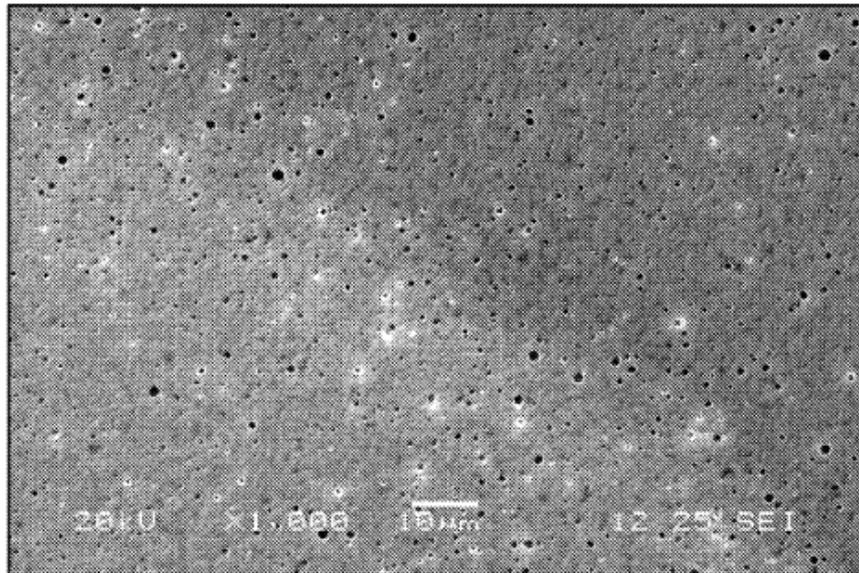


FIG. 15