

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 859 908**

51 Int. Cl.:

B65D 85/804 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2014 PCT/IB2014/002954**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015 WO15177591**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2014 E 14891589 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020 EP 3145838**

54 Título: **Cápsula y dispositivo para preparar bebidas y método para fabricar una cápsula**

30 Prioridad:

23.05.2014 NL 2012879
21.07.2014 WO PCT/IB2014/063283

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.10.2021

73 Titular/es:

ADVANCED TECHNOLOGY ASSETS B.V.
(100.0%)
Nieuwe Haven 27 A
1411 SG Naarden, NL

72 Inventor/es:

ANDREAE, JAN;
KLEP, MARK ERIC ANTON ARTHUR y
ZWEED, SANDER GORDON

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 859 908 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

Cápsula y dispositivo para preparar bebidas y método para fabricar una cápsula

5 La invención se refiere a una cápsula para su uso en un dispositivo para preparar bebidas. La invención también se refiere a un elemento de cierre para su uso en una cápsula según la invención. La invención se refiere también a un método para fabricar una cápsula según la invención. La invención se refiere además a un conjunto de dicha cápsula y un dispositivo para preparar bebidas.

10 En la técnica anterior se conocen diversas cápsulas para usar en un dispositivo para preparar bebidas. Una cápsula conocida, descrita por ejemplo en el documento EP0512468, comprende un alojamiento esencialmente troncocónico compuesto por una pared periférica, un lado terminal de entrada conectado a la pared periférica y un borde de acoplamiento conectado lateralmente a la pared periférica para sujetar la cápsula en un soporte de cápsula del dispositivo para preparar bebidas. El borde de acoplamiento está conectado a una película perforable que también forma el lado de salida de la cápsula. El alojamiento está lleno de una sustancia que ha de ser extraída, como granos de café molidos. Esta cápsula conocida se puede colocar en un dispositivo para preparar una bebida. Para ello, la cápsula se coloca en un soporte de cápsula, en el que luego se sujeta la cápsula, provocando así la perforación del lado de entrada de la cápsula. Después de esto, se debe suministrar agua caliente a una presión bastante alta (6-20 bar) en el soporte de la cápsula y, por lo tanto, en la cápsula a través del lado de entrada, donde el agua debe entrar en contacto con la sustancia, formando así la bebida final. La acumulación de presión en la cápsula hace que la película se deforme de tal manera que la película sea perforada por el soporte de la cápsula, con el resultado de que la bebida formada puede salir de la cápsula. El alojamiento de la cápsula descrito en la patente antes mencionada está compuesto de aluminio. Aunque el aluminio tiene propiedades de barrera bastante favorables, lo que le permite conservar el café durante un largo periodo de tiempo, el procesamiento del aluminio es bastante problemático. Además, la cápsula debe desecharse después de su uso, generalmente por medio de una eliminación de desechos estándar, lo que conduce a una contaminación ambiental considerable.

25 El documento WO03/002423 describe un cartucho flexible sellado, diseñado para ser extraído a presión, que contiene una sustancia para la preparación de una bebida, que consta de unas hojas primera y segunda de forma circular, ovalada o poligonal que dejan entre ellas un espacio para la sustancia y se sueldan conjuntamente alrededor de su periferia, estando hecha la primera hoja de un material elegido entre papel de filtro, un material no tejido y un material semirrígido y estando hecha la segunda hoja de un material elegido entre papel de filtro, un no tejido y un material compuesto, siendo la primera hoja tal que deje pasar agua a presión atmosférica a través de ella o perforando con un medio de perforación, y siendo la segunda hoja tal que deje pasar agua a través de ella solo si se tiene una sobrepresión de entre 0,1 y 3 bar lograda durante la extracción a partir de dicho cartucho.

30 Un objetivo de la invención es proporcionar una cápsula que funcione de forma bastante fiable para preparar bebidas que, particularmente después de su uso, conduzca a una contaminación ambiental reducida.

35 Para ello, la invención proporciona así una cápsula del tipo mencionado inicialmente, que comprende un alojamiento esencialmente cerrado que está al menos parcialmente lleno de una sustancia que ha de ser extraída y/o disuelta, como café molido, para preparar una bebida, estando el alojamiento esencialmente cerrado, estando el alojamiento al menos definido por una pared periférica, un lado terminal conectado a la pared periférica y un borde de acoplamiento que sobresale lateralmente conectado a la pared periférica a una distancia del lado terminal para permitir que la cápsula esté sujeta en un soporte de cápsula de un dispositivo para preparar bebidas; y al menos un elemento de cierre esencialmente cerrado conectado al borde de enganche que sobresale lateralmente para sellar la sustancia en la cápsula con el fin de preservarla, estando compuesto al menos una parte del elemento de cierre por una película laminada, película que comprende al menos una capa barrera al oxígeno, capa barrera que es esencialmente impermeable al oxígeno, y película que comprende al menos una capa portadora conectada a la barrera al oxígeno, estando al menos una capa portadora dotada de al menos una área debilitada. Preferiblemente, la película está hecha esencialmente únicamente de plástico. Para ello, la película se compone preferiblemente de múltiples capas poliméricas, incluida la capa barrera al oxígeno y la al menos una capa portadora. Preferiblemente, no se aplica ninguna capa metálica en la película. La capa barrera al oxígeno hace posible conservar, sin oxígeno o con poco oxígeno, la sustancia contenida en la cápsula, generalmente café molido, hojas de té, sopa instantánea o leche (chocolateada) en polvo para preparar café, sopa, té o leche (chocolateada), respectivamente. La capa barrera al oxígeno está configurada generalmente de manera completamente cerrada. Preferiblemente, la capa barrera al oxígeno cerrada no se debilita para que sea posible mantener la barrera al oxígeno lo más favorable y uniformemente posible. En este caso, se prefiere que la barrera al oxígeno tenga un grosor de capa esencialmente uniforme. La al menos una capa portadora está configurada para portar, mantener en su lugar y soportar la capa barrera al oxígeno, generalmente más delgada. Al menos una capa portadora está provista de al menos una zona debilitada (formada previamente), con el resultado de que la capa portadora se debilita. Esta zona debilitada se puede formar de formas diversas, como se explicará con más detalle a continuación. La zona debilitada sirve para permitir que la película se rasgue de una manera sencilla, y preferiblemente controlada, cuando la cápsula se utiliza en un dispositivo para preparar bebidas. Si no se forma un área debilitada, una película de plástico (multicapa) tiende a estirarse en lugar de rasgarse, lo que puede hacer que la apertura de la cápsula en el lado de salida sea considerablemente más difícil e incluso imposible. Debido al área debilitada (selectiva del sitio) en al menos una capa portadora, el desgarro de la

película se hace considerablemente más fácil y, en general, el comportamiento de desgarro de la película será esencialmente coherente con el comportamiento de desgarro de una película clásica a base de aluminio.

Es concebible que la película pueda comprender múltiples capas portadoras. También es concebible que las múltiples capas portadoras de la película se puedan configurar de forma debilitada. Esto hace posible que la película sea lo suficientemente fácil de rasgar al tiempo que proporciona a cada capa portadora su propia funcionalidad. Por ejemplo, es concebible que cada capa portadora pueda desempeñar directa o indirectamente un papel en el soporte de la capa barrera al oxígeno, funcionando, por ejemplo, al menos una primera capa portadora principalmente como portadora, mientras que al menos otra capa portadora funciona más como barrera contra la humedad. Se prefiere que al menos dos de las capas de película debilitadas estén adyacentes entre sí. Más preferiblemente, las áreas debilitadas de las capas adyacentes deberían estar alineadas entre sí. Esto se puede realizar con bastante facilidad mediante la aplicación de un cuño calentado o un láser que procesa simultáneamente las capas portadoras mencionadas anteriormente. La aplicación de un cuño da como resultado una reducción del grosor de la capa local (selectiva del sitio) y, por lo tanto, un área debilitada de la capa de película. Sin embargo, se prefiere que la al menos una capa portadora debilitada esté configurada con perforaciones. Las aberturas realizadas en la al menos una capa portadora se componen preferiblemente de microperforaciones. En este caso, se prefiere que estas aberturas penetren completamente en la al menos una capa portadora. La (micro)perforación puede formarse con bastante facilidad mediante la aplicación de un láser que quema la perforación en la al menos una capa polimérica portadora. En este caso, la intensidad y la longitud de onda del láser se pueden ajustar de tal manera que solo sean perforadas una o múltiples capas portadoras superpuestas y que la capa barrera al oxígeno subyacente (y otras capas, si corresponde) no sean dañadas por el láser. En este caso, se prefiere que las perforaciones se realicen en un patrón en la al menos una capa portadora debilitada. Preferiblemente, este patrón se extiende por toda la superficie que está limitada por la periferia interior del borde de acoplamiento lateral y, por lo tanto, por todo el lado de salida de la cápsula. Los experimentos han demostrado que el desgarro controlado de la película se puede lograr mejor si el patrón está compuesto por múltiples líneas disjuntas (líneas discontinuas) orientadas esencialmente en paralelo. Las perforaciones configuradas sucesivamente formando un segmento de línea continua están configuradas preferiblemente de forma alargada, y se prefiere especialmente si son esencialmente rectangulares. Tal diseño facilita el rasgado de la película, debiendo rasgarse la película en los sitios de las líneas, determinando las líneas la ubicación *de facto* de las fisuras de rasgado. Esto facilita el desgarro controlado de la película. Pueden lograrse patrones de desgarro alternativos, por ejemplo, formando áreas debilitadas en forma de cruz y/o cuadradas. También se prefiere un área debilitada rectangular a un área debilitada redondeada, ya que un área debilitada en ángulo permitirá que la capa portadora en cuestión se rasgue más rápidamente.

En una realización divergente alternativa, al menos una capa portadora se configura debilitada dañando previamente la al menos una capa portadora, preferiblemente un lado frontal de la misma, con el resultado de que también se facilita el desgarro de la capa portadora. El daño de la capa portadora se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante el desgarro de la capa portadora y/o el ataque químico de la capa portadora.

Preferiblemente, al menos una capa portadora debilitada está orientada hacia la sustancia contenida en el alojamiento. Esta capa portadora debilitada es la primera capa que se expone a la acumulación de presión en la cápsula. Debido al debilitamiento aplicado, esta capa (más interna) es también la primera capa que puede romperse con la acumulación de presión en la cápsula durante la inyección de agua en la cápsula (generalmente a través del lado terminal del alojamiento), con el resultado de que la bebida se puede desplazar a través de esta capa más interna. Como las capas de la película están preferiblemente conectadas integralmente entre sí, formando así un material compuesto, el desgarro de la capa más interna conducirá con bastante rapidez al desgarro de las otras capas según el mismo patrón de desgarro. La unión integral de las capas de película entre sí se puede llevar a cabo soldando/fundiendo conjuntamente las diversas capas de película y/o encolando conjuntamente las capas de película.

Bajo el efecto de la acumulación de presión en la cápsula, el elemento de cierre se deforma y finalmente sufre un desgarro controlado durante la interacción de la película deformada con una estructura de perforación de un dispositivo para preparar bebidas, como una máquina de café. A temperaturas más altas de entre 90 y 100°C, que generalmente se aplican en la extracción y/o disolución de la sustancia, es específicamente la capa barrera al oxígeno la que tiende a romperse y formarse alrededor y/o sobre la estructura de perforación de la máquina de café, en lugar de rasgarse y/o perforarse. Conectando la capa barrera al oxígeno a la al menos una capa portadora debilitada, se puede forzar a que se produzca la ruptura controlada de la capa barrera al oxígeno, lo que facilita el proceso de preparación de la bebida.

La película es esencialmente compostable por entero. Como la cápsula se fabrica a partir de múltiples materiales (biológicamente) compostables, la cápsula debe desecharse después de su uso, preferiblemente en residuos VFJ (residuos de verduras, frutas y jardín), después de lo cual la cápsula es biodegradada a escala molecular por microorganismos, si procede después de la aplicación de calor de activación y humedad (agua). En este caso, también se prefiere fabricar los componentes de la cápsula a partir de biomateriales ("materiales de origen biológico"), que son materiales que se originan en organismos vivos o anteriormente vivos, ya que esto aumenta aún más la durabilidad de la cápsula y reduce aún más la contaminación ambiental. En este proceso, las moléculas orgánicas, de las que se compone esencialmente la cápsula, se convierten en moléculas orgánicas más pequeñas y finalmente en agua, dióxido de carbono y biomasa (humus) y posibles componentes minerales como las sales. En las instalaciones de compostaje industrial, todo el proceso de compostaje generalmente requiere varias semanas. Este tipo de proceso de

compostaje también se conoce como biodegradación. La fabricación de todos los componentes de la cápsula a partir de materiales totalmente compostables proporciona un beneficio considerable con respecto a la contaminación ambiental. Esto proporciona una solución en los esfuerzos en curso para mantener la descarga de desechos en un nivel manejable y tratar de manera responsable los desechos residuales. Además de la reducción de la contaminación ambiental que acompaña al uso de la cápsula según la invención, la cápsula esencialmente cerrada es extremadamente adecuada para permitir que la sustancia, generalmente café, se conserve durante largos periodos de tiempo utilizando una barrera al oxígeno, preferiblemente tanto en el alojamiento como en el elemento de cierre. Por esta razón, no se requieren envases separados para mantener la calidad de la sustancia, específicamente el café. La capa barrera al oxígeno se fabrica preferiblemente al menos parcialmente a partir de un material seleccionado del grupo compuesto por alcohol polivinílico (PVOH), polivinilpirrolidona (PVP) y poli(acetato de vinilo) (PVAc, por sus siglas en inglés). El PVOH es generalmente la más preferida de estas sustancias, ya que el PVOH se puede aplicar con bastante facilidad como una película sellada impermeable al oxígeno y tiene propiedades de adhesión favorables. La capa barrera al oxígeno está compuesta preferiblemente por un revestimiento híbrido de una fase orgánica, por ejemplo mediante la aplicación de al menos uno de los componentes mencionados anteriormente, y una fracción inorgánica que funciona como precursor. Más preferiblemente, la fracción inorgánica está compuesta de alcóxido de silicio ($\text{Si}(\text{OR})_4$), donde R indica un terminal orgánico derivado de una de las moléculas orgánicas mencionadas anteriormente. Tales revestimientos híbridos muestran generalmente propiedades de compostaje particularmente favorables y también poseen una impermeabilidad satisfactoria al oxígeno. Como alternativa menos respetuosa con el medio ambiente, la capa barrera al oxígeno también puede estar compuesta, por ejemplo, de poli(cloruro de vinilideno) (PVC), alcohol etileno vinílico (EVOH) o un óxido metálico como SiO_2 o Al_2O_3 .

Preferiblemente, la capa barrera al oxígeno también es esencialmente impermeable al vapor de agua. Por ejemplo, cuando la cápsula está provista de café molido, no es deseable que el agua entre en contacto con el café antes de que la cápsula se utilice para preparar el café. Si el vapor de agua llega al café molido antes de que se prepare, el café molido absorberá el vapor de agua y la máquina se apagará. Esto afecta negativamente a la calidad del café. Esto también puede provocar que la extracción o el proceso de infusión se alteren en un momento posterior. Sin embargo, la capa barrera al oxígeno, que incluye, por ejemplo, una capa barrera al oxígeno a base de PVOH, suele ser muy sensible a la humedad, con el resultado de que la barrera al oxígeno sensible a la humedad generalmente se desintegrará con bastante rapidez y facilidad al entrar en contacto con la humedad (agua). Por esta razón, es particularmente preferible que la capa barrera al oxígeno esté rodeada (sellada) en al menos un lado, y preferiblemente en dos lados, por al menos una capa de material de protección que proteja completamente la barrera al oxígeno de la atmósfera (contenedora de humedad) que rodea la cápsula. Se entiende que la atmósfera circundante se refiere al aire ambiental que rodea la cápsula. En este caso, la capa de material circundante se fabrica a partir de un material que es relativamente insensible a la humedad y es relativamente estable en un ambiente húmedo y que, por lo tanto, no se desintegre o degrade fácilmente en contacto con la humedad. Preferiblemente, esta capa de material que salvaguarda y por lo tanto protege la barrera al oxígeno debe ser completa o al menos altamente impermeable a la humedad, funcionando así dicha capa de material de protección como una especie de capa barrera contra la humedad, con el resultado de que la humedad no puede entrar en contacto con la capa barrera al oxígeno subyacente sensible a la humedad, o al menos no puede hacerlo rápida y fácilmente. Esto deja intacta la capa barrera al oxígeno y hace que la cápsula y su contenido sean más duraderos. En este caso, se prefiere una protección completa del mundo exterior (el entorno inmediato) por parte de la capa barrera al oxígeno. Al menos una capa de material de protección, que también puede funcionar como una capa portadora debilitada o no debilitada, está colocada en al menos un lado exterior de la película para actuar como un tabique entre la capa barrera al oxígeno sensible a la humedad y el entorno inmediato de la película. Un material adecuado para tal capa (portadora) de salvaguarda es la celulosa. La celulosa es generalmente (semi)transparente. Por lo tanto, es concebible que se pudiera aplicar una imagen que sea visible para el usuario o un patrón, motivo, diseño, texto y/o información visible entre la capa barrera al oxígeno y la capa protectora transparente o semitransparente; por ejemplo, mediante la aplicación de tinta, en particular mediante un proceso de impresión. De esta manera, la cápsula puede personalizarse y/o caracterizarse de manera eficaz, haciéndola así informativa, reconocible y/o atractiva por naturaleza.

En una realización preferida, la película comprende al menos una capa portadora que está compuesta por un género no tejido (no tejido) y/o un género tejido (tejido). La capa compuesta por un género no tejido (no tejido) y/o un género tejido (tejido) se fabrica, por ejemplo, a partir de ácido poliláctico (PLA, por sus siglas en inglés) y/o celulosa. El ácido poliláctico y la celulosa son materiales compostables, con el resultado de que la cápsula puede desecharse después de su uso y biodegradarse. Además, ambos materiales son relativamente impermeables a la humedad. La capa compuesta por un género no tejido (no tejido) y/o un género tejido (tejido) está preferiblemente orientada hacia la sustancia encerrada en la cápsula. La capa sirve para rigidizar la película como tal, que tiene una estructura abierta por naturaleza y, por lo tanto, ya está configurada en un estado debilitado y puede rasgarse con bastante facilidad. La capa no tejida y/o tejida también puede servir como filtro para que las partículas de café molido en la cápsula no puedan salir de la cápsula, mientras que el líquido (agua) puede penetrar. La capa compuesta por un género no tejido (no tejido) y/o un género tejido (tejido) se puede encolar a la capa barrera al oxígeno, por ejemplo mediante la aplicación de una cola esencialmente compostable por entero, preferiblemente fabricada a partir de ácido poliláctico (PLA). El PLA es un material compostable, por lo que la cápsula puede desecharse después de su uso y biodegradarse. La capa de cola tiene preferiblemente un grosor de aproximadamente 2 micrómetros.

La película comprende, por ejemplo, al menos una capa portadora adicional conectada al lado de la capa barrera que está orientada hacia fuera de la capa compuesta por un género no tejido (no tejido) y/o un género tejido (tejido). La capa portadora adicional sirve para rigidizar y proteger la película, en particular la capa barrera al oxígeno, y por lo tanto está configurada preferiblemente en el borde exterior de la película. La capa portadora está compuesta, por ejemplo, al menos parcialmente por ácido poliláctico (PLA) y/o celulosa. El ácido poliláctico y la celulosa son materiales compostables, con el resultado de que la cápsula puede desecharse después de su uso y biodegradarse.

Preferiblemente, se debe aplicar al menos una capa portadora entre la capa portadora compuesta por el género no tejido (no tejido) y/o por el tejido (tejido) por un lado y la capa barrera al oxígeno por el otro. Esto imparte más rigidez a la película como tal. Más preferiblemente, esta capa portadora interpuesta se debilita y, más particularmente, se perfora, lo que generalmente facilitará el desgarro controlado de la película durante el uso de la cápsula.

El borde de acoplamiento de la cápsula está generalmente conectado a un extremo de la pared periférica que está orientado hacia fuera del lado terminal (parte inferior). De esta manera, se obtiene una cápsula asimétrica en caso de que la superficie simétrica de la cápsula esté sujeta por el borde (reborde) periférico. En general, la pared periférica debería tener un diseño esencialmente troncocónico, de modo que la cápsula pueda aplicarse en dispositivos conocidos para preparar bebidas. Preferiblemente, el alojamiento es esencialmente rígido (conservador de su forma). Con respecto al diseño, la cápsula debe ser preferiblemente coherente con la cápsula descrita en la patente EP0512468 mencionada anteriormente.

Preferiblemente, el alojamiento está compuesto por un laminado de múltiples capas de material. En este caso, cada capa de material debería ser esencialmente compostable. Aplicando un laminado de capas de material, es posible proporcionar eficazmente al alojamiento las propiedades deseadas. Por ejemplo, al menos una capa de material puede formar una capa barrera al oxígeno y/o al (vapor de) agua. Se pueden usar, por ejemplo, múltiples polímeros sintéticos o naturales, como la nitrocelulosa, polisacáridos, como la hidroxietilcelulosa, alcohol polivinílico (PVOH) o alcohol etileno vinílico (EVOH), ácido poliláctico (PLA), poli(cloruro de vinilideno) (PVDC), quitosano, carboximetilcelulosa, poliácridato, poliglicólido, succinato de polibutileno (PBS, por sus siglas en inglés), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS, por sus siglas en inglés), poliolefinas, poliéster, copoliésteres, poliamida, copolímeros PLA/caprolactona, polihidroxialcanoatos, polietileno (PE) biodegradable, polipropileno (PP), polibuteno (PB) y copolímeros y mezclas de los mismos, opcionalmente mezclados con almidón. Una capa barrera para el oxígeno que comprende múltiples polímeros sintéticos o naturales puede incluir además un reticulante tal como silano, glioxal, resina de melamina y similares. Esta capa barrera para el oxígeno se compone preferiblemente de material compostable y, por lo tanto, se prefieren polímeros naturales como almidón y quitosano, y polímeros sintéticos como PVOH, EVOH y PLA. En una realización, la capa de material también comprende una cera y/o un material de carga, como arcilla, que refuerza aún más la función de barrera. Cuando proceda, el polímero se dispersa o disuelve en un medio acuoso o basado en otro disolvente, conteniendo dicho medio partículas inorgánicas. Tales partículas inorgánicas se componen preferiblemente de partículas inorgánicas estratificadas o en forma de placas que contienen minerales arcillosos naturales o sintéticos tales como mica, caolinita, vermiculita, halloisita, montmorillonita y similares. Cuando proceda, también se puede usar una película metalizada como barrera al oxígeno y/o barrera al (vapor de) agua en el alojamiento. Para ello, se aplica preferiblemente un revestimiento de aluminio a una capa de material preformado del laminado. También es concebible usar múltiples barreras de oxígeno, que pueden acabar aplicándose una encima de otra. Por ejemplo, es concebible recubrir una capa de PVOH con un revestimiento de aluminio. De esta manera, se produce una múltiple barrera al oxígeno. Una capa de material adicional del laminado puede funcionar opcionalmente como un revestimiento de protección y/o una capa coloreada para impartir un color deseado al alojamiento de la cápsula. Un ejemplo de tal capa está compuesto por un polímero compostable seleccionado del grupo compuesto por poliésteres compostables, PLA, polihidroxialcanoatos, policaprolactonas, adipato de polibutileno succinato, co-tereftalato de adipato de polibutileno, copolímeros de PLA/caprolactona, polietileno biodegradable y nitrocelulosa.

Todas las capas de material mencionadas anteriormente se componen preferiblemente de un material compostable. La capa barrera impermeable al oxígeno es generalmente sensible al agua, con el resultado de que la capa barrera debería protegerse preferiblemente del (vapor de) agua encerrando dicha capa barrera en al menos dos capas de material (impermeable) circundante. Las capas de material del laminado se sueldan o encolan preferiblemente entre sí mediante la aplicación de una cola esencialmente compostable por entero.

Un ejemplo de cola compostable que se puede usar tanto en el alojamiento como en el elemento de cierre se refiere a una cola que contiene del 1 al 70% en peso de un polímero compostable seleccionado del grupo compuesto por un poliéster alifático o parcialmente aromático y un poliéster uretano alifático termoplástico. Otro ejemplo de cola compostable está compuesto por polímeros acrílicos biodegradables, poliésteres biodegradables, PLA, polihidroxialcanoatos, policaprolactonas, adipato de polibutileno succinato, co-tereftalato de adipato de polibutileno, copolímeros de PLA/caprolactona, almidón, resinas de hidrocarburos y, por supuesto, resina de pino. Preferiblemente, la cola compostable contiene un polímero acrílico biodegradable o un adhesivo termofusible a base de policaprolactona.

Si procede, la cola compostable también comprende un agente que imparte adherencia, tal como una resina. Dicho agente impartidor de adherencia contiene preferiblemente una resina vegetal, como una resina de colofonia y fenol, un polímero de terpeno como una resina de terpeno-fenol y una resina de terpeno aromático modificado, una resina de estireno, una resina de cumarona/indeno, una resina de alquifol, una resina de xileno, una resina de petróleo de

tipo C5, una resina de petróleo de tipo C9 y una resina hidrogenada alicíclica. Preferiblemente, el agente que imparte adherencia comprende una resina vegetal tal como una colofonia y/o un polímero terpénico, en vista del hecho de que dichos agentes impartidores de adherencia presentan una fuerza de adherencia favorable en combinación con el polímero compostable presente en la cola compostable.

- 5 En esencia, la cápsula como tal está hecha preferiblemente únicamente de un material de origen biológico compostable, tal como biopolímeros biodegradables, papel y/o cartón (reciclados) y polímeros biodegradables sintéticos. Los polímeros biodegradables incluyen preferiblemente poliésteres biodegradables, PLA, polihidroxialcanoatos, policaprolactonas, adipato de polibutileno succinato, co-tereftalato de adipato de polibutileno, copolímeros de PLA/caprolactona, polietileno biodegradable y nitrocelulosa. El PLA puede comprender tanto el enantiómero L (homopolímero PLLA) como el enantiómero D (homopolímero PDLA).

10 En una realización particularmente preferida, la cápsula se fabrica a partir de un polímero de origen biológico (biopolímero). Esto se refiere a los materiales que se fabrican a partir de materias primas biológicamente renovables (reciclables). Por tanto, esto se refiere al origen de los materiales. Ejemplos de ello son los bioplásticos, término utilizado para referirse a los plásticos elaborados a partir de productos naturales, como el almidón obtenido de patatas o maíz, y también de celulosa. De hecho, se trata de biopolímeros artificiales. Los biopolímeros se pueden seleccionar entre carbohidratos, polisacáridos (por ejemplo, celulosa, almidón, glucógeno, hemicelulosa, quitina, inulina de fructanos, sustancias de lignina y/o de pectina), cauchos, proteínas, posiblemente cereales, proteínas de origen vegetal y/o animal (como gluten, proteínas de suero de leche y/o gelatina), coloides (tales como hidrocoloides, por ejemplo hidrocoloides naturales tales como cauchos), otros ácidos poliórgánicos (tales como PLA, poliglicólido y polihidroxialcanoato (PHA)), y mezclas y/o derivados modificados de los mismos.

15 Los materiales de origen biológico se pueden renovar (reciclar) después de su uso, pero también se pueden convertir en abono. Como se mencionó anteriormente, el compostaje se relaciona con la descomposición microbiológica de los materiales a partir de los cuales se fabrica la cápsula en un periodo de tiempo relativamente corto produciendo al menos agua, carbono y biomasa (humus) y posiblemente metano. Preferiblemente, se utilizan materiales, en particular polímeros, que en condiciones estrictas (en cuanto a temperatura, humedad, tiempo, etc.) en un máximo de 6 meses se convierten en agua, dióxido de carbono, biomasa y metano. Estos polímeros cumplen los requisitos de EN13432, un estándar internacional para polímeros compostables. Esta norma define tanto el programa de prueba como los criterios de evaluación que deben cumplir los envases compostables, así como la velocidad y el grado en que un polímero biodegradable debe degradarse en condiciones comerciales de compostaje. El hecho de que un producto polimérico sea o no compostable depende, entre otros factores, de la geometría del producto y de los posibles aditivos, tales como, por ejemplo, talco, plastificantes compostables, que incluyen glicerina y/o materiales de carga compostables, incluido el almidón.

20 Cuando proceda, la cápsula se fabrica a partir de celulosa, como celulosa regenerada, celofán y/o diacetato de celulosa. En los casos en los que el alojamiento y/o el elemento de cierre se fabrican al menos parcialmente a partir de celulosa, el tipo de celulosa utilizado debería poder soportar temperaturas relativamente altas hasta el punto de ebullición del agua. Por esta razón, la cápsula se fabrica preferiblemente a partir de una composición que comprende al menos un 20 a un 90% en peso de éster de celulosa, calculándose el porcentaje en peso con respecto al peso de la composición total, al menos un 15 a un 50% en peso (p/p) de un plastificante, calculándose el porcentaje en peso con respecto al peso del éster de celulosa presente en la composición y al menos del 5 al 70% en peso de un material orgánico de carga, calculándose el porcentaje en peso con respecto al peso de la composición total.

25 Los plastificantes se seleccionan preferiblemente del grupo que comprende glicerina, triacetina, trietilenglicol, trifenilfosfato, polietilenglicol, propilenglicol, lactato de etilo, lactato de metilo, triacetato de glicerol, citrato de acetil tributilo, citrato de trietilo, citrato de dietilo, acetato de glicerol, ftalato, sorbitol, maltitol, xilitol, eritritol, ésteres de ácidos grasos y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el material de carga comprende silicato, tal como talco.

30 Preferiblemente, la cápsula, es decir, el alojamiento y/o el elemento de cierre, se fabrican al menos parcialmente a partir de ácido poliláctico o un derivado del mismo. El ácido poliláctico se puede mezclar opcionalmente con un almidón para mejorar la velocidad de descomposición del material. Cuando proceda, la capa compuesta de ácido poliláctico comprende aproximadamente del 2% (p/p) a aproximadamente el 20% (p/p) de almidón. En una realización alternativa, el ácido poliláctico también comprende un estearato de metal de transición, tal como una sal de estearato de aluminio, antimonio, bario, bismuto, cadmio, cerio, cromo, cobalto, cobre, galio, hierro, lantano, plomo, litio, magnesio, mercurio, molibdeno, níquel, potasio, metales de tierras raras, plata, sodio, estroncio, estaño, tungsteno, vanadio, itrio, cinc y circonio. Cuando proceda, la capa compuesta de ácido poliláctico comprende aproximadamente de un 0,5% (p/p) a aproximadamente un 5% (p/p) de un estearato metálico. En los casos en los que el alojamiento y/o el elemento de cierre se fabrican al menos parcialmente a partir de ácido poliláctico (PLA), el ácido poliláctico debería poder soportar temperaturas relativamente altas de hasta el punto de ebullición del agua. Sin embargo, un ácido poliláctico puro generalmente no es adecuado para su uso debido a su temperatura de transición vítrea relativamente baja (T_g) de 50°C. Además, los ácidos polilácticos, en particular los homopolímeros PDLA y PLLA, presentan una velocidad de cristalización relativamente baja, que generalmente es demasiado lenta para permitir una cristalización suficiente durante la producción del componente o de los componentes relevantes.

- Por esta razón, es ventajoso que el material utilizado sea una composición líquida de ácido poliláctico que comprenda al menos un 94% (p/p) de componentes ácidos. Se ha descubierto que dicha composición líquida de ácido poliláctico no cristaliza por encima de una temperatura de 10°C. Por lo tanto, se puede usar una composición líquida de ácido poliláctico de este tipo para formar una capa de material de ácido poliláctico que puede soportar temperaturas relativamente altas hasta el punto de ebullición del agua. Preferiblemente, la composición comprende una concentración total de componentes ácidos de al menos el 95% (p/p), y más preferiblemente, la concentración de componentes ácidos es al menos del 96% (p/p), 97% (p/p), 98% (p/p) o 99% (p/p). Se obtienen propiedades particularmente favorables si la composición líquida de ácido poliláctico contiene una concentración total de componentes ácidos del 100% (p/p). También se ha encontrado que es ventajoso que el material utilizado tenga una composición que comprenda: una resina compostable de PLLA con una fracción limitada ($\leq 5\%$ molar) de PDLA, enriquecida con al menos un agente nucleante. Preferiblemente, el agente nucleante comprende una combinación de (i) preferiblemente entre el 0 y el 25% en peso de un agente nucleante inorgánico, preferiblemente talco, y (ii) preferiblemente entre el 0 y el 30% en peso de un material inorgánico de carga, preferiblemente con un mineral lamelar, preferiblemente arcilloso, en particular un mineral de aluminio como el caolín. El alojamiento y el elemento de cierre pueden fabricarse esencialmente con la misma composición de material. En este caso, el componente principal común se compone preferiblemente de PLA y/o celulosa. Si procede, el PLA puede enriquecerse selectivamente en placas con uno de múltiples aditivos, para, por ejemplo, permitir la regulación de la resistencia térmica y/o del módulo elástico. Una ventaja adicional de fabricar el alojamiento y el elemento de cierre del mismo polímero es que ambos componentes se pueden fusionar entre sí, con el resultado de que no se requiere cola alguna.
- La invención también se refiere a un elemento de cierre para su uso en una cápsula según la invención, en el que al menos una parte del elemento de cierre está compuesto por una película laminada, película que comprende al menos una barrera al oxígeno, capa barrera que es esencialmente impermeable a oxígeno, y película que comprende al menos una capa portadora conectada a la capa barrera al oxígeno, estando dotada al menos una capa portadora de al menos un área debilitada.
- La invención también se refiere a un método para fabricar una cápsula para preparar bebidas, particularmente una cápsula según la invención, que comprende las etapas: A) fabricación de un alojamiento de la cápsula a partir de al menos un material compostable, estando el alojamiento esencialmente cerrado, y estando el alojamiento definido al menos por una pared periférica, un lado terminal conectado a la pared periférica y un borde de acoplamiento que sobresale lateralmente conectado a la pared periférica a una distancia del lado terminal para permitir que la cápsula se fije en un soporte para cápsulas de un dispositivo para preparar bebidas; B) fabricación de una película laminada, película que comprende al menos una capa barrera al oxígeno, capa barrera al oxígeno que es esencialmente impermeable al oxígeno, y película que comprende al menos una capa portadora conectada a la capa barrera al oxígeno, en donde al menos una capa portadora está dotada de al menos una zona debilitada, y C) llenado al menos parcial del alojamiento con una sustancia que ha de ser extraída y/o disuelta, como café molido, para preparar una bebida; y D) conexión del elemento de cierre al alojamiento de tal manera que la sustancia esté encerrada en la cápsula de manera esencialmente hermética, comprendiendo el alojamiento y/o el elemento de cierre al menos una capa barrera, capa barrera que es esencialmente impermeable al oxígeno. Preferiblemente, el alojamiento se fabrica durante la etapa A) coinyectando diversos materiales licuados, esencialmente compostables, en un molde, después de lo cual el alojamiento se enfría a una temperatura por debajo de la temperatura de fusión más baja de los materiales.
- En general, la inyección de diversos materiales en el molde se lleva a cabo sucesivamente, de modo que una capa de material ya inyectada se pueda enfriar para que conserve la forma antes de que una o varias capas de material sucesivas se inyecten en el molde. En lugar de coinyección, el alojamiento también puede fabricarse mediante termoformación, generalmente de un laminado fabricado por coextrusión.
- La fabricación de la película durante la etapa B) se realiza preferiblemente en etapas parciales. En una primera etapa parcial, las diversas capas de película de polímero, que incluyen al menos una capa portadora y al menos una capa barrera al oxígeno, se unen primero entre sí, por ejemplo mediante fusión y/o encolado. En un paso parcial subsiguiente, se debilita al menos una capa portadora, preferiblemente mediante perforación con láser de la al menos una capa portadora. En este caso, el láser preferiblemente no debería dañar la capa barrera al oxígeno. La perforación inicial de la al menos una capa portadora y el posterior encolado de la capa portadora a una capa de película adicional deberían hacer que las aberturas (perforaciones) creadas se llenen con cola todavía líquida, lo que contrarrestaría la formación del área debilitada deseada de la capa portadora. Por lo tanto, se prefiere completar la fabricación del laminado antes de realizar perforaciones selectivas de capa y selectivas de sitio en el laminado.
- La invención se refiere además a un conjunto de una cápsula según la invención y un dispositivo para preparar bebidas, dispositivo que comprende un soporte de cápsula para sujetar la cápsula. En este caso, el soporte de la cápsula debe comprender generalmente múltiples partes del soporte que se puedan mover entre sí entre una posición abierta, en la que la cápsula se puede colocar en el soporte de la cápsula, y una posición cerrada, en la que el borde de acoplamiento y el elemento de estanqueidad de la cápsula están sujetos por las partes de soporte de una manera esencialmente impermeable a los fluidos.
- La invención también se refiere al uso de una cápsula según la invención en un dispositivo para preparar bebidas.
- La invención se explicará mediante ejemplos operativos no limitantes representados en las siguientes figuras. Específicamente:

- la Figura 1 muestra una representación esquemática de una cápsula según la presente invención,
- la Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una cápsula según la invención,
- la Figura 3 muestra una sección transversal de la cápsula según la Figura 2,
- la Figura 4 muestra una sección transversal detallada de la cápsula según las Figuras 1 y 2,
- 5 – la Figura 5 muestra una sección transversal detallada de la película utilizada en la cápsula según las Figuras 2-4,
- la Figura 6 muestra una vista de un patrón de perforaciones realizado en la película según la Figura 5,
- la Figura 7 muestra una representación esquemática de un método para fabricar una cápsula según la invención, y
- 10 – la Figura 8 muestra una sección transversal esquemática de una película alternativa para su uso como elemento de cierre para una cápsula según la invención.

La Figura 1 muestra una vista esquemática de una cápsula (1) provista de una película (2) de cierre. La película está compuesta por un laminado de diversas capas (3, 4, 5, 6). La primera capa está compuesta por una estructura abierta, como un género no tejido (no tejido) y/o un género tejido (tejido), en el que se realizan aberturas para debilitarlo en comparación con una capa completamente cerrada y así facilitar el desgarro de la película. Esta capa (3) está compuesta, por ejemplo, de PLA compostable y tiene un grosor de, por ejemplo, 1 a 10 micrómetros. La segunda capa (4) está compuesta por una capa adhesiva (4), por ejemplo un adhesivo a base de PLA, para conectar la primera capa (3) a la tercera capa (5). La segunda capa (4) tiene preferiblemente un grosor de aproximadamente 2 micrómetros. La tercera capa (5) está compuesta por una capa barrera compostable de PVOH para mantener frescos los ingredientes de la cápsula (1). La cuarta capa (6) está compuesta por un portador (6), que está compuesto por celulosa o PLA. Esta capa (6) tiene un grosor de entre 20 y 50 micrómetros. El portador (6) comprende múltiples zonas debilitadas (7), que se realizan por ejemplo mediante un láser. El área debilitada se extiende sobre aproximadamente 2/3 (dos tercios) del grosor del portador (6). La primera capa (3) también puede funcionar como capa portadora.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una cápsula 11 según la invención. La Figura 3 muestra una sección transversal de la cápsula 11 según la Figura 1. La cápsula 11, inicialmente esencialmente cerrada, comprende un alojamiento 12, que tiene un lado terminal 12a esencialmente cerrado, una pared periférica 12b troncocónica adyacente al lado terminal 12a, y un borde (o reborde) lateral 12c de acoplamiento que sobresale adyacente a la pared periférica troncocónica 12b. Este alojamiento 12 está lleno de café (no mostrado) y forma la base de la cápsula 11. El alojamiento 12 se fabrica mediante tecnología de coinyección, con el resultado de que el alojamiento 12 está compuesto por un laminado (integrado) de dos capas de material compuestas por PLA entre las que se configura una capa de material fabricada a partir de PVOH. Esta composición es completamente compostable. Preferiblemente, las capas de PLA están en estado amorfo. Las capas de PLA encierran completamente la capa de PVOH. Las capas de PLA funcionan específicamente como una barrera contra la humedad, mientras que la capa de PVOH funciona como una barrera al oxígeno. Un lado (inferior) del borde 12c de acoplamiento orientado alejándose del lado terminal 12a está conectado a una película 13 esencialmente compostable para encerrar el café en el alojamiento 12 de una manera esencialmente hermética. Un lado superior del borde de acoplamiento 12a está conectado a una junta 14 de estanqueidad montada en la superficie (véase la Figura 4). La junta 14 de estanqueidad determina el diámetro máximo de la cápsula 11, ya que esta última sobresale con respecto al borde periférico del borde 12c de acoplamiento. La junta 14 de estanqueidad está compuesta por uno o múltiples aditivos, tales como talco, incluido el PLA amorfo, y por lo tanto es esencialmente compostable por entero. Como se muestra en la Figura 4, la junta 14 de estanqueidad está fusionada por medio de dos cordones de soldadura concéntricos 15a, 15b al borde 12c de acoplamiento. Un borde periférico más interno 14a de la junta 14 de estanqueidad no está conectado al alojamiento 12 y se extiende hacia fuera en una dirección hacia arriba. Un borde periférico más exterior 14b de la junta 14 de estanqueidad también está libre y no está conectado al borde 12c de acoplamiento. Estos extremos libres 14a, 14b facilitan la colocación de la junta 14 de estanqueidad durante la sujeción de la cápsula 11 en un soporte de cápsula, lo que es beneficioso para la capacidad de sellado de la junta 14 de estanqueidad. Entre los extremos libres 14a, 14b, la junta 14 de estanqueidad está provista de un borde hidrófugo circular elevado 14c que mejora aún más el efecto de sellado.

La película 13 cierra el alojamiento 12 de una manera esencialmente hermética y está compuesta de un material compuesto multicapa esencialmente compostable por entero, y está compuesta sucesivamente, como se muestra en la Figura 5, de un género no tejido (no tejido) 13a compuesto de PLA, una capa 13b de cola de un solo componente, una capa intermedia 13c compuesta al menos parcialmente de PLA, una capa barrera 13d al oxígeno compuesta de PVOH, una capa 13e de cola (de dos componentes), y una capa exterior 13f compuesta al menos parcialmente de celulosa con un grosor de aproximadamente 14 micrómetros. El género no tejido 13a, la capa intermedia 13c compuesta al menos parcialmente de PLA y la capa exterior compuesta al menos parcialmente de celulosa pueden considerarse capas portadoras. Las tres capas más internas —la capa no tejida 13a, la capa 13b de cola y la capa 13c de PLA— se procesan por medio de un láser infrarrojo, provocando que se realice un patrón de agujeros (solamente) en estas capas 13a-13c, que las debilita, con el resultado de que la película 13 se rasgará más fácilmente durante el uso. Las perforaciones en forma de punto o línea tienen preferiblemente un grosor de 0,3 mm y están dispuestas en 11 filas, como también se muestra en la Figura 6. Las capas de película más externas, particularmente la capa 13f de celulosa y la capa barrera 13d al oxígeno, no están configuradas de manera debilitada y permanecen completamente intactas durante el procesamiento láser.

El género no tejido y/o el género tejido 13a tienen preferiblemente un grosor de entre 1 y 10 micrómetros. La capa 13f de celulosa tiene preferiblemente entre 20 y 50 micrómetros de grosor, y más preferiblemente entre 30 y 40 micrómetros de grosor. La capa intermedia 13c de rigidización a base de PLA tiene preferiblemente un grosor de aproximadamente 20 micrómetros. La barrera 13d al oxígeno es relativamente delgada y generalmente se aplica como revestimiento a una capa de película adyacente, estando el grosor de la barrera al oxígeno preferiblemente entre 1 y 5 micrómetros, y más preferiblemente alrededor de 2 micrómetros. Por lo tanto, las áreas debilitadas se extienden preferiblemente sobre aproximadamente la mitad del grosor de la película 13. En los casos en los que están presentes múltiples áreas debilitadas, estas áreas pueden aplicarse en un patrón o distribuirse aleatoriamente sobre la capa portadora. Por ejemplo, para permitir la salida de café sobre toda la superficie de la película, las áreas debilitadas deben extenderse también preferiblemente sobre toda la superficie (de salida) de la película. Esta superficie (de salida) está limitada por la periferia interior del elemento 14 de acoplamiento.

El uso de la cápsula para preparar café se puede describir como sigue. La cápsula 1 se sujeta en un soporte de cápsulas abierto (no mostrado), después de lo cual se cierra el soporte de cápsulas. Durante el cierre del soporte de la cápsula, el borde 12c de acoplamiento y la junta 14 de estanqueidad unida al mismo están sujetos. Durante este bloqueo, el lado terminal 12a debe perforarse mediante elementos perforadores del soporte de cápsula, y se forma parcialmente alrededor de un borde de sujeción del soporte de la cápsula la junta 14 de estanqueidad fabricada a partir del PLA amorfo, creando así un sello. Después de esto, se suministra agua caliente con una temperatura de aproximadamente 95°C al soporte de la cápsula y, a través del lado terminal 12a, a la cápsula 11. Este aumento de presión hace que la película 13 se deforme y, como resultado de las áreas debilitadas (perforaciones) de la película 13 realizadas en las capas (13a-13c) orientadas hacia el café, sufra un desgarro controlado al interactuar con una placa de perforación que forma parte del soporte de la cápsula. Por medio de esta placa de perforación, se puede hacer que el café salga de la cápsula 11 y se introduzca en la taza. Durante este proceso de extracción, la junta 14 de estanqueidad cristalizará parcialmente como resultado de la "cristalización en frío" en forma semicristalina. Por encima de la temperatura de transición vítrea (T_g) del PLA de aproximadamente 55-60°C, además, la junta 14 se volverá algo cauchotosa, lo que mejora el efecto de sellado. Después del proceso de extracción, la temperatura de la junta 14 de estanqueidad descenderá con bastante rapidez por debajo de la temperatura de transición vítrea antes mencionada, con el resultado de que se obtiene una junta semicristalina 14 de estanqueidad relativamente rígida. Debido al aumento de la rigidez en comparación con su estado amorfo inicial, la junta 14 de estanqueidad, y por tanto la cápsula 11, se pueden quitar con bastante facilidad del soporte de cápsulas.

La Figura 7 muestra una representación esquemática de un método para fabricar una cápsula 20 según la invención. Al fabricar la cápsula 20, se produce una película 21 de plástico laminado. La película 21 comprende múltiples capas 21a-21f que contienen plástico, que se describen por separado a continuación.

Una capa superior 21a, como se muestra en la Figura 7, está compuesta de un género no tejido (también denominado "no tejido" o "velo") o un género tejido (también denominada "tejido"). Un género no tejido (no tejido) es un material textil que no está tejido ni tricotado. En este caso, no se utiliza hilo; más bien, el material se coloca directamente en capas en un género no tejido como una fibra o filamento, y las capas se unen entre sí. En este caso, las fibras o filamentos pueden estar orientados o no orientados (no tejidos orientados o no orientados). La estructura puede diferir mucho. Va desde apenas conectada hasta muy fuertemente conectada, flexible a rígida y compacta a muy voluminosa. Las fibras o filamentos se pueden unir entre sí mediante métodos diversos, como métodos mecánicos (las fibras se tejen a ganchillo o fieltren entre sí con agujas arpadas), métodos químicos (las fibras se unen entre sí mediante adhesivos como cola) o métodos térmicos (las fibras se funden o fusionan con la aplicación de una cola o adhesivo). El grosor de este género no tejido 21a puede variar, pero preferiblemente está entre 1 y 10 micrómetros. El peso del género no tejido está preferiblemente entre 10 y 30 gramos por metro cuadrado. La resistencia del género no tejido a la tracción, expresada como relación MD:CD (donde MD significa "dirección de la máquina" y CD "dirección transversal") está preferiblemente entre 2,5 y 5. El género no tejido 21a es por naturaleza una estructura abierta o porosa. El género no tejido 21a preferiblemente está compuesto al menos parcialmente por un polímero anisotrópico y/o un polímero termoplástico, preferiblemente un poliéster y más preferiblemente ácido poliláctico (PLA). El PLA es biodegradable en las instalaciones de compostaje industrial. En lugar de un género no tejido 21a, también se puede usar un género tejido.

Una capa posterior 21b está compuesta por una capa de cola. En este caso, se usa preferiblemente un adhesivo compostable. Un adhesivo compostable adecuado es, por ejemplo, un adhesivo sensible a la presión ("PSA", por sus siglas en inglés) que contiene poli(D,L-lactida-co-glicólido-co-c-caprolactona). Alternativamente, se puede usar una mezcla de terpolímeros que comprenda poli(D,L-lactida-co-glicólido-co-c-caprolactona) junto con otra poli(D,L-lactida-co-glicólido-co-c-caprolactona) o juntos con un poli(D,L-lactida-co-glicólido-co-mPEG). Por supuesto, también se pueden usar adhesivos alternativos concebibles.

La tercera capa 21c se refiere a una capa polimérica intermedia, preferiblemente compuesta de un polímero termoplástico, preferiblemente un poliéster, y más preferiblemente ácido poliláctico (PLA) o tereftalato de polietileno (PET, por sus siglas en inglés). El grosor de esta capa polimérica intermedia 21c está preferiblemente entre 10 y 30 micrómetros, y en este ejemplo operativo es de 20 micrómetros.

Una cuarta capa 21d se refiere a una capa barrera al oxígeno. Esta capa es relativamente fina y se aplica preferiblemente a la tercera capa 21c durante el proceso de fabricación de la película 21, preferiblemente mediante

deposición de vapor. Debido al bajo grosor, preferiblemente entre 1 y 5 micrómetros, y más preferiblemente alrededor de 2 micrómetros, de la capa barrera 21d al oxígeno, también se puede hablar de un revestimiento. La capa barrera 21d al oxígeno está compuesta preferiblemente al menos parcialmente por un material compostable seleccionado del grupo compuesto por alcohol polivinílico (PVOH), polivinilpirrolidona (PVP) y acetato de polivinilo (PVAc). El PVOH es generalmente la más preferida de estas sustancias, ya que el PVOH puede aplicarse con bastante facilidad como una película densa impermeable al oxígeno y tiene propiedades adhesivas favorables. La capa barrera al oxígeno está compuesta preferiblemente por un recubrimiento híbrido de una fase orgánica, por ejemplo formada por la aplicación de al menos uno de los componentes antes mencionados, y una fracción inorgánica que funciona como precursor. Más preferiblemente, la fracción inorgánica está compuesta de alcóxido de silicio ($\text{Si}(\text{OR})_4$), donde R indica un terminal orgánico derivado de una de las moléculas orgánicas mencionadas anteriormente. Dichos revestimientos híbridos muestran generalmente una compostabilidad particularmente favorable y también muestran una impermeabilidad al oxígeno satisfactoria. Como alternativa menos respetuosa con el medio ambiente, la capa barrera al oxígeno puede estar compuesta, por ejemplo, de poli(cloruro de vinilideno) (PVdC), alcohol etileno vinílico (EVOH) o un óxido metálico como SiO_2 o Al_2O_3 .

Una quinta capa 21e de la película 21 está compuesta por una capa de cola, y preferiblemente está compuesta por una capa de cola compostable. Un componente importante de esta capa de cola (capa adhesiva) puede ser la harina de soja, que se usa, por ejemplo, en combinación con resina fenólica, o se mezcla con adhesivos a base de caseína o silicato de sodio.

La capa adhesiva 21e mencionada anteriormente se aplica con el fin de encolar la capa 21c de barrera al oxígeno a una capa más externa que preferiblemente está compuesta de celulosa y/o PLA. La capa más exterior 21e no solo sirve como capa portadora que rigidiza la película 21, sino que también protege la capa barrera 21c al oxígeno, lo que permite evitar daños en la capa barrera 21c al oxígeno. Además, esta protección lleva a una mejor conservación de la capa barrera 21c al oxígeno, ya que diversas capas de barrera 21c al oxígeno son sensibles a la humedad y se desintegran en un ambiente húmedo. Aplicando una capa barrera 21e a la humedad, como por ejemplo celulosa o PLA, es posible mantener intacta la capa barrera 21c al oxígeno durante un periodo de tiempo más largo, con el resultado de que la sustancia se puede conservar más tiempo en la cápsula.

El género no tejido 21a, la capa intermedia 21c y la capa inferior 21f de protección funcionan como capas portadoras para la capa barrera 21d al oxígeno.

Después de fabricar la película 21, la película 21 se procesa usando un láser infrarrojo 22 de tal manera que se perforan el género no tejido 21a, la capa intermedia 21c y la capa 21b de cola que hay entre ellos, también denominados colectivamente como capa superior. Las capas subyacentes 21d-21f no están expuestas al láser y, por tanto, permanecen intactas, con el resultado de que la película 21 es inicialmente prácticamente impermeable al oxígeno/gas. El láser 22 efectúa las perforaciones en la capa superior 21a-21c en patrones circulares 23, estando compuesto cada patrón circular 23 por múltiples líneas discontinuas 24 dispuestas en paralelo, estando cada línea compuesta por perforaciones alargadas colocadas a intervalos entre sí. En este caso, la dimensión de cada perforación es particularmente pequeña, y tienen una longitud y una anchura típicos de un orden de micrómetros. El intervalo entre líneas adyacentes 24 está preferiblemente entre 0,1 y 2 milímetros. Una vez realizadas las perforaciones en la película 21, la película 21 se corta utilizando un elemento 25 de corte como, por ejemplo, otro láser, un punzón o una cuchilla, de tal manera que se formen partes de película circulares (en forma de disco) que deben funcionar como un elemento 25 de cierre para una cápsula.

Después de la fabricación del elemento de cierre formado por la película procesada 21, el elemento de cierre se aplicará a un alojamiento 27 lleno de café molido 26 (y/o algún otro componente de bebida). En este caso, el alojamiento 27 tiene forma de copa y está configurado esencialmente conservando su forma. El alojamiento 27 comprende un lado de entrada cerrado 28 (lado terminal), una pared lateral ahusada 29 y un reborde 30 que sobresale lateralmente que funciona como un borde de acoplamiento. Una junta 31 de estanqueidad se aplica al lado del reborde 30 que está orientado hacia la pared lateral 29. La junta 31 está preferiblemente conectada de manera inseparable al reborde 30.

La película 21 se encola y/o se suelda al reborde 30, con el resultado de que el café se envasa en la cápsula de manera hermética. La película 21 está orientada de tal manera que la capa superior perforada mire hacia el café 26. La película 21 funciona como el lado de salida de la cápsula 27.

La Figura 8 muestra una sección transversal esquemática de una película alternativa 40 para uso como elemento de cierre para una cápsula según la invención (no mostrada). La película 40 se fabrica esencialmente en su totalidad de plástico y se compone de tres capas 40a, 40b, 40c. Una capa superior 40a está compuesta por una capa dañada. El daño puede ser de varios tipos y puede consistir, por ejemplo, en una disminución local del grosor de la capa, una o varias perforaciones, una o varias superficies rugosas o rasgadas, o una combinación de las mismas. Debido al daño, la capa superior 40a es relativamente débil y se rasgará con bastante rapidez cuando se someta a tensión. La capa superior 40a puede estar compuesta de PLA, posiblemente enriquecido con uno o varios aditivos. La capa intermedia 40b está compuesta por una capa barrera al oxígeno relativamente delgada, por ejemplo fabricada, al menos parcialmente, a partir de PVOH. Una capa 40c más baja proporciona a la película 40 la rigidez deseada. Esta capa 40c más inferior puede estar compuesta, al menos en parte, de PLA y/o celulosa. Tanto la capa superior 40a como la

5 capa inferior 40c desempeñan un papel en el soporte directo o indirecto de la barrera 40b al oxígeno y, por lo tanto, se consideran capas portadoras en el contexto de esta patente. Todas las capas se fusionan bajo el efecto del calor durante un proceso de laminación. Por supuesto, también se puede usar cola si se desea. Como alternativa a la película 21 mostrada en la Figura 8, se puede seleccionar una película de dos capas, que comprende una capa barrera al oxígeno preferiblemente impermeable a la humedad y una capa portadora debilitada conectada a la misma. La capa portadora puede formar un lado interior de la película, estando la capa portadora orientada hacia una sustancia contenida por la cápsula, pero también puede estar configurada en un lado exterior, estando la barrera al oxígeno orientada hacia la sustancia contenida en la cápsula y no estando la capa portadora en contacto directo con la sustancia anteriormente mencionada.

10

REIVINDICACIONES

1. Cápsula (1, 11, 20) para la preparación de bebidas que comprende:

- 5 - un alojamiento (12, 27) esencialmente cerrado que está al menos parcialmente lleno con una sustancia que ha de ser extraída y/o disuelta, como café molido, para preparar una bebida, estando el alojamiento (12, 27) esencialmente cerrado, estando definido el alojamiento (12, 27) al menos por una pared periférica (12b, 29), un lado terminal (12a, 28) conectado a la pared periférica (12b, 29) y un borde (12c, 30) de acoplamiento que sobresale lateralmente conectado a la pared periférica (12b, 29) a una distancia del lado terminal (12a, 28) para permitir que la cápsula (1, 11, 20) se fije en un soporte de cápsula de un dispositivo para preparar bebidas; y
- 10 - al menos un elemento (2, 13, 21, 40) de cierre esencialmente cerrado conectado al borde (12c, 30) de acoplamiento que sobresale lateralmente para sellar la sustancia en la cápsula (1, 11, 20) con el fin de preservarla,

caracterizada porque

- 15 al menos una parte del elemento (2, 13, 21, 40) de cierre está compuesta por una película laminada (2, 13, 21, 40), esencialmente compostable por entero, que comprende múltiples capas poliméricas (3, 5, 6, 13a, 13c, 13d, 13f, 21a-21f, 40a, 40b, 40c), película (2, 13, 21, 40) que comprende al menos una capa polimérica barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno, capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) que es esencialmente impermeable al oxígeno, y película (2, 13, 21, 40) que comprende al menos una capa polimérica portadora (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f) conectada a la capa barrera (5, 13d, 21d, 40c) de oxígeno, estando dotada al menos una capa portadora (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f, 40a, 40c) de al menos un área debilitada (7, 23).

2. Cápsula (1, 11, 20) según la reivindicación 1 en donde múltiples capas portadoras (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f, 40a, 40c) de la película (2, 13, 21, 40) están debilitadas.

3. Cápsula (1, 11, 20) según la reivindicación 2 en donde las capas portadoras debilitadas (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f, 40a, 40c) están configuradas adyacentes entre sí.

25 4. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la al menos una capa portadora debilitada (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f, 40a, 40c) está perforada.

5. Cápsula (1, 11, 20) según la reivindicación 4 en donde las perforaciones se realizan en un patrón (23) en la al menos una capa portadora debilitada (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f, 40a, 40c).

30 6. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde al menos una capa portadora debilitada (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f, 40a, 40c) está orientada hacia la sustancia contenida en el alojamiento (12, 27).

7. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la película (2, 13, 21, 40) está configurada para romperse como resultado de la acumulación de presión en la cápsula (1, 11, 20) cuando se inyecta agua en la cápsula (1, 11, 20).

35 8. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde las capas (3, 5, 6, 13a, 13c, 13d, 13f, 21a-21f, 40a, 40b, 40c) de la película (2, 13, 21, 40) están conectadas entre sí de tal manera que la película (2, 13, 21, 40) forme un material compuesto.

9. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde al menos una capa portadora (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f) está compuesta por un género no tejido (no tejido) (13a, 21a) y/o un género tejido (tejido).

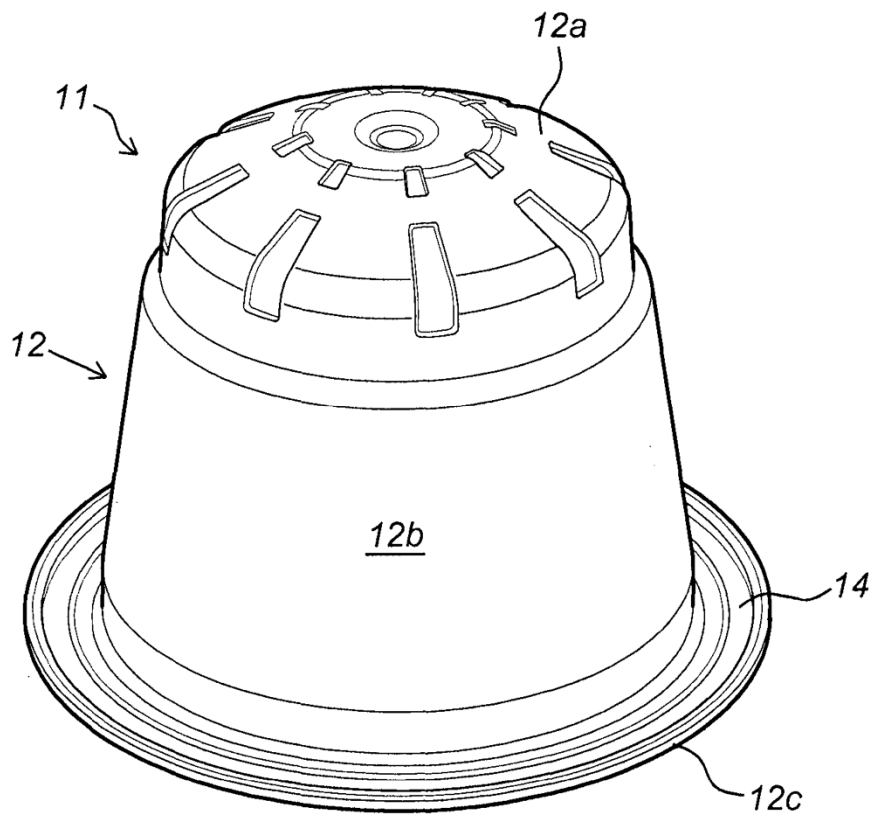
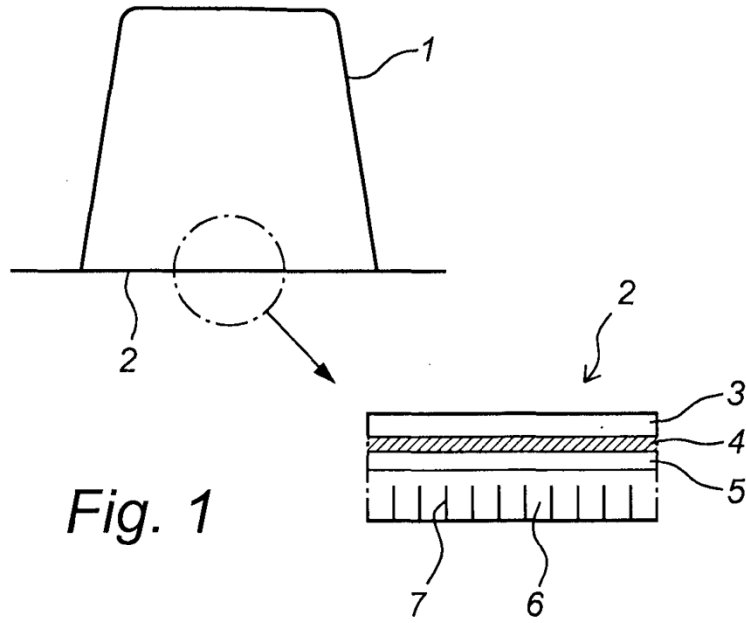
40 10. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la capa (13a, 21a) compuesta por un género no tejido (no tejido) y/o un género tejido (tejido) es esencialmente impermeable a los componentes sólidos de la sustancia incluida en la cápsula (1, 11, 20).

11. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno está compuesta al menos parcialmente por un material seleccionado del grupo compuesto por: alcohol polivinílico (PVOH), polivinilpirrolidona (PVP) y pol(acetato de vinilo) (PVAc).

45 12. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno está compuesta al menos parcialmente por una fracción orgánica (R), y una fracción inorgánica, estando compuesta la fracción inorgánica preferentemente por alcóxido de silicio (Si(OR)₄).

13. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno es esencialmente impermeable al vapor de agua.

14. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la película (2, 13, 21, 40) comprende al menos una capa protectora (21f) conectada a un lado de la capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno orientada alejándose de la sustancia, formando la capa protectora (21f) preferiblemente una capa barrera contra la humedad.
- 5 15. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno está esencialmente encerrada por completo por otras capas de la película (2, 13, 21, 40).
16. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde el elemento (2, 13, 21, 40) de cierre está encolado al alojamiento (2, 27), preferiblemente mediante la aplicación de una cola esencialmente compostable por entero.
- 10 17. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde el alojamiento (12, 27) está compuesto al menos parcialmente por ácido poliláctico (PLA, por sus siglas en inglés) y/o celulosa.
18. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde el alojamiento (12, 27) está compuesto por un laminado de múltiples capas de material, estando compuesta al menos una capa de material por una capa barrera al oxígeno.
- 15 19. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde el borde (12c, 30) de acoplamiento está conectado a un extremo de la pared periférica (12b, 29) orientado alejándose del lado terminal.
20. Cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde la pared periférica (12b, 29) tiene un diseño esencialmente troncocónico.
21. Elemento de cierre para uso en una cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones anteriores en donde al menos una parte del elemento (2, 13, 21, 40) de cierre está compuesto por una película laminada (2, 13, 21, 40), película (2, 13, 21, 40) que comprende al menos una capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno, capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) que es esencialmente impermeable a oxígeno, y película (2, 13, 21, 40) que comprende al menos una capa portadora (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f) conectada a la capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno, estando dotada al menos una capa portadora (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f) de al menos una zona debilitada (7, 23).
22. Método de fabricación de una cápsula (1, 11, 20) para preparar bebidas, particularmente una cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones 1 a 20, que comprende las etapas:
- 30 A) fabricación de un alojamiento (12, 27) de la cápsula (1, 11, 20) a partir de al menos un material preferiblemente compostable, estando el alojamiento (12, 27) esencialmente cerrado y estando definido el alojamiento (12, 27) al menos por una pared periférica (12b, 29), un lado terminal (12a, 28) conectado a la pared periférica (12b, 29) y un borde (12c, 30) de acoplamiento que sobresale lateralmente conectado a la pared periférica (12b, 29) a una distancia del lado terminal (12a, 28) para permitir que la cápsula (1, 11, 20) esté sujeta en un soporte de cápsula de un dispositivo para preparar bebidas;
- 35 B) fabricación de una película laminada (2, 13, 21, 40), película (2, 13, 21, 40) que comprende al menos una capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno, capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno que es esencialmente impermeable al oxígeno, y película (2, 13, 21, 40) que comprende al menos una capa portadora (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f) conectada a la capa barrera (5, 13d, 21d, 40b) al oxígeno, estando dotada al menos una capa portadora (6, 13a, 13c, 13f, 21a, 21c, 21f) de al menos un área debilitada (7, 23), y
- C) llenado al menos parcial del alojamiento (12, 27) con una sustancia que ha de ser extraída y/o disuelta, como café molido, para preparar una bebida; y
- 40 D) conexión de la película (2, 13, 21, 40) al alojamiento (12, 27) de tal manera que la sustancia quede encerrada en la cápsula (1, 11, 20) de una manera esencialmente hermética.
23. Conjunto de una cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones 1 a 20 y un dispositivo para preparar bebidas, dispositivo que comprende un soporte de cápsulas para sujetar la cápsula (1, 11, 20).
24. Uso de una cápsula (1, 11, 20) según una de las reivindicaciones 1 a 20 en un dispositivo para preparar bebidas.



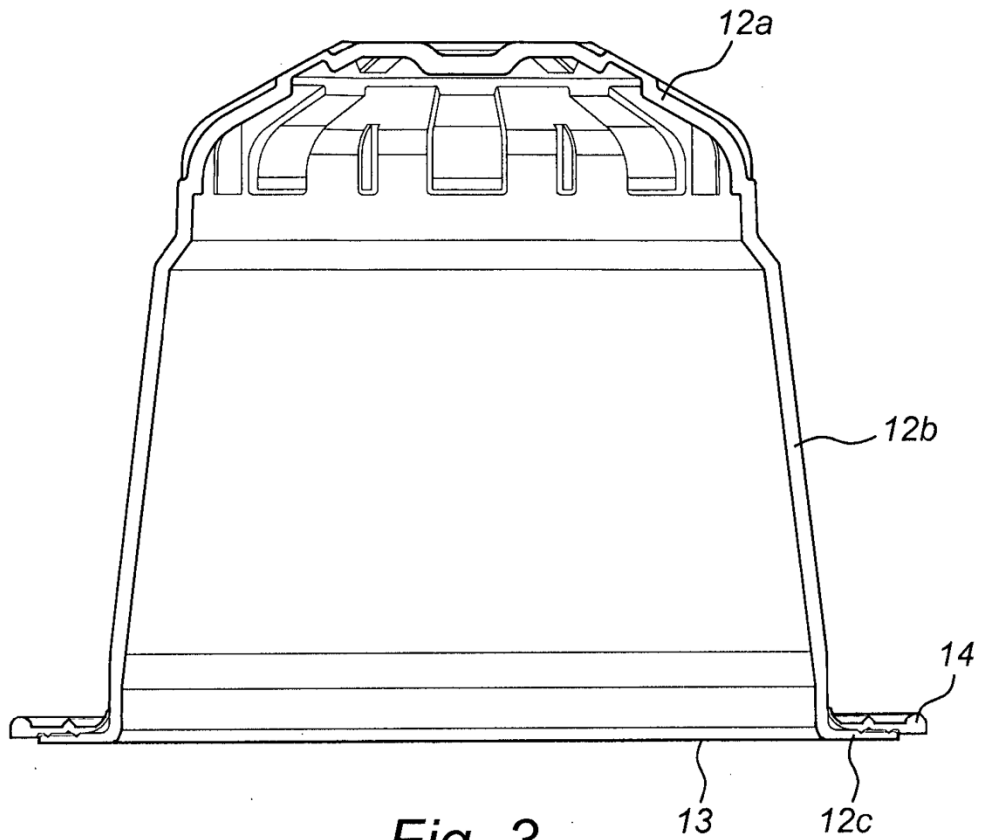


Fig. 3

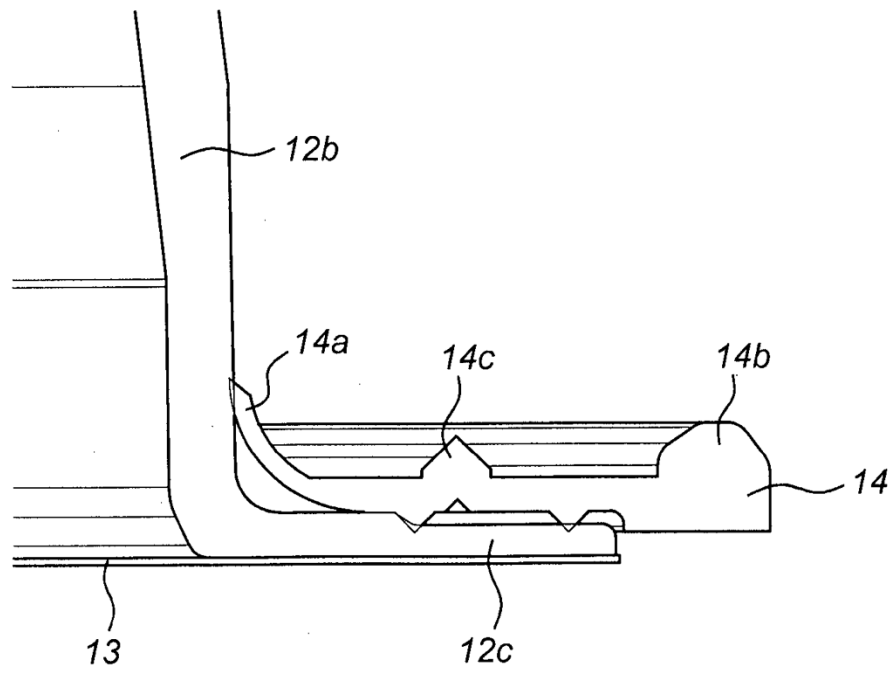


Fig. 4

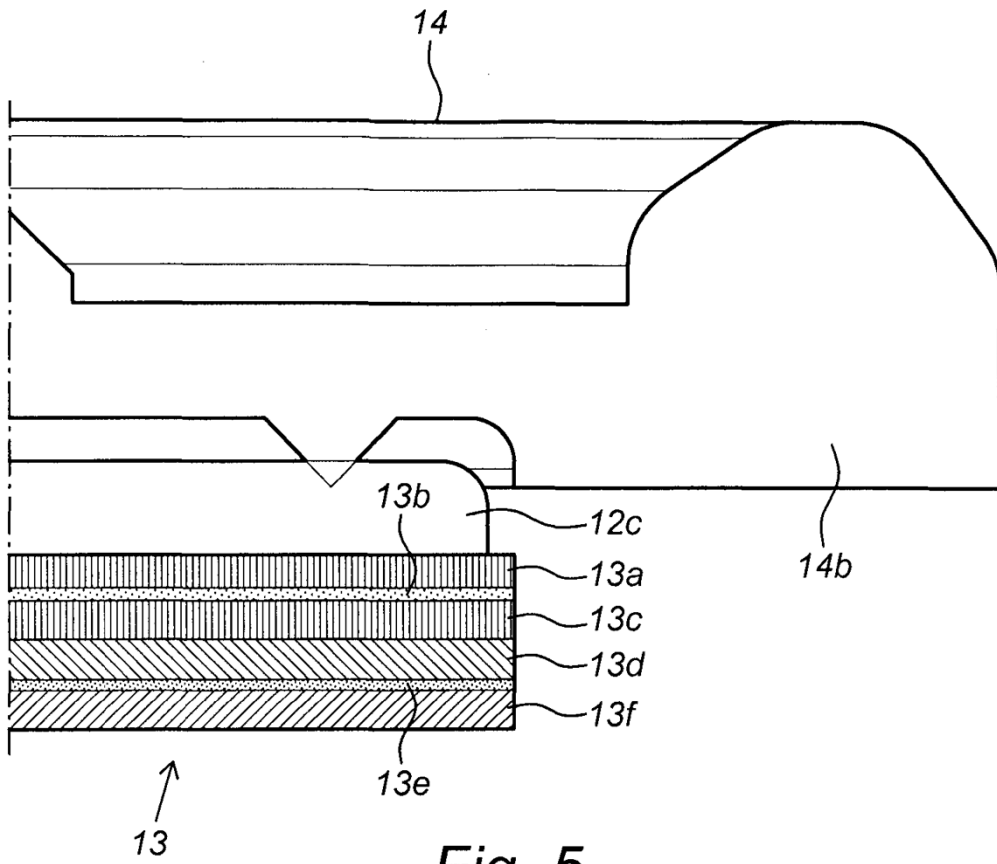


Fig. 5

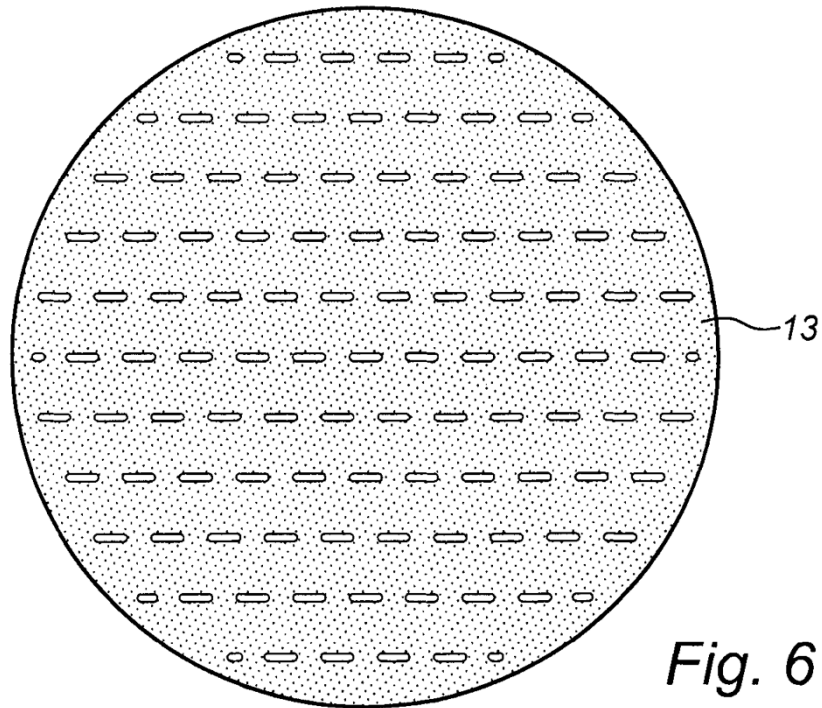


Fig. 6

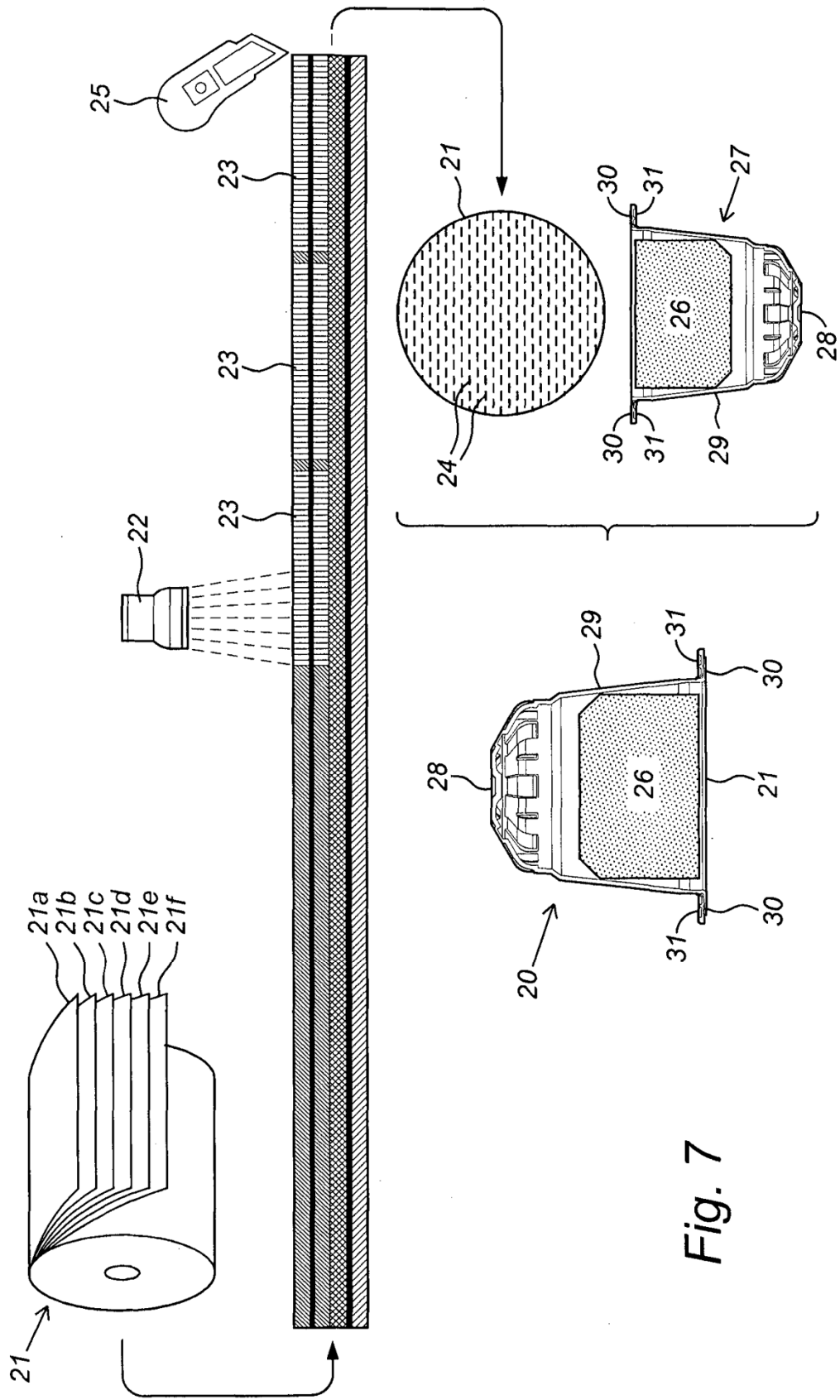


Fig. 7

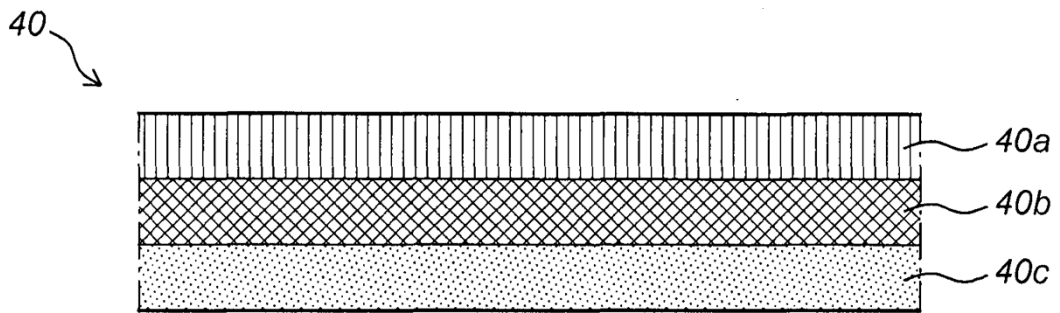


Fig. 8