

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 860**

51 Int. Cl.:

B31F 5/00 (2006.01)

B31B 1/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2007 E 07730760 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 2024172**

54 Título: **Método para proteger el borde no recortado de un cartón o un papel**

30 Prioridad:

18.05.2006 FI 20065336

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

04.09.2015

73 Titular/es:

**STORA ENSO OYJ (100.0%)
KANAVARANTA 1
00160 HELSINKI, FI**

72 Inventor/es:

**MÄÄTTÄ, PÄIVI;
VESANTO, RISTO;
PENTTINEN, TAPANI;
VESANTO, HELI;
JÄRVELÄ, PENTTI;
ELORAE, MARJO;
HIETARANTA, TAPIO;
TURUNEN, MARTTI y
TURUNEN, RITVA**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 544 860 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

Método para proteger el borde no recortado de un cartón o un papel

Campo de la invención

La presente invención versa sobre un método para proteger el borde no recortado de un cartón o un papel.

5 Antecedentes de la invención

Los envases de alimentos requieren un buen sellado; es decir, deben evitar que la humedad, los microbios y otras fuentes de contaminación entren en contacto con el producto, así como evitar que el producto penetre en el envase. Un material de envase comúnmente utilizado es el cartón, cuyas propiedades barrera han sido mejoradas añadiendo diversas capas de recubrimiento a la superficie del cartón. En los envases de alimentos, generalmente se usan capas de plástico, cuyo material es, por ejemplo, polietileno (PE) o tereftalato de polietileno (PET). Cuando se preparan preformas para envases de cartón, se cortan láminas de una banda continua de cartón recubierto, y, así, los bordes cortados forman un punto débil, visto que, en el envase, lo que se denomina borde no recortado no está protegido con una capa de recubrimiento. Este borde no recortado debe ser sellado para proporcionar suficiente impermeabilidad a los envases y para evitar la absorción, en el interior del cartón, del material que ha de ser envasado, así como para evitar que fuentes de contaminación entren en contacto con el material que ha de ser envasado. Métodos comúnmente usados para sellar el borde no recortado incluyen la aplicación de cinta adhesiva, el termosellado y el rebaje, es decir, la molturación del borde para que sea más delgado, y el doble plegado de este chaflán para sellar el borde no recortado.

El documento EP 0 038 488 da a conocer un método según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento EP 0 152 616 da a conocer un método y un aparato para proteger un borde no rematado en laminados de papel. En este método, se trata el borde del laminado de papel con un haz de rayos láser, eliminándose con el haz de rayos láser parte de la capa abierta de cartón entre las capas de laminado. Después de esto, se presan entre sí las capas de laminado que queden en el borde, y el borde es termosellado. El método puede ser usado ya sea de forma continua o para planchas individuales.

Las patentes estadounidenses 5.801.243 y 4.931.031 dan a conocer métodos para proteger el borde no rematado de cartón recubierto basados en el rebaje, es decir, el adelgazamiento del borde, seguido por el plegado del chaflán. Se adelgaza el borde del cartón cortando una tira delgada, dejando la capa de recubrimiento y una capa delgada del cartón, y a continuación se pliega el chaflán para que el borde no rematado del cartón quede protegido. El método dado a conocer en la patente estadounidense 4.931.031 es adecuado para el sellado continuo de un borde no rematado.

La publicación internacional WO 99/25548 da a conocer otro método adicional para la fabricación de preformas de envase con bordes no rematados protegidos. En el método, se inician en una banda continua el recubrimiento del cartón y la protección de los bordes, después de lo cual la banda continua es cortada en planchas. Se protegen todos los bordes de las planchas de cartón para que la capa de recubrimiento de la superficie de las planchas se extienda sobre el borde que ha de protegerse, y esta tira extendida es plegada sobre el borde y sellada en el borde. Por último, se forman preformas de envase de las planchas de cartón sellando entre sí los bordes de las planchas.

La publicación GB 1 013 656 da a conocer el cosido conjunto a tope de dos bordes adyacentes usando una capa de recubrimiento en la superficie del cartón y termosellándola en la superficie del cartón adyacente.

En los métodos anteriormente mencionados, se protege el borde no rematado del cartón o el papel utilizando capas de recubrimiento proporcionadas en la superficie del cartón o el papel. Se recorta el borde del cartón o el papel para que el borde no rematado pueda cerrarse doblándolo y sellando la capa de recubrimiento sobre el borde no rematado que ha de protegerse. Tales métodos requieren varias etapas de trabajo diferentes antes de que el borde no rematado quede protegido.

Compendio de la invención

El objetivo de la invención es dar a conocer un método para proteger el borde no recortado de cartón o papel, método que permite el sellado continuo y rápido de los bordes no recortados y que puede ser usado simultáneamente para unir entre sí dos bordes adyacentes. Para lograr este objetivo, el método según la invención se caracteriza fundamentalmente por que la protección de dos bordes no recortados adyacentes de cartón o papel y su unión conjunta a tope se llevan a cabo sellando por ultrasonidos un perfil separado en ambos lados del contacto de los bordes.

En el método, el sellado del borde no recortado se lleva a cabo de manera continua introduciendo un perfil separado que ha de ser sellado, en forma de ribete con una anchura adecuada o un perfil con una forma acabada hasta el punto que ha de ser sellado, en el que es sellado mediante ultrasonidos al borde del cartón o el papel. En este contexto, el sellado continuo por ultrasonidos significa que el sellado tiene lugar de manera continua en toda la

longitud del área que ha de ser sellada. El punto en el que el ribete o perfil alargado se sella sobre el material avanzará en la dirección longitudinal de su borde o sus bordes. Normalmente, esto tiene lugar de tal manera que el cartón o el papel avance en relación con el aparato de sellado ultrasónico, y el ribete o perfil sea suministrado al punto de sellado.

- 5 Cartón o papel se refiere, en este contexto, a cartón o papel recubiertos. El perfil que ha de sellarse, usado para sellar el borde, puede consistir en cualquier material adecuado para el sellado ultrasónico, en particular cualquier material termoplástico.

10 Cuando se introducen en el sellado ultrasónico, el cartón o el papel tienen la forma de una banda continua o una preforma, y el perfil que ha de sellarse es introducido en forma de ribete continuo con una anchura y una forma adecuadas. El sellado ultrasónico se basa en la fusión del material que ha de soldarse y en la compresión de las piezas que han de unirse entre sí, proporcionando una costura impermeable y uniforme. El método según la invención se usa en particular para proteger dos bordes adyacentes y para unirlos entre sí por medio de uno o dos perfiles, o para formar preformas de envase. El método según la invención también puede usarse para el sellado del borde no recortado de una banda continua. La unión de dos bordes adyacentes se lleva a cabo por medio de una unión a tope.

Mediante el método según la invención, el borde no recortado de cartón o papel puede ser protegido de quedar al descubierto al interior, así como al exterior.

20 El sellamiento ultrasónico es un método rápido, estando especialmente bien dotado para el sellado continuo de un borde no recortado y para grandes series de preformas de envase, y puede ser fácilmente incorporado a un procedimiento industrial de envasado. El sellado ultrasónico también es flexible como método, de modo que es fácil cambiar el grosor, la anchura y el material del perfil que ha de sellarse, o el tamaño de la preforma de envase que ha de sellarse. En el interior y el exterior del envase, es posible usar perfiles fabricados de diferentes materiales, según las propiedades deseadas del envase. Además, proteger la costura con perfiles separados a cada lado de la unión a tope también reforzará el envase.

25 En cuanto al precio de adquisición, los aparatos de ultrasonidos son considerablemente menos caros que los aparatos de rayos láser, y de uso más seguro. En comparación con las líneas de rebaje, en las que el borde no recortado es, en primer lugar, molturado y, luego, plegado, el aparato de ultrasonidos es de tamaño considerablemente menor; y, como método, el sellado ultrasónico requiere menos etapas de trabajo. Además, el sellado ultrasónico es energéticamente rentable, porque no es preciso aplicar calor extra alguno para formar la costura.

Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue se describirá la invención con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la Fig. 1 muestra, en una vista en sección transversal, la protección del borde no recortado de cartón o papel por medio de un perfil separado,

las Figuras 2 a 5 muestran, en secciones transversales, cómo dos bordes adyacentes según la invención son protegidos y están unidos a tope entre sí por medio de uno o dos perfiles.

la Fig. 6 muestra, en un diagrama de producción, la unión mutua de dos bordes adyacentes,

las Figuras 7a, b muestran, en vistas en sección transversal, la formación de una tira de perfil en el borde del cartón o el papel.

Descripción detallada de la invención

35 El método según la invención puede ser usado para sellar el borde no recortado de una banda continua o para proteger dos bordes adyacentes y unirlos entre sí por medio de uno o dos perfiles. Además, el método puede ser aplicado para formar preformas de envase, por ejemplo sellando conjuntamente los bordes de una banda continua doblada o de una preforma de envase. Se usa una unión a tope para unir los bordes entre sí.

40 La Figura 1 muestra cómo se protege un borde no recortado 4 de cartón o papel 1 carente de cualquier capa protectora 2 sellando mediante ultrasonidos el borde con un perfil separado 3 que ha de ser plegado alrededor del borde 4. El cartón o el papel 1 están recubiertos por ambos lados con una capa 2 de recubrimiento. El cartón o el papel pueden formar el borde de una banda continua o una preforma de envase.

45 La Figura 2 muestra dos cartones o papeles adyacentes 1 y 5 recubiertos por ambos lados con una capa 2 de recubrimiento. Los dos bordes no recortados adyacentes 4 son protegidos y se unen entre sí mediante el sellado ultrasónico de un perfil 3 a ambos lados del contacto 4 de los bordes. Así, el método requiere dos perfiles separados 3, para ambos lados del contacto 4.

De la misma forma que en la Fig. 2, la Figura 3 muestra cómo dos bordes no recortados adyacentes son protegidos y se unen entre sí, pero en este caso se deja un pequeño hueco entre los bordes no recortados 4. Esto hace posible cortar la costura por la mitad una vez que los bordes 4 han sido sujetos conjuntamente con perfiles separados 3 en ambos lados del contacto. Así, habría suficiente perfil 3 para sellar los bordes no recortados 4 una vez que la costura haya sido cortada por la mitad. Un método adecuado para el corte de los bordes son los ultrasonidos, porque entonces las tiras de los perfiles que queden por encima y por debajo del borde 4 del cartón o el papel en el hueco pueden ser selladas simultáneamente en el borde 4 que ha de ser protegido, y no se precisará ninguna etapa separada de sellado. Mediante este método, se producen dos bordes o preformas de envase cuyos bordes no recortados están protegidos.

La Figura 4 muestra dos cartones o papeles adyacentes 1 y 5 recubiertos por ambos lados con una capa 2 de recubrimiento. Los bordes no recortados 4 son protegidos por separado para ambos bordes 4 con el perfil 3 para que se forme una tira en el borde. Esto se produce por el método mostrado en las Figuras 7a y 7b. En primer lugar, se sella algún perfil 3 sobre el borde 4 del cartón o el papel 1, según se muestra en la Fig. 7a, para que el perfil 3 forme una bolsa floja alrededor del borde 4, quedando un espacio libre entre el borde 4 y el perfil 3. Después de esto, se presiona el perfil 3 por medio de una guía 10 contra el borde 4 con una forma deseada, según se muestra en la Fig. 7b. Una vez que se han formado las tiras en los extremos de los bordes 4 que han de ser unidos, se unen a tope entre sí los dos bordes adyacentes 4 sellando estas tiras al borde del cartón o el papel adyacentes 1, 5 por medio de ultrasonidos. Otra alternativa es sellar un perfil 3 ya formado, ya dotado de dicha tira, sobre el borde 4 del cartón o el papel y luego sellar conjuntamente los bordes adyacentes por medio de estos perfiles ya formados. El diseño del perfil o de los perfiles también puede ser diferente de la tira mostrada en la Fig. 4, con la condición de que la forma del perfil haga posible sellar entre sí los bordes adyacentes.

La Figura 5 muestra dos cartones o papeles adyacentes 1 y 5 recubiertos por ambos lados con una capa 2 de recubrimiento. Los bordes no recortados 4 son sellados entre sí con un único perfil 3 de tal forma que la parte central del perfil 3 quede entre los bordes 4 que han de sellarse. Mediante la inclinación de los yunques del aparato de sellado, el perfil 3 fundido puede ser guiado en conexión con la costura alrededor del borde 4 del cartón o el papel para que proteja el borde del cartón o el papel por ambos lados del contacto, aunque el perfil 3 esté plegado en solo un lado del contacto, según se muestra en la Fig. 5. Así, según se muestra en la Fig. 5, no se forma ningún punto débil 6 en el punto de conexión del perfil 3 y el borde 4, sino que puede formarse un sellado impermeable para proteger los bordes no recortados. Esta realización requiere el uso de un perfil suficientemente ancho, para que pueda formarse el perfil fundido en ambos lados del contacto.

En las Figuras 2 a 5 presentadas anteriormente, la conexión de dos bordes adyacentes se realiza por medio de una unión a tope que se usa en particular para unir entre sí los bordes de envases y preformas de envase. La unión a tope hace posible proporcionar envases con costuras delgadas e impermeables en comparación, por ejemplo, con el método presentado en el documento WO 99/25548, en el que el sellado de preformas de envase y la unión de los bordes se implementan con una unión solapada. En las uniones solapadas, los bordes se colocan uno encima de otro y se sellan entre sí, haciéndose la costura gruesa y pudiendo causar problemas en la impermeabilidad del envase, en particular en las costuras de los extremos. Los problemas se deben al hecho de que cuando se sella el extremo del envase, hay dos capas de cartón o papel que han de sellarse, pero si se usa una unión solapada, hay entonces tres capas de cartón o papel en las costuras de los extremos. Pueden ocurrir problemas en la impermeabilidad del envase en las zonas con un cambio de tres capas a dos capas. Este problema no ocurre cuando se usa una unión a tope en las costuras laterales de los envases.

Dos bordes adyacentes se unen entre sí, de una forma mostrada en la Fig. 6, introduciendo dos bordes de cartón o papel 1 y 5 en paralelo 9 (en ubicaciones diferentes en la dirección de la línea) y también dos perfiles separados 3 en ambos lados del contacto. Los perfiles 3 pueden ser sujetos con un solo aparato de ultrasonidos, pero, para mejorar la calidad y la eficiencia del producto, es aconsejable usar dos aparatos sucesivos de sellado en la dirección del borde o los bordes, y los que el sonotrodo 7 y el yunque 8 estén puestos en posiciones inversas, respectivamente. Tras el sellado, se corta el perfil 3 en el borde de la preforma de envase o de la banda continua, después de lo cual la preforma de envase o la banda continua están listas para un tratamiento adicional.

Las etapas de procedimiento mostradas en la Fig. 6 son también las mismas para sellar el borde no recortado de una sola banda continua o una sola preforma de envase, pero entonces solo se necesitará un único perfil 3, que es plegado en forma de U antes del sellado para proporcionar el sellado del borde mostrado en la Fig. 1. El perfil se sella al borde, normalmente, usando dos aparatos de sellado, según se muestra en la Fig. 6. En primer lugar, se sella el perfil plegado en forma de U en un lado del borde, de modo que el lado opuesto también se adhiera parcialmente al borde, y luego el lado opuesto del perfil es sellado por el segundo aparato de ultrasonidos, en el cual el sonotrodo 7 y el yunque 8 están puesto al revés que en el primer aparato. Alternativamente, se puede sellar en primer lugar el perfil en forma de ribete en un lado del borde y solo entonces ser doblado por medio de una guía sobre el otro lado del borde, y sellado. En ambas alternativas, se necesitan dos aparatos de ultrasonidos, en los cuales el sonotrodo 7 y el yunque 8 están colocados en posiciones inversas, respectivamente, pero el plegado del perfil tiene lugar en una etapa diferente.

Las uniones a tope mostradas en las Figuras 2 y 3 pueden usarse para unir entre sí los bordes de la misma preforma o la misma banda continua doblados el uno hacia el otro. Pueden usarse, por ejemplo, para unir los bordes de una banda continua o una preforma de envase dobladas, o sea, para formar lo que se denomina un tubo. La banda continua o la preforma de envase que han de sellarse se pliegan con la forma de un tubo ante el aparato de sellado, quedando dentro del tubo el yunque del aparato de sellado y uno de los perfiles que han de sellarse. Tanto el sonotrodo del aparato de sellado como el perfil separado están fuera del tubo. Tras el sellado, el tubo formado puede ser cortado creando preformas de envase del tamaño deseado.

Como método de trabajo, la soldadura ultrasónica es conocida como tal, y es usada de forma generalizada para unir piezas de plástico, debido a la firme unión formada por ella y por la sencillez del soporte físico. En el sellado por ultrasonidos, el sellado del perfil al borde de papel o de cartón dotado de una capa de recubrimiento se basa en el rápido calentamiento de las superficies de sellado causada por la fuente sonora vibratoria, que produce calor por fricción interna en la costura que ha de soldarse. La fuente sonora vibra a una frecuencia de 15 a 40 kHz. Gracias a esto y a la fuerza de compresión aplicada al punto de sellado, el material de las superficies de sellado se funde, tras lo cual las piezas que han de ser selladas siguen recibiendo presión una contra otra durante un tiempo breve durante el enfriamiento para formar una costura impermeable y resistente. El tiempo total usado para el sellado no supera el orden de unos segundos.

La fuerza de compresión necesaria para el sellado puede ser proporcionada usando un yunque que esté en relieve para que la energía de la soldadura pueda ser transferida lo antes posible a la costura que ha de formarse. Alternativamente, el sonotrodo también puede estar en relieve. Sin embargo, el relieve no debe alterar la superficie del perfil que ha de ser sellado. El relieve del yunque o del sonotrodo es proporcionado mediante mecanizado por chispas o mediante otro método correspondiente. Una rugosidad superficial media adecuada (R_a) para el yunque o el sonotrodo es, por ejemplo, de 3 a 15 μm , pero varía en gran medida según los materiales que hayan de ser sellados. El yunque usado en el método es normalmente giratorio, porque el yunque se usa como un rodillo de tracción y transfiere hacia delante el borde que ha de ser sellado y, con ello, permite el sellado continuo del borde. Por esta razón en particular, es importante el relieve del yunque: para mantener constantemente en movimiento el borde que ha de ser sellado. Mediante la velocidad de rotación del yunque puede regularse la velocidad de sellado para que sea adecuada, dependiendo de los materiales que hayan de sellarse y de su grosor. Por ejemplo, la velocidad de sellado puede ser del orden de 5 m/min. El sellado se lleva a cabo de forma continua toda la longitud del borde que haya de sellarse y, tras el sellado, el ribete del perfil que ha de sellarse se corta en el borde de la preforma de envase o de la banda continua que han de sellarse.

En la soldadura ultrasónica continua, el yunque 7 usado como contraelemento de tracción es, normalmente, giratorio, y el sonotrodo 6 es estacionario, pero también es posible que tanto el sonotrodo 6 como el yunque 7 sean giratorios, o que el sonotrodo 6 sea giratorio y el yunque sea estacionario durante el sellado. Particularmente, cuando el sonotrodo es giratorio, su superficie está en relieve, porque el sonotrodo es así usado como un elemento de tracción.

El cartón o el papel deben consistir en cartón o papel recubiertos de plástico, para que el perfil que protege el borde no recortado pueda ser sujetado mediante ultrasonidos al borde del cartón o el papel. El perfil usado puede consistir en cualquier material adecuado para el sellado por ultrasonidos. En particular, pueden usarse muchos materiales termoplásticos, por ejemplo polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP), tereftalato de polibutileno (PBT), alcohol de vinilo y etileno (EVOH), acetato de vinilo y polietileno (EVA) o poliamida (PA). También pueden usarse perfiles fabricados de bioplástico. Sin embargo, el uso del envase que ha de fabricarse impone limitaciones sobre el material que ha de usarse para el sellado para que logre propiedades de protección y unión suficientes. Además, el grosor y la anchura del perfil que haya de usarse varían según el uso y el método de sellado. En el interior y el exterior del envase, es posible usar perfiles fabricados de materiales diferentes, según las propiedades establecidas por el envase. Por ejemplo, en un perfil que haya de usarse dentro del envase, es posible tener en cuenta la compatibilidad alimentaria. El aspecto visual del envase también puede mejorar cuando algún perfil es cosido por ambos lados del contacto.

El método hace posible fabricar envases que son impermeables a gases, a líquidos, a la grasa y al vapor, y que normalmente se usan para envasar alimentos. La invención también puede ser usada para envasar otros productos, por ejemplo productos tales que no deban perder su humedad o que contengan sustancias que puedan evaporarse del producto al entorno.

No se pretende que la invención esté limitada a las realizaciones presentadas como ejemplos en lo que antecede, sino que se pretende que la invención sea aplicada de forma generalizada dentro del alcance de la idea inventiva definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para proteger el borde no recortado de cartón o papel en el que dos bordes no recortados adyacentes (4) de cartón o papel (1, 5) están protegidos y unidos a tope entre sí sellando un perfil separado (3) en ambos lados del contacto de los bordes (4) **caracterizado** por que el sellado se logra por medio de ultrasonidos, y por que el borde (4) del cartón o el papel (1, 5) se sella por separado con el perfil (3) para que se forme una tira en el borde (4) y, después de esto, se unen entre sí dos bordes adyacentes (4) sellando estas tiras en el borde del cartón o el papel adyacentes (1, 5) por medio de ultrasonidos.
2. El método según la reivindicación 1 **caracterizado** por que el perfil (3) es introducido en forma de ribete con una anchura adecuada o un perfil con una forma lista hasta el punto que ha de ser sellado.
- 10 3. El método según las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizado** por que los bordes (4) de dos cartones o papeles adyacentes (1, 5) están protegidos y unidos a tope entre sí por medio de ultrasonidos, usando uno o dos perfiles (3).
- 15 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** por que los bordes (4) de dos cartones o papeles adyacentes (1, 5) son sellados entre sí por medio de un perfil (3) para que la parte central del perfil (3) quede entre los bordes (4) que han de sellarse.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** por que la unión a tope de dos bordes adyacentes se usa para unir entre sí los bordes de una banda continua doblada o una preforma de envase.
- 20 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** por que el material del perfil (3) usado es un material termoplástico, tal como uno de los siguientes: PE, PP, PET, PBT, EVOH, EVA o PA.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** por que el cartón o el papel (1, 5) es cartón o papel recubierto.
8. El método según la reivindicación 7 **caracterizado** por que el recubrimiento (2) es un recubrimiento plástico.
- 25 9. El método según las reivindicaciones 7 u 8 **caracterizado** por que el cartón o el papel recubierto es una banda continua, un envase o una preforma de envase.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** por que el yunque y/o el sonotrodo que forman la compresión necesaria para el sellado por ultrasonidos están en relieve.
11. El método según la reivindicación 10 **caracterizado** por que el relieve del yunque es producido mediante mecanizado por chispas o mediante otro método correspondiente.
- 30 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** por usarse para la fabricación de envases y preformas de envase que son impermeables a gases, a líquidos, a la grasa y al vapor.

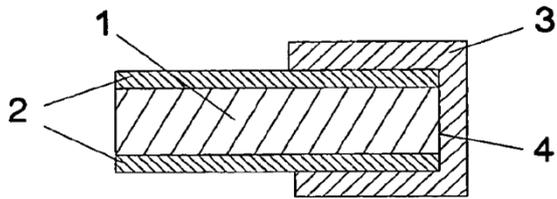


Fig. 1

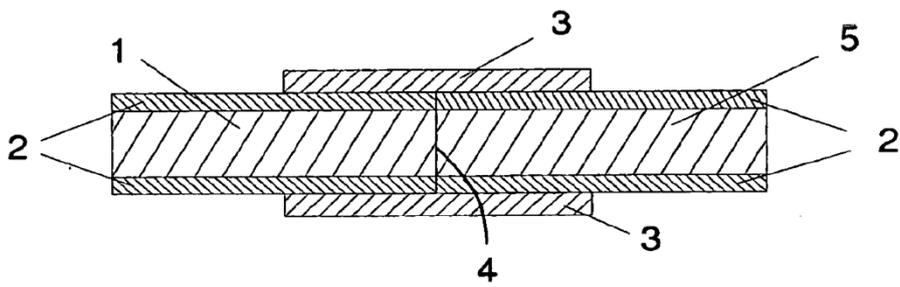


Fig. 2

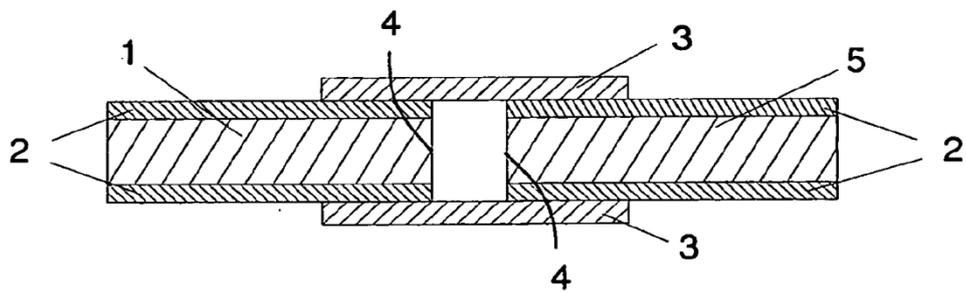


Fig. 3

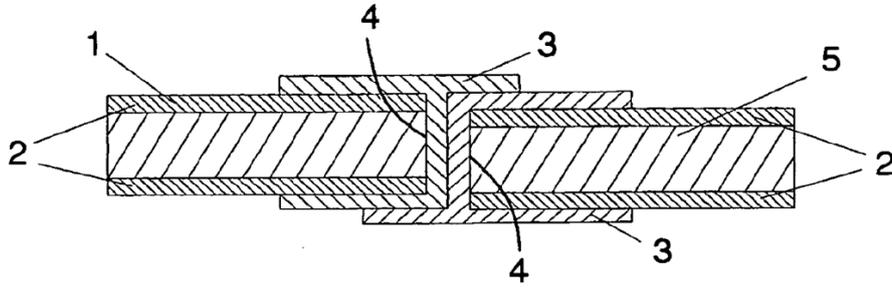


Fig. 4

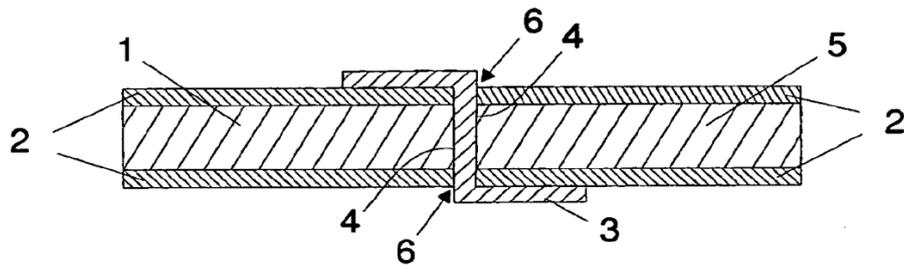


Fig. 5

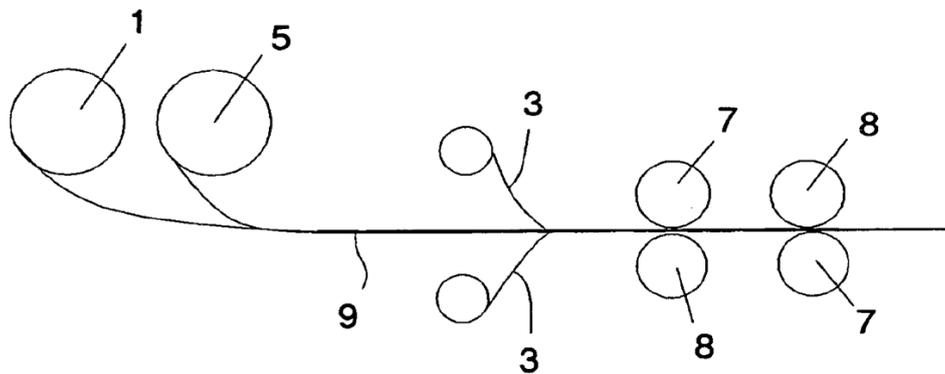


Fig. 6

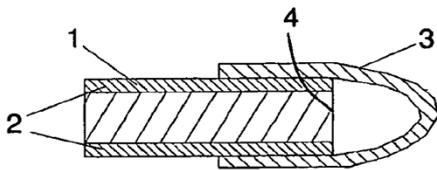


Fig. 7a

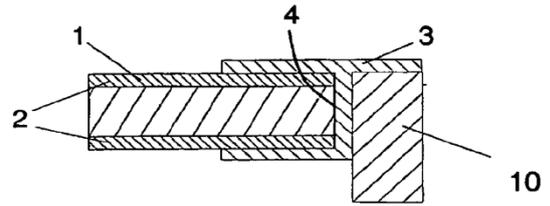


Fig. 7b