

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 199**

51 Int. Cl.:

B32B 37/12 (2006.01)

B32B 37/20 (2006.01)

H05K 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.05.2022** **PCT/FI2022/050291**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2022** **WO22234189**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2022** **E 22727355 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 4334133**

54 Título: **Método de procesamiento de rollo a rollo mejorado**

30 Prioridad:

04.05.2021 FI 20215517

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

21.04.2025

73 Titular/es:

THE WARMING SURFACES COMPANY OY
(100.00%)
Valtatie 67 T 3
90500 Oulu, FI

72 Inventor/es:

HIETALA, MIKKO;
KOLOLUOMA, TERHO y
HUTTUNEN, ARTTU

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 014 199 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 de procesamiento de rollo a rollo mejorado

Campo de la divulgación

Esta invención se refiere a métodos de procesamiento de rollo a rollo, y particularmente a un método de procesamiento de rollo a rollo para proporcionar un elemento conductor en una banda de soporte receptora.

Antecedentes

La fabricación de elementos conductores delgados sobre diversos tipos de soportes ha suscitado un gran interés y se han logrado muchos avances en este campo. Por ejemplo, se han desarrollado y descrito en la literatura de patentes un número significativo de soluciones para la vigilancia electrónica de artículos y la identificación por radiofrecuencia. Normalmente, en estas soluciones, se fabrica una antena cortando un laminado formado por una lámina metálica y una base de refuerzo y, a continuación, se fija mediante adhesivo una lámina reforzada que porta la antena sobre un soporte receptor. Naturalmente, se trata de un enfoque práctico cuando el efecto sobre las propiedades mecánicas del soporte receptor o sobre el grosor del soporte receptor por el elemento transferido no es importante.

Sin embargo, existen muchas aplicaciones en las que el soporte receptor debe ser elástico y/o estirable para que pueda usarse, por ejemplo, cómodamente. En algunas aplicaciones, el soporte receptor debe tener una forma similar a una banda para que pueda procesarse rollo a rollo, pero también debe ser elásticamente deformable para que siga apropiadamente los contornos y deformaciones de una superficie curva sobre la que se va a fijar posteriormente. En este tipo de aplicaciones, las capas de refuerzo y/o soporte adicionales entre el elemento conductor y el soporte receptor simplemente no son aceptables. Por ejemplo, cuando un elemento con patrones formado por una capa de metal conductor y una capa de material de papel de refuerzo se coloca sobre un material textil, el material textil ya no se dobla de la manera que debería para que pueda usarse cómodamente. Este es especialmente el caso si la superficie cubierta por el elemento conductor es grande, como, por ejemplo, en aplicaciones en las que el elemento conductor está diseñado para transmitir calor a través de una banda de material textil. Por otra parte, se considera prácticamente imposible fabricar un elemento metálico con patrones lo suficientemente robusto para soportar la transferencia al soporte receptor sin la capa de refuerzo y al mismo tiempo mantener adecuadamente las propiedades elásticas del soporte receptor cuando se fija al mismo.

La deformabilidad del soporte receptor no es la única característica que se ve comprometida por una capa intermedia debajo del elemento conductor. En una amplia gama de aplicaciones, el grosor o la cobertura del elemento colocado sobre el soporte receptor es importante y el uso de láminas de refuerzo adicionales para transferir el elemento conductor sobre dicha banda de soporte receptor es problemático o incluso imposible. Este es el caso, por ejemplo, de los elementos conductores funcionales laminados sobre o entre capas de papel kraft. El elemento conductor introducido en el laminado debe ser lo más delgado posible para evitar efectos adversos en la apariencia y la funcionalidad del laminado.

Por otra parte, en algunas aplicaciones, los dispositivos electrónicos se integran con materiales que proporcionan resistencia estructural general a un cuerpo laminado. En tales aplicaciones, mantener esta integridad estructural del cuerpo es muy importante. En un cuerpo que incluye materiales estructurales como compuestos reforzados con fibra, se podría colocar un elemento conductor para una funcionalidad electrónica entre capas de fibra de refuerzo. Una capa de soporte o de refuerzo adicional para la funcionalidad electrónica crearía límites de material adicionales dentro del cuerpo y evitaría que el polímero compuesto forme enlaces físicos y/o químicos de forma continua a través de la capa de soporte o de refuerzo. Por lo tanto, la integridad estructural del cuerpo se vería afectada muy negativamente.

Otro enfoque convencional para fijar un elemento conductor a un soporte receptor ha sido el de modelar el elemento conductor directamente sobre el mismo. En estas aplicaciones, los métodos generalizados como el corte por láser, el troquelado o incluso el corte superficial están descartados, porque el riesgo de dañar el soporte receptor subyacente es demasiado alto. Los métodos de impresión, como la impresión por inyección de tinta, la impresión offset, la serigrafía, la flexografía y la impresión por huecograbado se han utilizado en aplicaciones en donde el elemento conductor es delgado y el soporte receptor no es una banda deformable y/o porosa. Sin embargo, no son muy adecuados para depositar un elemento conductor en una banda de fibras. Por ejemplo, la superficie porosa de dicha banda absorbe el material impreso de forma desigual, por lo que la forma impresa del elemento conductor normalmente no es lo suficientemente precisa.

El documento US 2014/0338739 A1 divulga un método de procesamiento de rollo a rollo para fabricar una lámina posterior integrada para un módulo fotovoltaico de contacto posterior con un circuito de lámina metálica adherido a un sustrato de polímero.

Breve descripción

Un objeto de la presente divulgación es proporcionar una solución que resuelva o al menos alivie los desafíos anteriores al proporcionar elementos conductores en muchos tipos de bandas de soporte.

El objeto de la invención se logra mediante un método como se indica en la reivindicación independiente 1. Algunas realizaciones de la invención se divulgan en las reivindicaciones dependientes.

Las realizaciones divulgadas se basan en la idea de trabajar sistemáticamente con dos tipos diferentes de adhesivos en etapas seleccionadas del procesamiento rollo a rollo. Una ventaja de las soluciones propuestas es que un elemento muy delgado de material conductor se puede transferir de forma precisa y fiable para fijarse adhesivamente sobre una superficie de soporte.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirá con mayor detalle la divulgación mediante ejemplos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

- 10 La Figura 1 ilustra las etapas de un ejemplo de un método de procesamiento de rollo a rollo;
- la Figura 2 muestra una vista en despiece por capas de la banda procesada rollo a rollo;
- la Figura 3 ilustra las etapas de un ejemplo alternativo de un método de procesamiento de rollo a rollo;
- la Figura 4 ilustra de forma simplificada las etapas del proceso de rollo a rollo descrito en detalle en la Figura 1;
- 15 la Figura 5 ilustra las etapas de una forma alternativa adicional para unir las superficies superiores del uno o más elementos conductores a una primera banda de soporte;
- la Figura 6a ilustra capas de la banda procesada rollo a rollo que se alimenta a la etapa de modelado en la realización descrita con las Figuras 1 y 5;
- la Figura 6b ilustra capas de la banda procesada rollo a rollo que se alimenta a la etapa de modelado en la realización descrita en la Figura 3;
- 20 la Figura 7 ilustra capas de un producto ejemplar resultante del método de procesamiento de rollo a rollo ejemplar descrito en las Figuras 1 y 5;
- la Figura 8 ilustra capas de un producto ejemplar resultante del método de procesamiento de rollo a rollo ejemplar descrito en la Figura 3;
- las Figuras 9a y 9b ilustran un producto ejemplar resultante del método de procesamiento de rollo a rollo;
- 25 la Figura 10 ilustra las etapas de otro método de procesamiento rollo a rollo alternativo en el que se reduce la fuerza adhesiva inicial del adhesivo de unión liberable;
- la Figura 11 ilustra las etapas de un ejemplo alternativo de un método de procesamiento de rollo a rollo;
- la Figura 12 muestra un producto laminado doble ejemplar resultante del método descrito en la Figura 11.

Descripción detallada

- 30 El procesamiento de rollo a rollo es un método de fabricación utilizado para fabricar productos. En un proceso de rollo a rollo, se puede alimentar continuamente una banda de materiales de un carrete a otro y, al mismo tiempo, se pueden agregar o quitar materiales a la banda en progreso para producir un producto deseado.

- 35 La Figura 1 ilustra las etapas de un ejemplo de un método de procesamiento de rollo a rollo que aplica la invención reivindicada. Cabe señalar que los dibujos incluidos en esta memoria descriptiva son figuras esquemáticas, que muestran únicamente elementos estructurales que son necesarios para explicar los ejemplos no restrictivos del método reivindicado. Es evidente que las implementaciones del método de procesamiento de rollo a rollo pueden incluir varias etapas adicionales y partes convencionales que son bien conocidas por una persona experta en la materia y, por lo tanto, no se analizarán en detalle en el presente documento.

- 40 El método de procesamiento de rollo a rollo divulgado en este texto incluye la formación de patrones de los límites de uno o más elementos conductores en una banda en capas que incluye una capa conductora y una primera capa de sustrato unidas entre sí con un primer adhesivo. Los límites de uno o más elementos conductores se forman en patrones de manera que dicha formación de patrones incluye cortar los límites a través de la capa conductora pero no a través de la primera capa de sustrato. Las partes de la capa conductora fuera de los límites del uno o más elementos conductores se eliminan de la primera capa de sustrato y las superficies superiores del uno o más elementos
- 45 conductores hasta una segunda capa de sustrato con un segundo adhesivo. Al final, una banda en capas resultante que incluye al menos el segundo sustrato y los elementos conductores se enrolla en un carrete.

En el ejemplo de la Figura 1, la primera capa de sustrato es una capa de sustrato sacrificial y el primer adhesivo es un adhesivo de unión liberable. El segundo sustrato es una primera capa de soporte y el segundo adhesivo es un adhesivo de unión de soporte. El término capa se refiere en este texto a una banda alargada de material que se puede enrollar

alrededor de un carrete para un proceso de rollo a rollo. En consecuencia, una capa conductora se refiere en este caso a una lámina alargada elástica con una resistencia a la tracción que permite que se procese rollo a rollo como una banda continua pero que es delgada y, por lo tanto, lo suficientemente flexible como para no tener un efecto sustancial en las propiedades mecánicas de una superficie subyacente cuando se une a la misma. La capa conductora puede estar hecha de un material (por ejemplo, metal) que proporcione tanto la conductividad requerida como la resistencia a la tracción requerida, pero para la conductividad requerida, la capa conductora incluye típicamente una capa muy delgada de material conductor sobre una banda de polímero delgada.

El material conductor puede ser metal o alguna composición metálica que incluya metales conductores. Ejemplos de dichos metales conductores incluyen aluminio, cobre, plata, platino, paladio, cinc, níquel, oro, cromo, hierro, molibdeno y equivalentes y sus aleaciones. También se pueden utilizar como material conductor alótropos conductores del carbono o algunos materiales semiconductores, como silicio, germanio y arseniuro de galio, especialmente cuando se dopan para lograr una mayor conductividad.

La banda de polímero puede incluir plásticos basados en polímeros, sus copolímeros y mezclas, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno), poli(naftaleno), poli(metacrilato de metilo), poli(imida), poli(etileno), polímeros y copolímeros cicloolefínicos, uretano termoplástico, poli(carbonato), poli(propileno), poli(cloruro de vinilo), poli(tetrafluoroetano) y similares, siliconas o similares. Para adaptarse adecuadamente a las deformaciones del soporte receptor, el grosor de la capa de material conductor es del orden de 0,5 a 50 micrómetros y el grosor de la película de polímero es del orden de 10 a 250 micrómetros. En algunos ejemplos, la capa de material conductor es del orden de 10 a 30 micrómetros y el grosor de la película de polímero es del orden de 10 a 125 micrómetros. En algunas otras estructuras de capas, la capa de material conductor es del orden de 10 a 20 micrómetros y el grosor de la película de polímero es del orden de 20 a 50 micrómetros. Se han realizado aplicaciones muy exitosas con, por ejemplo, una capa conductora que contiene una capa de aluminio de 12 micrómetros sobre una capa de tereftalato de polietileno (PET) de 36 micrómetros, pero el proceso de fabricación descrito en el presente documento permite la aplicación de capas conductoras aún más delgadas. Con grosores en este rango, la película de polímero proporciona al menos el 90 % de la resistencia a la tracción de la capa conductora. Como se indicó anteriormente, a diferencia de una capa de papel de refuerzo, este tipo de película de polímero puede dotarse de un grosor que proporcione una resistencia a la tracción necesaria para transferir el laminado de capa conductora como tal de un carrete a otro carrete y también para soportar adecuadamente la fuerza requerida para liberar la adhesión del adhesivo de unión liberable. Aun así, la capa conductora sigue siendo lo suficientemente delgada y flexible como para no comprometer notablemente las propiedades mecánicas similares a las de una banda, como la flexibilidad, del soporte receptor cuando finalmente se fija sobre el mismo. Se ha detectado que, para que los materiales de papel sean lo suficientemente duraderos para un procesamiento eficiente, deben ser tan gruesos que su existencia en un soporte receptor flexible endurezca significativamente la forma similar a una banda y, por lo tanto, haga que el soporte receptor resultante no sea adecuado para fines en los que se requiere conformidad elástica. Además, el uso de una lámina de papel de refuerzo tiende a ser problemático para aplicaciones en las que se debe minimizar el grosor adicional del elemento conductor.

La capa de sustrato sacrificial se refiere en este caso a una capa de refuerzo sobre la que la capa conductora permanece unida de forma liberable mediante etapas de formación de patrones y liberación de material que se describirán en detalle más adelante en este texto. Ventajosamente, la capa de sustrato sacrificial es el elemento de refuerzo que proporciona más del 60 % de la resistencia a la tracción de la banda en capas y, por lo tanto, es considerablemente (al menos dos veces) más gruesa que la capa conductora. Ejemplos de materiales aplicables para la capa de sustrato sacrificial incluyen plásticos basados en polímeros, sus copolímeros y mezclas, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno), poli(naftaleno), poli(metacrilato de metilo), poli(imida), poli(etileno), polímeros y copolímeros cicloolefínicos, uretano termoplástico, poli(carbonato), poli(propileno), poli(cloruro de vinilo), poli(tetrafluoroetano) y similares, siliconas o similares. Ya se han realizado implementaciones muy exitosas, por ejemplo, con una capa de sustrato sacrificial de película de poliéster de 0,08 milímetros. La capa de sustrato sacrificial también puede incluir algún otro material de refuerzo, como una hoja de papel cubierta con una capa delgada de materiales de plástico, como los que se enumeran anteriormente.

La capa de sustrato sacrificial y la capa conductora se laminan en una estructura compuesta temporal pegando sus superficies entre sí con un adhesivo de unión liberable. El adhesivo de unión liberable en este contexto se refiere a cualquier adhesivo que une la capa de sustrato sacrificial y la capa conductora entre sí de modo que permanezcan unidas mientras los límites de un elemento conductor se forman en patrones para dar la capa conductora, pero de modo que la adhesión del adhesivo de unión liberable se puede liberar tirando de las superficies de la capa de sustrato sacrificial y la capa conductora para separarlas una con respecto a otra con una fuerza que no rompa ninguna de las capas. Ejemplos de adhesivos de unión liberable incluyen siliconas, acrilatos, epóxidos, uretanos o poli(vinilos) que se pueden depositar sobre la capa de sustrato sacrificial mediante laminación, pulverización, recubrimiento, impresión o como pegamento termofusible.

En el ejemplo de la Figura 1, la capa 100 conductora se desenrolla de un carrete 102 y la capa 104 de sustrato sacrificial se desenrolla de otro carrete 106 y las capas se presionan una sobre otra con rodillos 108 de contacto. Alternativamente, las capas 100, 104 se pueden laminar entre sí de antemano y alimentar al proceso de rollo a rollo en una forma fácilmente laminada. En el ejemplo de la Figura 1, la capa 104 de sustrato sacrificial está cubierta por una capa del adhesivo de unión liberable. En este ejemplo, se muestra que el proceso de rollo a rollo incluye una estación 110 de pulverización en la que el adhesivo de unión liberable se extiende sobre la capa de sustrato sacrificial

después de que se desenrolle del carrete 106. Sin embargo, el mecanismo para proporcionar el adhesivo de unión liberable no es relevante, como tal. Ejemplos de otros métodos de deposición aplicables incluyen flexografía, huecograbado, impresión por hilo, impresión offset, serigrafía, impresión por ranuras y huecograbado inverso, entre otros. La capa de sustrato sacrificial puede incluso proporcionarse cubierta fácilmente con un adhesivo de unión liberable y una lámina protectora que se desenrolla antes de que la capa de sustrato sacrificial se introduzca en el proceso. El aspecto esencial es que el adhesivo de unión liberable se proporciona entre una superficie de la capa 100 conductora y una superficie de la capa 104 de sustrato sacrificial de modo que cuando las superficies se ponen en contacto, la adhesión liberable se activa o puede activarse para unir de forma liberable las superficies entre sí. En consecuencia, el adhesivo de unión liberable puede depositarse alternativamente sobre una superficie de la capa conductora. La activación del adhesivo de unión liberable se refiere en este caso a cualquier función que complete el efecto de unión del adhesivo de unión liberable. Ejemplos de métodos de activación aplicables para unir un adhesivo con el adherente incluyen, por ejemplo, aplicación de presión, habilitación de contacto, enfriamiento, calentamiento, radiación, por mencionar algunos.

Incluso si se debe liberar la adhesión, la fuerza de adhesión del adhesivo de unión liberable debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar la capa conductora muy delgada durante la operación de corte, de modo que los límites del patrón resultante sean precisos. Ventajosamente, la capa de material conductor proporciona la superficie de la capa conductora que se coloca contra la superficie de la capa de sustrato sacrificial. La película de polímero se coloca entonces en el lado en el que la formación de patrones corta a través de la capa conductora. Esto proporciona un efecto protector que garantiza que el patrón resultante, que se corta de la capa de materiales conductores, tenga una forma más precisa en la forma diseñada.

La Figura 1 ilustra la etapa de formación de patrones con una herramienta 112 de corte. Una herramienta de corte que forma patrones de una banda en capas mediante fuerza incluye típicamente un troquel que corta la banda en capas a una profundidad predefinida. En este caso, la formación de patrones está configurada para cortar los límites de los elementos conductores a través de la capa conductora pero no a través de la capa de sustrato sacrificial. Este tipo de método de corte se conoce en el campo como corte superficial. El troquel de una herramienta de corte superficial puede ser, por ejemplo, un troquel flexible rotatorio o un troquel sólido. Sin embargo, se pueden aplicar mecanismos de corte superficial alternativos dentro del alcance. Por ejemplo, se puede dirigir un haz de un láser de alta potencia sobre la banda en capas con el fin de cortar con láser a través de la capa conductora pero no a través de la capa de sustrato sacrificial.

La Figura 1 proporciona una ilustración simplificada de una herramienta 112 de corte, un ejemplo de la cual se analiza con más detalle en la Figura 2. La Figura 2 muestra una vista en despiece de capas de la banda procesada rollo a rollo y partes ejemplares de la herramienta de corte. Para una persona experta en la materia es evidente que durante el funcionamiento, los elementos mostrados se presionan entre sí o se adhieren entre sí mediante adhesivo. La herramienta de corte puede incluir un carrete 200 de corte y un carrete 202 de yunque. El carrete 200 de corte incluye al menos un troquel de corte, típicamente un conjunto de troqueles que se extienden hasta una distancia definida desde el carrete 200 de corte. Durante el funcionamiento, el carrete de corte gira y se presiona contra el carrete 202 de yunque. Entre el carrete 200 de corte giratorio y el carrete 202 de yunque hay un mecanismo de dimensionamiento de profundidad que controla la distancia entre la rueda 200 giratoria y el carrete 202 de yunque, y por lo tanto ajusta la profundidad de corte a un nivel predefinido. Un ejemplo sencillo de un mecanismo de dimensionamiento de profundidad es un conjunto de manguitos rígidos regulables en altura que discurren por el borde del carrete de yunque y que, durante el funcionamiento, detienen el carrete de corte hasta que hace tope con su altura ajustada. Como se puede ver tanto en la Figura 1 como en la Figura 2, los límites de los elementos conductores forman un patrón continuo de modo que, después de la etapa de formación de patrones, los elementos conductores se separan de la capa conductora como elementos individuales y las partes de la capa conductora que se encuentran fuera de estos límites forman una banda 114 rebajada continua.

Volviendo a la Figura 1, la banda 114 rebajada se puede retirar de la banda procesada rollo a rollo liberándola de la capa de sustrato sacrificial y enrollándola en un carrete 116 de liberación que está desplazado con respecto a la dirección de avance de la banda procesada rollo a rollo. Las partes de la capa conductora, que forman la banda rebajada, se separan así de la capa de sustrato sacrificial con una fuerza que excede la adhesión del adhesivo de unión liberable. Esto es posible gracias a la resistencia a la tracción de la capa conductora, en este ejemplo, la resistencia a la tracción de la película de polímero, y la adhesión apropiadamente débil del adhesivo de unión liberable. Se observa que incluso si se va a liberar la adhesión, la adhesión debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar la capa conductora muy delgada durante la operación de corte de modo que la precisión de los límites del patrón resultante sea adecuada. Por otro lado, el adhesivo de unión liberable debe ser lo suficientemente débil como para permitir la liberación de la banda 114 rebajada.

Después de retirar la banda rebajada, la banda procesada rollo a rollo incluye la capa de sustrato sacrificial y elementos conductores unidos a la misma con el adhesivo de unión liberable. En más detalle, las superficies inferiores de los elementos conductores se unen a la capa de sustrato sacrificial con el adhesivo de unión liberable, y las superficies superiores de los elementos conductores quedan expuestas. Estas superficies superiores pueden unirse entonces a una primera capa de soporte, que ahora es un soporte receptor, con un adhesivo de unión de soporte. El ejemplo de la Figura 1 muestra una realización ejemplar en la que una película del adhesivo de unión de soporte se forma primero sobre la primera capa 122 de soporte. Esto se ilustra mostrando una estación 118 de pulverización en la que el

adhesivo de unión liberable se extiende sobre la primera capa de soporte después de que se desenrolla del carrete 120. Sin embargo, como se ha comentado, en este ejemplo, el mecanismo para proporcionar el adhesivo de unión de soporte no es relevante, como tal. El aspecto esencial es que el adhesivo de unión de soporte se proporciona entre una superficie de la primera capa 122 de soporte y las superficies superiores de los elementos conductores de modo que cuando estas superficies se ponen en contacto, el adhesivo de unión de soporte más permanente se puede activar para unir las superficies entre sí. El otro aspecto esencial es que los dos adhesivos se seleccionan o se disponen de otro modo de modo que la adhesión entre los elementos conductores y la primera capa de soporte por el adhesivo de unión de soporte sea más fuerte que la adhesión entre los elementos conductores y la capa de sustrato sacrificial por el adhesivo de unión liberable.

La primera capa 122 de soporte incluye preferiblemente una banda de fibras sobre la que se va a fijar al menos un elemento conductor. La banda de fibras puede ser una banda tejida formada por una red de fibras entrelazadas o una banda no tejida formada por fibras unidas entre sí mediante un tratamiento químico, mecánico, térmico o con disolventes. Dichas fibras pueden incluir fibras naturales o sintéticas, por ejemplo, fibras de origen animal (por ejemplo, cabello, pelaje, piel, seda, etc.), fibras de origen vegetal (por ejemplo, árboles para pulpa, algodón, paja, bambú, etc.), fibras de origen mineral (por ejemplo, basalto, vidrio, metal) o fibras sintéticas (por ejemplo, poliéster, aramida, acrílico, nailon, carbono, etc.). Como se ha comentado anteriormente, la formación de elementos conductores sobre dichas bandas de fibras tejidas o no tejidas se ha considerado hasta ahora muy problemática, porque no existía un método adecuado para transferir y fijar un elemento conductor recortado por separado sobre la banda de fibras sin una base de refuerzo rígida, lo que altera las propiedades elásticas de la banda de fibras. Naturalmente, el método también es aplicable a otros tipos de bandas.

El término adhesivo de unión de soporte se refiere en este contexto a cualquier adhesivo que no se endurece durante el uso y forma una fuerte adhesión entre la primera capa 122 de soporte y las superficies superiores de los elementos conductores. Esencialmente, la adhesión por el adhesivo de unión de soporte es más fuerte que la adhesión entre las superficies inferiores de los elementos conductores y la capa 104 de sustrato sacrificial formada con el adhesivo de unión liberable. Ejemplos de adhesivos de unión de soporte incluyen siliconas, acrilatos, epóxidos, uretanos, poli(vinilos), por mencionar algunos. En consecuencia, cuando las superficies superiores de los elementos conductores se ponen en contacto con la capa del adhesivo de unión de soporte sobre la primera capa de soporte, la adhesión del adhesivo de unión de soporte puede activarse de modo que los elementos conductores se unan firmemente a la superficie de la primera capa 122 de soporte.

Ahora que las superficies superiores de los elementos conductores se han transferido y pegado firmemente sobre la primera capa de soporte sin interferir mecánicamente con los elementos de refuerzo, la capa de sustrato sacrificial se puede retirar del uno o más elementos conductores. Debido a la mayor unión adhesiva entre la primera capa 122 de soporte y las superficies superiores de los elementos conductores que entre las superficies inferiores de los elementos conductores y la capa 104 de sustrato sacrificial, esto se puede implementar simplemente tirando de la capa 104 de sustrato sacrificial alejándola del uno o más elementos conductores con un carrete 124 que está desplazado con respecto a la dirección de la banda procesada rollo a rollo. Esto crea una fuerza que excede la adhesión del adhesivo de unión liberable pero no la adhesión del adhesivo de unión de soporte. La adhesión más fuerte del adhesivo de unión de soporte mantiene los elementos conductores fijados sobre la primera capa 122 de soporte mientras que el adhesivo de unión liberable permite que la capa de sustrato sacrificial se libere de las superficies inferiores de los elementos conductores.

Después de esta etapa, la banda procesada rollo a rollo incluye únicamente los elementos conductores fácilmente transferibles y ahora firmemente unidos a la primera capa 122 de soporte sin láminas intermedias de refuerzo, como capas de papel de refuerzo, que afectarían negativamente a las propiedades elásticas o la integridad estructural de la primera capa de soporte o aumentarían el grosor del laminado resultante. La combinación resultante ya podría usarse como un producto que contiene un soporte receptor y uno o más elementos conductores. Sin embargo, la Figura 1 ilustra etapas opcionales adicionales que pueden usarse para proporcionar un laminado en el que el elemento conductor se fija entre dos capas de soporte, todavía sin elementos intermedios de refuerzo y de aumento de altura.

Como se muestra en la Figura 1, el proceso de rollo a rollo puede incluir una etapa adicional en la que las superficies inferiores del uno o más elementos conductores se unen a una tercera capa de sustrato con un tercer adhesivo. Las superficies inferiores del uno o más elementos conductores son superficies de la capa conductora expuestas al retirar la primera capa de sustrato de las mismas.

En el ejemplo de la Figura 1, dicha tercera capa de sustrato es una segunda capa 126 de soporte y el tercer adhesivo es el adhesivo de unión de soporte. Como se muestra en la Figura 1, la segunda capa de soporte se puede desenrollar de un carrete 128 y se puede aplicar una capa del adhesivo de unión de soporte sobre una superficie de la segunda capa de soporte. Esto se ilustra mostrando una estación 130 de pulverización en la que el adhesivo de unión liberable se extiende sobre la segunda capa de soporte después de que se desenrolle del carrete 128. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en este ejemplo, el mecanismo para proporcionar el adhesivo de unión de soporte no es relevante, como tal. Métodos de deposición alternativos incluyen flexografía, huecogrado, impresión offset o serigrafía, recubrimiento con troquel de ranura o huecogrado inverso, por ejemplo. El aspecto esencial es que el adhesivo de unión de soporte se proporciona entre una superficie de la segunda capa 128 de soporte y las superficies inferiores de los elementos conductores de modo que cuando estas superficies se ponen en contacto entre los carretes

134, el adhesivo de unión de soporte se puede activar para unir las superficies entre sí. El laminado resultante puede luego enrollarse como un producto laminado doble final en un carrete 136 de transferencia.

La Figura 3 ilustra una realización que muestra una forma alternativa de unir las superficies superiores del uno o más elementos conductores a una primera capa de soporte con un adhesivo de unión de soporte. Los elementos y etapas que se mostraron y explicaron en la Figura 1 se indican en la Figura 3 con los mismos números de referencia y no se describen nuevamente con este dibujo, se pueden consultar más detalles sobre estos elementos en la descripción de la Figura 1. En la realización de la Figura 3, se forma una capa del adhesivo de unión de soporte sobre la banda en capas antes de la etapa de formación de patrones. Además, las superficies superiores del uno o más elementos conductores se unen a la primera capa de soporte activando la adhesión del adhesivo de unión de soporte después de la etapa de formación de patrones, donde los límites de los elementos conductores se forman en patrones para dar la banda en capas, pero antes de la etapa de eliminación, donde las partes de la capa conductora fuera de los límites del uno o más elementos conductores se eliminan de la capa de sustrato sacrificial.

Un método ventajoso para implementar esto es utilizar un adhesivo sensible a la presión (PSA) como adhesivo de unión de soporte. Ejemplos de adhesivos PSA incluyen cintas PSA a base de acrílico y silicona. Muchos de los productos PSA pueden procesarse rollo a rollo, y también son muy aplicables en procesos de troquelado y corte superficial porque normalmente aparecen en forma sólida pero elástica que es fácil de cortar y no salpica ni se pega en las herramientas de corte. Se ha detectado que específicamente los productos PSA a base de acrílico son del tipo que proporciona una fuerza adhesiva apropiada para el propósito. En la práctica, esto significa que la adhesión por PSA a base de acrílico es mucho más fuerte que la fuerza adhesiva del adhesivo de unión liberable que mantiene los elementos conductores fijados a la primera capa de soporte incluso cuando la capa de sustrato sacrificial se libera tirando de la misma.

En la práctica, para procesar una cinta de PSA de rollo a rollo, es necesario cubrirla con un revestimiento liberable, como una película de polímero cubierta de silicona. La Figura 3 muestra una implementación en la que el proceso de rollo a rollo descrito en la Figura 1 incluye un carrete 140 de PSA adicional desde el que se enrolla una cinta 142 de PSA, que incluye una capa de material de PSA cubierta con un revestimiento liberable, sobre la lámina en capas que se desenrolla de los rodillos 108 de contacto. La cinta de PSA está orientada de modo que la capa de material de PSA entra en contacto con la capa conductora de la banda en capas y el revestimiento liberable esté en la parte superior. La banda en capas y la cinta de PSA se presionan juntas con rodillos 144 de contacto, lo que activa el material de PSA y forma la fuerte adhesión a la capa conductora en la banda en capas. El soporte liberable puede entonces retirarse como una lámina continua con un carrete 146, como se muestra en la Figura 3. El material PSA ahora forma el adhesivo de unión de soporte, cubre la capa conductora y se modela con la misma en la herramienta 112 de corte. Partes de la capa de material PSA también se eliminan del proceso con las partes extraíbles de la capa conductora cuando la banda rebajada se libera de la capa de sustrato sacrificial por medio del carrete 116.

Por consiguiente, después de las etapas de corte y retirada de banda rebajada, la banda procesada rollo a rollo incluye la capa de sustrato sacrificial y los elementos conductores. Las superficies inferiores de los elementos conductores se unen a la capa de sustrato sacrificial con el adhesivo de unión liberable, y las superficies superiores de los elementos conductores se cubren con una capa de material PSA. Cuando la banda procesada rollo a rollo se pone ahora en contacto con la primera capa 122 de soporte que se desenrolla del carrete 120 y se presiona sobre ella con rodillos 148 de contacto, las superficies superiores de los elementos conductores se fijan firmemente a la primera capa 122 de soporte, y la capa 104 de sustrato sacrificial se puede retirar enrollándola sobre el carrete 124, como se describe en la Figura 1. La adhesión por el adhesivo de unión liberable es mucho más débil que la adhesión por el material PSA del adhesivo de unión de soporte, de modo que los elementos conductores permanecen fijados a la primera capa de soporte mientras que la capa 104 de sustrato sacrificial se libera de la banda procesada rollo a rollo. El proceso puede incluir opcionalmente un par adicional de rodillos 134 de contacto para finalizar la laminación deseada y el producto final que incluye la banda flexible de la primera lámina de soporte con elementos conductores flexibles sin capas de refuerzo de rigidización y/o de aumento de altura se puede enrollar entonces sobre un carrete 136 de transferencia.

La Figura 4 ilustra de forma simplificada las etapas del proceso de rollo a rollo descrito en detalle en la Figura 1. Se pueden consultar más detalles sobre los términos y elementos analizados en el presente documento en la descripción de la Figura 1. En la etapa 400, la banda en capas se forma uniendo la capa 402 conductora y la capa 404 de sustrato sacrificial entre sí con el adhesivo de unión liberable. La etapa 410 ilustra la etapa de formación de patrones en la que una herramienta 412 de corte forma patrones de los límites de los elementos conductores en la banda 414 en capas cortando a través de la capa conductora pero no a través de la capa de sustrato sacrificial. La etapa 420 ilustra la eliminación de la banda 422 rebajada, formada por las partes de la capa conductora fuera de los límites del uno o más elementos conductores de la capa de sustrato sacrificial. La etapa 430 ilustra la unión de las superficies 432 superiores expuestas de los elementos conductores a la primera capa 434 de soporte, que está cubierta con el adhesivo de unión de soporte. La etapa 440 ilustra la eliminación de la capa 442 de sustrato sacrificial del uno o más elementos conductores mientras que las superficies superiores del uno o más elementos conductores ya están unidas a la primera capa 444 de soporte. La etapa 450 ilustra la función opcional para crear un laminado de doble cara uniendo las superficies 452 inferiores expuestas de los elementos conductores a la segunda capa 454 de soporte, que está cubierta con el adhesivo de unión de soporte. La etapa 460 ilustra el laminado del producto de doble capa resultante que incluye uno o más elementos conductores flexibles laminados dentro de dos bandas fibrosas flexibles.

La Figura 5 ilustra una realización que muestra una forma alternativa adicional de unir las superficies superiores del uno o más elementos conductores a una primera capa de soporte con un adhesivo de unión de soporte de modo que el material PSA procesable de rollo a rollo se pueda utilizar como un adhesivo de unión de soporte en ambas capas adhesivas de un producto de doble laminado. Los elementos y etapas que se mostraron y explicaron en las Figuras 1 y 3 se indican en la Figura 5 con los mismos números de referencia y no se describen nuevamente con este dibujo, se pueden consultar más detalles sobre estos elementos a partir de la descripción de las Figuras 1 y 3. En la realización de la Figura 5, una capa del adhesivo de unión de soporte es una cinta PSA que se enrolla desde un carrete sobre los elementos conductores después de la etapa de formación de patrones. Las superficies superiores del uno o más elementos conductores se unen a la primera capa de soporte antes de la etapa de eliminación, en donde las partes de la capa conductora que se encuentran fuera de los límites del uno o más elementos conductores se eliminan de la capa de sustrato sacrificial.

La Figura 5 muestra una implementación en la que el proceso de rollo a rollo descrito en las Figuras 1 y 3 incluye un carrete 160 de PSA adicional desde el que se enrolla una cinta 162 de PSA, que incluye una capa de material de PSA cubierta con un revestimiento liberable, sobre la primera capa 122 de soporte que sale del carrete 120. La primera capa 122 de soporte y la cinta de PSA se presionan juntas con rodillos 164 de contacto, lo que activa el material de PSA y forma la fuerte adhesión a la primera capa 122 de soporte. El revestimiento liberable se puede retirar entonces como una lámina continua con un carrete 166, como se muestra en la Figura 5. La capa de material de PSA ahora forma el adhesivo de unión de soporte y queda expuesta de modo que cuando se enrolla con la banda que avanza de rollo a rollo mediante los rodillos 148 de contacto, el material de PSA se activa y forma la fuerte adhesión entre la primera capa 122 de soporte y las superficies superiores de los elementos conductores.

La banda procesada rollo a rollo incluye ahora la capa de sustrato sacrificial, los elementos conductores y la primera capa 122 de soporte. Las superficies inferiores de los elementos conductores están unidas a la capa de sustrato sacrificial con el adhesivo de unión liberable, y las superficies superiores de los elementos conductores están fijadas a la primera capa 122 de soporte. La capa 104 de sustrato sacrificial se puede retirar entonces enrollándola sobre el carrete 124, como se describe en la Figura 1. La adhesión por el adhesivo de unión liberable es mucho más débil que la adhesión por el material PSA del adhesivo de unión de soporte, de modo que los elementos conductores permanecen fijados a la primera capa de soporte mientras que la capa 104 de sustrato sacrificial se libera de la banda procesada rollo a rollo. El proceso puede incluir opcionalmente un par adicional de rodillos 134 de contacto para finalizar la laminación deseada y el producto final que incluye la banda flexible de la primera capa de soporte con elementos conductores flexibles sin capas de refuerzo de rigidización y/o aumento de altura puede luego enrollarse en un carrete 136 de transferencia.

Como se muestra en la Figura 5, el proceso de rollo a rollo en esta realización puede incluir una etapa adicional en la que una segunda capa 126 de soporte se desenrolla de un carrete 128 y una capa de material PSA se enrolla sobre una superficie de la segunda capa de soporte. Esto se ilustra con un carrete 170 PSA adicional desde el que se enrolla una cinta 172 PSA, que incluye una capa de material PSA cubierta con un revestimiento liberable sobre la segunda capa 126 de soporte. La segunda capa 126 de soporte y la cinta 172 PSA se presionan juntas con rodillos 174 de contacto, que activan el material PSA y forman la fuerte adhesión a la segunda capa 126 de soporte. El revestimiento liberable se puede retirar luego como una lámina continua con un carrete 176, como se muestra en la Figura 5. El laminado resultante se puede enrollar luego como un producto de laminado doble final en un carrete 136 de transferencia.

La figura 6a ilustra capas de la banda procesada rollo a rollo que se introduce en la etapa de formación de patrones (herramienta 112 de corte en la Figura 1, etapa 410 en la Figura 4) en la realización descrita con las Figuras 1 y 4. La banda en capas tiene una primera capa 600 que incluye la capa de sustrato sacrificial (indicada como 104 en la Figura 1 y 404 en la Figura 4). Una segunda capa 602 incluye el adhesivo de unión liberable. La tercera capa 604 incluye la capa de material conductor en la capa conductora, y la cuarta capa 606 incluye la película de polímero que cubre la capa de material conductor en la capa conductora.

La Figura 6b ilustra las capas de la banda procesada rollo a rollo que se introduce en la etapa de formación de patrones (herramienta 112 de corte en la Figura 3) en la realización descrita en la Figura 3. La banda en capas tiene una primera capa 600, la segunda capa 602, la tercera capa 604 y la cuarta capa 606 descritas en la Figura 6a, pero también una quinta capa 608 que incluye la capa de material PSA que se utiliza como adhesivo de unión de soporte. El material PSA proporciona la fuerte adhesión entre la capa 604, 606 conductora y la primera capa de soporte que une los elementos conductores con patrones a la primera capa de soporte y los mantiene fijados también durante la extracción de la primera capa 600 de la banda procesada rollo a rollo.

Un producto de ejemplo resultante de los métodos de procesamiento de rollo a rollo descritos en este texto es un objeto que incluye una banda de fibras y al menos una capa conductora con patrones unida de manera adherente a la banda de fibras con un adhesivo. La Figura 7 muestra una vista en despiece de capas de un producto laminado doble ejemplar resultante del método de procesamiento de rollo a rollo ejemplar descrito con las Figuras 1 y 5. El producto incluye al menos una primera banda tejida o no tejida de fibras 700 (véase la primera capa de soporte de las Figuras 1 y 5) a la que se fija adhesivamente una capa 704 conductora con patrones con una primera capa de adhesivo 702 de unión de soporte. El producto también puede incluir una segunda banda tejida o no tejida de fibras 708 (véase la segunda capa de soporte de las Figuras 1 y 5) a la que se fija adhesivamente la capa 704 conductora con una segunda capa de adhesivo 706 de unión de soporte. Las capas 702, 706 adhesivas pueden estar formadas por una cinta adhesiva

sensible a la presión, o por algún otro tipo de pegamento que no se endurezca y que se pueda depositar directamente sobre la banda de fibras para recibir el elemento conductor en un método de procesamiento de rollo a rollo.

La Figura 8 muestra una vista en despiece de capas de un producto ejemplar resultante del método de procesamiento de rollo a rollo ejemplar descrito en la Figura 3. El producto incluye una primera banda tejida o no tejida de fibras 800 (véase la primera capa de soporte de la Figura 3) a la que se fija adhesivamente una capa 804 conductora con patrones con una primera capa de adhesivo 802 de unión de soporte. Como se indica en la descripción de la Figura 3, el adhesivo 802 de unión de soporte está formado ventajosamente por una capa de material sensible a la presión, y tiene una forma con patrones que es igual y está alineada con la forma con patrones del elemento conductor con patrones.

Las Figuras 9a y 9b ilustran un producto ejemplar resultante del método de procesamiento de rollo a rollo descrito en este texto. La Figura 9a muestra capas de un laminado de alta presión (HPL) que puede estar hecho de una pluralidad de capas de papel kraft impregnado con resina, cubierto por una capa protectora. Las capas de HPL se fabrican típicamente bajo alta presión y a altas temperaturas. El HPL tiene muchos usos en proyectos comerciales y residenciales como encimeras de cocina, encimeras de tocador, mesas, mostradores y más. Dichos productos podrían mejorarse en gran medida con un dispositivo electrónico integrado, por ejemplo, un elemento calentador perfectamente integrado dentro de las capas del laminado. Sin embargo, el dispositivo electrónico integrado debe ser muy delgado para que no interrumpa la formación del laminado HPL. Como se analizó anteriormente, el elemento conductor en sí puede hacerse muy delgado, pero los métodos convencionales conocidos de las soluciones de identificación por radiofrecuencia donde la antena delgada se transfiere en un soporte sobre una hoja de papel de refuerzo no son adecuados para este propósito. El proceso rollo a rollo descrito en este texto permite la disposición mostrada en las Figuras 9a y 9b, en la que un elemento calentador se fija directamente sobre una hoja de soporte de papel kraft con un adhesivo, sin láminas intermedias de refuerzo que permanezcan en el producto laminado resultante.

La Figura 9a muestra un componente 900 eléctrico, por ejemplo, un elemento calentador, que ahora está pegado directamente sobre una capa 902 de soporte con un adhesivo. La capa 902 de soporte es una red de fibras, en este ejemplo específico de HPL, una hoja de papel kraft que puede tener la misma composición que las otras capas 904, 906 utilizadas para formar capas del laminado. En la producción, la pluralidad de capas 902, 904, 906, que ahora incluyen la capa 902 que porta el componente 900 electrónico, se impregnan con resina y se exponen a una presión predefinida a una temperatura predefinida (normalmente del orden de 1000 kg por metro cuadrado de presión, a temperaturas de 140 °C o más) para formar una estructura laminada integrada que se ilustra en la Figura 9b. Dado que el componente eléctrico se aplica directamente sobre la capa de soporte, el grosor añadido a la formación del laminado es mínimo. Esto significa que se puede proporcionar una mejora funcional a la estructura laminada sin comprometer esencialmente su aspecto y forma originales.

Las Figuras 9a y 9b pueden considerarse también como una descripción de un compuesto reforzado con fibra, en las que un elemento 900 conductor con patrones para una funcionalidad electrónica se coloca entre las capas 902, 904 de fibra de refuerzo. Se ve fácilmente que una capa de soporte o una capa de refuerzo adicional para la funcionalidad electrónica crearía un límite de material adicional dentro del cuerpo formado por las capas 902, 904, 906, ... laminadas. En ausencia de dicha base, el polímero compuesto puede penetrar también a través de partes del patrón y se minimiza la reducción de uniones físicas y/o químicas. De este modo, se puede mantener la integridad estructural del cuerpo, lo que es muy importante.

Una lista no restrictiva de ejemplos de las bandas deformables elásticamente tejidas o no tejidas incluye textiles, láminas de fibra de vidrio, láminas de fibra de carbono, hojas de papel, bandas de polímeros y bandas de mezclas de estos, tales como aramidas, poliolefinas (especialmente etileno y propileno), polímeros de cristal líquido, nailon, licra, algodón, celulosa. Una lista no restrictiva de ejemplos de elementos conductores incluye elementos de calentamiento, antenas, pistas conductoras, electrodos, colectores de corriente, capas a nivel del suelo. Estos se pueden combinar para formar, por ejemplo, textiles que incluyen un elemento de calentamiento, elementos de suelo laminado con calentadores integrados, compuestos reforzados con fibra con calentadores integrados, antenas, pistas conductoras y estructuras colectoras de corriente, por mencionar algunos.

Como se indica en la descripción de la Figura 1, la adhesión debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar la capa conductora muy delgada durante la operación de corte para garantizar la precisión de los límites del patrón resultante. Por otra parte, el adhesivo de unión liberable debe ser lo suficientemente débil como para permitir la liberación de la banda rebajada de la parte extraíble de la capa conductora y la capa de sustrato sacrificial. Estos dos requisitos son controvertidos y, para algunas configuraciones estructurales y parámetros del proceso de rollo a rollo, puede resultar difícil cumplir ambos requisitos con un tipo de adhesivo de unión liberable. En otra realización ejemplar, el proceso de rollo a rollo está configurado para incluir una etapa en la que la fuerza adhesiva inicial del adhesivo de unión liberable se reduce antes de cualquiera de las etapas de eliminación. En consecuencia, la fuerza adhesiva puede reducirse ya antes de que las partes de la capa conductora fuera de los límites de los elementos conductores se eliminen de la capa de sustrato sacrificial, o antes de que los elementos conductores se eliminen de la capa de sustrato sacrificial.

La Figura 10 ilustra un ejemplo de realización de la última opción. Los elementos y etapas que se mostraron y explicaron en la Figura 5 se indican en la Figura 10 con los mismos números de referencia y no se describen nuevamente en este dibujo. Se pueden consultar más detalles sobre estos elementos en la descripción de cualquiera de las figuras anteriores. En la realización de la Figura 10, la capa del adhesivo de unión de soporte es una cinta 162 PSA que se

enrolla desde el carrete 120 sobre la primera capa 122 de soporte y une las superficies superiores del uno o más elementos conductores a la primera capa de soporte antes de la etapa de eliminación de la capa de sustrato sacrificial.

La Figura 10 muestra una implementación en la que el método de procesamiento de rollo a rollo incluye un componente 180 para una etapa de liberación previa en la que se reduce la fuerza adhesiva inicial del adhesivo de unión liberable. En la Figura 10, el componente 180 se muestra en una posición después de la herramienta 112 de corte y después de que se haya retirado la banda 114 rebajada. Sin embargo, el componente 180 puede estar dispuesto alternativamente en una posición en donde actúa sobre la banda procesada rollo a rollo después de la herramienta 112 de corte pero antes de que se retire la banda 114 rebajada. Dicho componente puede ser, por ejemplo, una fuente de luz ultravioleta, pero se puede aplicar algún otro proceso químico o físico (por ejemplo, calentamiento, uso de un disolvente) capaz de reducir la fuerza adhesiva de un adhesivo dentro del alcance. Existe un grupo de materiales adhesivos que se comportan de manera diferente a los materiales PSA pero cuya adhesión se puede desactivar o al menos reducir exponiendo el adhesivo a la luz ultravioleta. Por ejemplo, un material adhesivo disponible comercialmente se comporta como un PSA normal con una fuerza adhesiva entre 18 y 32 N/25 mm². Esto favorece la etapa de corte superficial descrita con fuerzas mecánicas bastante elevadas. Antes de cualquiera de las etapas de extracción, la banda que avanza de rollo a rollo se puede exponer a la luz ultravioleta y esta exposición puede reducir la fuerza adhesiva incluso hasta <0,1 N/25 mm². La adhesión inicial más fuerte proporciona el soporte de la capa de soporte sacrificial a la película con patrones en la etapa de formación de patrones y, por lo tanto, mejora el resultado de la formación de patrones. Por otro lado, la adhesión reducida en el momento de la eliminación de las partes adicionales de la capa conductora o la capa de sustrato sacrificial garantiza que la eliminación cause efectos adversos mínimos a la banda que permanece en el proceso de avance de rollo a rollo.

En los ejemplos anteriores, la banda que se va a enrollar sobre un carrete 136 de transferencia incluye una capa de soporte (por ejemplo, material textil, capa laminada, etc.) a la que el elemento conductor está diseñado para permanecer unido adhesivamente. La Figura 11 ilustra una implementación adicional en la que el método divulgado en el presente documento se utiliza para crear una banda en capas que permite la transferencia de elementos conductores grandes y frágiles sobre una superficie seleccionada por el usuario en el sitio sin crear perfiles considerables o capas de sustratos superiores o inferiores intermedias sobre la superficie. Ejemplos concretos de tales casos de uso incluyen el reacondicionamiento de componentes eléctricos grandes pero delgados en palas de molino de viento formadas en 3D o en superficies planas como paredes interiores o pisos de edificios. Los elementos y etapas que se mostraron y explicaron en la Figura 3 se indican en la Figura 11 con los mismos números de referencia y no se describen nuevamente con este dibujo; se pueden consultar más detalles sobre estos elementos a partir de la descripción de, por ejemplo, las Figuras 1 y 3.

Como en los ejemplos anteriores, los límites de uno o más elementos conductores se forman en patrones para dar una red en capas que incluye una capa 100 conductora unida a una primera capa 104 de sustrato con un primer adhesivo. En el ejemplo de la Figura 11, la primera capa 104 de sustrato es una película protectora que puede permanecer adherida al uno o más elementos conductores hasta que se transfieren a una superficie objetivo. Ventajosamente, la primera capa de sustrato es una película de polímero transparente de modo que el uno o más elementos conductores se pueden colocar con precisión cuando se transfieren a la superficie objetivo. El primer adhesivo es un adhesivo de unión liberable, que se puede depositar sobre la primera capa de sustrato en el proceso, como se muestra en la Figura 11, o se puede proporcionar fácilmente sobre la película de polímero con una lámina protectora que se desenrolla antes de que la primera capa 104 de sustrato se introduzca en el proceso. En el ejemplo de la Figura 11, la capa 100 conductora se desenrolla desde un carrete 102 y la primera capa 104 de sustrato se desenrolla desde otro carrete 106 y las capas se presionan una sobre otra con rodillos 108 de contacto. Alternativamente, las capas 100, 104 se pueden laminar entre sí de antemano y alimentarse al proceso de rollo a rollo en una forma fácilmente laminada.

Como en la realización de la Figura 3, se forma una capa del segundo adhesivo sobre la banda en capas antes de la etapa de formación de patrones. Además, después de la etapa de formación de patrones en la que los límites de los elementos conductores se forman en patrones para dar la banda en capas, pero antes de la etapa de eliminación en la que las partes de la capa conductora que se encuentran fuera de los límites del uno o más elementos conductores se eliminan de la primera capa de sustrato, las superficies superiores del uno o más elementos conductores se unen a la segunda capa de sustrato activando la adhesión del segundo adhesivo.

Un método ventajoso para implementar esto es utilizar una cinta adhesiva sensible a la presión (PSA) transferible de rollo a rollo como adhesivo de unión de soporte. La constitución y la forma de una cinta permiten la formación de patrones del segundo adhesivo con la formación de patrones de los elementos conductores. Para procesarse de rollo a rollo, una cinta PSA puede necesitar estar cubierta con un revestimiento liberable, como una película de polímero cubierta de silicona. La Figura 11 muestra una implementación en la que el proceso de rollo a rollo incluye un carrete 140 PSA adicional desde el cual una cinta 142 PSA, que incluye una capa de material PSA cubierta con un revestimiento liberable, se enrolla sobre la lámina en capas que sale de los rodillos 108 de contacto. La cinta PSA está orientada de modo que la capa de material PSA entra en contacto con la capa conductora de la banda en capas y el revestimiento liberable está en la parte superior. La banda en capas y la cinta PSA se presionan juntas con rodillos 144 de contacto, lo que activa el material PSA y forma la fuerte adhesión a la capa conductora en la banda en capas. El soporte liberable puede entonces retirarse como una lámina continua con un carrete 146, como se muestra en la Figura 11. El material PSA ahora forma el adhesivo de unión de soporte, cubre la capa conductora y se forma en

patrones con la misma en la herramienta 112 de corte. Partes de la capa de material PSA también se eliminan del proceso con las partes extraíbles de la capa conductora cuando la banda rebajada se libera de la capa de sustrato sacrificial por medio del carrete 116.

En consecuencia, después de las etapas de corte y retirada de la banda rebajada, la banda procesada rollo a rollo incluye la primera capa de sustrato y los elementos conductores. Las superficies inferiores de los elementos conductores se unen a la primera capa de sustrato con el primer adhesivo, y las superficies superiores de los elementos conductores se cubren con una pieza de material PSA. Cuando la banda procesada rollo a rollo se pone ahora en contacto con la segunda capa 122 de sustrato que sale del carrete 120 y se presiona sobre la misma con rodillos 148 de contacto, las superficies superiores de los elementos conductores se fijan firmemente a la segunda capa 122 de sustrato. Ventajosamente, la primera capa 104 de sustrato y la segunda capa 122 de sustrato están formadas ambas por una película de polímero transparente de modo que el uno o más elementos conductores se pueden colocar con precisión cuando se transfieren a una superficie objetivo seleccionada. Ahora se entiende que la herramienta 112 de corte corta los elementos conductores y el segundo adhesivo para dar una misma forma con patrones. El segundo adhesivo que une las superficies superiores de los elementos conductores en este ejemplo es, por tanto, una pieza de adhesivo sensible a la presión con una forma con patrones que es igual y está alineada con la forma del elemento conductor con patrones. Las partes de la segunda capa de sustrato entre los elementos conductores no están cubiertas por el segundo adhesivo de unión liberable. Esto significa que la banda en capas resultante no incluye partes en las que dos capas adhesivas se pegarían entre sí.

El proceso puede incluir opcionalmente un par adicional de rodillos 134 de contacto para finalizar la laminación deseada y el producto final que incluye elementos conductores frágiles fijados entre las dos capas de sustrato protector puede luego enrollarse en un carrete 136 de transferencia.

La Figura 12 muestra una vista en despiece de capas de un producto laminado doble ejemplar resultante del método de procesamiento rollo a rollo ejemplar descrito en la Figura 11. La banda en capas incluye una primera capa 1200 de sustrato cubierta con una capa fina de primer adhesivo 1202. La combinación de la primera capa de sustrato y el primer adhesivo puede proporcionarse, por ejemplo, mediante una película de polímero transparente cubierta de silicona. La banda en capas también incluye un elemento 1204 conductor y una pieza de segundo adhesivo 1206 con una forma con patrones que es igual y está alineada con la forma con patrones del elemento conductor con patrones 1204. La capa más superior es la segunda capa 1208 de sustrato.

Cuando el elemento conductor se transfiere sobre una superficie seleccionada, ventajosamente se retira primero la segunda capa 1208 de sustrato. Esto significa que el primer adhesivo 1202 y el segundo adhesivo 1206 se seleccionan de modo que la adhesión proporcionada por el patrón del segundo adhesivo 1206 entre las superficies superiores del uno o más elementos 1204 conductores y el segundo sustrato 1208 es más débil que la adhesión proporcionada por el primer adhesivo 1202 entre las superficies inferiores de los elementos 1204 conductores y la primera capa 1200 de sustrato. Dado que los adhesivos primero y segundo no están en contacto y el segundo adhesivo 1206 cubre únicamente el elemento 1204 conductor, la segunda capa de sustrato se retira fácilmente de la banda en capas, y la primera capa 1200 de sustrato soporta además el elemento conductor frágil durante la retirada. El segundo adhesivo 1206 permanece unido al elemento 1204 conductor y, por lo tanto, el elemento conductor se puede presionar sobre una superficie objetivo de modo que se forme una unión adhesiva. De nuevo, como el elemento 1204 conductor está unido a la superficie objetivo, permanece totalmente soportado por la primera capa 1200 de sustrato, de modo que incluso elementos conductores muy grandes que incluyen partes muy delgadas y, por lo tanto, partes que se arrugan fácilmente, se pueden transferir de forma segura sobre cualquier superficie. Cuando el contacto adhesivo del segundo adhesivo se ha activado de nuevo presionando y alisando el elemento conductor contra la superficie objetivo, se puede retirar la primera capa 1200 de sustrato de modo que solo el elemento conductor permanezca unido a la superficie objetivo.

Los ejemplos que se describen en el presente documento son ilustraciones esquemáticas y no limitativas de elementos y términos necesarios para divulgar la invención. Para un experto en la materia resulta evidente que las etapas de deposición descritas tienen diversas opciones de implementación posibles que quedan cubiertas siempre que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de rollo a rollo, que comprende:

unir (400) una capa (100) conductora y una primera capa (104, 1200) de sustrato formada de una película de polímero transparente entre sí con un primer adhesivo (1202);

5 fijar una capa de segundo adhesivo (1206) sobre la capa (100) conductora;

formar con patrones (410) los límites de uno o más elementos (900, 1204) conductores, cortando dicha formación con patrones los límites a través de la capa de segundo adhesivo (1206) y la capa (100) conductora pero no a través de la primera capa (104, 1200) de sustrato;

10 retirar (420) partes de la capa (100) conductora y partes de la capa de segundo adhesivo (1206) fuera de los límites del uno o más elementos (900, 1204) conductores de la primera capa (104, 1200) de sustrato;

unir (430) las superficies superiores del uno o más elementos (900, 1204) conductores a una segunda capa (122, 1208) de sustrato formada por una película de polímero transparente con la capa de segundo adhesivo (1206) formada con patrones para dar una misma forma con patrones que una forma con patrones del uno o más elementos (900, 1204) conductores;

15 enrollar (460) una banda (414) en capas en un carrete, incluyendo la banda en capas el uno o más elementos (900, 1204) conductores fijados a la primera capa (104, 1200) de sustrato con el primer adhesivo (1202), y a la segunda capa (122, 1208) de sustrato con la capa de segundo adhesivo (1206), que se forma en patrones para dar la misma forma con patrones que la forma con patrones del uno o más elementos (900, 1204) conductores.

20 2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha formación con patrones incluye un corte superficial o un corte por láser a través de la capa (100) conductora y la capa de segundo adhesivo (1206).

3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa (100) conductora incluye una capa de metal conductor y una capa de polímero.

25 4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, caracterizado por retirar (440) las partes de la capa (100) conductora y las partes del segundo adhesivo (1206) tirando de dichas partes lejos de la primera capa (104, 1200) de sustrato con una fuerza que excede la adhesión del primer adhesivo (1202).

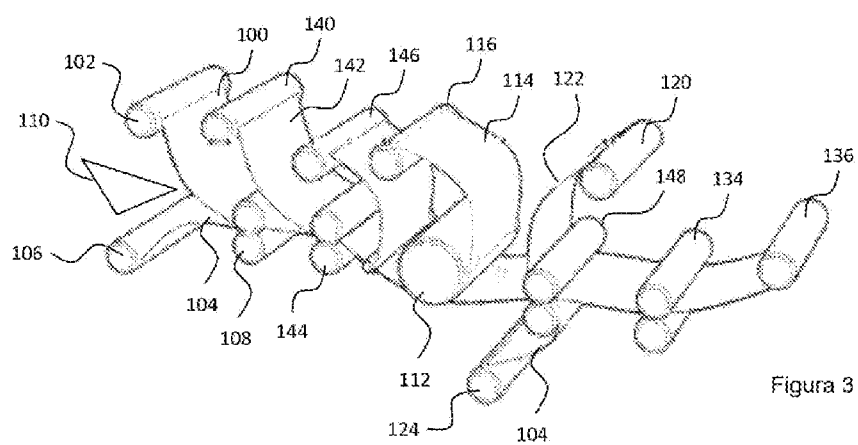
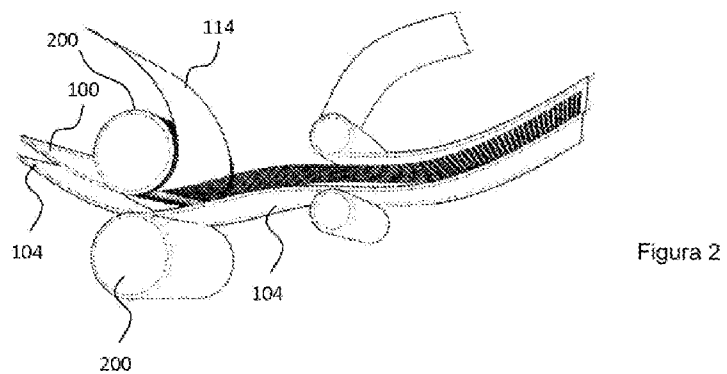
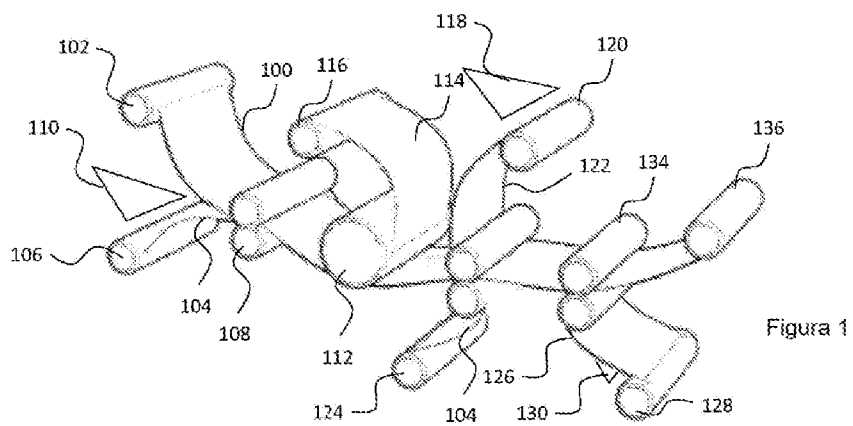
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por formar con patrones (410) los límites del uno o más elementos (900, 1204) conductores a través de la capa (100) conductora y a través de la capa de segundo adhesivo (1206) de manera que partes de la capa (100) conductora y de la capa de segundo adhesivo (1206) se retiran de la primera capa (104, 1200) de sustrato en forma de una banda (114, 422) rebajada;

30 enrollar la banda (114, 422) rebajada sobre un carrete (116) de un primer elemento de rollo a rollo para proporcionar la fuerza que tira de las partes de la capa (100) conductora y la capa de segundo adhesivo (1206) alejándolas de la primera capa (104, 1200) de sustrato.

35 6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por disponer el primer adhesivo (1202) y el segundo adhesivo (1206) de modo que la adhesión proporcionada por el segundo adhesivo (1206) entre las superficies superiores del uno o más elementos (900, 1204) conductores y la segunda capa (122, 1208) de sustrato es más débil que la adhesión proporcionada por el primer adhesivo (1202) entre las superficies inferiores del uno o más elementos conductores y la primera capa (104, 1200) de sustrato.

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por formar la capa de segundo adhesivo (1206) a partir de un adhesivo sensible a la presión.

40



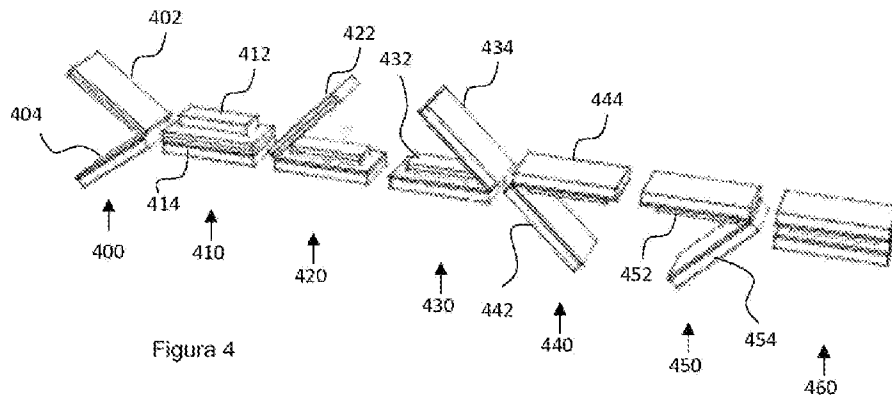


Figura 4

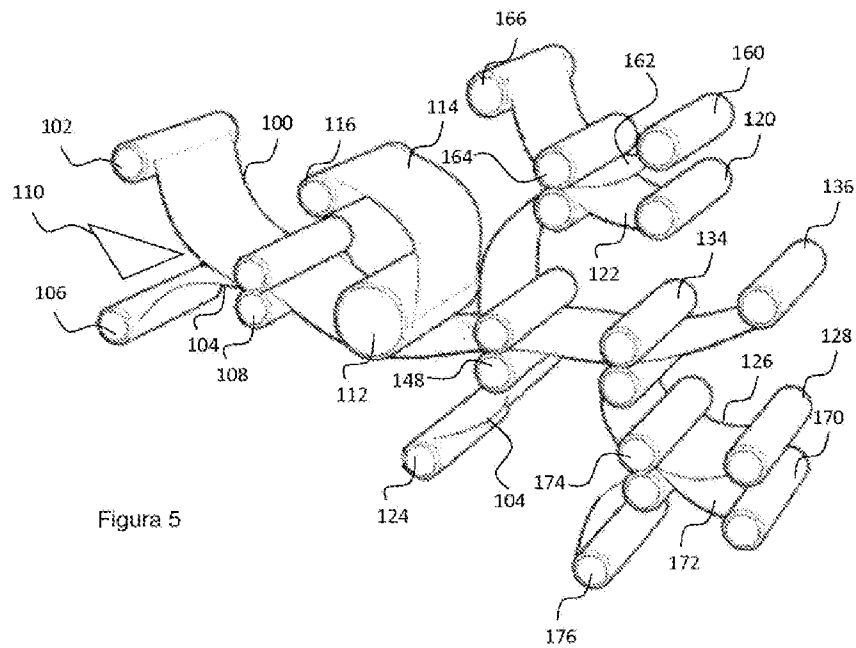


Figura 5

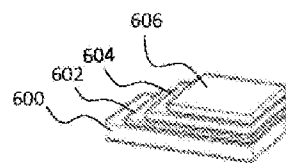


Figura 6a

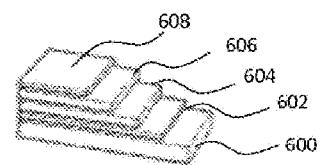


Figura 6b

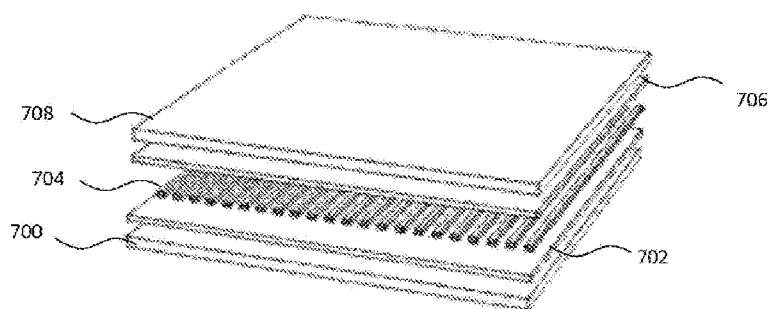


Figura 7

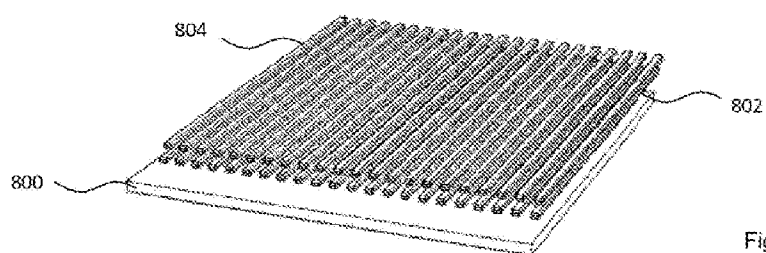


Figura 8

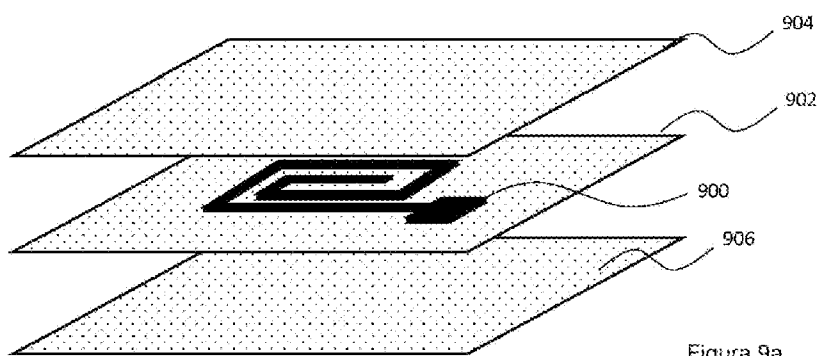


Figura 9a

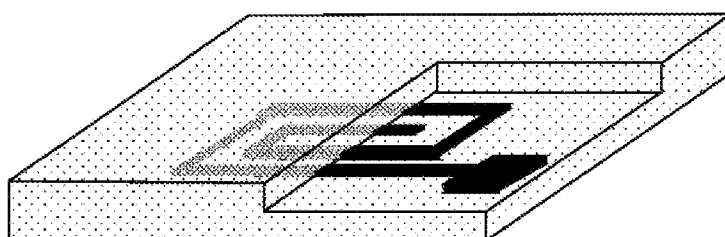


Figura 9b

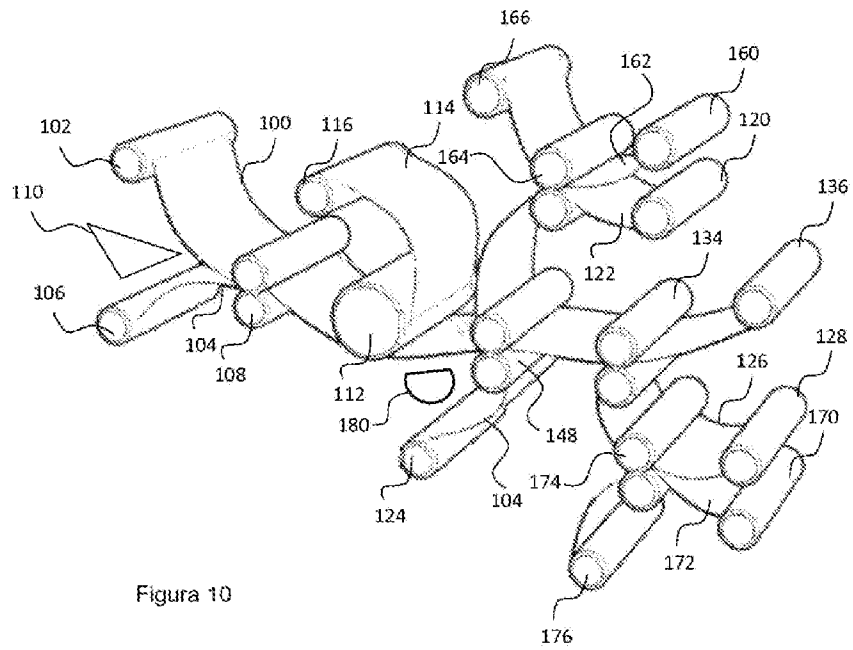


Figura 10

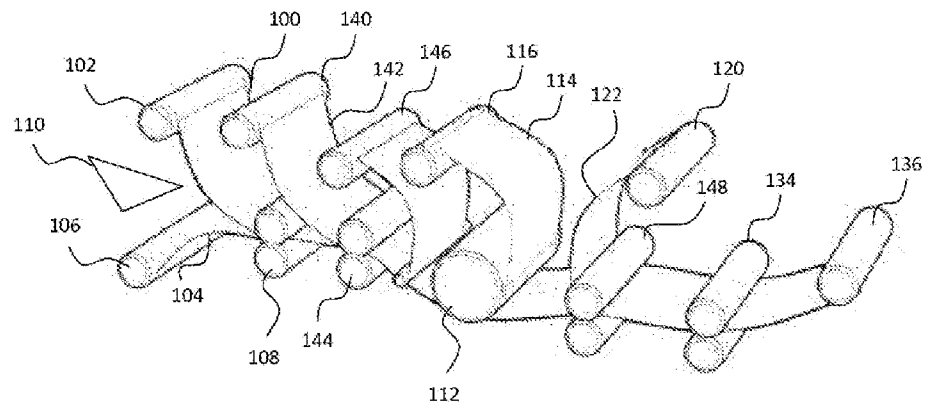


Figura 11

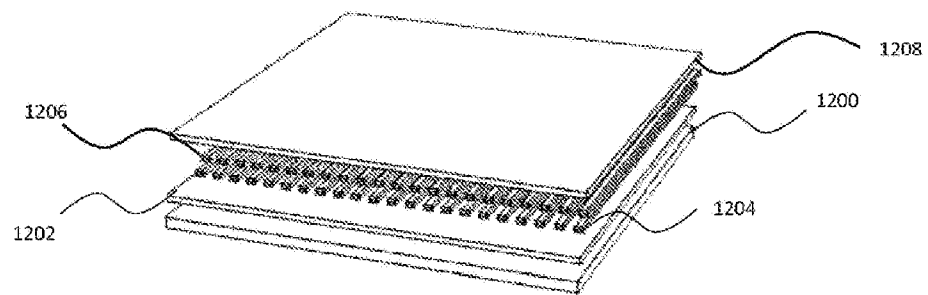


Figura 12