

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 914 330**

51 Int. Cl.:

C09J 7/35 (2008.01)
C09J 7/21 (2008.01)
G01N 19/04 (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 5/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2018** **E 18197846 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2022** **EP 3527641**

54 Título: **Película adhesiva, así como disposición y procedimiento para verificar una conexión adhesiva**

30 Prioridad:

05.10.2017 DE 102017217726

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.06.2022

73 Titular/es:

PREMIUM AEROTEC GMBH (100.0%)
Haunstetter Strasse 225
86179 Augsburg, DE

72 Inventor/es:

KUNTZ, JULIAN;
BUERKNER, STEFFEN y
ANGELOV, ANDREY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 914 330 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

Película adhesiva, así como disposición y procedimiento para verificar una conexión adhesiva

La invención se refiere a una película adhesiva para una unión adhesiva estructural, así como a una disposición y a un procedimiento para verificar una unión adhesiva.

- 5 Aunque aplicable a cualesquiera uniones adhesivas, la invención, así como la problemática en la que se basa se explican a continuación en relación con un conjunto adhesivo planificado, así como una reparación o un trabajo posterior mediante pegado.

Cuando se fabrican uniones adhesivas, a menudo es deseable comprobar si la unión adhesiva terminada tiene una calidad suficiente, en otras palabras, comprobar qué tan bien se adhiere una parte adhesiva a la otra.

- 10 La solicitante conoce un procedimiento para examinar la calidad de la unión adhesiva terminada para comprobar conjuntos adhesivos que se fabrican de acuerdo con una documentación de construcción y, por lo tanto, contienen una unión adhesiva planificada, en el que se lleva a cabo una denominada prueba de pelado en una muestra producida por separado. El procedimiento tradicional requiere la producción de muestras individuales, que luego se testan en un laboratorio de pruebas mediante máquinas de prueba mecánicas y bajo el uso de indicadores de carga, por ejemplo.
- 15 Este modo de proceder está asociado con una cantidad considerable de tiempo y costes. El resultado de la prueba a menudo solo puede estar disponible con un retraso de tiempo. Sería deseable mejorar esta situación.

- También sería deseable disponer de una posibilidad de prueba que proporcione información fiable y rápida si la unión adhesiva presenta la calidad requerida en el transcurso de trabajos de reparación, en los que, por ejemplo, se pega una nueva pieza de material a una pieza componente que ya está en uso y necesita reparación, por ejemplo, debido a un deterioro. También sería deseable una posibilidad de verificación fiable y que ahorre tiempo para los casos de mecanizaciones subsiguientes que se lleven a cabo con la ayuda de uniones adhesivas.
- 20

- El documento DE 10 2011 008 191 A1 describe un sistema de pegamento de doble cara con un material de soporte con una porosidad del 20-90%, preferiblemente del 50-80%, que está recubierto por ambas caras con un sistema de pegamento termoactivable y que permite adhesiones estructurales de tal manera que el material de soporte es completamente penetrado por el pegamento bajo la acción de altas temperaturas. El documento JP 2009 063363 describe un procedimiento para determinar una fuerza adhesiva entre un sustrato y una capa mediante la aplicación de una pieza de tracción al sustrato y tirando de la pieza de tracción en una dirección de separación, estando provista la pieza de tracción de una sección de fractura que rompe con una fuerza tirando, de acuerdo con el patrón de determinación, la fuerza adhesiva.
- 25

- 30 Por lo tanto, una misión de la presente invención es crear una opción de prueba fiable, así como rentable y que ahorre tiempo para una unión adhesiva.

Según la invención, este problema se resuelve mediante una película adhesiva con las características de la reivindicación 1 y/o mediante una disposición con las características de la reivindicación 2 y/o mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 14.

- 35 En consecuencia, se propone una película adhesiva para una unión adhesiva estructural a un sustrato, en donde la película adhesiva presenta una estructura y en donde al menos en una zona parcial de la película adhesiva una resistencia mecánica de la estructura se adapta a una fuerza nominal de unión predefinida de un pegamiento producido utilizando la película adhesiva de tal manera que después de completar el pegado, cuando la película adhesiva se retira del sustrato o de una capa de material con una solicitud de pelado del pegado para verificar la conexión adhesiva al sustrato o a la capa de material, la película adhesiva falla al superar la resistencia mecánica de la estructura si la capacidad de carga del pegado alcanza o supera la fuerza nominal de unión, y la película adhesiva no falla cuando se retira, al menos en la zona parcial, si la capacidad de carga del pegado no alcanza la fuerza nominal de unión.
- 40

- Además, se proporciona un procedimiento para verificar una conexión adhesiva en el caso de una unión adhesiva estructural a un sustrato, producida utilizando una película adhesiva de este tipo. En este caso, después de la finalización de un pegamiento creado utilizando la película adhesiva para verificar la conexión adhesiva con el sustrato y/o con una capa de material, se retira una sección de prueba del sustrato y/o de la capa de material con una tensión de pelado en la unión. En este caso, la sección de prueba se forma con una sección de la película adhesiva.
- 45

- Además, se propone una disposición para verificar una conexión adhesiva. La disposición presenta un sustrato, un componente pegado al sustrato mediante una película adhesiva para formar una unión adhesiva estructural y al menos una sección de prueba. En este caso, la sección de prueba se forma con un saliente de la película adhesiva que se extiende al menos sobre una parte de un borde del componente pegado al sustrato. El saliente está parcialmente pegado al sustrato. En particular, la película adhesiva según la invención se puede emplear en la disposición.
- 50

Además, se crea un procedimiento para verificar una conexión adhesiva, que presenta los siguientes pasos:

- disponer un sustrato, un componente a pegar con el sustrato y una película adhesiva de modo que una sección de la película adhesiva se dispone, para formar una unión adhesiva estructural, entre el sustrato y el componente, y la película adhesiva se extiende más allá de al menos una parte de un borde del componente y forma un saliente;
- endurecer al menos la película adhesiva; y

- 5 - retirar por pelado una sección de prueba del sustrato, sección que está configurada con el exceso de película adhesiva que se extiende más allá de al menos la porción del borde del componente.

En particular, en el procedimiento, la película adhesiva propuesta según la invención se puede utilizar para unir el componente al sustrato.

- 10 La idea en la que se basa la invención consiste en utilizar una película adhesiva por sí misma para verificar la resistencia de un pegamiento generado por ella, en particular contra la solicitud de pelado. En este caso no es necesario producir piezas de prueba separadas. La verificación se puede realizar sin retrasos no deseados y con poco gasto de tiempo después de la generación de la unión adhesiva. Mediante la invención se puede verificar y comprobar la calidad de la unión adhesiva al sustrato, tanto en el caso de conjuntos adhesivos planificados como en el caso de reparaciones y trabajos posteriores.

- 15 En el caso de uniones adhesivas planificadas, la invención permite una verificación de la calidad fiable con gastos significativamente reducidos en términos de material, personal, tiempo y costes, toda vez porque se evita la producción de muestras separadas y los tiempos de espera de los resultados del laboratorio.

- 20 En el caso de reparaciones y trabajos posteriores, la invención permite ventajosamente verificar la calidad de la unión adhesiva con mayor fiabilidad. Para ello, contribuye ventajosamente el hecho de que, en el caso de la invención, la verificación también incluye el sustrato original sobre el que se realiza la reparación o el trabajo posterior y el mismo ciclo de proceso mediante el cual se produce el pegamiento propiamente dicho para la reparación o el trabajo posterior realizado. Por ejemplo, es posible crear una posibilidad de prueba usando la misma configuración de vacío y/o calentamiento que también se usa para el pegamiento propiamente dicho. Por lo tanto, el resultado de la prueba se puede utilizar para sacar conclusiones sobre la calidad de la unión adhesiva con mayor fiabilidad.

- 25 Con la invención es ventajosamente posible verificar de forma fiable la calidad de la unión adhesiva y reducir ventajosamente el gasto de tiempo, material, personal y costes en relación con la verificación. Si la prueba tiene éxito y la calidad de la unión adhesiva es lo suficientemente buena, con la invención se crea una posibilidad de prueba no destructiva, es decir, la unión adhesiva estructural real a verificar no se ve afectada si ésta presenta la calidad requerida.

- 30 El resultado de la prueba también está disponible rápidamente, lo cual es ventajoso con respecto al procesamiento posterior del conjunto adhesivo en etapas de trabajo adicionales. Por ejemplo, se pueden evitar los retrasos en el procesamiento posterior debido a que los resultados de laboratorio posiblemente solo estén disponibles con un retraso de tiempo.

- 35 En el caso de reparaciones, por ejemplo en una aeronave o nave espacial tal como, por ejemplo, un avión, la rápida disponibilidad del resultado de la prueba permite ventajosamente acortar el tiempo destinado a la reparación y acortar los tiempos de permanencia del avión en tierra debido a la reparación.

- 40 En el presente caso, por una fuerza nominal de unión debe entenderse, en particular, una fuerza que el pegamiento puede soportar al menos bajo la solicitud de pelado sin que falle el pegamiento. En otras palabras, por consiguiente, con la invención se puede determinar si se logra una fuerza nominal de conexión en términos de una fuerza de adhesión mínima y, por lo tanto, si la calidad del pegamiento es suficiente, o si, en el caso contrario, la calidad del pegamiento es insuficiente y no se alcanza la fuerza de adhesión mínima, es decir, se produce desprendimiento incluso si las fuerzas aplicadas son demasiado bajas.

- 45 La resistencia mecánica de la estructura, tal como debe entenderse dentro del alcance de la presente solicitud, puede definirse de muchas maneras. Por ejemplo, en el caso de la resistencia mecánica de la estructura se puede tratar de una resistencia al desgarro de la estructura y/o de una resistencia a la rotura de la estructura. La resistencia mecánica de la estructura puede ser, por ejemplo, una resistencia al desgarro de la estructura bajo esfuerzo de tracción, por lo tanto, una resistencia a la tracción de la estructura. Sin embargo, en el caso de la resistencia mecánica puede tratarse alternativamente de una resistencia a la rotura de la estructura bajo tensión de flexión. Se pueden considerar resistencias mecánicas de otras definiciones.

- 50 Dependiendo del modo de fallo determinante esperado bajo el cual debería fallar la película adhesiva solicitada al pelado en el caso de un pegamiento de calidad suficiente, una resistencia mecánica seleccionada apropiadamente de la estructura puede ajustarse a la fuerza nominal de unión. Aunque el desgarro por tensión puede considerarse como un modo de fallo de la película adhesiva, también pueden considerarse, por ejemplo, mecanismos de fractura basados en la flexión.

De las reivindicaciones dependientes, así como de la descripción con referencia a las figuras resultan perfeccionamientos y desarrollos ventajosos de la invención.

5 La estructura de la película adhesiva está configurada como una estructura de soporte de la película adhesiva, en particular como una estructura de soporte interior de la película adhesiva. Por lo tanto, la estructura, cuya resistencia mecánica está adaptada a la fuerza nominal de unión deseada, puede asumir tareas adicionales, por ejemplo, proporcionar una capa de pegamento de espesor definido para garantizar un pegamiento fiable.

La estructura de soporte está configurada con una estructura textil, en particular un vellón o un tejido o un tejido de punto.

10 En una zona parcial de la película adhesiva, la estructura está configurada con un componente de refuerzo adicional, estando aplicado el componente de refuerzo adicional para la formación de la película adhesiva inicial sobre una película adhesiva inicial o estando incorporado en la película adhesiva inicial. En este caso, la resistencia mecánica adaptada a la fuerza nominal de unión es una resistencia mecánica de la estructura que incluye el componente de refuerzo adicional. Esto es ventajoso en el caso de que una estructura de la película adhesiva inicial, por ejemplo, una estructura de soporte interna de la película adhesiva inicial, no presente la resistencia mecánica adecuada y/o una estructura de soporte de la película adhesiva inicial no se pueden modificar o solo se puede modificar con gran esfuerzo. La resistencia mecánica de la estructura se puede ajustar mediante el componente de refuerzo aplicado o incorporado, el cual puede tratarse de un componente de soporte adicional. En este caso, la estructura incluye, por consiguiente, p, ej., una estructura o un componente interno de soporte de la película adhesiva inicial y el componente de refuerzo adicional, en donde el componente de refuerzo adicional permite un ajuste preciso de la resistencia mecánica en relación con la fuerza nominal de unión.

El componente de refuerzo adicional está formado con una estructura textil, en particular un vellón, un tejido o un tejido de punto.

25 Por ejemplo, en una ejecución, la estructura puede presentar dos o más componentes de soporte, al menos en una zona parcial de la película adhesiva, que juntos forman la estructura de la película adhesiva diseñada como estructura de soporte, en donde la resistencia mecánica adaptada a la fuerza de nominal de unión es una resistencia mecánica de la estructura de soporte, incluyendo los dos o más componentes de soporte. Los componentes de soporte pueden estar formados cada uno con una estructura textil, en particular un vellón o un tejido o un tejido de punto. De esta forma, la resistencia mecánica se puede ajustar combinando los componentes del soporte. En cuanto al concepto de resistencia mecánica de la estructura de soporte, se aplica análogamente lo dicho anteriormente en relación con la resistencia mecánica de la estructura.

La película adhesiva tiene un pegamento curable que contiene una resina epoxídica.

En una ejecución de la película adhesiva, ésta se puede diseñar para retirar por pelado el sustrato y la capa de material, y la resistencia mecánica de la estructura se puede adaptar para verificar la conexión adhesiva al sustrato y la capa de material.

35 En una ejecución, la resistencia mecánica de la sección de prueba se adapta, al menos en una zona parcial de la sección de prueba, a una fuerza nominal de unión predefinida de un pegamiento producido usando la película adhesiva de tal manera que después de completar el pegamiento en el caso de retirar la sección de prueba del sustrato con una sollicitación de pelado del pegamiento, la sección de prueba se desprende al superar la resistencia mecánica, si la capacidad de carga del pegamiento alcanza o supera la fuerza nominal de unión, y la sección de prueba no se desprende al menos en la zona parcial cuando se retira si la capacidad de carga del pegamiento no alcanza la fuerza nominal de unión. Por consiguiente, se puede verificar de forma rápida y sencilla la calidad del pegamiento.

45 La resistencia mecánica de la sección de prueba también se puede definir de muchas maneras, de forma análoga a lo dicho anteriormente con respecto a la expresión de la resistencia mecánica de la estructura. Por ejemplo, en el caso de la resistencia mecánica de la sección de prueba puede ser una resistencia al desgarro del mismo y/o una resistencia a la rotura del mismo. Por lo tanto, la resistencia mecánica de la sección de prueba podría ser, por ejemplo, una resistencia al desgarro de la sección de prueba bajo esfuerzo de tracción y, por lo tanto, una resistencia a la tracción de la sección de prueba. Sin embargo, en el caso de la resistencia mecánica se puede tratar alternativamente, por ejemplo, de una resistencia a la rotura de la sección de prueba bajo sollicitación a flexión. Las resistencias mecánicas de otras definiciones también se pueden considerar en el caso de la sección de prueba.

50 Con respecto al término "desprendimiento" de la sección de prueba aquí utilizado, cabe señalar que este término se refiere en este caso, en particular, tanto al desgarro bajo tracción como, por ejemplo, una rotura, por ejemplo bajo flexión, o cualquier otro fallo de la sección de prueba que conduce a una separación de una parte del mismo, o cualquier combinación del mismo.

55 En una ejecución, la película adhesiva presenta una estructura en la que, al menos en la zona parcial de la sección de prueba, una resistencia mecánica de la estructura está adaptada a la fuerza nominal de unión del pegamiento creado utilizando la película adhesiva de tal manera que cuando se retira la sección de prueba, la película adhesiva falla al superar la resistencia mecánica de la estructura cuando la capacidad de carga alcanza o supera la fuerza

nominal de unión, y la película adhesiva no falla al retirarse al menos en la zona parcial cuando la capacidad de carga del pegamiento no alcanza la fuerza nominal de unión. De esta manera, la resistencia mecánica de la sección de prueba puede ajustarse ventajosamente mediante un diseño adecuado de la película adhesiva y adaptarse a la fuerza nominal de unión.

- 5 En una ejecución, la disposición presenta, además, un elemento intermedio que está dispuesto a una distancia del borde del componente pegado al sustrato. El saliente se extiende por zonas sobre el elemento intermedio de tal manera que el elemento intermedio se encuentra por zonas entre el saliente y el sustrato, estando pegado el saliente entre el borde del componente pegado al sustrato y el elemento intermedio pegado al sustrato. Entre el elemento intermedio y el borde del componente hay, por lo tanto, una zona encolada del saliente, que puede someterse a cargas de prueba sin dañar la unión adhesiva real entre el componente y el sustrato. El elemento intermedio proporciona ventajosamente una grieta cuando se retira la sección de prueba y, después de que la sección de prueba se ha separado del elemento intermedio, ofrece la posibilidad de agarrar la sección de prueba manualmente o por medio de una herramienta o un dispositivo.

- 10 En particular, en un perfeccionamiento, el saliente puede terminar ventajosamente en el elemento intermedio. Esto mejora aún más el manejo de la sección de prueba.

Preferiblemente, el saliente se puede separar fácilmente del elemento intermedio. Esto también facilita y acelera el manejo de la sección de prueba.

- 15 En una ejecución está previsto un componente de refuerzo adicional al menos en una primera zona parcial de la sección de prueba. De esta manera, la resistencia mecánica de la sección de prueba se puede influir de manera efectiva.

En una ejecución, el componente de refuerzo adicional está configurado como una parte de la estructura de la película adhesiva, siendo la resistencia mecánica de la estructura adaptada a la fuerza nominal de conexión una resistencia mecánica de la estructura que incluye el componente de refuerzo adicional. Las ventajas del componente de refuerzo adicional ya se han mencionado anteriormente.

- 20 En un perfeccionamiento, la primera zona parcial termina entre el elemento intermedio y el componente pegado con el sustrato antes de llegar al componente pegado con el sustrato. De este modo, se crea un punto de desgarro nominal en o cerca del cual se debe desgarrar la sección de prueba si la unión adhesiva es suficiente. Si, por el contrario, el desgarro se produce solo después del final de la primera zona parcial en donde el componente de refuerzo ya no está presente en la sección de prueba, se puede concluir que la capacidad de carga de la unión es demasiado baja.

- 25 En un perfeccionamiento, la primera zona parcial se solapa al menos parcialmente con el elemento intermedio y se extiende sobre una sección de un borde del elemento intermedio. Por lo tanto, se puede asegurar que durante el desprendimiento fuerzas se aplican de manera eficaz a la primera zona parcial reforzada de la sección de prueba.

- 30 En una ejecución, una capa adicional de material con resistencia al desgarro incrementada está dispuesta en el saliente en una segunda zona parcial de la sección de prueba. Con esta ejecución, no solo es posible verificar la capacidad de carga de la unión en el sentido de la fuerza de conexión, sino también examinar el patrón de fractura y, por lo tanto, el modo de fallo de la unión. La capa adicional de material con resistencia al desgarro incrementado procura que el pegamiento de la sección de prueba se rasgue por zonas en la superficie adhesiva, por consiguiente que la sección de prueba se despegue intencionadamente allí y revele una imagen de la superficie de la zona de desgarro. El tipo de fallo se puede verificar, por ejemplo, con la ayuda de una estructura superficial del participante en la unión, que se ha producido, por ejemplo, rectificando o despegando un tejido despegable ("peel ply" en inglés) antes de la unión.

En particular, en un perfeccionamiento, la resistencia al desgarro de la capa de material adicional es tan grande que la sección de prueba no se rompe en la segunda zona parcial, incluso con la fuerza máxima que se aplica al retirar el saliente.

- 35 En un perfeccionamiento, la segunda zona parcial termina entre el elemento intermedio y el componente pegado con el sustrato antes de llegar al componente pegado con el sustrato. Con ello, se puede lograr que además de examinar el patrón de fractura, también se pueda testar la fuerza de conexión.

- 40 En particular, en un perfeccionamiento, la segunda zona parcial se solapa, al menos parcialmente, con el elemento intermedio y en este caso se extiende sobre una sección de un borde del elemento intermedio. También en el caso de esta ejecución se puede garantizar que las fuerzas se apliquen de manera eficaz a la segunda zona parcial de la sección de prueba provista de la capa adicional de material cuando se retira, y que la unión adhesiva se rompa de manera fiable en la zona prevista.

- 45 En otra ejecución, la primera zona parcial se superpone a la segunda zona parcial por secciones, se extiende más allá de un extremo de la segunda zona parcial y termina entre el extremo de la segunda zona parcial y el componente pegado antes de alcanzar el componente pegado. De esta manera, es ventajosamente posible examinar en combinación tanto el patrón de fractura como la fuerza tolerable en el caso de una solicitud de pelado. Si el

- pegamiento es de buena calidad, la sección de prueba se rompe en la zona del extremo de la segunda zona parcial en un punto de desgarro nominal en donde está presente el componente de refuerzo y la resistencia mecánica de la sección de prueba está ajustada en una forma definida para evaluar la fuerza de unión del pegamiento. Si, por el contrario, la calidad del pegamiento es insuficiente, la sección de prueba solo falla por rotura o desgarro en el extremo de la primera zona parcial, o se produce incluso un desgarro del pegamiento hasta la zona del componente pegado con el sustrato. En el caso de un buen pegamiento, no se dañan el componente y su unión adhesiva con el sustrato.
- 5 En una ejecución, una resistencia mecánica de la sección de prueba puede estar adaptada al menos en una zona parcial de la sección de prueba a una fuerza nominal de unión predefinida del pegamiento producido utilizando la película adhesiva, de tal modo que después de que se complete el pegamiento, en el caso de retirar la sección de prueba de la capa de material adicional con una solicitud de pelado del pegamiento, la sección de prueba se desgarra, cuando la capacidad de carga del pegamiento alcanza o supera la fuerza nominal de unión, y la sección de prueba no se desgarra al menos en esta zona parcial cuando se retira si la capacidad de carga del pegamiento no alcanza la fuerza nominal de unión. En este caso, puede estar previsto de nuevo que al menos en esta zona parcial de la sección de prueba se adapte una resistencia mecánica de la estructura a la fuerza nominal de unión de tal manera que cuando se retira la sección de prueba de la capa de material adicional, la película adhesiva falla al superar la resistencia mecánica de la estructura si la capacidad de carga del pegamiento alcanza o supera la fuerza nominal de unión, y la película adhesiva no falla, al menos en la zona parcial, cuando la capacidad de carga del pegamiento no alcanza la fuerza nominal de unión. Para ajustar la resistencia mecánica en esta zona parcial para examinar la conexión adhesiva en comparación con la capa de material adicional, se puede proporcionar un componente de refuerzo adicional en una tercera zona parcial de la sección de prueba.
- 10 15 20 En una ejecución, la disposición presenta, además, un elemento intermedio adicional, el cual está dispuesto a una distancia del borde del componente pegado con el sustrato. En este caso, el saliente se extiende parcialmente entre el elemento intermedio y el elemento intermedio adicional. De esta manera, las posibilidades de prueba para la conexión adhesiva se pueden ampliar todavía, especialmente si está prevista la capa de material adicional.
- 25 En otra ejecución, el elemento intermedio adicional puede estar configurado como una película, en particular una película de separación. Preferiblemente, el saliente se puede desprender fácilmente del elemento intermedio adicional.
- En una ejecución, el elemento intermedio adicional se extiende preferiblemente entre una sección del saliente y una sección de la capa de material adicional.
- 30 En un perfeccionamiento adicional, el saliente está pegado con la capa de material adicional en una zona entre un borde del elemento intermedio orientado hacia el componente y un borde del elemento intermedio adicional orientado hacia el componente. Esto permite ventajosamente testar la unión adhesiva con la capa de material adicional. En este perfeccionamiento, el elemento intermedio adicional proporciona ventajosamente una grieta y una posibilidad de agarre.
- 35 En una ejecución, está previsto un componente de refuerzo adicional en al menos una tercera zona parcial de la sección de prueba, en donde la tercera zona parcial difiere de la primera zona parcial. De esta manera, la resistencia mecánica de la sección de prueba se puede influir de manera efectiva en una zona más amplia. El componente de refuerzo adicional puede estar formado asimismo, por ejemplo, con una estructura textil, en particular un vellón, un tejido o un tejido de punto.
- 40 En una ejecución, el otro componente de refuerzo adicional está configurado como una parte de la estructura de la película adhesiva, en donde la resistencia mecánica de la estructura adaptada a la fuerza nominal de unión en la tercera zona parcial es una resistencia mecánica de la estructura, incluido el otro componente de refuerzo adicional.
- En un perfeccionamiento, el otro componente de refuerzo adicional puede estar dispuesto entre la película adhesiva y el elemento intermedio.
- 45 En un perfeccionamiento, la tercera zona parcial termina entre el borde del otro elemento intermedio orientado hacia el componente y el borde del elemento intermedio orientado hacia el componente. De este modo, se crea otro punto de desgarro nominal en o cerca del cual se debe desgarrar la sección de prueba si la conexión adhesiva con la capa de material adicional es suficiente.
- En un perfeccionamiento, la segunda zona parcial, en la que está dispuesta la capa de material adicional, se solapa por consiguiente con la tercera zona parcial al menos por secciones.
- 50 En una ejecución, la disposición puede presentar varias, por ejemplo dos secciones de prueba, que en cada caso están configuradas con un saliente de la película adhesiva. Por ejemplo, un saliente en lados opuestos del componente puede extenderse más allá de una parte asociada del borde del componente para formar una sección de prueba respectiva. Por ejemplo, en este caso, para mejorar adicionalmente la fiabilidad del examen de la conexión adhesiva, ésta se puede testar varias veces, por ejemplo dos veces, utilizando varias secciones de prueba. En particular, las varias secciones de prueba pueden estar configuradas de la misma manera, con la excepción de su disposición en relación con el componente.
- 55

En el caso de otra ejecución, el elemento intermedio está configurado como una película, en particular como una película de separación. Por consiguiente, se evita una fuerte adherencia y un pegamiento del saliente en la zona del elemento intermedio.

5 En una ejecución, el componente pegado con el sustrato está configurado con un laminado o con una capa de laminado.

En otra ejecución, el componente pegado con el sustrato está configurado con un material compuesto de fibras, en particular un material plástico reforzado con fibras, con una matriz y fibras de refuerzo.

10 En un perfeccionamiento, el componente a pegar con el sustrato ya está endurecido antes de que se produzca el pegamiento utilizando la película adhesiva, en cuyo caso si la capa de material adicional está prevista en la segunda zona parcial, la capa de material adicional también está ya endurecida.

15 En una ejecución preferida, sin embargo, el componente a pegar con el sustrato aún no se ha endurecido o no se ha endurecido completamente antes de que se produzca la unión, teniendo lugar un endurecimiento del componente, por ejemplo, durante el endurecimiento de la película adhesiva. En esta ejecución, en el caso de que la capa de material adicional esté prevista en la segunda zona parcial, la capa de material adicional tampoco se endurece o no se endurece por completo, preferiblemente de la misma manera que el componente que se ha de pegar con el sustrato.

En una ejecución, la capa de material adicional está configurada como capa de material reforzado con fibras, en particular con un material sintético reforzado con fibras.

20 En una ejecución, la capa de material adicional está configurada como una capa de un laminado, estando formada la capa de material adicional preferiblemente de la misma manera que una capa de material del componente pegado. Esto puede, por ejemplo, mejorar aún más el valor informativo del examen del patrón de fractura que se genera cuando se retira la sección de prueba.

En una ejecución, el sustrato está configurado con un material compuesto de fibras, en particular un material sintético reforzado con fibras, con una matriz y fibras de refuerzo.

25 En una ejecución preferida, el sustrato ya está endurecido antes de que se cree el pegamiento utilizando la película adhesiva. Por consiguiente, el sustrato puede presentarse en forma de un componente de material compuesto de fibras ya endurecido. Sin embargo, como alternativa, el sustrato podría estar todavía sin endurecer o no estar completamente endurecido y podría tener lugar un endurecimiento adicional del mismo, por ejemplo, durante el endurecimiento de la película adhesiva.

30 En ejecuciones adicionales, el sustrato y/o el componente pegado con el sustrato y/o la capa de material adicional presentan fibras de carbono o fibras de vidrio como fibras de refuerzo.

35 En particular, cuando el componente que se ha de pegar con el sustrato y el sustrato ya están endurecidos en cada caso, en una ejecución, el componente que se ha de pegar con el sustrato y el sustrato se tratan en cada caso previamente antes de que se produzca el pegamiento. Esto se puede realizar, por ejemplo, por rectificado, por desprendimiento de un tejido de desprendimiento, por chorro de arena o por activación con plasma. En el caso de esta ejecución, el pretratamiento del sustrato también se realiza en la zona del mismo en la que el saliente se pega con el sustrato. De este modo, se garantiza de nuevo que el resultado de la prueba proporcione información fiable sobre el pegamiento real entre el componente y el sustrato. Si, en una variante de esta ejecución, en la segunda zona parcial está prevista una capa de material adicional que también ya está endurecida, ésta también se trata previamente de preferencia de la misma manera que el componente a pegar.

40 En una ejecución, la sección de prueba se retira del sustrato con la mano o usando unas pinzas o usando un dispositivo de laminación. Despegar a mano o con unas pinzas permite verificar fácilmente la conexión adhesiva, mientras que el uso de un dispositivo de despegado permite un proceso de verificación más definido.

45 En una ejecución, después de que la sección de prueba se haya despegado por pelado del sustrato y, con ello, la sección de prueba se haya arrancado, una parte del saliente permanece en la parte arrancada de la sección de prueba, en particular después de haber sido separado del otro elemento intermedio, se despega por pelado de la parte que también queda en la pieza arrancada de la capa adicional de material eliminado. En este caso, la parte restante del saliente puede contener preferiblemente el otro componente de refuerzo adicional, en el caso de que éste esté previsto en la tercera zona parcial de la sección de prueba. De esta manera, es ventajosamente posible verificar la fuerza de conexión a la capa de material adicional, de lo que se pueden sacar conclusiones sobre la conexión adhesiva entre la película adhesiva y el componente. Esto puede ser una ventaja, especialmente con componentes que ya se han endurecido.

50 En una ejecución ventajosa, la invención se puede aplicar a uniones adhesivas planificadas, en particular en la producción de piezas componentes compuestas de fibras. Por ejemplo, con ayuda de la invención es posible verificar de una manera más rápida y sencilla la calidad de un conjunto de pegado planificado, en el que, por ejemplo, una

pieza componente debe pegarse con el sustrato. Se puede reducir el tiempo y el costo para la producción de muestras separadas y para la realización de pruebas de laboratorio en ellas.

En otra ejecución, la invención puede encontrar aplicación ventajosamente en las uniones adhesivas para reparaciones o trabajos posteriores estructurales, en particular en piezas componentes compuestas de fibras. Con ayuda de la invención, también se hace posible una verificación del pegamiento en situaciones en las que anteriormente era difícil dicha comprobación.

En una ejecución ejemplar, la película adhesiva, incluido el saliente, se puede endurecer bajo formación de vacío, por ejemplo, con calentamiento local, en particular para una reparación o un trabajo posterior.

En una ejecución, el sustrato se procesa antes de que se produzca el pegamiento, por ejemplo mediante pulido, por ejemplo para eliminar una protección contra los rayos. Una protección contra los rayos de este tipo se puede proporcionar, por ejemplo, en el caso de piezas componentes compuestas de fibras de aeronaves o naves espaciales, tales como, por ejemplo, aviones. En el caso de esta ejecución, el sustrato no solo se procesa superficialmente en la zona en la que el componente debe pegarse al sustrato, sino también en la zona en la que el saliente de la película adhesiva se pega al sustrato. De esta manera, se puede asegurar de nuevo que el resultado de la prueba refleje bien las condiciones en la zona de la unión adhesiva propiamente dicha del componente con el sustrato. En particular, se crean condiciones comparables para el pegamiento mediante el tratamiento superficial previo similar del sustrato en la zona del componente a pegar y en la zona del saliente con el que se forma la sección de prueba. Esta ejecución se puede utilizar ventajosamente, en particular, para trabajos de reparación en el sustrato, por ejemplo utilizando un componente configurado con un laminado o capas de laminado.

En ejecuciones, la invención se puede utilizar ventajosamente en el campo aeronáutico o aeroespacial, en particular en la fabricación y/o reparación de aeronaves o naves espaciales tales como, por ejemplo, aviones.

Ni que decir tiene que cuando en las ejecuciones y perfeccionamientos descritos anteriormente se menciona el componente pegado con el sustrato, este componente pegado corresponde al componente a pegar con el sustrato en las correspondientes ejecuciones de la invención, y viceversa. Las ejecuciones descritas en relación con la disposición o la película adhesiva también se pueden aplicar correspondientemente asimismo a los procedimientos.

Las ejecuciones y los perfeccionamientos anteriores se pueden combinar entre sí como se desee, en la medida en que esto tenga sentido. Otras posibles ejecuciones, perfeccionamientos e implementaciones de la invención también incluyen combinaciones de características de la invención descritas anteriormente o a continuación con respecto a los ejemplos de realización que no se mencionan explícitamente. En particular, la persona experta en la técnica también agregará aspectos individuales como mejoras o adiciones a la forma básica respectiva de la presente invención.

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a los ejemplos de realización indicados en las figuras esquemáticas. En este caso, muestran:

La Fig. 1, una vista en planta (a), así como una vista en corte (b) de una disposición según un primer ejemplo de realización de la invención;

la Fig. 2, una vista en planta (a), así como una vista en corte (b) de una disposición según un segundo ejemplo de realización de la invención;

la Fig. 3, una vista en planta (a), así como una vista en corte (b) de una disposición según un tercer ejemplo de realización de la invención;

la Fig. 4, una vista en planta (a), así como una vista en corte (b) de una disposición según un cuarto ejemplo de realización de la invención;

la Fig. 5, una etapa ejemplar de retirar por pelado una sección de prueba en una disposición de acuerdo con el primer ejemplo de realización por medio de un dispositivo de laminación, ilustrado en una vista en corte de la disposición;

la Fig. 6, una vista en planta (a), así como una vista en corte (b) de una disposición según un quinto ejemplo de realización de la invención;

la Fig. 7, una vista en corte fragmentaria de una disposición según un sexto ejemplo de realización de la invención; y

la Fig. 8, una vista en corte fragmentaria de una disposición según un séptimo ejemplo de realización de la invención.

Las Figuras adjuntas pretenden proporcionar una mayor comprensión de las formas de realización de la invención. Ilustran formas de realización y, junto con la descripción, sirven para explicar principios y conceptos de la invención. Otras formas de realización y muchas de las ventajas mencionadas resultarán con referencia a los dibujos. Los elementos de los dibujos no se muestran necesariamente a escala unos con respecto a otros.

En las Figuras, los mismos elementos, características y componentes que son funcionalmente iguales y tienen el mismo efecto se proporcionan con los mismos símbolos de referencia - a menos que se indique lo contrario.

La Fig. 1 muestra una disposición 10 para la verificación de una conexión adhesiva según un primer ejemplo de realización. Un componente 50 está pegado con un sustrato 20, estando pegado el componente 50 de la Fig. 1, a modo de ejemplo, a la superficie superior 22 del sustrato 20 de la Fig. 1. El pegamiento del componente 50 con el sustrato 20 se alcanzó, en el caso de la disposición 10 por medio de una película adhesiva 30. Para ello, la película adhesiva 30 se dispuso entre el componente 50 y el sustrato 20. De este modo, por medio de la película adhesiva 30 se forma una unión adhesiva 40 estructural entre el componente 50 y el sustrato 20.

En el caso del sustrato 20 del primer ejemplo de realización se trata, por ejemplo, de una pieza componente compuesta de fibras de una aeronave o nave espacial, por ejemplo, un avión, que se ha de reparar. El sustrato 20 está configurado con un material compuesto de fibras, en particular un material sintético reforzado con fibras, con una matriz y fibras de refuerzo. La matriz se puede formar, por ejemplo, con una resina epoxídica, y pueden estar previstas fibras de carbono o fibras de vidrio como fibras de refuerzo.

En una zona 21 para alojar el componente 50 configurado como un "parche" de reparación, el sustrato 20 está provisto de una muesca poco profunda, que se introduce preferiblemente por rectificado. La depresión en la zona 21 está dimensionada de manera correspondiente al tamaño del componente 50 y permite que el componente 50 se acomode junto con la película adhesiva 30, por ejemplo de tal manera que el componente 50 no sobresalga o no sobresalga significativamente más allá de la superficie del sustrato 20 en el lado del componente 50. El componente 50 de la Fig. 1 está provisto, por ejemplo, de un vástago en la zona de un borde 51 del componente 50. En el caso del primer ejemplo de realización, el componente 50 está configurado de forma circular, pero puede tener una forma diferente en variantes.

La película adhesiva 30 se extiende a ambos lados del componente 50 en cada caso más allá de una parte asociada 52 del borde 51 del componente 50, con lo cual en la zona de lados opuestos del componente 50 se forma un saliente 35 en forma de tira de la película adhesiva 30.

La disposición 10 presenta, además, dos elementos intermedios 70 que están dispuestos sobre el sustrato 20. El componente 50 está dispuesto entre los elementos intermedios 70, por ejemplo aproximadamente en el centro en la Fig. 1, de tal manera que ambos elementos intermedios 70 están distanciados del borde 51. Por consiguiente, está prevista una distancia 72 entre cada uno de los elementos intermedios 70 y el componente 50. El saliente 35 se extiende en cada caso parcialmente por encima del elemento intermedio 70 con su extremo distal, visto desde el componente 50, terminando en cada caso el saliente 35 en el elemento intermedio 70. El elemento intermedio 70 se encuentra parcialmente en cada caso entre el saliente asociado 35 y el sustrato 20. Entre el borde 51 del componente 50 y el elemento intermedio asociado 70, el saliente 35 está pegado con el sustrato 20 en una zona 36 del mismo. En la Fig. 1, cada uno de los salientes 35 como sección de la película adhesiva 30 forma una sección de prueba 60 que termina en un extremo 69 en el elemento intermedio 70.

La película adhesiva 30 presenta un pegamento y una estructura de soporte interna, no representada en la Fig. 1, que puede estar configurada con una estructura textil, en particular un vellón, un tejido o un tejido de punto. La estructura de soporte permite que la película adhesiva 30 se manipule convenientemente y procura que la película adhesiva 30 conserve todavía un espesor mínimo también cuando se le aplica presión. De esta manera, se asegura un espesor suficiente de una capa de pegamento. En el caso del pegamento se puede tratar de un pegamento endurecible que contenga, por ejemplo, una resina epoxídica.

En el caso de la película adhesiva 30 está adaptada una resistencia mecánica de la estructura de soporte en su conjunto a una fuerza nominal de unión predefinida de un pegamiento K generado utilizando la lámina adhesiva 30 para formar la unión adhesiva estructural 40. La adaptación se realiza de tal manera que, después de completar el pegamiento K - cuando la película adhesiva 30 se retira del sustrato 20 con una solicitud de pelado del pegamiento K para verificar la conexión adhesiva con el sustrato 20, la película adhesiva 30, que comprende la estructura de soporte y el pegamento, al supera la resistencia mecánica de la estructura de soporte en combinación con el pegamiento falla si la capacidad de carga del pegamiento K alcanza o supera la fuerza nominal de conexión. Sin embargo, la película adhesiva 30 no falla, es decir, no se rasga, si la capacidad de carga del pegamiento K no alcanza la fuerza nominal de conexión; en este caso, la película adhesiva 30 continúa despegándose.

En el caso de la resistencia mecánica se puede tratar, por ejemplo, de una resistencia al desgarro o a la tracción de la estructura de soporte, que puede elegirse de tal manera que la estructura de soporte de la película adhesiva 30 y, con ello, de la película adhesiva 30 falle cuando se alcance o rebase por arriba la fuerza nominal de unión. En variantes, sin embargo, la película adhesiva 30 puede fallar bajo el efecto de mecanismos de fractura que actúan en la combinación de pegamento y estructura de soporte contenida en la película adhesiva 30 y puede deberse, por ejemplo, a la flexión, si se alcanza o supera la fuerza nominal de conexión del pegamiento K. En tal caso, la resistencia mecánica adaptada puede ser la resistencia a la fractura o la resistencia a la flexión, o una resistencia mecánica de otras definiciones.

Para completar el pegamiento K, después de que los elementos intermedios 70, la película adhesiva 30 y el componente 50 se hayan dispuesto sobre el sustrato 20, la película adhesiva 30 se endurece. En el caso del primer ejemplo de realización, el componente 50 preferiblemente no está endurecido o no está completamente endurecido, de modo que éste también se endurece o endurece más a medida que se endurece la película adhesiva 30. El endurecimiento puede tener lugar, por ejemplo, bajo una formación de vacío con calentamiento local. Sin embargo, en una variante del primer ejemplo de realización, el componente 50 ya puede haberse endurecido antes de que la película adhesiva 30 se disponga entre el componente 50 y el sustrato 20 y se endurezca la película adhesiva 30.

Para examinar posteriormente la conexión adhesiva en la zona del pegamiento K, después de que se haya completado el pegamiento K, el extremo 69 de la sección de prueba 60 se desprende del elemento intermedio 70 y se retira del sustrato 20 con una solicitud de pelado del pegamiento K. De esta forma, el pegamiento K en la zona 36 se somete a pruebas de carga. Con ayuda del elemento intermedio 70 se proporciona para ello una grieta, además se posibilita el desprendimiento del extremo 69 para poder sujetar la sección de prueba 60 por su extremo 69. El elemento intermedio 70 está configurado en cada caso como lámina separadora, por lo que el saliente 35 en el extremo 69 de la sección de prueba 60 se puede separar fácilmente del elemento intermedio 70.

La retirada de la sección de prueba 60 se muestra esquemáticamente para el primer ejemplo de realización en la Fig. 5 y tiene lugar esencialmente perpendicular al componente 50. En este caso, se generan fuerzas de pelado que solicitan al pegamiento K. En la Fig. 5, un dispositivo de laminación 90 aplica una fuerza para retirar la sección de prueba 60. En este caso, el extremo 69 de la sección de prueba 60 se puede sostener en la periferia de un cuerpo de rodillos 91 del dispositivo de laminación 90 y retirarse mientras el cuerpo de rodillos 91 gira, indicado por la flecha R en la Fig 5. Alternativamente, es posible agarrar el extremo 69 de la sección de prueba 60 con la mano o con unas pinzas (no representadas) y retirar la sección de prueba 60.

Con ayuda de la película adhesiva 30, en el caso de la disposición 10, la resistencia mecánica de la sección de prueba 60 se ajusta de tal manera que la sección de prueba 60 se desprende cuando se supera la resistencia mecánica de la sección de prueba 60, por ejemplo, una resistencia al desgarro y/o a la rotura, si la fuerza de conexión del pegamiento K es lo suficientemente grande y, por lo tanto, alcanza o supera una fuerza nominal de conexión predefinida. Dado que la sección de prueba 60 ya se desprende en o cerca de un borde 71 del elemento intermedio 70 si la calidad del pegamiento K es suficiente antes de que llegue al componente 50, y preferiblemente en un punto nominal de desgarro o rotura S, la unión adhesiva 40 del sustrato 20 y el componente 50 no se ve perjudicada, si el pegamiento K es lo suficientemente bueno. El borde 71 es, visto desde el componente 50, un borde proximal del elemento intermedio 70. Sin embargo, la sección de prueba 60 no se desprende en el punto nominal de desgarro S si la fuerza de conexión del pegamiento K es demasiado baja y, por lo tanto, no se alcanza la fuerza nominal de conexión, sino que continúa exfoliándose en la zona 36.

El uso de la película adhesiva 30 para verificar la conexión adhesiva en la zona del pegamiento K permite realizar una verificación sencilla de si se alcanza la fuerza nominal de conexión predefinida y evita la producción de muestras separadas, así como la espera de los resultados del laboratorio. Además, el examen por medio de la sección de prueba 60 incluye el sustrato 20, es decir, en el caso de la reparación representada en la Fig. 1, la pieza componente compuesta de fibra ya en uso, y su historial. La sección de prueba 60 con el saliente 35 también se somete a los mismos pasos del procedimiento tal como se llevan a cabo para producir el pegamiento K del componente 50 con el sustrato 20. Por lo tanto, el resultado de la prueba permite hacer una declaración sobre la calidad de la unión adhesiva 40 de una manera mejorada.

En el caso del primer ejemplo de realización, la prueba de una conexión adhesiva se hace posible por medio de un saliente 35 que forma una sección de prueba 60 y cuya resistencia mecánica se adapta a la fuerza adhesiva mínima del pegamiento K. Es posible un examen sencillo y rápido de la conexión adhesiva entre la superficie 22 del sustrato 20 y el componente 50 por medio de la película adhesiva 30.

La sección de prueba 60 con el elemento intermedio 70 en la Fig. 1 también puede denominarse "Muestra de Control de Proceso" o "PCS" (por sus siglas en inglés). En cada una de las figuras, una de estas "Muestras de Control de Proceso" está resaltada con ayuda de una línea discontinua. En el caso del primer ejemplo de realización, están previstas dos secciones de prueba 60 similares y, por lo tanto, dos "PCS". Por lo tanto, la conexión adhesiva se puede probar dos veces para mejorar aún más la fiabilidad de la prueba.

En el caso del primer ejemplo de realización, el componente 50 se forma como un laminado. El componente 50 está formado por un material compuesto de fibra con múltiples capas laminadas. En el caso del primer ejemplo de realización, el material compuesto de fibras es preferiblemente un material sintético reforzado con fibras con una matriz endurecible y con fibras de refuerzo. La matriz puede estar formada, en particular, con una resina epoxídica, y en el caso de las fibras de refuerzo se puede tratar, en particular, de fibras de carbono o fibras de vidrio.

En el caso del primer ejemplo de realización, el sustrato 20 se repara pegando el componente 50, por lo que el sustrato 20 ya está endurecido antes de que se produzca el pegamiento K y puede que ya haya estado en uso.

Tanto el sustrato 20 como el componente 50 se pueden producir utilizando un producto de fibra semiacabado preimpregnado (material preimpregnado) o, alternativamente, por ejemplo, se pueden producir o se han producido

utilizando un producto de fibra semiacabado seco, por ejemplo en el proceso de infusión de resina. En consecuencia, en particular, el componente 50 a pegar puede estar formado a base de varias capas de un material preimpregnado o, alternativamente, se puede constituir con capas de un producto de fibra seco semiacabado que se impregnan en el proceso de infusión de resina. La película adhesiva 30 se puede ultracongelar en particular cuando se coloca sobre el sustrato 20 y los elementos intermedios 70.

Una disposición 110 según un segundo ejemplo de realización se muestra en la Fig. 2. Seguidamente, se han de describir las diferencias entre el segundo ejemplo de realización y el primer ejemplo de realización, haciendo referencia también a las explicaciones anteriores sobre el primer ejemplo de realización.

La disposición 110 incluye un sustrato 20, un componente 50, dos elementos intermedios 70 y una película adhesiva 130. Por medio de la película adhesiva 130 se forma una unión adhesiva estructural 40 del componente 50 con el sustrato 20. La disposición 110 presenta también dos secciones de prueba 160 configuradas de manera idéntica. Cada una de las secciones de prueba 160 está formada con un saliente 135 de la película adhesiva 130, extendiéndose cada uno de los salientes 135 más allá de una porción asociada 52 de un borde 51 del componente 50.

Cada uno de los salientes 135 se extiende con su extremo distal, visto desde el componente 50, parcialmente por encima del elemento intermedio 70 y termina en el elemento intermedio 70 asociado. Entre el borde 51 y el elemento intermedio 70 asociado, el saliente 135 está pegado en cada caso en una zona 136 del mismo con el sustrato 20. Las secciones de prueba 160 en la Fig. 2 terminan cada una en un extremo 169 en el elemento intermedio 70.

Las diferencias entre la película adhesiva 130 y la película adhesiva 30 se explican a continuación. La película adhesiva 130 presenta una zona parcial 132 en la zona de cada uno de los salientes 135. Una estructura de la película adhesiva 130 comprende una estructura de soporte interna (no representada en las figuras) que forma un componente de una película adhesiva 131 inicial que también presenta el adhesivo. Además, la estructura de la película adhesiva 130 comprende un componente de refuerzo 180 adicional que está aplicado sobre la película adhesiva 131 inicial en la zona parcial 132. Alternativamente, el componente de refuerzo 180 podría incorporarse en la película adhesiva 131 inicial.

En el caso del segundo ejemplo de realización, una resistencia mecánica de la estructura, que comprende el componente de refuerzo 180 adicional, se adapta a una fuerza nominal de conexión predefinida de un pegamiento K producido con la película adhesiva 130 para formar la unión adhesiva 40 de manera que - después de completar el pegamiento K - en el caso de una retirada de la película adhesiva 130 del sustrato 20 con una solicitud de pelado del pegamiento K, la película adhesiva 130 falla en una zona parcial 133 y preferiblemente al comienzo de la misma cerca del borde 71 si la capacidad de carga del pegamiento K alcanza o supera la fuerza nominal de unión. Sin embargo, la película adhesiva 130 y, en particular, la estructura de soporte, preferiblemente no falla en la zona parcial 133 si la capacidad de carga del pegamiento K no alcanza la fuerza nominal de conexión, sino que se despega en la zona 133. La zona parcial 133 de la película adhesiva 130 está formada por la parte de la zona parcial 132 en la que el saliente 135 está pegado con el sustrato 20, véase la Fig. 2. Por lo tanto, en el caso del segundo ejemplo de realización, la resistencia mecánica de la estructura de la película adhesiva 130 en la zona parcial 132 se ha modificado agregando el componente de refuerzo 180 con una resistencia mecánica predeterminable para lograr el ajuste deseado a la fuerza nominal de conexión. El componente de refuerzo 180 se puede considerar como un componente de soporte adicional, presentando entonces la película adhesiva 130 dos componentes de soporte en la zona parcial 132, el componente de soporte interno de la película adhesiva 131 inicial y el componente de refuerzo 180 adicional.

En el caso del segundo ejemplo de realización, el componente de refuerzo adicional 180 está configurado con una estructura textil, en particular un vellón, un tejido o un tejido de punto. La estructura de soporte interna, no mostrada, de la película adhesiva 131 inicial también está configurada preferiblemente con una estructura textil, en particular un vellón, un tejido o un tejido de punto.

La Fig. 2 muestra, además, que en el caso del segundo ejemplo de realización, el componente de refuerzo 180 adicional está previsto en una zona parcial 164 de la sección de prueba 160, con lo cual se ajusta la resistencia mecánica de la sección de prueba 160 en la zona parcial 164 en la manera descrita anteriormente. En el caso del segundo ejemplo de realización, la zona parcial 164 de la sección de prueba 160 termina entre el elemento intermedio 70 asociado a la sección de prueba 160 y el componente 50 antes de alcanzar el componente 50 en un extremo 165.

Con ayuda del refuerzo de la estructura adhesiva por el componente de refuerzo 180 adicional, se puede determinar con precisión qué fuerza debe resistir al examinar el pegamiento K por la sección de prueba 160 en una zona parcial 161 de la sección de prueba 160 que coincide con la zona parcial 164 para demostrar una calidad de pegamiento suficiente. En este caso, un punto nominal de desgarro o de rotura S con buen pegamiento K está en la zona parcial 164 reforzada, en o cerca del borde 71 y, por lo tanto, también delante del componente 50. Si la sección de prueba 160 cuando se despega solo en o después de que el extremo 165 de la zona parcial 164 se despreque allí donde el componente de refuerzo 180 ya no está presente, o la grieta incluso se propague al componente 50, se puede concluir que la calidad del pegamiento es insuficiente. Con el componente de refuerzo 180 se determina, por consiguiente, que, en caso de un mal pegamiento K, la sección de prueba 160 se desprenda poco antes que el componente 50 o se prolongue un desgarro del pegamiento K en el componente 50.

En la Fig. 2, la zona parcial 164 de la sección de prueba 160 se solapa por tramos con el elemento intermedio 70 asociado, con lo que la zona parcial 164 se extiende sobre un tramo de un borde 71 del elemento intermedio 70. Las fuerzas a introducir para retirar la sección de prueba 160, p. ej., las fuerzas de tracción, se introducen por consiguiente de manera eficaz en la zona parcial 164 reforzada.

- 5 En variantes del segundo ejemplo de realización, la sección de prueba 160 podría ajustarse adecuadamente en términos de su resistencia mecánica agregando varios componentes de refuerzo 180 adicionales.

Una disposición 210 según un tercer ejemplo de realización lo muestra la Fig. 3. Las diferencias entre el tercer ejemplo de realización y el primer ejemplo de realización se describen a continuación, haciendo referencia también a las explicaciones anteriores con respecto al primer ejemplo de realización.

- 10 La disposición 210 presenta un sustrato 20, un componente 50, dos elementos intermedios 70 y una película adhesiva 230. Por medio de la película adhesiva 230 se forma una unión adhesiva 40 estructural del componente 50 con el sustrato 20. La disposición 210 presenta, además, dos secciones de prueba 260 configuradas de forma idéntica. Cada una de las secciones de prueba 260 está formada con un saliente 235 de la película adhesiva 230, extendiéndose cada uno de los salientes 235 más allá de una parte 52 de un borde 51 del componente 50.

- 15 Cada uno de los salientes 235 se extiende con su extremo distal, visto desde el componente 50, parcialmente sobre el elemento intermedio 70 y termina en el elemento intermedio 70 asociado. Entre el borde 51 y el elemento intermedio 70 asociado, el saliente 235 está pegado en una zona 236 del mismo con el sustrato 20. Las secciones de prueba 260 en la Fig. 3 terminan cada una en un extremo 269 en el elemento intermedio 70.

- 20 En el caso del tercer ejemplo de realización, la película adhesiva 230 está configurada de la misma manera que la película adhesiva 30 del primer ejemplo de realización, por lo que se puede remitir a las explicaciones anteriores a este respecto. Sin embargo, la estructura de la sección de prueba 260 es diferente de la de las secciones de prueba 60 y se describirá a continuación.

- 25 En la Fig. 3, sobre el saliente 235, en cada caso en una zona parcial 266 de la sección de prueba 260, está dispuesta una capa o estrato 285 adicional de material con una resistencia al desgarro incrementada. Cuando la película adhesiva 230 se endurece, el saliente 235 también se adhiere parcialmente a la capa de material 285. Si la sección de prueba 260 se retira del sustrato 20 bajo una solicitud de pelado del pegamiento K, entonces después de que la sección de prueba 260 haya sido levantada del elemento intermedio 70, el pegamiento K primero se rompe, por lo que el patrón de fractura se hace visible y puede examinarse. De esta manera, es ventajosamente posible, sin dañar la unión adhesiva 40 estructural, examinar la superficie entre el sustrato 20 y la película adhesiva 230, así como verificar el modo de fallo bajo el cual falla el pegamiento K en una prueba, y verificar si esto es permisible bajo los requisitos dados o no. Al aumentar la resistencia mecánica de la sección de prueba 260 con ayuda de la capa de material 285 adicional hasta tal punto que la sección de prueba 260 no se rasgue en la zona parcial 266 incluso bajo la fuerza máxima que se aplica durante la prueba, en una zona parcial 268 de la sección de prueba 260 en la que el saliente 235 está pegado con el sustrato 20 y al mismo tiempo está presente la capa de material 285 adicional, se puede generar una imagen superficial de la zona de desprendimiento y posteriormente examinarse

- 35 En el caso del tercer ejemplo de realización, la capa de material 285 adicional está configurada como una capa laminada con un material sintético reforzado con fibras. La capa de material adicional está configurada ventajosamente de la misma manera que una capa del componente 50 que entra en contacto con la película adhesiva 230. Por lo tanto, la capa de material 285 adicional también presenta una matriz y fibras de refuerzo, estando formada la matriz con un material sintético endurecible y como fibras de refuerzo están previstas, por ejemplo, fibras de carbono o fibras de vidrio. Por lo tanto, la capa de material 285 adicional puede denominarse tira de laminado de refuerzo.

- 40 De manera análoga al primer ejemplo de realización, el componente 50 preferentemente no está endurecido o no está completamente endurecido en el tercer ejemplo de realización. En este caso, la capa de material 285 adicional tampoco está endurecida o no está completamente endurecida y preferiblemente se encuentra en el mismo estado de endurecimiento que el componente 50 antes de que se cree el pegamiento K. Si, en una variante, el componente 50 ya está endurecido, también la capa de material 285 adicional del tercer ejemplo de realización está ya curada.

- 45 La zona parcial 266 termina con un extremo 267 de la misma en la Fig. 3 entre el elemento intermedio 70 y el componente 50 antes de llegar al componente 50. Por consiguiente, entre el extremo 267 y el borde 51 queda una zona parcial 261 de la sección de prueba 260, en la que, de manera análoga al primer ejemplo de realización descrito anteriormente, la conexión adhesiva puede probarse en cuanto a alcanzar la fuerza nominal de conexión. En este caso, en o cerca del extremo 267 en la zona parcial 261 existe un punto nominal de desgarro o de rotura S si existe una fuerza de conexión suficiente del pegamiento K. Por lo tanto, con el tercer ejemplo de realización se pueden verificar dos criterios para evaluar la calidad del pegamiento K, es decir, el logro de la fuerza nominal de conexión por un lado y la existencia de un modo de fallo permisible por el otro.

- 50 En la Fig. 3, la zona parcial 266 se solapa parcialmente con el elemento intermedio 70 y en este caso se extiende sobre una sección de un borde 71 del elemento intermedio 70. Esto a su vez asegura, por consiguiente, que las fuerzas cuando se retira la sección de prueba 260, se apliquen de tal manera que el desprendimiento del pegamiento K tenga lugar de forma segura en la zona 268 prevista y se puede examinar el patrón de fractura.

Además, la Fig. 3 muestra otro elemento intermedio 275 en línea de trazos discontinuos, que está configurado, por ejemplo, como película, en particular como película de separación, y puede estar dispuesto parcialmente entre la película adhesiva 230 y la capa de material 285 adicional. En la zona parcial 268, la capa de material 285 adicional también está pegada al sustrato 20 a través de la película adhesiva 230 en esta variante. Al levantar la capa de material 285 adicional en su extremo 286 distal del componente 50, la prueba del desprendimiento del pegamiento K en la zona parcial 268 puede iniciarse alternativamente a partir de la unión de la capa de material 285 adicional con el saliente 235 de la película adhesiva 230 en su lado superior. En el caso de otra variante del tercer ejemplo de realización, se puede prescindir del elemento intermedio 275 adicional.

En la Fig. 4 se ilustra una disposición 310 según un cuarto ejemplo de realización. Las diferencias entre el cuarto ejemplo de realización y el tercer ejemplo de realización se describen a continuación, haciendo referencia también a las explicaciones anteriores sobre los ejemplos de realización precedentes.

La disposición 310 presenta un sustrato 20, un componente 50, dos elementos intermedios 70 y una película adhesiva 330. Por medio de la película adhesiva 330 se forma una unión adhesiva 40 estructural del componente 50 con el sustrato 20. La disposición 310 presenta, además, dos secciones de prueba 360 configuradas del mismo tipo. Cada una de las secciones de prueba 360 está formada con un saliente 335 de la película adhesiva 330, extendiéndose cada uno de los salientes 335 más allá de una parte 52 de un borde 51 del componente 50.

Cada uno de los salientes 335 se extiende con su extremo distal, visto desde el componente 50, parcialmente sobre el elemento intermedio 70 y termina en el elemento intermedio 70 asociado. Entre el borde 51 y el elemento intermedio 70 asociado, el saliente 335 está en una zona 336 del mismo pegado con el sustrato 20. Las secciones de prueba 360 terminan en la Fig. 4 cada una en un extremo 369 en el elemento intermedio 70.

La película adhesiva 330 de la Fig. 4 comprende una película adhesiva inicial 331. Una estructura de la película adhesiva 330 comprende una estructura de soporte interna (nuevamente no representada en las figuras) de la película adhesiva inicial 331. La película adhesiva 330 presenta, además, un pegamento que está formado, en particular, con una resina epoxídica y es parte de la película adhesiva inicial 331.

En una zona parcial 332 de la película adhesiva 330 en la zona de en cada caso uno de los salientes 335, un componente de refuerzo 380 adicional está aplicado a la película adhesiva inicial 331, en donde en la Fig. 4 los componentes de refuerzo 380 están en cada caso solo en una zona parcial 333, que forma una parte de la zona parcial 332, en contacto con la película adhesiva inicial 331. El componente de refuerzo 380 adicional está configurado con una estructura textil, en particular un vellón, un tejido o un tejido de punto. También la estructura de soporte interna, no representada, de la película adhesiva inicial 331 está configurada preferiblemente con una estructura textil, en particular un vellón, tejido o tejido de punto.

En el caso del cuarto ejemplo de realización, el componente de refuerzo 380 adicional está previsto por lo tanto en una primera zona parcial 364 de la sección de prueba 360. La primera zona parcial 364 termina entre el elemento intermedio 70 asociado a la sección de prueba 360 y el componente 50 antes de llegar al componente 50 en un extremo 365.

Además, sobre el saliente 335 de la Fig. 4 está dispuesta en cada caso una capa de material 385 adicional con una resistencia al desgarro incrementada, respectivamente en una segunda zona parcial 366 de la sección de prueba 360. Durante el endurecimiento de la película adhesiva 330, el saliente 335 se pega parcialmente en una zona parcial 362 de la sección de prueba 360 también con la capa de material 385. La capa de material 385 adicional está configurada de manera análoga a la capa de material 285 del tercer ejemplo de realización, por lo que también se puede remitir a las explicaciones anteriores con respecto al estado de endurecimiento de la capa de material 385.

La segunda zona parcial 366 termina con un extremo 367 entre el elemento intermedio 70 y el componente 50. La primera zona parcial 364 se solapa con la segunda zona parcial 366 de la porción de prueba 360 en una zona de solapamiento 368, se extiende más allá del extremo 367 de la segunda zona parcial 366 y termina con el extremo 365 entre el extremo 367 y el componente 50 antes de llegar al componente 50.

En el caso del cuarto ejemplo de realización, una resistencia mecánica de una estructura que comprende el componente de refuerzo 380 adicional, así como la estructura de soporte interna de la película adhesiva inicial 331, se adapta a una fuerza nominal de conexión de un pegamiento K creado con la película adhesiva 330 para formar la unión adhesiva 40 de tal manera que - después de completar el pegamiento K - cuando la película adhesiva 330 se retira del sustrato 20 con una sollicitación de pelado del pegamiento K de la película adhesiva 330 en la zona parcial 333, que se encuentra entre los extremos 365 y 367, falla si la capacidad de carga del pegamiento K alcanza o supera la fuerza nominal de conexión, y no falla en la zona parcial 333 si la capacidad de carga del pegamiento K no alcanza la fuerza nominal de conexión. En particular, en este caso la estructura de la película adhesiva 330 puede fallar cuando se alcanza o se supera la fuerza nominal de conexión en la zona parcial 333. En otras palabras, en el caso de un pegamiento K de buena calidad, la sección de prueba 360 se rasga en un punto nominal de desgarro S en el extremo 367 de la capa de material 385 adicional en la primera zona parcial 364 reforzada. Si, por el contrario, la calidad del pegamiento K no es suficiente, entonces la sección de prueba 360 se rompe al final o fuera de la zona parcial 333, por ejemplo, poco antes del componente 50.

Entre el extremo 367 y el borde 51 se encuentra una zona parcial 361 de la sección de prueba 360, que coincide en el espacio con la zona parcial 333 y en la que, análogamente al segundo ejemplo de realización descrito anteriormente, se puede verificar la conexión adhesiva para determinar si se ha alcanzado la fuerza nominal de conexión. En este caso, la adición del componente de refuerzo 380 adicional sirve para modificar la resistencia mecánica de la estructura de la película adhesiva 330 para ajustar la resistencia mecánica de la sección de prueba 360 en la zona parcial 361.

Si la sección de prueba 360 se retira del sustrato 20 con una carga de pelado del pegamiento K, entonces, después de levantar la sección de prueba 360 del elemento intermedio 70, análogamente al tercer ejemplo de realización, se desprende primero el pegamiento K entre el borde 71 y el extremo 367 en la zona parcial 362, por lo que nuevamente se puede reconocer el patrón de fractura.

La segunda zona parcial 366 se solapa, además, parcialmente con el elemento intermedio 70 y en este caso se extiende más allá de una sección de un borde 71 del elemento intermedio 70. También en el caso del cuarto ejemplo de realización se asegura así que las fuerzas, p. ej., las fuerzas de tracción, cuando se retira la sección de prueba 360, se introduzcan de tal manera que el desgarro del pegamiento K en la zona 362 prevista entre el borde 71 y el extremo 367 se produce de forma fiable y se puede examinar el patrón de fractura.

El cuarto ejemplo de realización también permite evaluar la calidad del pegamiento K con ayuda de la fuerza de conexión y con ayuda del patrón de fractura, ofreciendo el componente de refuerzo 380 una adaptación mejorada adicional a la fuerza nominal de conexión.

Además, la Fig. 4 muestra otro elemento intermedio 375 en línea discontinua, que está configurado, por ejemplo, como película, en particular como película de separación, y que puede estar dispuesto parcialmente entre la película adhesiva 330 y la capa de material 385 adicional. En la zona 362 orientada hacia el componente 50 entre el borde 71 y el extremo 367, la capa de material 385 adicional también está pegada al sustrato 20 en esta variante a través de la película adhesiva 330. Al levantar la capa de material 385 adicional en su extremo 386 distal del componente 50, el desgarro de prueba del pegamiento K puede iniciarse de forma análoga al tercer ejemplo de forma alternativa a partir de la unión de la capa de material 385 adicional con el saliente 335 de la película adhesiva 330 en su cara superior. En el caso de otra variante, puede faltar el elemento intermedio 375 adicional.

En la Fig. 6 se representa una disposición 410 según un quinto ejemplo de realización. La disposición 410 se diferencia de la disposición 10 según el primer ejemplo de realización en que, en el caso del quinto ejemplo de realización, el sustrato 20 no estaba provisto de un rebaje para el alojamiento del componente 450 mediante un proceso de mecanización con eliminación de material y, además, en que el componente 450 de la Fig. 6 está configurado sin bordes achaflanados ni biselados. La Fig. 6 ilustra una unión adhesiva 440 planificada del componente 450 con el sustrato 20. Además de ello, la disposición 410 está configurada como la disposición 10 del primer ejemplo de realización. Se sobreentiende que también los ejemplos de realización de las Fig. 2, 3 y 4 se pueden utilizar en variantes, en cada caso de forma análoga al quinto ejemplo de realización para una unión adhesiva planificada.

La Fig. 7 ilustra esquemáticamente una disposición 510 según un sexto ejemplo de realización, en la que se trata de una variante del tercer ejemplo de realización. Las diferencias con respecto al tercer ejemplo de realización se describirán a continuación. Además de ello, se hace referencia a las declaraciones anteriores sobre el tercer ejemplo de realización.

En la Fig. 7, en lugar del elemento intermedio 275 adicional se proporciona un elemento intermedio 575 adicional, que a su vez está configurado preferiblemente como una película de separación y se diferencia del elemento intermedio 275 solo en que un borde 576 del elemento intermedio 575 adicional orientado hacia el componente 50 presenta una distancia mayor del componente 50 que el borde 71 del elemento intermedio 70 orientado hacia el componente 50.

En una zona parcial 568 de la sección de prueba 560, como en la zona parcial 268 de la Fig. 3, el saliente 235 está pegado al sustrato 20, estando presente al mismo tiempo la capa de material 285 adicional y generando nuevamente una imagen de la superficie de desprendimiento y posteriormente puede ser examinarla. Sin embargo, en el sexto ejemplo de realización, el saliente 235 está pegado a la capa de material 285 adicional en una zona parcial 577 contigua a la zona parcial 568 entre el borde 71 y el borde 576, pero no al sustrato 20.

En el caso del sexto ejemplo de realización también se puede verificar la conexión adhesiva entre la película adhesiva 230 y la capa de material 285 adicional colocada encima para obtener información sobre la conexión adhesiva entre la película adhesiva 230 y el componente 50. Para ello, en el caso del sexto ejemplo de realización se procede de la siguiente manera. En primer lugar, el "paquete" de la película adhesiva 230, del elemento intermedio 575 adicional y de la capa de material 285 adicional se separa del elemento intermedio 70, inferior en la Fig. 7 y se despega como se describe en la Fig. 3. La sección de prueba 560 está configurada de tal manera que, si en el caso de una buena conexión adhesiva entre la película adhesiva 230 y el sustrato 20, se rasga entonces en el punto nominal de rotura S en o cerca del extremo 267 orientado hacia el componente 50, es decir, cerca del extremo de la capa de material 285 adicional orientada hacia el componente 50.

La parte arrancada de la sección de prueba 560 contiene ahora también al menos la zona parcial 577 en la que la película adhesiva 230 está pegada con la capa de material 285 adicional. Ahora este "paquete residual" se separa en la película de separación 275 superior. En este caso, la película adhesiva 230, cuya resistencia mecánica está

adaptada a la conexión adhesiva a examinar, se despegar de la capa de material 285 adicional, de manera análoga a lo descrito anteriormente. De manera análoga al elemento intermedio 70, el elemento intermedio 575 facilita el desprendimiento y agarre de la película adhesiva 230 al despegarla de la capa de material 285 adicional. Para facilitar esto, la parte rasgada de la sección de prueba 560 se puede voltear.

Dependiendo de si la sección de prueba 560 se rasga luego o si el pegamiento entre la película adhesiva 230 y la capa de material 285 adicional se rasga aún más, ventajosamente también se pueden sacar conclusiones sobre la conexión adhesiva con la capa de material 285 adicional. Esto es particularmente ventajoso si el componente 50, por ejemplo, un "parche" de reparación o una pieza componente, y también la capa de material 285 adicional ya se han endurecido antes del pegamiento con el sustrato 20 y, eventualmente, se les ha proporcionado un pretratamiento de la superficie correspondiente. En tal caso, por medio del sexto ejemplo de realización se puede crear una muestra de control útil para la conexión entre la película adhesiva 230 y el componente 50 y también para el efecto de un eventual tratamiento previo del componente 50.

La Fig. 8 ilustra esquemáticamente una disposición 610 según un séptimo ejemplo de realización, en la que se trata de una variante del cuarto ejemplo de realización, en el que está previsto otro elemento intermedio 675 de forma análoga al sexto ejemplo de realización. Se hace referencia a las explicaciones anteriores para el cuarto y sexto ejemplo de realización y para el elemento intermedio 575. El séptimo ejemplo de realización también permite verificar la conexión adhesiva entre la capa de material 385 adicional y la película adhesiva 330.

De acuerdo con el séptimo ejemplo de realización, está previsto otro componente de refuerzo 681. Con respecto a la configuración del componente de refuerzo 681 y su efecto sobre la resistencia mecánica de la película adhesiva 330 o bien la sección de prueba 660, se hace referencia a las explicaciones anteriores sobre los componentes de refuerzo 180 y 380.

El componente de refuerzo 681 adicional está dispuesto en la Fig. 8 entre el elemento intermedio 70, inferior en la figura, y la película adhesiva 330 en una tercera zona parcial 664a de la sección de prueba 660, de manera correspondiente a una zona parcial 632 de la película adhesiva 330. El componente de refuerzo 380 ya descrito en relación con la Fig. 4 está dispuesto con el extremo 365 en la primera zona parcial 364, formando la primera zona parcial 364 en la Fig. 8 una zona parcial de la sección de prueba 660.

El componente de refuerzo 681 adicional termina en un extremo 665a de la tercera zona parcial 664a orientado hacia el componente 50 entre el borde 71 del elemento intermedio 70 orientado hacia el componente 50 y el borde 676 del otro elemento intermedio 675 orientado hacia el componente 50. En una zona parcial 661a de la sección de prueba 660, de manera correspondiente a una zona parcial 633 de la película adhesiva 330, entre el extremo 665a y el borde 676 la película adhesiva 330 está reforzada, por consiguiente, por medio del componente de refuerzo 681 adicional y, además, está pegada con la capa de material 385 adicional. En la zona parcial 661a, 633, la resistencia mecánica de la sección de prueba 660 se adapta a la fuerza nominal de conexión del pegamiento entre la película adhesiva 330 y la capa de material 385 adicional. Sin embargo, la película adhesiva 330 no está reforzada por el componente de refuerzo 681 adicional en una zona parcial 663 entre el extremo 665a y el borde 71.

Por consiguiente, en el caso del séptimo ejemplo de realización, el componente de refuerzo 681 adicional no afecta a la verificación en las zonas parciales 361 y 362. Sin embargo, con el séptimo ejemplo de realización, después de desprender la sección de prueba 660 y darla la vuelta como se describió anteriormente, despegando la película adhesiva 330 con el componente de refuerzo 681 de la capa de material 385 adicional, puede posibilitarse una comprobación de la conexión adhesiva en la dirección de la capa de material 385 adicional. La resistencia mecánica de la sección de prueba 660 está adaptada en la zona parcial 661a, 633 de tal manera que con una buena conexión adhesiva entre la película adhesiva 330 y la capa de material 385 adicional, la sección de prueba 660 se rasga en la zona parcial 661a, 633, preferiblemente en un punto nominal de rotura S' en o cerca del borde 676 del elemento intermedio 675 adicional, pero no se desprende en la zona parcial 661a, 633 si esta conexión adhesiva no tiene la fuerza de conexión requerida. El séptimo ejemplo de realización también se puede utilizar ventajosamente en casos en los que el componente 50 y la capa de material 385 adicional ya se hayan endurecido.

Se sobreentiende que los ejemplos de realización de las Fig. 7 y 8 pueden encontrar aplicación ventajosamente en variantes en cada caso análogas al quinto ejemplo de realización para una unión adhesiva planificada, en cuyo caso entonces en las Fig. 7, 8 se puede pegar con el sustrato 20 el componente 450 de la Fig. 6 en lugar del componente 50.

El desprendimiento de la sección de prueba 160, 260, 360 o bien 60 en los ejemplos de realización de las Fig. 2, 3, 4, 6, 7 y 8 puede tener lugar en cada caso análogamente al desprendimiento en el caso del primer ejemplo de realización, por ejemplo utilizando el dispositivo de laminación 91, tal como se explica en la Fig. 5.

En el caso de todos los ejemplos de realización descritos anteriormente, el sustrato 20 está presente como una pieza componente compuesta de fibra ya endurecida antes de que se lleve a cabo el pegamiento K. Alternativamente, sin embargo, en variantes en el caso de la producción de un conjunto adhesivo planificado, el sustrato 20 aún podría estar sin endurecer o no estar completamente endurecido y podría tener lugar un endurecimiento adicional del mismo, por ejemplo, durante el endurecimiento de la película adhesiva 30, 130, 230 o 330.

En el caso de algunas variantes de los ejemplos de realización descritas anteriormente, puede ser preferible someter el componente 50 y el sustrato 20, debido a su estado de endurecimiento, a una preparación de las superficies adhesivas, por ejemplo, mediante rectificación, desprendimiento de un tejido de desprendimiento previamente aplicado ("capa despegable"), limpieza con chorro de arena o activación por plasma, en particular cuando el componente 50 y el sustrato 20 están ambos endurecidos. En el caso de estas variantes, la preparación de las superficies adhesivas se realiza de la misma manera para la capa de material 285 o 385 adicional eventualmente presente, en particular endurecida, y también para la zona en la que el saliente 35, 135, 235 o 335 se pega con el sustrato 20.

En el caso de una unión adhesiva planificada, tal como por ejemplo en la Fig. 6, puede suceder que el componente 450 ya se haya endurecido y, en parte, el sustrato 20 aún no se haya endurecido o no se haya endurecido completamente. Al verificar si la conexión adhesiva es suficientemente buena, es especialmente ventajoso que precisamente la conexión adhesiva con elementos ya endurecidos, que hayan sido sometidos a un pretratamiento de la superficie, pueda verificarse de forma fiable. Es aplicable el uso de una capa de material 285 o 385 adicional, como se describe anteriormente en relación con las Fig. 3, 4, 7 y 8, es particularmente útil en tal caso y tanto en los casos en los que está presente una junta en inglete del componente 50 como en los casos en que se prevea un pegamiento sin junta en inglete, como se explica a modo de ejemplo en la Fig. 6.

Además, en particular, los ejemplos de realización primero a cuarto descritos anteriormente pueden usarse en la reparación de piezas componentes compuestas de fibra de aeronaves o naves espaciales. Si la superficie del sustrato 20, presente entonces, p. ej., como una pieza componente compuesta de fibra, por ejemplo de un avión antes del pegamiento, por ejemplo, se elabora, por ejemplo, desprendiendo material para eliminar una protección contra los rayos en forma de una malla de cobre mediante rectificado, entonces el desprendimiento de material se lleva a cabo preferiblemente de la misma manera en el sustrato 20 en donde el saliente 35, 135, 235 o bien 335 está pegado al sustrato 20. De esta manera se puede evitar que resulte diferente el pegamiento K en la zona del componente 50 y en la zona de las secciones de prueba 60, 160, 260, 360.

Aunque la invención se ha descrito por completo anteriormente con referencia a ejemplos de realización preferidos, no se limita a ellos, sino que puede modificarse de muchas formas diferentes.

En particular, aunque la invención es útil en relación con las uniones adhesivas con uno o más componentes o elementos compuestos de fibra, también se puede aplicar a las uniones adhesivas de otros participantes adhesivos.

Lista de símbolos de referencia

10	disposición
20	sustrato
21	zona
22	superficie
30	película adhesiva
35	saliente
36	zona (saliente)
40	unión adhesiva
50	componente
51	borde (componente)
52	parte (borde)
60	sección de prueba
69	extremo (sección de prueba)
70	elemento intermedio
71	borde (elemento intermedio)
72	distancia
90	dispositivo de laminación
91	cuerpo de rodillos

	110	disposición
	130	película adhesiva
	131	película adhesiva inicial
	132	zona parcial (película adhesiva)
5	133	zona parcial (película adhesiva)
	135	saliente
	136	zona (saliente)
	160	sección de prueba
	161	zona parcial (sección de prueba)
10	164	zona parcial (sección de examen)
	165	extremo (zona parcial)
	169	extremo (sección de prueba)
	180	componente de refuerzo
	210	disposición
15	230	película adhesiva
	235	saliente
	236	zona (saliente)
	260	sección de prueba
	261	zona parcial (sección de prueba)
20	266	zona parcial (sección de prueba)
	267	extremo (zona parcial)
	268	zona parcial (sección de prueba)
	269	extremo (sección de prueba)
	275	elemento intermedio adicional
25	285	capa de material adicional
	286	extremo (capa de material adicional)
	310	disposición
	330	película adhesiva
	331	película adhesiva inicial
30	332	zona parcial (película adhesiva)
	333	zona parcial (película adhesiva)
	335	saliente
	336	zona (saliente)
	360	sección de prueba
35	361	zona parcial (sección de prueba)
	362	zona parcial (sección de prueba)
	364	primera zona parcial (sección de prueba)

	365	extremo (primera zona parcial)
	366	segunda zona parcial (sección de prueba)
	367	extremo (segunda zona parcial)
	368	zona de solapamiento
5	369	extremo (sección de prueba)
	375	elemento intermedio adicional
	380	componente de refuerzo
	385	capa de material adicional
	386	extremo (capa de material adicional)
10	410	disposición
	440	unión adhesiva
	450	componente
	510	disposición
	560	sección de prueba
15	568	zona parcial (sección de prueba)
	575	elemento intermedio adicional
	576	borde (elemento intermedio adicional)
	577	zona parcial (sección de prueba)
	610	disposición
20	633	zona parcial (película adhesiva)
	660	sección de prueba
	661a	zona parcial (sección de prueba)
	663	zona parcial (sección de prueba)
	664a	tercera zona parcial (sección de prueba)
25	665a	extremo (tercera zona parcial)
	675	elemento intermedio adicional
	676	borde (elemento intermedio adicional)
	681	componente de refuerzo adicional
	K	pegamiento
30	PC	Muestra de Control de Proceso
	R	rotación
	S	punto nominal de desgarro o de rotura con buen pegamiento
	S'	punto nominal de desgarro o de rotura con buen pegamiento adicional

REIVINDICACIONES

1. Película adhesiva (30; 130; 230; 330) para una unión adhesiva estructural (40; 440) a un sustrato (20), en donde la película adhesiva (30; 130; 230; 330) presenta una estructura que está configurada como una estructura de soporte de la película adhesiva (30; 130; 230; 330), en donde la estructura de soporte está configurada con una estructura textil; en donde la película adhesiva (30; 130; 230; 330) presenta un adhesivo endurecible, que incluye una resina epoxídica; y en donde, al menos en una zona parcial (133; 333; 333, 633) de la película adhesiva (30; 130; 230; 330), una resistencia mecánica de la estructura está adaptada a una fuerza nominal de conexión predefinida de un pegamiento (K) producido utilizando la película adhesiva (30; 130; 230; 330) de tal manera que, después de completar el pegamiento (K), cuando la película adhesiva (30; 130; 230; 330) se desprende del sustrato (20) o de una capa de material (285; 385) con una sollicitación de pelado del pegamiento (K) para verificar la conexión adhesiva al sustrato (20) o a la capa de material (285; 385), la película adhesiva (30; 130; 230; 330) falla al superar la resistencia mecánica de la estructura cuando la capacidad de carga del pegamiento (K) alcanza o supera la fuerza nominal de unión, y la película adhesiva (30; 130; 230; 330) durante el desprendimiento al menos en la zona parcial (133; 333; 333, 633) no falla cuando la capacidad de carga del pegamiento (K) no alcanza la fuerza nominal de conexión;
- 15 caracterizada por que al menos en una zona parcial (132; 332; 332, 632) de la película adhesiva (130; 330), la estructura está configurada con un componente de refuerzo (180; 380; 380, 681) adicional, en donde el componente de refuerzo (180; 380; 380, 681) adicional está incorporado en la película adhesiva (131; 331) inicial para formar la película adhesiva (130; 330) y en donde el componente de refuerzo (180; 380; 380, 681) adicional está configurado con una estructura textil, y por que la resistencia mecánica adaptada a la fuerza nominal de conexión es una resistencia mecánica de la estructura incluido el componente de refuerzo (180; 380; 380, 681) adicional.
2. Disposición (10; 110; 210; 310; 410; 510; 610) para verificar una conexión adhesiva, que presenta un sustrato (20), un componente (50; 450) pegado con el sustrato (20) mediante una película adhesiva (30; 130; 230; 330) para formar una unión adhesiva estructural (40; 440), y al menos una sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660);
en donde la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660) está configurada con un saliente (35; 135; 235; 335) de la película adhesiva (30; 130; 230; 330) que se extiende al menos más allá de una parte (52) de un borde (51) del componente (50; 450) pegado al sustrato (20) y el saliente (35; 135; 235; 335) está pegado parcialmente con el sustrato (20), en donde una resistencia mecánica de la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660) está adaptada, al menos en una zona parcial (161; 261; 361) de la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660), de tal manera a una fuerza nominal de unión predefinida de un pegamiento (K) producido usando la película adhesiva (30; 130; 230; 330) que, después de completar el pegamiento (K), cuando la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660) se desprende del sustrato (20) con una sollicitación de desprendimiento del pegamiento (K), la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660) se desgarrar superando su resistencia mecánica cuando la capacidad de carga del pegamiento (K) alcanza o supera la fuerza nominal de conexión, y la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660) durante el desprendimiento no se desgarrar al menos en la zona parcial (161; 261; 361) cuando la capacidad de carga del pegamiento (K) no alcanza la fuerza nominal de conexión.
3. Disposición según la reivindicación 2, en donde la película adhesiva (30; 130; 230; 330) presenta una estructura y al menos en la zona parcial (161; 261; 361) de la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660) una resistencia mecánica de la estructura está adaptada a la fuerza nominal de conexión del pegamiento (K) producido usando la película adhesiva (30; 130; 230; 330) de tal manera que durante el desprendimiento de la sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660), la película adhesiva (30; 130; 230; 330) falla al superar la resistencia mecánica de la estructura cuando la capacidad de carga del pegamiento (K) alcanza o supera la fuerza nominal de conexión, y la película adhesiva (30; 130; 230; 330) durante el desprendimiento no falla al menos en la zona parcial (161; 261; 361) cuando la capacidad de carga del pegamiento (K) no alcanza la fuerza nominal de conexión.
4. Disposición según la reivindicación 2 o 3, caracterizada por que la disposición (10; 110; 210; 310; 410; 510; 610) presenta, además, un elemento intermedio (70) que está dispuesto separado del borde (51) del componente (50; 450) pegado al sustrato (20), y por que el saliente (35; 135; 235; 335) se extiende parcialmente sobre el elemento intermedio (70) de manera que el elemento intermedio (70) se encuentra parcialmente entre el saliente (35; 135; 235; 335) y el sustrato (20), en donde el saliente (35; 135; 235; 335) está pegado con el sustrato (20) entre el borde (51) del componente (50; 450) pegado con el sustrato (20) y el elemento intermedio (70), y preferiblemente en donde el saliente (35; 135; 235; 335) se puede desprender fácilmente del elemento intermedio (70).
5. Disposición según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada por que un componente de refuerzo (180; 380) adicional está previsto al menos en una primera zona parcial (164; 364) de la sección de prueba (160; 360; 660).
6. Disposición según la reivindicación 4, caracterizada por que un componente de refuerzo (180; 380) adicional está previsto al menos en una primera zona parcial (164; 364) de la sección de prueba (160; 360; 660); y por que
la primera zona parcial (164; 364) termina entre el elemento intermedio (70) y el componente (50) pegado con el sustrato (20) antes de llegar al componente (50) pegado con el sustrato (20); y/o
la primera zona parcial (164) se solapa al menos parcialmente con el elemento intermedio (70) y se extiende a través de una sección de un borde (71) del elemento intermedio (70).

7. Disposición según una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizada por que una capa de material (285; 385) adicional con una elevada resistencia a la rotura está dispuesta sobre el saliente (235; 335) en una segunda zona parcial (266; 366) de la sección de prueba (260; 360).
- 5 8. Disposición según la reivindicación 4, caracterizada por que en una segunda zona parcial (266; 366) de la sección de prueba (260; 360) sobre el saliente (235; 335) está dispuesta una capa de material (285; 385) adicional con resistencia a la rotura incrementada y por que la segunda zona parcial (266; 366) termina entre el elemento intermedio (70) y el componente (50) pegado con el sustrato (20) antes de llegar al componente (50) pegado con el sustrato (20) y, en particular, por que la segunda zona parcial (266; 366) se solapa al menos parcialmente con el elemento intermedio (70) y se extiende más allá de una sección de un borde (71) del elemento intermedio (70).
- 10 9. Disposición según la reivindicación 8, caracterizada por que al menos en una primera zona parcial (164; 364) de la sección de prueba (160; 360; 660) está previsto un componente de refuerzo (180; 380) adicional.
- 15 10. Disposición según la reivindicación 6, caracterizada por que en una segunda zona parcial (266; 366) de la sección de prueba (260; 360) sobre el saliente (235; 335) está dispuesta una capa de material (285; 385) adicional con resistencia a la rotura incrementada y por que la segunda zona parcial (266; 366) termina entre el elemento intermedio (70) y el componente (50) pegado con el sustrato (20) antes de llegar al componente (50) pegado con el sustrato (20) y, en particular, por que la segunda zona parcial (266; 366) se solapa al menos parcialmente con el elemento intermedio (70) y se extiende más allá de una sección de un borde (71) del elemento intermedio (72).
- 20 11. Disposición según la reivindicación 5 o 6, caracterizada por que en el saliente (235; 335) en una en una segunda zona parcial (266; 366) de la sección de prueba (260; 360) está dispuesta una capa de material (285; 385) adicional con resistencia a la rotura incrementada y por que la primera zona parcial (364) se solapa parcialmente con la segunda zona parcial (366), la primera zona parcial (364) se extiende más allá de un extremo (367) de la segunda zona parcial (366) y la primera zona parcial (364) termina entre el extremo (367) de la segunda zona parcial (366) y el componente (50) pegado antes de llegar al componente (50) pegado.
- 25 12. Disposición según la reivindicación 9 o 10, caracterizada por que la primera zona parcial (364) se solapa parcialmente con la segunda zona parcial (366), la primera zona parcial (364) se extiende más allá de un extremo (367) de la segunda zona parcial (366) y la primera zona parcial (364) termina entre el extremo (367) de la segunda zona parcial (366) y el componente (50) pegado antes de llegar al componente (50) pegado.
- 30 13. Disposición según una de las reivindicaciones 2 a 12, caracterizada por que el elemento intermedio (70) está configurado como una película, en particular como una película de separación, y/o por que el componente (50; 450) pegado con el sustrato (20) está configurado con un laminado o una capa de laminado.
14. Procedimiento para verificar una conexión adhesiva, que presenta los pasos:
- disponer un sustrato (20), un componente (50; 450) a pegar con el sustrato (20) y una película adhesiva (30; 130; 230; 330) de modo que una sección de la película adhesiva (30; 130; 230; 330) se dispone, para formar una unión adhesiva (40; 440) estructural, entre el sustrato (20) y el componente (50; 450), y la película adhesiva (30; 130; 230; 330) se extiende más allá de al menos una parte (52) de un borde (51) del componente (50; 450) y forma un saliente (35; 135; 235; 335);
 - endurecer al menos la película adhesiva (30; 130; 230; 330); y
 - retirar por pelado una sección de prueba (60; 160; 260; 360; 560; 660) del sustrato (20), sección que está configurada con el saliente (35; 135; 235; 335) de la película adhesiva (30; 130; 230; 330) que se extiende más allá de al menos la parte (52) del borde (51) del componente (50; 450).
- 40

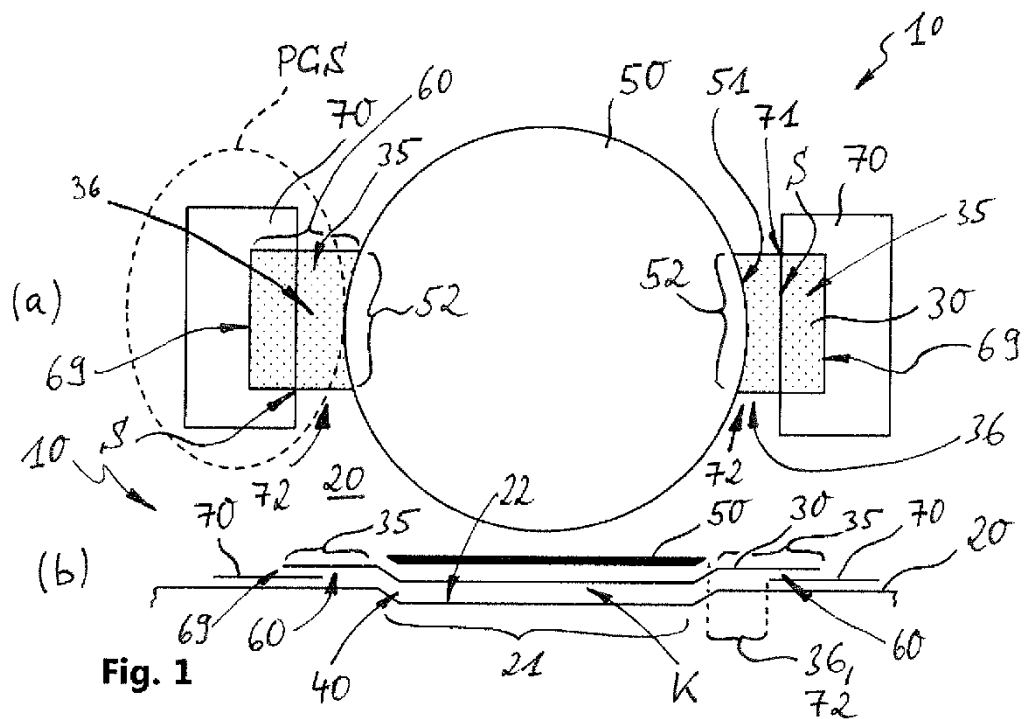


Fig. 1

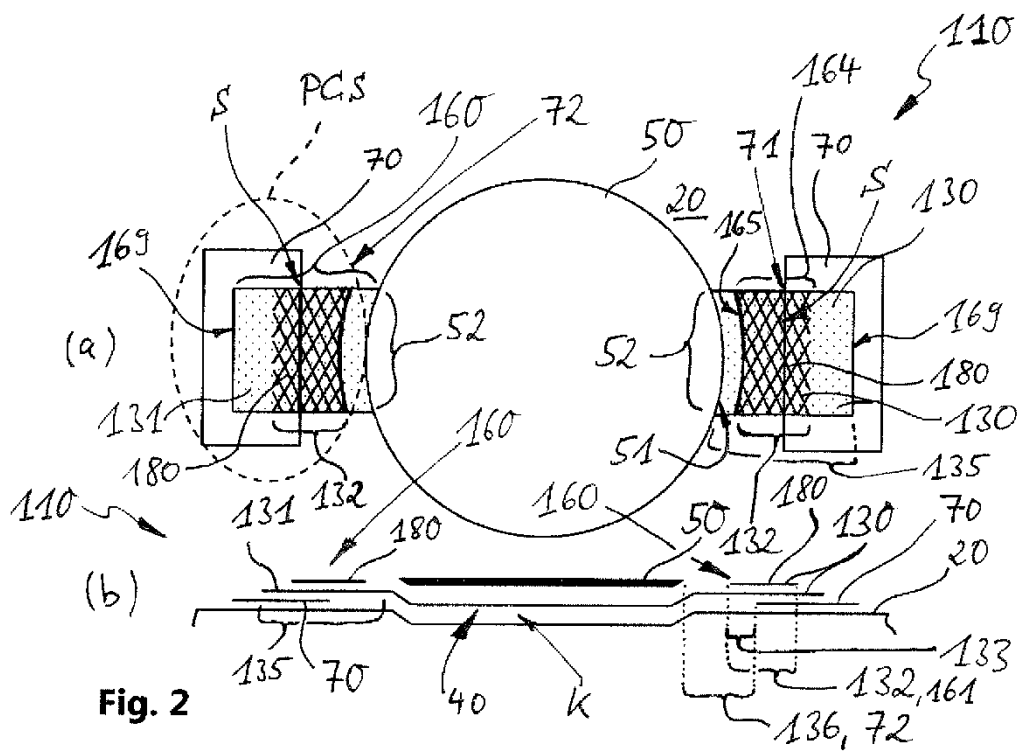


Fig. 2

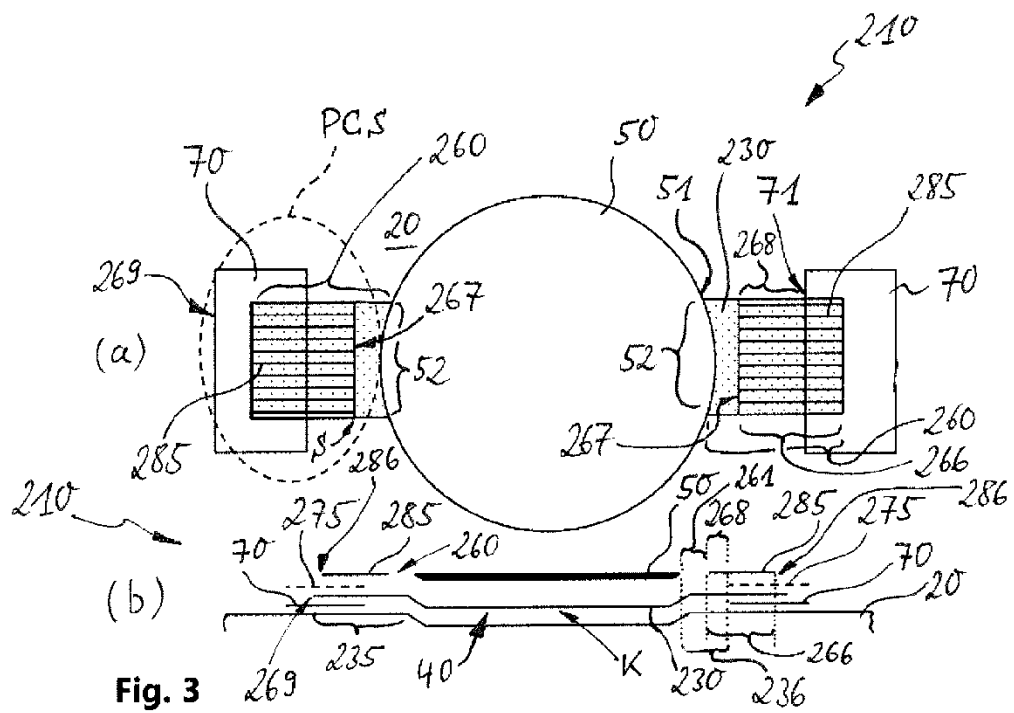


Fig. 3

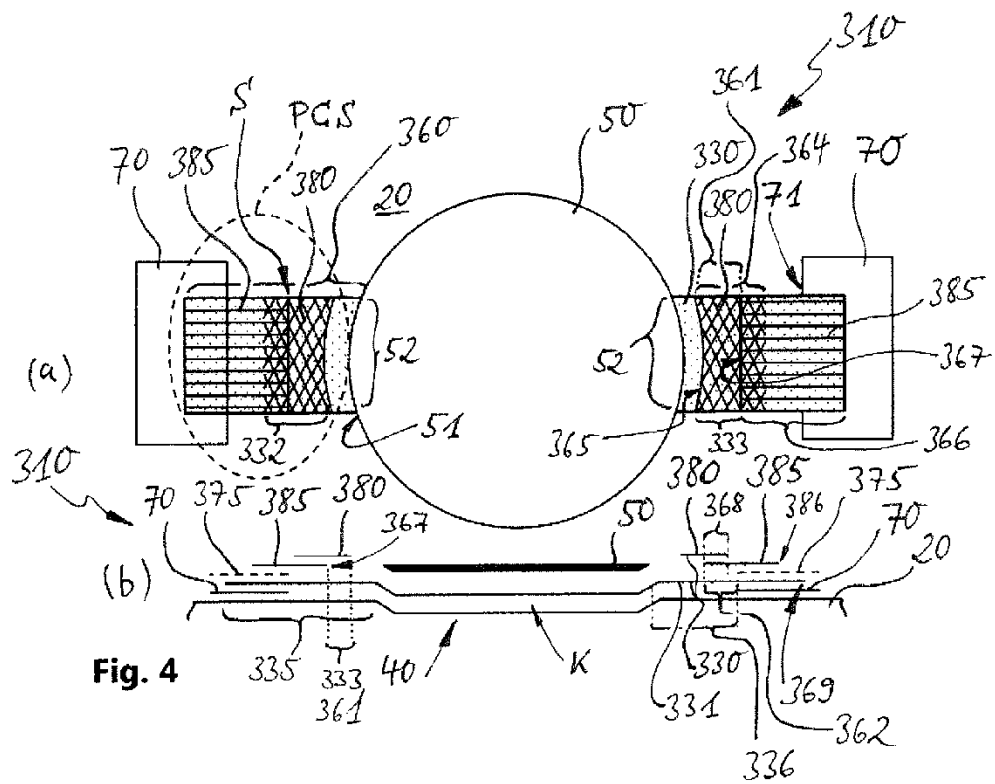


Fig. 4

