

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 057**

51 Int. Cl.:

G01N 3/08 (2006.01)

G01N 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2016 E 16001609 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3121582**

54 Título: **Método y dispositivo para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción**

30 Prioridad:

21.05.2015 AT 504142015

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

30.06.2020

73 Titular/es:

**PUTZ, STEFAN (100.0%)
Ramsau 30
4822 Bad Goisern, AT**

72 Inventor/es:

PUTZ, STEFAN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 770 057 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción

5 [0001] La presente invención hace referencia a un método y a un dispositivo para la prueba de tracción transversal de materiales, en particular de materiales de construcción de materiales de madera, como por ejemplo tableros de viruta, placas de MDF y similares, pero también de materiales de construcción compuestos, como placas laminadas, materiales plásticos de grafito y materiales generales que deben ser sometidos a una prueba de tracción transversal.

10 [0002] En la fabricación de tableros de viruta, placas de MDF y otros materiales de madera, que en particular se utilizan en la industria de la construcción y en la fabricación de muebles, como también en el ámbito del bricolaje, se realiza una prueba de tracción transversal para asegurar la calidad en general. De este modo, de una carga o del funcionamiento en curso se toma una muestra al azar y en primer lugar, desde esta, se preparan uno o varios cuerpos de prueba. Para ello, el material se asierra en piezas cuadradas, rectangulares o cilíndricas, y se libera de polvos y otros residuos mediante soplado, barrido, aspirado o similares. Después, el cuerpo de prueba así proporcionado se pega entre dos soportes del cuerpo de prueba, denominados como cuadros, los cuales con frecuencia están fabricados de aluminio, de una aleación de aluminio o de otro material metálico, y a continuación se 15 deja secar el adhesivo. Después del endurecimiento del adhesivo, los cuadros se sujetan en una máquina de tracción transversal y se aplica una fuerza de tracción transversal hasta la rotura del cuerpo de prueba. Seguidamente se examinan las superficies rotas. Después de la eliminación de los restos del cuerpo de prueba, y después de ser limpiados lo más posible, los cuadros pueden utilizarse para otras pruebas.

20 [0003] La secuencia antes descrita usualmente tiene lugar de forma manual. Si bien en este caso puede trabajarse también con el respaldo de máquinas adecuadas, como sierras, dispositivos de soplado, prensas, fresadoras para limpiar los cuadros, sistemas de aspiración y naturalmente la máquina de tracción transversal para aplicar la fuerza de tracción transversal y registrar las fuerzas producidas, sin embargo la inversión manual es elevada. La realización manual de un método de esa clase requiere una gran intervención de personal. Además, durante determinados periodos, como por ejemplo en la noche, el fin de semana o en días festivos, debido a la reducida cantidad de personal, no se toman muestras al azar y no se realizan pruebas, aun cuando la operación de producción en sí misma continúa. En ese caso las pruebas se recuperan, pero no es posible una detección temprana de fallos; además, la prueba recuperada tiene lugar con una menor densidad de la prueba y, de manera correspondiente, debe contarse con el riesgo de una gran cantidad de desperdicios. 25

30 [0004] La aplicación manual de un adhesivo presupone una tolerancia comparativamente elevada, así como una variabilidad en la cantidad de adhesivo aplicada, en el patrón de adhesión aplicado y en el tiempo que transcurre entre la aplicación del adhesivo y la compresión del cuerpo de prueba con los cuadros.

[0005] Todos esos parámetros influyen en la fuerza de adhesión efectivamente provocada entre el cuerpo de prueba y los cuadros, lo que a su vez puede influir en el resultado del ensayo de tracción transversal.

35 [0006] Si se aplica muy poco adhesivo o pasa un tiempo demasiado prolongado entre la aplicación del adhesivo y la unión del cuerpo de prueba con los cuadros, de modo que el adhesivo ya ha comenzado a endurecerse o a formar una película, la fuerza de adhesión es más reducida de lo planificado.

40 [0007] Si se aplica demasiado adhesivo, debido a una separación de adhesión más amplia, puede producirse una reducción de la fuerza de adhesión; en el caso de la penetración de una cantidad de adhesivo elevada en el material del cuerpo de prueba, por otra parte, puede producirse también un aumento de la fuerza de adhesión, y en el caso de la salida de adhesivo desde la separación de adhesión, lo que puede conducir a la formación de líneas de adhesivo y eventualmente al desplazamiento del adhesivo hacia los lados estrechos del cuerpo de prueba, una modificación, no controlable y difícilmente predecible puede presentarse en la fuerza de adhesión y en la resistencia del material.

45 [0008] Además, en el caso de un manejo manual puede suceder que el cuerpo de prueba se resbale entre los cuadros durante el pegado o el apriete, lo que origina una geometría de prueba indefinida.

[0009] Para reducir la formación de líneas ya ha sido sugerido el hecho de proporcionar a las superficies de adhesión en los cuadros una forma con relieve; pero esto dificulta el limpiado de los cuadros y también puede conducir a un mayor resbalamiento.

50 [0010] Otros factores pueden influir en la adhesión entre el cuerpo de prueba y los cuadros, y pueden dificultar la comprensibilidad de los resultados de la prueba. De este modo, la adhesión puede impedirse o influenciarse por ejemplo mediante la humedad del material que se encuentra presente. También una reacción previa del adhesivo puede conducir a una fuerza de adhesión indefinida. El fresado de los cuadros después del ensayo de tracción

- transversal con frecuencia no resulta satisfactorio, lo que puede conducir a un acabado empeorado de las superficies del cuadro, de modo que puede entrar adhesivo en las irregularidades del cuadro y eventualmente puede influir en el resultado del adhesivo y la reproducibilidad del ensayo de tracción. En casos extremos, cuando la fuerza de adhesión desciende por debajo de la resistencia a la rotura del material que debe probarse, el ensayo puede llegar a ser completamente inutilizable, puesto que el cuerpo de prueba se separa del cuadro antes de que se rompa el cuerpo de prueba.
- 5
- [0011] Todos los problemas antes mencionados no se han resuelto hasta el momento de forma satisfactoria.
- [0012] En DIN EN319:1993-08 se describe un ensayo de tracción transversal para determinar la resistencia a la tracción perpendicularmente con respecto al plano de la placa en un cuerpo de prueba de dimensión definida que está pegado entre dos cuadros.
- 10
- [0013] En la solicitud DE 34 38 969 C1 se describe un dispositivo de prueba con una estación de entrada adecuada para el alojamiento de una tira de prueba, una estación para el corte de elementos que se encuentran bajo prueba de las tiras de muestra, una gran cantidad de estaciones de prueba, y un carro de avance para transportar el elemento que se encuentra bajo prueba. Para la prueba de tracción transversal, barras de una parte inferior fija y de una parte superior móvil de un cuerpo de prueba se enganchan a modo de garras en ranuras del lado del borde del elemento que se encuentra bajo prueba, de modo que este se rompe separándose al desplazarse hacia fuera la parte superior.
- 15
- [0014] Conforme a ello, una tarea de la presente invención consiste en proporcionar un método y un dispositivo para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción que eviten las desventajas mencionadas en el estado de la técnica, al menos en aspectos parciales, o por lo menos que la mejoren.
- 20
- [0015] La tarea se soluciona con un método con las características de la reivindicación 1.
- [0016] En las reivindicaciones dependientes de esta se indican desarrollos ventajosos.
- [0017] Otra tarea de la presente invención consiste en crear un dispositivo para la prueba de tracción transversal con el que se automaticen las pruebas de tracción transversal, con una mejora de la reproducibilidad y de la posibilidad de comparación de los resultados de las pruebas.
- 25
- [0018] La tarea se soluciona con un dispositivo con las características de la reivindicación 14.
- [0019] En las reivindicaciones dependientes esta se indican desarrollos ventajosos.
- [0020] Además, una tarea consiste en crear una unidad de montaje para fabricar una unidad de cuerpo de prueba que permita realizar la prueba de forma automatizada y efectiva, así como comprensible.
- 30
- [0021] La tarea se resuelve con una unidad de montaje con las características de la reivindicación 12.
- [0022] En las reivindicaciones dependientes de esta se indican desarrollos ventajosos.
- [0023] El método según la invención para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción presenta las etapas de la reivindicación 1.
- [0024] Una cantidad de adhesivo adecuada según la invención es por ejemplo de 0,1 g a 0,3 g por 25 cm².
- 35
- [0025] Una fuerza de apriete adecuada está entre 950 N y 1.200 N, en particular entre 1.000 N y 1.100 N. Un tiempo de apriete adecuado es especialmente de 4 min a 7 min, preferiblemente de 5 min a 6 min.
- [0026] Como una prueba de tracción transversal, en el sentido de la invención, se entiende un ensayo de tracción en el que el cuerpo de prueba está sujetado entre dos superficies paralelas y se estira de forma paralela con respecto a las superficies sujetadas.
- 40
- [0027] La preparación del cuerpo de prueba puede presentar una puesta a disposición de una pieza de medidas predeterminadas del cuerpo de prueba procedente de una carga del material de construcción.
- [0028] El material de construcción puede ser en particular un material de madera, como por ejemplo un material de viruta o un material de fibras de madera. La carga en particular puede ser una placa. La placa puede presentar en particular una capa del borde más gruesa y una capa central menos gruesa, en donde la transición entre las capas puede ser fluida.
- 45

[0029] La preparación de una pieza de geometría predeterminada puede tener lugar preferiblemente mediante aserrado; pero también son posibles otros métodos de corte, como por ejemplo corte por chorro de agua, corte por láser u otros.

5 [0030] Por geometría predeterminada se entiende, en particular, una sección de placa rectangular de longitud y anchura cortadas a medida, mientras que no se modifica el grosor, en particular el grosor de la placa, puesto que en la fabricación de placas de material de madera es importante de modo determinante la reproducibilidad de la estructura de la sección transversal.

[0031] Un cuadro, en el sentido de la invención, es cualquier soporte adecuado del cuerpo de prueba que esté diseñado para ser sujetado en un aparato de prueba de la tracción.

10 [0032] Por cantidad de adhesivo definida se entiende que tanto una primera cantidad de adhesivo entre el cuerpo de prueba y el primer cuadro como también una segunda cantidad de adhesivo entre el cuerpo de prueba y el segundo cuadro están predeterminadas y se aplican de forma controlada.

15 [0033] La fuerza de apriete definida puede realizarse por ejemplo predeterminando y aplicando de forma controlada una fuerza de apriete correspondiente de un cilindro de apriete. Mediante la utilización de una cantidad de adhesivo definida y de una fuerza de apriete definida puede asegurarse que la abertura de adhesión presente un grosor reproducible. Además, seleccionando de forma adecuada la cantidad de adhesivo definida y la fuerza de apriete definida puede realizarse un humedecimiento completo de las superficies de adhesión, evitando una formación de líneas de adhesivo. Por ello, puede mejorarse la reproducibilidad de la fuerza de adhesión entre el cuerpo de prueba y los cuadros, y la reproducibilidad y la fiabilidad de los resultados de la prueba en la prueba de tracción transversal.

20 [0034] Preferiblemente, el apriete tiene lugar durante un tiempo de apriete definido. De este modo, también puede controlarse el tiempo disponible para el adhesivo para penetrar en el material del cuerpo de prueba bajo presión. Gracias a esto pueden mejorarse aún más la fuerza de adhesión y los resultados de la prueba.

[0035] Preferiblemente, la etapa de la adhesión presenta las etapas de:

- 25 - puesta a disposición del primer cuadro;
- aplicación de un adhesivo sobre el primer cuadro y/o sobre un primer lado del cuerpo de prueba;
- colocación del cuerpo de prueba sobre el primer cuadro;
- puesta a disposición del segundo cuadro;
- aplicación de un adhesivo sobre el segundo cuadro y/o sobre un segundo lado del cuerpo de prueba, que está
30 apartado del primer lado; y
- colocación del segundo cuadro sobre el cuerpo de prueba,

en donde la etapa del apriete presenta una única etapa de apriete después de la colocación del segundo cuadro, o presenta una primera etapa de apriete después de la colocación del cuerpo de prueba sobre el primer cuadro y una segunda etapa de apriete después de la colocación del segundo cuadro sobre el cuerpo de prueba. Los lados del cuerpo de prueba que se adhieren con los cuadros son, en particular, los lados planos del cuerpo de prueba.

35 [0036] De este modo, el adhesivo puede aplicarse respectivamente con una geometría predeterminada del adhesivo, en donde la geometría predeterminada del adhesivo presenta, en particular, una gran cantidad de manchas, rayas, ondas, roscas, aros, marcos o similares. Seleccionando de forma adecuada la geometría del adhesivo, puede reducirse al mínimo o evitarse también una formación de líneas o una salida del adhesivo desde la abertura de adhesión, en el caso de una presión de apriete definida.

40 [0037] En las Figuras 4 a 7 se indican geometrías del adhesivo adecuadas según la invención. Aquí puede apreciarse que, por una parte, son adecuadas aplicaciones de adhesivo angulares en forma de espiral, pero también son adecuadas aplicaciones de adhesivo puntuales, en donde estas no son definitivas sino solo ilustrativas.

[0038] Preferiblemente, en el método de este aspecto, está regulada una reología del adhesivo de modo que se evite o se reduzca al mínimo una penetración del adhesivo en superficies del cuerpo de prueba.

45 [0039] En una configuración ventajosa, el adhesivo es a modo de un gel.

[0040] Mediante el efecto capilar en los materiales de construcción, como por ejemplo placas de viruta o placas de MDF u otros materiales de madera, con frecuencia no puede evitarse que un adhesivo líquido penetre en el cuerpo de prueba lo que, en el caso de diferentes cuerpos de prueba que se han extraído de diferentes cargas, puede suceder en diferentes grados. Puesto que la penetración del adhesivo en el cuerpo de prueba modifica la fuerza de
50 adhesión, como también la resistencia del material del cuerpo de prueba, también podría influir en el resultado de la

prueba de tracción transversal. Sin embargo, ya no podría saberse si la modificación del resultado de la prueba se basa en una resistencia modificada del material del cuerpo de prueba o en una fuerza de adhesión modificada del adhesivo. No obstante, si la reología del adhesivo está regulada de modo que se evita o al menos se reduce al mínimo la penetración del adhesivo en una superficie del cuerpo de prueba, en particular mediante la utilización de un adhesivo a modo de un gel, la reproducibilidad y la posibilidad de interpretar los resultados de la prueba pueden mejorarse aún más.

[0041] Preferiblemente, en el método se utiliza un adhesivo con base de cianuro, en particular con base de un isocianato. Es conocido el hecho de que los isocianatos pueden endurecerse con la ayuda de la humedad del aire. Con relación al método de este aspecto de la invención, durante la adhesión del cuerpo de prueba con los cuadros, la humedad residual en el material del cuerpo de prueba puede aprovecharse de forma especialmente ventajosa. Gracias a esto puede mejorarse el efecto de la adhesión y reducirse el tiempo de endurecimiento.

[0042] Preferiblemente, el método presenta además una etapa de evaluación del resultado de la rotura, en donde la evaluación preferiblemente presenta un registro de imágenes de superficies rotas del cuerpo de prueba y, en particular, un análisis de imágenes. Mediante un análisis de imágenes puede automatizarse el examen de las superficies rotas y ahorrarse costes de personal; del mismo modo, gracias a esto, puede estandarizarse un examen de las superficies rotas, mejorando con ello aún más la reproducibilidad del resultado de la prueba. El registro de imágenes en sí mismo puede archivararse también con el fin de una comprobación. Además, el registro de imágenes permite también un examen y una comparación de una pluralidad de ensayos de un experto. La evaluación también puede contener una prueba visual manual.

[0043] Preferiblemente, el método de este aspecto de la invención presenta una etapa de limpiado del primer cuadro y del segundo cuadro de restos del cuerpo de prueba, en donde la etapa del limpiado presenta al menos una de las etapas:

- separación mecánica de restos del cuerpo de prueba, preferiblemente casi hasta sobre la superficie del primer y el segundo cuadro;
- aplicación de vapor caliente;
- limpiado criogénico, en particular vertido de hielo seco.

[0044] La separación mecánica puede presentar por ejemplo un fresado, un rebajado con cepillo, un raspado, un desbastado o similares. La separación mecánica de restos del cuerpo de prueba, que también comprende restos de adhesivo hasta casi sobre la superficie del respectivo cuadro, evita daños en la superficie del cuadro.

[0045] Una profundidad de la remoción también puede monitorearse de forma automática, por ejemplo mediante sensores.

[0046] Una aplicación de vapor caliente (evaporación) aprovecha, de manera ventajosa, una sensibilidad del vapor caliente del sistema de ligante/sólido de muchos materiales de madera, ya que un sistema de esa clase puede disolverse o diluirse mediante vapor caliente, posibilitando con ello un limpiado cuidadoso de los restos que han quedado. Además, en la fabricación de placas de viruta y similares se produce mucho vapor, de modo que este se encuentra disponible con facilidad.

[0047] En particular, en el caso de la utilización de un adhesivo de cianuro, en particular de un adhesivo de isocianato, el tratamiento con vapor caliente es particularmente efectivo, ya que puede producirse una interacción sinérgica de ese procedimiento de limpiado con la selección del ligante de la placa examinada.

[0048] Un limpiado criogénico puede presentar, por ejemplo, un enfriamiento a modo de un choque a bajas temperaturas, muy inferiores a 0 °C. Mediante un enfriamiento rápido pueden volverse más frágiles restos de material o de adhesivo, y eventualmente pueden desprenderse solos de la superficie de los cuadros, o pueden soltarse fácilmente con la ayuda de un raspador o de una herramienta adecuada similar. Cuando el limpiado criogénico tiene lugar con la ayuda de un vertido de hielo seco, pueden aprovecharse ventajosamente las propiedades abrasivas del hielo seco; además, la utilización de hielo seco, en particular con base de dióxido de carbono, puede manejarse bien, es comparativamente conveniente en cuanto a los costes y es ecológica.

[0049] Preferiblemente, el método de este aspecto de la invención presenta una etapa de una prueba de densidad antes de la etapa de la adhesión, en donde la etapa de la prueba de densidad presenta, preferiblemente, las etapas de medición del grosor y de pesaje. La densidad del material examinado es un parámetro importante en la valoración de los resultados de la prueba. Puesto que las dimensiones del cuerpo de prueba en las direcciones a lo largo de su extensión superficial están predeterminadas por la preparación, pero el grosor puede estar influido por el proceso de producción, un contenido de humedad residual u otras influencias, y por ello puede variar, su densidad puede determinarse mediante la medición del grosor del cuerpo de prueba y el pesaje del cuerpo de prueba mediante la fórmula

$$\text{densidad} = \text{masa}/\text{volumen} = \text{masa}/(\text{grosor} \times \text{longitud} \times \text{anchura})$$

[0050] Preferiblemente, la realización del método de este aspecto de la invención tiene lugar de forma automática, en particular robotizada, y de forma especialmente preferible mediante una máquina automática de pruebas, que preferiblemente está equipada con un brazo de robot. Una máquina automática para realizar las distintas etapas del método puede presentar una gran cantidad de estaciones. De este modo, con la ayuda del brazo de robot, el cuerpo de prueba, una unidad de cuerpo de prueba compuesta por el cuerpo de prueba y los dos cuadros, o los cuadros con o sin restos de fragmentos pueden transportarse de una estación de tratamiento a otra. De manera opcional, para la preparación y para el transporte de los cuerpos de prueba y de los cuadros, y para otras tareas de transporte, puede emplearse también una tecnología de cinta transportadora. Preferiblemente, en la máquina automática se trabaja al mismo tiempo con varios cuerpos de prueba.

[0051] De este modo, en particular, puede preverse que una pluralidad de cuerpos de prueba se encuentren en diferentes niveles de progreso de los procesos de adhesión, de endurecimiento y de prueba, y que otros cuerpos de prueba y cuadros sean transportados entre tanto por el brazo de robot. Por ejemplo, de este modo, un primer cuerpo de prueba puede encontrarse en un limpiado previo, un segundo cuerpo de prueba puede encontrarse en una medición del grosor, un tercer cuerpo de prueba puede encontrarse en el pesaje, un cuarto cuerpo de prueba puede apretarse en su primer cuadro, un quinto cuerpo de prueba puede encontrarse en una etapa de endurecimiento intermedio, un sexto cuerpo de prueba puede presionarse en ese momento con su segundo cuadro, un séptimo, un octavo y un noveno cuerpo de prueba pueden encontrarse en diferentes estadios de un endurecimiento final, un décimo cuerpo de prueba puede encontrarse en el ensayo de tracción y un undécimo cuerpo de prueba puede encontrarse en evaluación, mientras que se limpian los cuadros de un duodécimo cuerpo de prueba. El paso entre las estaciones individuales mediante el brazo de robot puede realizarse en un orden predeterminado o siguiendo una lógica difusa.

[0052] De este modo, se considera especialmente ventajoso si de hecho se proporciona un brazo de robot que realiza el paso de los cuerpos de prueba y de los cuadros del modo antes descrito. Igualmente, también está comprendida en la invención una gran cantidad de brazos de robot.

[0053] Otro aspecto de la presente invención hace referencia a una unidad de montaje para fabricar una unidad de cuerpo de prueba con un cuerpo de prueba adherido entre dos cuadros, en donde la unidad de cuerpo de prueba en particular está diseñada para someter el cuerpo de prueba a una prueba de tracción transversal, en donde la unidad de montaje está diseñada para alojar los cuadros, con los cuerpos de prueba dispuestos entremedias, en una posición definida de uno con respecto a otro para la adhesión de uno a otro.

[0054] Preferiblemente, el cuerpo de prueba previamente es preparado a partir de un material de construcción, en particular en forma de placa, de un material de madera. Una unidad de montaje de esa clase, que aloja los cuadros con el cuerpo de prueba dispuesto entremedias en una posición definida de uno con respecto a otro para la adhesión de uno a otro, es una condición previa esencial para una producción automatizada de la unidad de cuerpo de prueba. De este modo, la unidad de montaje en particular está diseñada para realizar el método antes descrito según el primer aspecto de la invención. La unidad de montaje también puede representar una facilidad considerable en el caso de una fabricación manual o semi-manual de la unidad de cuerpo de prueba, reduciendo ya allí la intervención de personal y mejorando la uniformidad de las unidades de cuerpo de prueba, así como la fiabilidad y la reproducibilidad del ensayo de tracción.

[0055] La unidad de montaje presenta una unidad de alojamiento, en donde la unidad de alojamiento presenta una placa de apoyo y un tope angular en una esquina de la placa de apoyo, en donde el tope angular está diseñado para limitar respectivamente un movimiento del primer cuadro sobre la placa de apoyo, de un cuerpo de prueba sobre el primer cuadro, y de un segundo cuadro sobre el cuerpo de prueba.

[0056] Preferiblemente, con este fin, el tope angular presenta un primer tope angular, que está adaptado a un contorno de un primer cuadro, un segundo tope angular, que está adaptado a un contorno de un cuerpo de prueba dispuesto sobre el primer cuadro, y un tercer tope angular, que está adaptado a un contorno de un segundo cuadro dispuesto sobre el primer cuadro.

[0057] En otras palabras, el tope angular está diseñado para alojar una esquina depositada sobre la placa de apoyo de un primer cuadro en una posición definida, el segundo tope angular está diseñado para alojar una esquina de un cuerpo de prueba depositado sobre el primer cuadro en una posición definida, y el tercer tope angular está diseñado para alojar una esquina de un segundo cuadro colocado sobre el cuerpo de prueba en una posición definida.

[0058] Puesto que los cuadros en general presentan una extensión lateral y un contorno idénticos, y el cuerpo de prueba en general presenta una extensión lateral más reducida que los cuadros, se considera ventajoso que el primer y el tercer tope angular estén diseñados como un tope angular combinado continuo, y que el segundo tope angular se eleve por encima de la placa de apoyo del tope angular combinado.

[0059] En particular, la geometría del tope angular está adaptada a la geometría de los cuadros y del cuerpo de prueba de modo tal que el segundo tope angular, en una altura que es más elevada que un grosor del primer cuadro, sobresale paralelo a la placa de apoyo del tope angular primero o del combinado, y presenta una altura de construcción que es más reducida que un grosor del cuerpo de prueba, en donde el tercer tope angular retrocede por encima del segundo tope angular. Con un tope angular diseñado de ese modo está asegurado que el primer cuadro, el segundo cuadro y el cuerpo de prueba, dispuesto entremedias, adopten de forma segura una posición predeterminada. Por ello, la posición del cuerpo de prueba está definida con exactitud en una unidad de cuerpo de prueba formada por un primer cuadro, un cuerpo de prueba y un segundo cuadro. Por ello, se mejora aún más una reproducibilidad y la posibilidad de hacer afirmaciones sobre los resultados de las pruebas en el ensayo de tracción diagonal.

[0060] Preferiblemente, la placa de apoyo está inclinada con respecto a la horizontal en la dirección de la esquina con el tope angular, en donde una inclinación de la placa de apoyo, en particular, está dimensionada de modo que un primer cuadro depositado sobre esta puede deslizarse hacia el tope angular sin una intervención externa. De manera ventajosa, un ángulo de inclinación de la placa de apoyo con respecto a la horizontal es de más de 15 grados, preferiblemente hasta 45 grados. En otras palabras, la unidad de alojamiento está diseñada para alojar, en primer lugar, un primer cuadro y sostenerlo en una posición predeterminada, después, para alojar un cuerpo de prueba depositado sobre el primer cuadro y sostenerlo en una posición predefinida con respecto al primer cuadro y, finalmente, para sostener un segundo cuadro depositado sobre el cuerpo de prueba en una posición predefinida con respecto al primer cuadro y al cuerpo de prueba, en donde el primer cuadro, el cuerpo de prueba y el segundo cuadro, debido a la inclinación de la placa de apoyo, son presionados contra el tope angular esencialmente por la fuerza de la gravedad, y, debido a esto, se mantienen en su posición.

[0061] Esto implica una simplificación considerable y ventajas en la automatización, ya que los componentes, primer cuadro, cuerpo de prueba y segundo cuadro, en particular el primer cuadro, prácticamente se deslizan por sí solos hacia la posición correcta. De este modo, la inclinación de la placa de apoyo, de manera adicional, puede estar dimensionada de manera que pueda evitarse una desviación de los componentes separados unos de otros por una capa de adhesivo durante la aplicación de presión. Por ello, ya no se necesita una alineación de los componentes monitoreada mediante sensores o de forma óptica, o esta solo se requiere con menores exigencias.

[0062] En una forma de realización preferible, la unidad de montaje presenta una unidad de aplicación de presión, en donde la unidad de aplicación de presión en particular está diseñada para presionar de forma paralela o esencialmente paralela con respecto a una normal de la superficie de la placa de apoyo y con un centro de presión que corresponde a un centro de gravedad de la superficie del cuerpo de prueba alojado en la unidad de alojamiento, o que corresponde esencialmente a este en la dirección de la placa de apoyo.

[0063] Cuando la unidad de aplicación de presión ejerce presión sobre el cuerpo de prueba o sobre el segundo cuadro, en el caso de ejercerse una presión guiada y definida geoméricamente de ese modo, una posición relativa entre el primer cuadro, el cuerpo de prueba y el segundo cuadro no se desplaza, aun cuando una capa de adhesivo esté aplicada entre superficies del primer cuadro y del cuerpo de prueba, así como entre superficies del cuerpo de prueba y del segundo cuadro.

[0064] Puesto que la unidad de aplicación de presión y la unidad de alojamiento preferiblemente están reunidas en cuanto a la construcción en una unidad de montaje, las relaciones de posición geométricas y las direcciones de presión están fijadas de modo que no pueden modificarse. Por ese motivo, se mejora aún más una reproducibilidad y la posibilidad de hacer afirmaciones sobre los resultados de las pruebas en el ensayo de tracción diagonal.

[0065] Cuando de manera adicional, la unidad de aplicación de presión está diseñada para ejercer una fuerza de apriete definida o una presión definida, en el caso de la misma cantidad de adhesivo y de la misma geometría del adhesivo, y por lo demás con las mismas propiedades de los cuadros y del cuerpo de prueba, se encontrará presente siempre la misma distribución del adhesivo y una misma abertura de adhesión. Por lo tanto, se mejoran aún más la reproducibilidad y la posibilidad de hacer afirmaciones sobre el ensayo de tracción.

[0066] En una forma de realización preferible, la unidad de montaje presenta además una unidad de aplicación de adhesivo que está preparada para aplicar una cantidad de adhesivo definida sobre superficies del primer cuadro y/o del cuerpo de prueba, así como del cuerpo de prueba y/o del segundo cuadro, preferiblemente en un patrón de adhesión definido. La unidad de aplicación de adhesivo puede presentar una unidad de reserva de adhesivo, una unidad de dosificación y una unidad de boquilla, con una o con una pluralidad de boquillas.

[0067] La unidad de aplicación de adhesivo puede estar ensamblada completamente o de forma parcial, en cuanto a la construcción, con la unidad de montaje. Por ejemplo, una unidad de boquilla puede estar integrada en un punzón de presión de la unidad de aplicación de presión. La unidad de aplicación de adhesivo puede estar separada completamente o de forma parcial, en cuanto a la construcción, de la unidad de montaje. Por ejemplo, una unidad de

reserva de adhesivo puede estar proporcionada de forma externa en común para una pluralidad de unidades de aplicación de adhesivo de una pluralidad de unidades de montaje.

5 [0068] Otro aspecto de la presente invención hace referencia a un dispositivo para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción. El dispositivo presenta al menos un soporte, una estación de puesta a disposición de cuerpos de prueba para poner a disposición cuerpos de prueba, una estación de puesta a disposición de cuadros para poner a disposición cuadros, al menos una estación de adhesión para la adhesión de cuerpos de prueba respectivamente entre dos cuadros para conformar respectivas unidades del cuerpo de prueba con un cuerpo de prueba adherido entre dos cuadros, una estación de prueba de tracción transversal para la aplicación de una fuerza de tracción transversal sobre una unidad de cuerpo de prueba, y una disposición de transporte para el transporte de 10 cuerpos de prueba y cuadros o unidades del cuerpo de prueba entre las respectivas estaciones del dispositivo, en donde el dispositivo está diseñado para la realización, preferiblemente automática, del método antes descrito.

[0069] Preferiblemente, el dispositivo de transporte presenta al menos un brazo de robot, preferiblemente exactamente un brazo de robot.

15 [0070] La estación de adhesión presenta al menos una unidad de montaje para fabricar una unidad de cuerpo de prueba con un cuerpo de prueba adherido entre dos cuadros, la cual está diseñada preferiblemente según el segundo aspecto de la invención, antes descrito. Preferiblemente, la estación de adhesión presenta una pluralidad de unidades de montaje. En estas pueden estar colocados cuadros y cuerpos de prueba en diferentes grados de progreso del pegado y del endurecimiento. De manera ventajosa, la cantidad de las unidades de montaje se mide en un ciclo de prueba, en el cual se prueban cuerpos de prueba, y un tiempo de endurecimiento de los adhesivos 20 utilizados.

[0071] Preferiblemente, el dispositivo presenta además una unidad de aplicación de adhesivo que está preparada para aplicar una cantidad de adhesivo definida sobre superficies del primer cuadro y/o del cuerpo de prueba, así como del cuerpo de prueba y/o del segundo cuadro, preferiblemente en un patrón de adhesión definido. La unidad de aplicación de adhesivo puede presentar una unidad de reserva de adhesivo, una unidad de dosificación y una 25 unidad de boquilla, con una o con una pluralidad de boquillas. La unidad de aplicación de adhesivo puede estar integrada en el brazo de robot o puede estar integrada en la estación de adhesión, o puede estar integrada de forma parcial. Al menos partes de la unidad de aplicación de adhesivo pueden estar proporcionadas también de forma separada. La unidad de aplicación de adhesivo puede presentar una cabeza de la boquilla móvil, que puede desplazarse de unidad de montaje a unidad de montaje, o las unidades de montaje pueden desplazarse con respecto a una unidad de boquilla de la unidad de aplicación de adhesivo. 30

[0072] En una forma de realización preferible, el dispositivo presenta una unidad de aplicación de presión, en donde la unidad de aplicación de presión en particular está diseñada para presionar de forma paralela o esencialmente de forma paralela con respecto a una normal de la superficie de un cuerpo de prueba alojado en la estación de adhesión, y con un centro de presión que corresponde a un centro de gravedad de la superficie del cuerpo de prueba alojado en la estación de adhesión, o que corresponde esencialmente a este, en dirección de un apoyo del cuerpo de prueba. Cuando la unidad de aplicación de presión ejerce presión sobre el cuerpo de prueba o sobre el segundo cuadro, en el caso de ejercerse una presión guiada y definida geoméricamente de ese modo, una posición relativa entre el primer cuadro, el cuerpo de prueba y el segundo cuadro no se desplaza, aun cuando una capa de adhesivo esté aplicada entre superficies del primer cuadro y del cuerpo de prueba, así como entre superficies del 35 cuerpo de prueba y del segundo cuadro. Puesto que la unidad de aplicación de presión y la unidad de alojamiento preferiblemente están reunidas en cuanto a la construcción en una unidad de montaje, las relaciones de posición geométricas y las direcciones de presión están fijadas de modo que no pueden modificarse. Por ese motivo, se mejora aún más una reproducibilidad y la posibilidad de hacer afirmaciones sobre los resultados de las pruebas en el ensayo de tracción diagonal. Cuando de manera adicional, la unidad de aplicación de presión está diseñada para ejercer una fuerza de apriete definida o una presión definida, en el caso de la misma cantidad de adhesivo y de la misma geometría del adhesivo, y por lo demás con las mismas propiedades de los cuadros y del cuerpo de prueba, estará presente siempre la misma distribución del adhesivo y una misma abertura de adhesión. Por lo tanto, se mejoran aún más la reproducibilidad y la posibilidad de hacer afirmaciones sobre el ensayo de tracción. 40 45

[0073] Preferiblemente, el dispositivo presenta un volumen de espacio limpio, en el que están colocados al menos el brazo de robot y la estación de adhesión. Preferiblemente, también estaciones de pesaje y de medición del grosor están colocadas en el volumen de espacio limpio. 50

[0074] Preferiblemente, el dispositivo presenta una unidad de limpieza que está diseñada para limpiar de restos del cuerpo de prueba y del adhesivo los cuadros, después de la utilización.

55 [0075] Preferiblemente, el dispositivo presenta una sección de prueba visual que está diseñada para presentar una gran cantidad de pares de primer cuadro y segundo cuadro con fragmentos del respectivo cuerpo de prueba, que respectivamente se encuentran encima, después del ensayo de tracción. Para ello, la unidad de transporte está

diseñada preferiblemente para depositar sobre la sección de prueba visual los pares de primer cuadro y segundo cuadro, con fragmentos del respectivo cuerpo de prueba que respectivamente se encuentran encima, con fragmentos que apuntan hacia arriba sobre la sección de prueba visual. En particular, la sección de prueba visual presenta una unidad de registro de imágenes y una unidad de análisis de imágenes, en donde la unidad de registro de imágenes está diseñada para detectar mediante una imagen los fragmentos de los cuerpos de prueba, y la unidad de análisis de imágenes está diseñada para evaluar las imágenes registradas mediante criterios predeterminados. La invención se explica mediante un dibujo, a modo de ejemplo. Muestran:

- Figura 1: un diagrama de flujo de un método para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción según una primera forma de realización de la presente invención;
- 10 Figura 2: una vista superior de una instalación de prueba de tracción transversal según otro ejemplo de realización de la presente invención;
- Figuras 3A a 3E: vistas espaciales de una unidad de montaje según una forma de realización de la presente invención en estados de progreso seleccionados del método mostrado en la Figura 1;
- Figura 4: una vista en perspectiva de un cuadro con una línea de adhesivo aplicada;
- 15 Figura 5: la línea de adhesivo según la Figura 4, en una vista superior;
- Figura 6: un cuadro con adhesivo aplicado en forma de puntos en una vista en perspectiva;
- Figura 7: el patrón de adhesivo según la Figura 6 en una vista superior;
- Figura 8: una representación en sección en la que están representadas seccionadas las columnas por encima de las lengüetas de tope, y en donde es visible un cuadro que está insertado;
- 20 Figura 9: de manera muy esquematizada, un dispositivo para calentar las superficies del cuadro;
- Figura 10: una vista superior de un cuadro de prueba que puede calentarse apuntando hacia un serpentín de recalentamiento colocado mediante presión;
- Figura 11: el cuadro según la Figura 10 en un corte transversal;
- Figura 12: el cuadro de prueba según la Figura 10 en una vista en perspectiva;
- 25 Figura 13: el flujo de temperatura apuntando desde el lado calentado hacia el lado adherido de un cuadro;
- Figura 14: un cuadro adherido en una vista en perspectiva desde abajo apuntando hacia la superficie de calentamiento;
- Figura 15: una vista superior del lado inferior del cuadro con el serpentín de recalentamiento colocado;
- Figura 16: una vista superior del serpentín de recalentamiento con puntos de contacto;
- 30 Figura 17: una vista en perspectiva del cuadro según la Figura 16.

[0076] Los dibujos son meramente esquemáticos y sirven solamente para ilustrar el principio y el modo de acción de la presente invención, no para deducir dimensiones en cuanto al tamaño, en tanto no se haga una referencia explícita a estas. Debe entenderse que la representación gráfica sirve para comprender la presente invención y que en el dibujo pueden estar omitidos detalles de la construcción que no influyen en el modo de acción fundamental según la invención. De forma inversa, se entiende que no todos los detalles de la construcción mostrados en los dibujos deben estar presentes de forma obligatoria para realizar la idea de la invención, o que debe diseñarse del modo mostrado. El experto modificará, reformará o complementará los ejemplos de realización mostrados, según sus necesidades, sin desviarse de las características significativas de la invención.

[0077] La Figura 1 es un diagrama de flujo para ilustrar un método según la invención, según un primer ejemplo de realización de la presente invención.

[0078] El método según la invención se ilustra mediante un proceso 100. El proceso 100 describe la prueba de tracción transversal de un cuerpo de prueba PK según este ejemplo de realización de la invención. Preferiblemente, el proceso 100 se realiza de forma automática. Esto no excluye el hecho de que etapas del proceso individuales del proceso 100 puedan realizarse, respaldarse o monitorearse de forma manual. En este punto cabe señalar que en la Figura 1 las flechas representan el paso de un componente tratado mediante el proceso 100 hacia otro lugar, otra herramienta u otra estación de trabajo, mientras que los bloques del proceso, que se suceden sin flechas, preferiblemente se realizan en el mismo lugar, en la misma herramienta o en la misma estación de trabajo.

[0079] Al inicio del proceso 100, en una etapa S112, se prepara o se corta a medida el cuerpo de prueba PK. El corte a medida del cuerpo de prueba PK puede tener lugar, por ejemplo mediante, aserrado a una medida de longitud y de anchura predeterminada.

[0080] En la siguiente etapa S114, se limpia el cuerpo de prueba PK. El limpiado del cuerpo de prueba PK puede tener lugar, por ejemplo, mediante aspiración, soplado o similar, eventualmente con la ayuda de un plumero, un cepillo, un pincel o similar.

[0081] En una etapa S122 subsiguiente, el cuerpo de prueba PK se mide y a continuación se pesa en una etapa S124. A continuación, en una etapa S126, se calcula la densidad, más exactamente, la densidad media, del cuerpo de prueba PK. Para calcular la densidad media ρ del cuerpo de prueba PK se utiliza el resultado del pesaje y de la medición, así como las medidas de corte predeterminadas, según la fórmula:

$$\rho = m / (t \times a \times b)$$

en donde m representa la masa del cuerpo de prueba PK pesada en la etapa S124, t representa el grosor del cuerpo de prueba PK medido en la etapa S122, así como a y b representan las longitudes de corte a las que se ha cortado el cuerpo de prueba PK en la etapa S112.

5 [0082] Después del cálculo de la densidad en la etapa S126, sigue una serie de etapas del proceso S131 a S139 que, preferiblemente, se realizan en una misma unidad de montaje. En detalle, en la etapa S131, un primer cuadro J1 se introduce en la unidad de montaje. A continuación, en una etapa S132, un adhesivo se aplica sobre una superficie expuesta del primer cuadro J1 o sobre una superficie expuesta correspondiente del cuerpo de prueba, o sobre el primer cuadro J1 y sobre la superficie expuesta del cuerpo de prueba correspondiente. A continuación, en una etapa S133, el cuerpo de prueba PK se introduce en la unidad de montaje, en otras palabras, se coloca y alinea sobre el primer cuadro J1. En la etapa S134 subsiguiente, se aprieta la combinación del primer cuadro J1 y el cuerpo de prueba PK. Después de aflojar el apriete, en una etapa S135, se aplica adhesivo sobre una superficie expuesta del cuerpo de prueba PK. Seguidamente, en una etapa S136, un segundo cuadro J2 se introduce en la unidad de montaje, es decir, que se coloca y se alinea sobre el cuerpo de prueba PK. Después, en una etapa S137, se aprieta la combinación del primer cuadro J1, el cuerpo de prueba PK y el segundo cuadro J2. A continuación, en una etapa S138, se endurece o se deja endurecer la combinación del primer cuadro J1, el cuerpo de prueba PK y el segundo cuadro J2. Por último, en una etapa S139, la combinación, ahora adherida de forma fija entre sí, del primer cuadro J1, del cuerpo de prueba PK y del segundo cuadro J2, la cual a continuación se denomina también como unidad de cuerpo de prueba PKE, se extrae de la unidad de montaje.

20 [0083] En una variante del ejemplo de realización representado se puede omitir la etapa S134, que también puede entenderse como una etapa de apriete intermedia. En otra variante, puede aplicarse adhesivo no solo sobre las superficies expuestas respectivamente del primer cuadro J1 o del cuerpo de prueba PK, sino que puede aplicarse adhesivo también o solo sobre superficies del cuerpo de prueba PK que aún debe introducirse y/o del segundo cuadro J2 que aún debe introducirse. Puede ser ventajoso aplicar adhesivo solo sobre las dos superficies del cuerpo de prueba PK, en donde la aplicación del adhesivo puede tener lugar simultáneamente en ambos lados, para introducir en la unidad de montaje el cuerpo de prueba así humedecido con adhesivo sobre el primer cuadro J1 ya introducido y, directamente encima, introducir en la unidad de montaje el segundo cuadro J2 sobre el cuerpo de prueba. En otra variante, entre la etapa de apriete intermedia S134 y la otra aplicación de adhesivo y la introducción del segundo cuadro J2, puede hacerse una pausa de una duración predeterminada, para fijar ya el adhesivo entre el primer cuadro J1 y el cuerpo de prueba PK, o para dejar que se endurezca.

[0084] En la etapa S140 subsiguiente tiene lugar un aislamiento de las unidades de cuerpo de prueba PKE. En otras palabras, una gran cantidad de unidades de cuerpo de prueba PKE puede colocarse a disposición para el siguiente ensayo de tracción, de modo que siempre se encuentren listas a disposición unidades de cuerpo de prueba PKE.

35 [0085] En la etapa S150 subsiguiente tiene lugar el ensayo de tracción propiamente dicho, en el que la unidad de cuerpo de prueba PKE se sujeta en una máquina de tracción transversal y una fuerza transversal se aplica hasta la rotura del cuerpo de prueba PK.

[0086] Los pares de cuadros con los restos del cuerpo de prueba, ahora rotos, son conducidos después para una evaluación visual. La evaluación comprende una prueba visual manual en la etapa S162, así como un registro de imágenes en la etapa S164, con un análisis de imágenes automático subsiguiente, en la etapa S166. A continuación, en la etapa S168 tiene lugar una valoración del cuerpo de prueba PK, por ejemplo en forma de una clasificación de bueno/malo, o de una clasificación más precisa, y/o de un registro de parámetros de prueba. Cabe señalar que la prueba visual manual en la etapa S162 puede suprimirse o limitarse a pocas muestras al azar. Preferiblemente, sin embargo, los pares de cuadros con los restos del cuerpo de prueba ahora rotos se tienen preparados en todo caso para la prueba visual.

45 [0087] Después de la prueba visual, los cuadros J1, J2 se limpian (etapa S170), después de lo cual finaliza un ciclo del proceso de prueba 100. Para los cuadros J1, J2 puede tener lugar también una reconducción y un suministro hacia una unidad de montaje (etapa S180), para ser combinados con otro cuerpo de prueba PK para formar una unidad de cuerpo de prueba PKE, en otro ciclo del proceso 100.

50 [0088] La Figura 2 es una vista superior de una instalación de prueba de tracción transversal 200 según un segundo ejemplo de realización de la presente invención. La instalación de prueba de tracción transversal 200 está diseñada para realizar el método según el proceso 100 de la Figura 1, y es un dispositivo para la prueba de tracción transversal en el sentido de la presente invención.

55 [0089] La instalación 200 presenta un soporte de la máquina 205, una unidad de control 210 y un brazo de robot 215. El brazo de robot 215 se mueve en una atmósfera espacial limpia o en un volumen de espacio limpio que está limitado por un cerramiento 220. Una estación de carga 230 sirve para alojar una pluralidad de cuerpos de prueba

PK. Los cuerpos de prueba PK se proporcionan ya dimensionados previamente desde el exterior, y se llevan a la estación de carga 230. La estación de carga 230, que puede presentar, por ejemplo, un camino de rodillos con pendiente o una cinta transportadora o similar, guía los cuerpos de prueba PK hacia una estación de limpiado general 240. Sobre el camino de rodillos puede tenerse preparada siempre una cantidad de cuerpos de prueba para un tratamiento posterior. En la estación de limpiado general 240 se elimina el polvo y la suciedad de los cuerpos de prueba PK. La estación de limpiado general 240 presenta, por ejemplo, un ventilador y un sistema de aspiración para soplar los cuerpos de prueba PK y aspirar el polvo y la suciedad sopladados.

[0090] La estación de limpiado general 240 forma una interfaz con respecto al espacio limpio y mediante un compartimento de acceso (no representado en detalle), es guiada hacia el espacio limpio para el alojamiento mediante el brazo de robot 215.

[0091] Se proporcionan una estación de medición 50 y una estación de pesaje 255 dentro del espacio limpio (del cerramiento 220) para someter cada cuerpo de prueba PK a una medición del grosor y a un pesaje. Los resultados de la medición y del pesaje se emplean para determinar una densidad media de cada cuerpo de prueba PK. La relación según la fórmula para determinar la densidad ya fue descrita anteriormente y no se explica aquí de nuevo.

[0092] En una sección de montaje y de endurecimiento 260 se proporciona una o una gran cantidad de estaciones de adhesión 265, que están asociadas respectivamente a una o a una pluralidad de unidades de montaje 300. Cada unidad de montaje 300 sirve para el alojamiento de cuadros J1, J2 y cuerpos de prueba PK, para adherirlos entre sí. Las unidades de montaje 300 se explican en detalle de forma individual más adelante mediante las Figuras 3A a 3E. En el marco de esta visión general solo debe mencionarse que después de pasar por la sección de montaje y de endurecimiento 260 respectivamente dos cuadros J1, J2 y un cuerpo de prueba PK, que está alojado entre los dos cuadros J1, J2; forman una unidad de cuerpo de prueba PKE adherida de forma fija. Una estación de aislamiento 270 está diseñada para aislar las unidades de cuerpo de prueba PKE ya endurecidas, y para proporcionarlas para la prueba. Desde allí, las unidades de cuerpo de prueba PKE se suministran a una estación de prueba 275. Para ello puede utilizarse nuevamente el brazo de robot 215; el aislamiento también puede tener lugar en una estación de espera desde la que las unidades de cuerpo de prueba PKE pueden ser extraídas independientemente de la estación de prueba 275 por el brazo de robot 215.

[0093] Se proporciona la estación de prueba 275 para alojar, así como para sujetar, de modo conocido, los cuadros J1, J2 de cada unidad de cuerpo de prueba PKE, y para estirarlos en sentido contrario de forma transversal con respecto a la dirección normal hasta que se rompe el cuerpo de prueba PK, que está alojado entre los dos cuadros J1, J2. La estación de prueba 275 en sí misma está aislada y presenta un sistema de aspiración para aspirar el polvo y los fragmentos sueltos que se producen durante la rotura del cuerpo de prueba, y presenta además un compartimento de acceso hacia una sección de prueba visual 280 que se describe a continuación.

[0094] Se proporciona la sección de prueba visual 280 para alojar pares de cuadros con restos que se encuentran encima de cuerpos de prueba rotos respectivamente con la superficie rota hacia arriba, y para proporcionar tanto una prueba visual manual, a modo de una muestra al azar, como para un registro de imágenes y un análisis de imágenes para la prueba visual automatizada. Se proporciona un elemento de sujeción 285 para extraer los cuadros con restos de cuerpos de prueba de la sección de prueba visual 280 y conducirlos a una estación de limpiado 290. En lugar de un elemento de sujeción también son posibles separadores por gravedad o similares.

[0095] La estación de limpiado 290 está diseñada para limpiar los cuadros de los restos del cuerpo de prueba y para conducirlos a un sistema de reconducción de cuadros 295, desde donde estos, mediante un compartimento de acceso (no representado en detalle), son conducidos al espacio limpio (cerramiento 220) para ser sujetados por el brazo de robot 215.

[0096] Durante el funcionamiento, los cuerpos de prueba PK van en primer lugar, a través de la estación de carga 230, a la estación de limpiado general 240, en donde son limpiados del modo antes descrito, y son conducidos al espacio limpio 220. Desde allí, los cuerpos de prueba PK limpiados, de forma gradual, son sujetados por el brazo de robot 215 y son depositados sobre la estación de medición 250. Después de la medición en la estación de medición 250, los cuerpos de prueba son sujetados nuevamente por el brazo de robot 215 y son depositados sobre la estación de pesaje 255. Después del pesaje en la estación de pesaje 255, en primer lugar, un primer cuadro J1, que ha sido suministrado al espacio limpio a través del sistema de reconducción de cuadros 295, es sujetado por el brazo de robot 215 y es conducido a una de las estaciones de montaje 300 de la estación de adhesión 265. Mediante una unidad de aplicación de adhesivo no representada en detalle, el primer cuadro J1 se humedece con una cantidad definida de adhesivo en un patrón definido, después de lo cual el cuerpo de prueba PK pesado es extraído de la estación de pesaje 255 por el brazo de robot 215, es depositado sobre el primer cuadro J1 humedecido con adhesivo, que se encuentra en la unidad de montaje 300, y a este se le aplica presión. Después de un tiempo escaso de endurecimiento, un segundo cuadro J2, que ha sido suministrado al espacio limpio a través del sistema de reconducción de cuadros 295, es sujetado por el brazo de robot 215 y es depositado sobre el cuerpo de prueba PK en la unidad de montaje 300, después de que una cantidad de adhesivo definida, en un patrón definido, haya sido aplicada sobre la superficie expuesta del cuerpo de prueba PK mediante la unidad de aplicación de

adhesivo. Después, se aplica presión al cuadro J2 y se deja endurecer toda la combinación adherida formada por el primer cuadro J1, el cuerpo de prueba PK y el segundo cuadro J2. Después de la extracción de la unidad de cuerpo de prueba así producida mediante el brazo de robot 215, y de ser depositada esta en la estación de aislamiento 270, la unidad de cuerpo de prueba PKE se prueba en la estación de prueba 295, del modo antes descrito, hasta destruirse, y las mitades producidas se depositan en la sección de prueba visual 280 y se someten a la evaluación. Después de efectuada la evaluación, los cuadros J1, J2 son extraídos de la sección de prueba visual 280 mediante el elemento de sujeción 285, y son limpiados en la estación de limpieza 290 para a continuación ser depositados sobre el sistema de reconducción de cuadros 295 y estar listos para una utilización posterior.

[0097] La estación de limpieza 290 presenta una unidad de fresado 291, una unidad de evaporación 292 y una unidad de pulido 293. En la unidad de fresado 291, se fresan los restos del cuerpo de prueba y de adhesivo de los cuadros de forma excesiva, es decir, hasta justo sobre la superficie. En la unidad de evaporación 292 subsiguiente, se aplica vapor caliente a la superficie fresada del cuadro. El vapor caliente para esa unidad de evaporación 292 es conducido a la instalación de prueba 200 de otros procesos, como por ejemplo del proceso de producción de una instalación de encolado para fabricar tableros, de los que se toman los cuerpos de prueba PK. En la unidad de pulido 293, se eliminan los últimos restos reblandecidos y desprendidos por la evaporación de los cuadros y son pulidos. Después de esto, los cuadros son conducidos al sistema de reconducción de cuadros, en donde estos, en un orden de primer cuadro J1 → segundo cuadro J2 → primer cuadro J1 → segundo cuadro J2, etc., son conducidos al espacio limpio para una utilización posterior.

[0098] El adhesivo utilizado para adherir los cuerpos de prueba PK con los cuadros J1, J2 en este ejemplo de realización es un adhesivo de cianuro, mejor dicho, un adhesivo de isocianato. Este adhesivo es particularmente sensible al vapor caliente y, por lo tanto, se disuelve bien en la unidad de evaporación 292. También en la fabricación de, por ejemplo, placas de viruta o placas de MDF se utiliza con frecuencia un sistema de encolado con base de isocianato, de modo que el adhesivo utilizado en el pegado de los cuerpos de prueba con los cuadros J1, J2, por una parte, encaja bien con el sistema utilizado para el encolado del propio cuerpo de prueba y, por otra parte, se disuelve de forma efectiva por evaporación en la unidad de evaporación 292.

[0099] De manera opcional o alternativa con respecto a la unidad de evaporación 292 y/o a la unidad de fresado 291, puede proporcionarse una unidad de limpieza criogénica, que enfría los cuadros en forma de choques a bajas temperaturas, volviendo más frágiles los restos del cuerpo de prueba y de adhesivo que se adhieren a los cuadros. Debido a esto, los restos del cuerpo de prueba y/o de adhesivo pueden desprenderse de inmediato de los cuadros, o pueden quitarse con gran facilidad. La unidad de limpieza criogénica puede comprender una unidad de vertido de hielo seco, que vuelca partículas de hielo seco sobre los cuadros con los restos del cuerpo de prueba y/o restos de adhesivo. Gracias a esto, un enfriamiento en forma de choques puede combinarse con un proceso abrasivo, mediante las partículas de hielo seco.

[0100] De manera opcional o alternativa con respecto a la unidad de evaporación 292 y/o la unidad de fresado y/o la unidad de limpieza criogénica, puede proporcionarse una unidad de limpieza que trabaje con calor (Figuras 9 a 17). Puesto que el adhesivo no resiste temperaturas superiores a 120°C, cada cuadro también puede calentarse antes del limpieza. Para ello, los cuadros J1 pueden poseer una capa cerámica KB aplicada sobre su lado inferior, en la que un serpentín de recalentamiento HS está implementado mediante presión o de otro modo, en cualquier caso compuesto de un material que se calienta con el paso de corriente. Si los cuadros están provistos adicionalmente de puntos de contacto KS correspondientes, a los cuadros J1 (Figuras 10 a 17) se les puede aplicar corriente en un dispositivo de calor y, a continuación, después de una aplicación suficiente, los restos de adhesivo y/o restos de adhesivo y del cuerpo de prueba pueden cepillarse o fresarse. En este caso, la capa que genera temperatura es de una cerámica que incorpora el serpentín de recalentamiento en su interior y que incorpora los puntos de contacto en su interior y otra capa cerámica KA dispuesta encima en la cara inferior de los cuadros (Figuras 10, 15 a 17), y el calor que se produce se conduce a través del cuadro (Figura 13) hacia el cuerpo de prueba o hacia el adhesivo.

[0101] Para ello puede ser ventajoso realizar el cuadro de un material térmicamente buen conductor, por ejemplo de cobre.

[0102] De manera alternativa o adicional a esto, los cuadros en la estación de limpieza o antes de la estación de limpieza pueden conducirse a lo largo de una dirección de transporte 902 a través de un dispositivo de calentamiento 900 (Figura 9), en particular a través de un riel calentador 901 que es calentado con un dispositivo calentador 903, y que emite su calor a los cuadros mediante conducción térmica.

[0103] Puesto que en los materiales de construcción a base de material de madera, como por ejemplo placas de viruta o placas de MDF, siempre hay contenida una cierta humedad residual, el adhesivo utilizado en la adhesión de los cuerpos de prueba con los cuadros, con base de isocianato, puede obtener el agua necesaria para el endurecimiento de la humedad residual en el material. Esto proporciona una buena adhesión y un pegado fiable, lo cual es otra ventaja de esta selección especial de adhesivo.

[0104] La unidad de montaje 300 utilizada en la instalación 200 de la Figura 2 está representada en las Figuras 3A a 3E en una representación espacial en distintos momentos en el desarrollo del proceso 100 de la Figura 1. De este modo, la unidad de montaje 300 puede entenderse también como otro ejemplo de realización de la presente invención.

5 [0105] Según la representación en la Figura 3A, la unidad de montaje 300 presenta una unidad de alojamiento 302 y una unidad de aplicación de presión 303. La unidad de alojamiento 302 presenta una base 304 cuneiforme y una placa de apoyo 306 colocada encima. Como puede apreciarse con mayor claridad en la Figura 3E, la base 304 presenta un ángulo interno α y, con ello, la placa de apoyo 306 montada sobre la base 304 está inclinada en el ángulo interno α con respecto a la horizontal. Volviendo a la Figura 3A, desde la placa de apoyo 306 se extienden
10 varias columnas de apoyo 308 así como varias columnas de tope 310 de forma vertical, alejándose de la placa de apoyo 306, y terminan en una placa de acoplamiento 312. La placa de acoplamiento 312 está montada paralelamente con respecto a la placa de apoyo 306. Las columnas de tope 310 o su disposición, como se ve en sección transversal, forman un ángulo recto, en donde una base del ángulo recto formado por las columnas de tope 310 está dispuesta cerca del extremo más bajo o de la esquina más baja de la placa de apoyo 306, y la bisectriz del ángulo recto se extiende hacia el borde más alto de la placa de apoyo 306. Desde las columnas de tope 310 que forman un lado del ángulo recto se extiende respectivamente una lengüeta de tope 314 hacia el espacio interno formado por el ángulo recto.

[0106] La unidad de aplicación de presión 303 presenta un cilindro 316 que, mediante elementos de unión 318 adecuados, está colocado en la placa de acoplamiento 312. Una barra del pistón del cilindro 320 del cilindro 316 con un punzón 322 en su extremo inferior se extiende hacia el espacio que se encuentra entre la placa de apoyo 306 y la placa de acoplamiento 312.
20

[0107] En la Figura 3A está representado un estado que se presenta después de la introducción del primer cuadro J1 en la unidad de montaje 300 (etapa S131 en la Figura 1). Como se muestra en la Figura 3A, el primer cuadro J1 se introduce en la unidad de montaje 300 de tal modo que uno de sus lados planos llega a apoyarse sobre la placa de apoyo 306 y los bordes laterales llegan a apoyarse respectivamente en las columnas de tope 310. Debido a su propio peso y a la inclinación de la placa de apoyo 306, el primer acoplamiento J1 descansa de forma segura en las columnas de tope 310, que forman de este modo un primer tope angular en el sentido de la invención. Las lengüetas de tope 314 se extienden por encima del primer cuadro J1, sobre su superficie expuesta arriba. Si bien en la figura no se representa en detalle, al transcurrir el proceso 100 de la Figura 1, se aplica el adhesivo sobre la superficie superior expuesta mencionada del primer cuadro J1 en la etapa S132, y en la etapa S133 el cuerpo de prueba PK se introduce en la unidad de montaje 300. De este modo, el cuerpo de prueba PK llega a descansar en las lengüetas de tope 214 que, con ello, forman un segundo tope angular en el sentido de la invención.
25
30

[0108] La Figura 3B muestra la unidad de montaje 300 en un estado que corresponde a la etapa S134 del proceso 100 de la Figura 1. En este caso, el cuerpo de prueba PK ya está depositado sobre la superficie del primer cuadro J1 humedecida con adhesivo, y está alineado en las dos lengüetas de tope 314 de la unidad de alojamiento 302 de la unidad de montaje 300. Debido a esto se presenta una posición relativa definida entre el cuerpo de prueba PK y el primer cuadro J1. Como se muestra en la Figura 3B, al cuerpo de prueba PK se aplica presión en su superficie expuesta mediante el punzón 322 que está colocado en el extremo de la barra del pistón 320 del cilindro 316, ahora extendida.
35

[0109] Siguen las etapas del proceso S135 y S136 no representadas posteriormente, en las que la superficie superior expuesta del cuerpo de prueba PK y/o de los cuadros se humedece con adhesivo después de retraerse la barra del pistón 320, y seguidamente el segundo cuadro J2 se introduce en la unidad de montaje 300. De este modo, el segundo cuadro J2 llega a apoyarse en las columnas de tope 310 que, con ello, forman un tercer tope angular o un tope angular combinado en el sentido de la invención.
40

[0110] La Figura 3C muestra la unidad de montaje 300 en un estado en el que se aplica presión sobre el segundo cuadro J2, depositado sobre el cuerpo de prueba PK, mediante el punzón 322 de la barra del pistón 320, nuevamente extendida, del cilindro 316 (etapa S137). Como se muestra en la Figura 3C, los bordes del segundo cuadro J2 se apoyan a su vez en las columnas de tope 310, y se mantienen allí. De este modo, está definida y fijada una posición relativa del segundo cuadro J2 con respecto al cuerpo de prueba PK y al primer cuadro J1.
45

[0111] La Figura 3D muestra la unidad de montaje 300 en la etapa S138 del proceso 100 de la Figura 1, desde una perspectiva levemente modificada en comparación con las Figuras 3A a 3C, a saber, desde delante hacia abajo, como se indica mediante una flecha "D" en la Figura 3C. Con otras palabras, el primer cuadro J1, el cuerpo de prueba PK y el segundo cuadro J2 se endurecen y forman la unidad de cuerpo de prueba PKE. A continuación, la barra del pistón se retrae.
50

[0112] La Figura 3E muestra la unidad de montaje 300 en un estado que corresponde a la etapa del proceso S139 del proceso 100 de la Figura 1 desde otra perspectiva de nuevo, que está indicada con una flecha E en la Figura 3D.
55

En otras palabras, la Figura 3E muestra, indicado mediante una flecha, la extracción de la unidad de cuerpo de prueba PKE de la unidad de montaje 300 en la etapa del proceso S139.

5 [0113] En la Figura 3E puede observarse con mayor claridad el ángulo de inclinación de la placa de apoyo 308 con respecto a la horizontal, que es idéntica al ángulo interno α de la base 306. Si bien en la Figura 3E está representado un ángulo interno α comparativamente más pequeño, debe entenderse que el ángulo interno α tiene que seleccionarse mediante las condiciones y los requisitos concretos, como por ejemplo un apoyo seguro de los cuadros J1, J2 y del cuerpo de prueba PK en las columnas de tope 310 y las lengüetas de tope 314, teniendo en cuenta las características del material y de la superficie de los cuadros, en particular del cuadro J1, y de la placa de apoyo 308. Por otra parte, los cuadros J1, J2 y el cuerpo de prueba PK o la unidad de cuerpo de prueba PKE, introducidos en la unidad de alojamiento, no deben volcarse hacia atrás. En la práctica se ha observado que el ángulo interno α debe ser de al menos 15 grados, y del modo más conveniente debería ubicarse entre 30 y 45 grados.

15 [0114] Las barras de tope 310 forman un primer y un tercer tope angular o un tope angular combinado en el sentido de la invención, y las lengüetas de tope 314 forman un segundo tope angular en el sentido de la invención. De este modo, las barras de tope 310 también pueden entenderse como columnas de apoyo adicionales, que también sirven de tope.

20 [0115] Debe entenderse que los ejemplos de realización antes descritos y representados de forma ilustrativa en las figuras solo representan, de forma completa, una manera posible de realizar la invención. El experto, debido a la descripción aquí representada, sin una intervención creativa puede deducir diversas variantes y formas de realización alternativas de cómo puede realizarse la invención. Por ejemplo, en formas de realización alternativas, un tope angular puede estar diseñado totalmente de forma independiente de cualquier función de soporte con respecto a la unidad de aplicación de presión 303. En lugar de una placa de apoyo puede proporcionarse rieles de apoyo para reducir la superficie de apoyo, reduciendo así una fuerza de fricción entre el primer cuadro y la superficie de apoyo, de modo que el primer cuadro puede presionarse aún con mayor facilidad contra el tope angular y deslizarse allí dentro de forma aún más segura.

30 [0116] Las características individuales que están explicadas en uno de los ejemplos de realización antes descritos, pero que no en otro ejemplo de realización, pueden considerarse sin embargo como reveladas en todos los otros ejemplos y formas de realización, a menos que estuviera excluido de forma explícita o fuera imposible de forma evidente. Por ejemplo, si bien solo está descrito con relación al método del primer ejemplo de realización, el sistema adhesivo (es decir, un adhesivo con base de cianuro o de isocianato) puede utilizarse también en la unidad de montaje 300 del tercer ejemplo de realización y en la instalación de prueba de tracción transversal 200 del segundo ejemplo de realización. Una unidad de aplicación de adhesivo utilizada allí y los aparatos secundarios correspondientes, como la puesta a disposición del adhesivo, su transporte, su dosificación, etc., pueden estar adaptados de modo correspondiente al adhesivo especial.

35 [0117] El alcance de protección de la presente invención se define en una dimensión lo más amplia posible solo mediante las reivindicaciones que se adjuntan, sin estar limitadas por particularidades de los ejemplos de realización antes descritos.

REIVINDICACIONES

1. Método para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción que presenta las etapas de:

- preparación de un cuerpo de prueba desde el material de construcción, en donde el cuerpo de prueba presenta una geometría predeterminada (S112);
- 5 – adhesión del cuerpo de prueba entre un primer cuadro y un segundo cuadro mediante un adhesivo;
- apriete de las respectivas superficies de adhesión del primer cuadro y del segundo cuadro;
- dejar secar el adhesivo; y
- aplicación de una fuerza transversal hasta la rotura del cuerpo de prueba (S150),

10 caracterizado por que en la etapa de la adhesión se utiliza una cantidad de adhesivo definida, y el apriete se realiza con una fuerza de apriete definida, en una posición del cuerpo de prueba definida, de uno con respecto a otro, y limitada, del primer cuadro y del segundo cuadro, de manera que un movimiento del cuerpo de prueba en el primer cuadro y del segundo cuadro sobre el cuerpo de prueba está limitado respectivamente por la colocación en un tope angular.

2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que el apriete tiene lugar por un tiempo de apriete definido.

15 3. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la etapa de la adhesión presenta las etapas de:

- puesta a disposición del primer cuadro (S180, S131);
- aplicación de un adhesivo sobre el primer cuadro y/o un primer lado del cuerpo de prueba (S132);
- colocación del cuerpo de prueba sobre el primer cuadro (S133);
- puesta a disposición del segundo cuadro (S180);
- 20 - aplicación de un adhesivo sobre el segundo cuadro y/o un segundo lado del cuerpo de prueba, que está apartado del primer lado (S135); y
- colocación del segundo cuadro sobre el cuerpo de prueba (S136),

25 en donde la etapa del apriete presenta una única etapa de apriete después de la colocación del segundo cuadro, o presenta una primera etapa de apriete entre la colocación del cuerpo de prueba sobre el primer cuadro y una segunda etapa de apriete después de la colocación del segundo cuadro sobre el cuerpo de prueba.

4. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el adhesivo se aplica respectivamente con una geometría predeterminada del adhesivo, en donde la geometría predeterminada del adhesivo en particular presenta una gran cantidad de manchas, rayas, ondas, roscas, aros, marcos o similares.

30 5. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se regula una reología del adhesivo de tal modo que se evita o reduce al mínimo una penetración del adhesivo en superficies del cuerpo de prueba.

6. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el adhesivo es a modo de gel.

7. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el adhesivo es un adhesivo con base de cianuro a base de isocianato.

35 8. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el método presenta una etapa de evaluación del resultado de la rotura, en donde la evaluación presenta preferiblemente un registro de imágenes de superficies rotas del cuerpo de prueba (S164) y, en particular, un análisis de imágenes (S166).

9. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el método presenta una etapa de limpiado de restos del cuerpo de prueba (S170) del primer cuadro y del segundo cuadro, en donde la etapa de limpiado presenta preferiblemente al menos una de las etapas de:

- 40 - separación mecánica de restos del cuerpo de prueba, preferiblemente casi hasta sobre la superficie del primer o segundo cuadro;
- aplicación de vapor caliente;
- limpiado criogénico, en particular vertido de hielo seco;
- limpiado térmico, en particular calentamiento de los cuadros mediante conducción de calor desde el exterior, o
- 45 calentamiento de los cuadros mediante la puesta en contacto de un dispositivo calentador dispuesto en el lado inferior del cuadro, en particular serpentín de recalentamiento.

10. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el método presenta una etapa de prueba de densidad antes de la etapa de la adhesión, en donde la etapa de prueba de densidad presenta, preferiblemente, la etapa de medición del grosor (S122) y de pesaje (S124).

5 11. Método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la realización del método se lleva a cabo de forma automática, en particular robotizada.

10 12. Unidad de montaje (300) para fabricar una unidad de cuerpo de prueba (PKE) con un cuerpo de prueba (PK) adherido entre dos cuadros (J1, J2), en donde la unidad de cuerpo de prueba (PKE) está diseñada para someter el cuerpo de prueba (PK) a una prueba de tracción transversal, en donde la unidad de montaje (300) está diseñada para los cuadros (J1, J2) con el cuerpo de prueba (PK) dispuesto entremedias, en una posición definida de uno con respecto a otro y limitada de manera que la unidad de montaje (300) presente una unidad de alojamiento (302), en donde la unidad de alojamiento (302) presenta una placa de apoyo (306) y un tope angular (310, 314) en una esquina de la placa de apoyo (306), en donde el tope angular (310, 314) está diseñado para limitar respectivamente un movimiento del primer cuadro (J1) sobre la placa de apoyo (306), de un cuerpo de prueba (PK) sobre el primer cuadro (J1) y de un segundo cuadro (J2) sobre el cuerpo de prueba (PK), y de tal modo que, mediante la colocación en un tope angular, está limitado respectivamente un movimiento del cuerpo de prueba sobre el primer cuadro y del segundo cuadro sobre el cuerpo de prueba para la adhesión de unos con otros, en donde la unidad de montaje (300) está diseñada para realizar el método según una de las reivindicaciones anteriores.

13. Unidad de montaje (300) según la reivindicación 12, caracterizada por que el tope angular presenta un primer tope angular (310) que está adaptado a un contorno de un primer cuadro (J1), un segundo tope angular (314) que está adaptado a un contorno de un cuerpo de prueba (PK) dispuesto sobre el primer cuadro (J1), y un tercer tope angular (310) que está adaptado a un contorno de un segundo cuadro (J2) dispuesto sobre el cuerpo de prueba (PK), y/o el primer y el tercer tope angular están diseñados como un tope angular (310) combinado de forma continua, y el segundo tope (314) sobresale por encima de la placa de apoyo (306) del tope angular (310) combinado, y/o el segundo tope angular (314) sobresale a una altura que es más elevada que un grosor del primer cuadro (J1) de forma paralela o esencialmente paralela con respecto a la placa de apoyo (306) del tope angular (310) primero o combinado, y presenta una altura de construcción que es menor que un grosor del cuerpo de prueba (PK), en donde el tercer tope angular (310) retrocede por encima del segundo tope angular (314), y/o la placa de apoyo (306) está inclinada con respecto a la horizontal en dirección a la esquina con el tope angular (310, 314), en donde una inclinación de la placa de apoyo (306) en particular está dimensionada de modo que un primer cuadro (J1) depositado sobre esta puede deslizarse sobre esta hacia el tope angular (310, 314) sin una intervención externa, en donde un ángulo de inclinación (α) de la placa de apoyo (306) con respecto a la horizontal es de más de 15 grados, preferiblemente de 30 a 45 grados, y/o la unidad de montaje (300) presenta una unidad de aplicación de presión (303), en donde la unidad de aplicación de presión (303) en particular está diseñada para presionar en dirección a un soporte del cuerpo de prueba (PK) de forma paralela o esencialmente paralela con respecto a una normal de la superficie del cuerpo de prueba (PK) alojado en la unidad de montaje (300), y con un centro de presión que corresponde a un centro de gravedad de la superficie del cuerpo de prueba (PK) alojado en la unidad de montaje (300), o que corresponde esencialmente a este, en dirección de un apoyo del cuerpo de prueba (PK), y/o la ele en un punzón de presión (322) de la unidad de aplicación de presión (303).

14. Dispositivo (200) para la prueba de tracción transversal de materiales de construcción, en donde el dispositivo (200) presenta: un soporte (205), una estación de puesta a disposición de cuerpos de prueba (230) para poner a disposición cuerpos de prueba (PK), una estación de puesta a disposición de cuadros (295) para poner a disposición cuadros (J1, J2), una estación de adhesión (265) para la adhesión de cuerpos de prueba (PK) respectivamente entre dos cuadros (J1, J2) para conformar respectivas unidades del cuerpo de prueba (PKE) con un cuerpo de prueba (PK) adherido entre dos cuadros (J1, J2), en donde la estación de adhesión presenta al menos una unidad de montaje (300) según la reivindicación 12 o 13, una estación de prueba de tracción transversal (275) para la aplicación de una fuerza de tracción transversal sobre una unidad de cuerpo de prueba (PKE), y una disposición de transporte para el transporte de cuerpos de prueba (PK) y cuadros (J1, J2) o unidades del cuerpo de prueba (PKE) entre las respectivas estaciones del dispositivo.

15. Dispositivo (200) según la reivindicación 14, caracterizado por que el dispositivo de transporte presenta al menos un brazo de robot (215), preferiblemente exactamente un brazo de robot, y/o el dispositivo (200) presenta además una unidad de aplicación de adhesivo que está preparada para aplicar una cantidad de adhesivo definida sobre superficies del primer cuadro (J1) y/o del cuerpo de prueba (PK), así como del cuerpo de prueba (PK) y/o del segundo cuadro (J2), preferiblemente en un patrón de adhesión definido, y/o el dispositivo (200) presenta una unidad de aplicación de presión (303) que está diseñada para presionar en dirección a un soporte del cuerpo de prueba (PK) de forma paralela o esencialmente de forma paralela con respecto a una normal de la superficie de un cuerpo de prueba (PK) alojado en la estación de adhesión (265), y con un centro de presión que corresponde a un centro de gravedad de la superficie del cuerpo de prueba (PK) alojado en la estación de adhesión (265), o que corresponde esencialmente a este, en dirección de un apoyo del cuerpo de prueba (PK), y/o la unidad de aplicación de adhesivo está integrada en un brazo de robot (215), y/o el dispositivo (200) presenta un volumen de espacio limpio en el que están colocados al menos el brazo de robot (215) y la estación de adhesión (265), y/o el dispositivo

5 presenta una unidad de limpiado (290) que está diseñada para limpiar de restos del cuerpo de prueba y del adhesivo los cuadros, después de la utilización, y/o el dispositivo presenta una sección de prueba visual (280) que está diseñada para presentar una gran cantidad de pares de primer cuadro (J1) y segundo cuadro (J2) con fragmentos del respectivo cuerpo de prueba (PK) que respectivamente se encuentran encima después del ensayo de tracción, y/o la unidad de transporte está diseñada para depositar sobre la sección de prueba visual (280) los pares de primer cuadro (J1) y segundo cuadro (J2) con fragmentos del respectivo cuerpo de prueba (PK) que respectivamente se encuentran encima, con fragmentos que apuntan hacia arriba sobre la sección de prueba visual (280), y/o la sección de prueba visual (280) presenta una unidad de registro de imágenes y una unidad de análisis de imágenes, en donde la unidad de registro de imágenes está diseñada para detectar mediante una imagen los fragmentos de los cuerpos de prueba (PK), y la unidad de análisis de imágenes está diseñada para evaluar las imágenes registradas mediante criterios predeterminados.

10

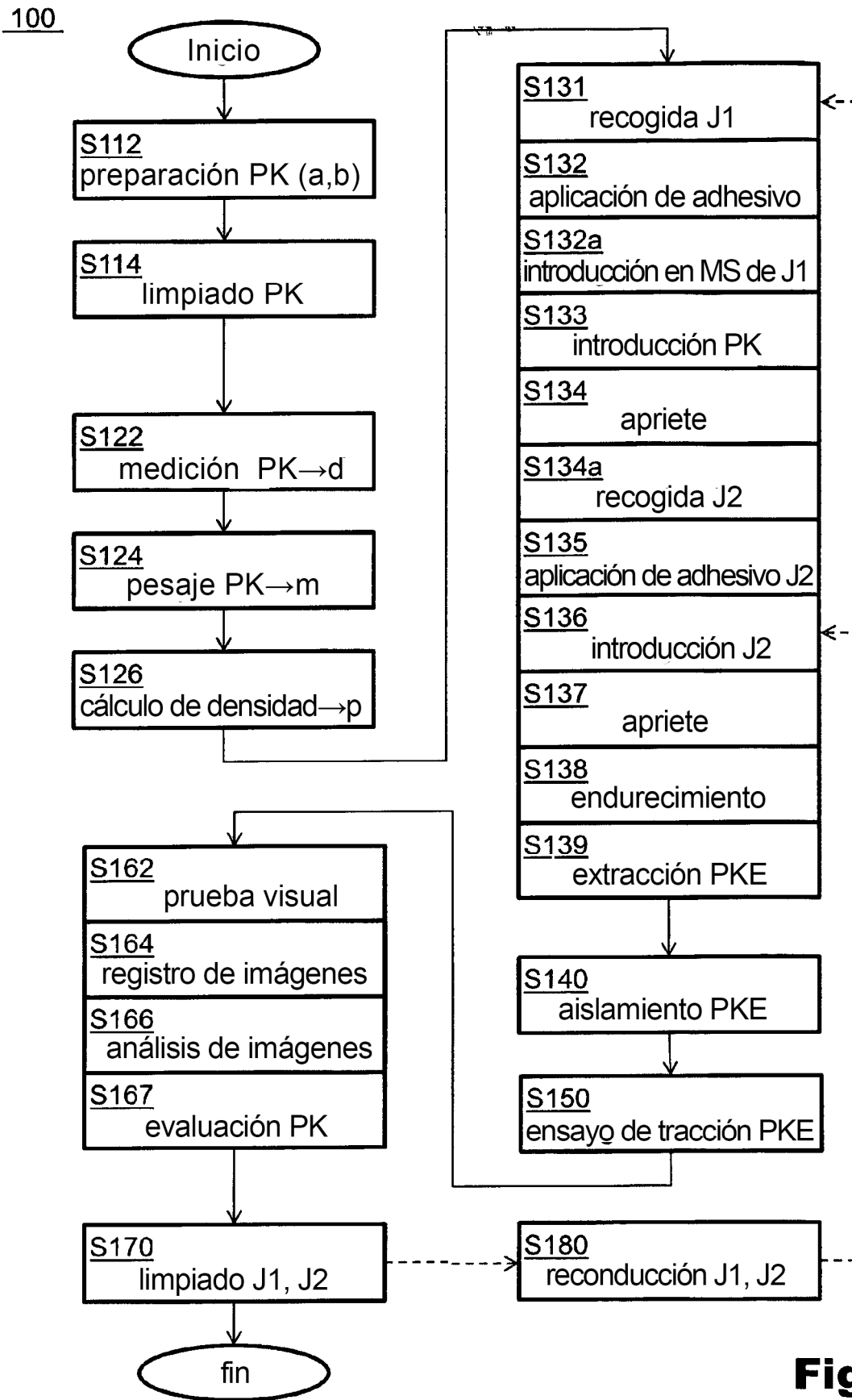
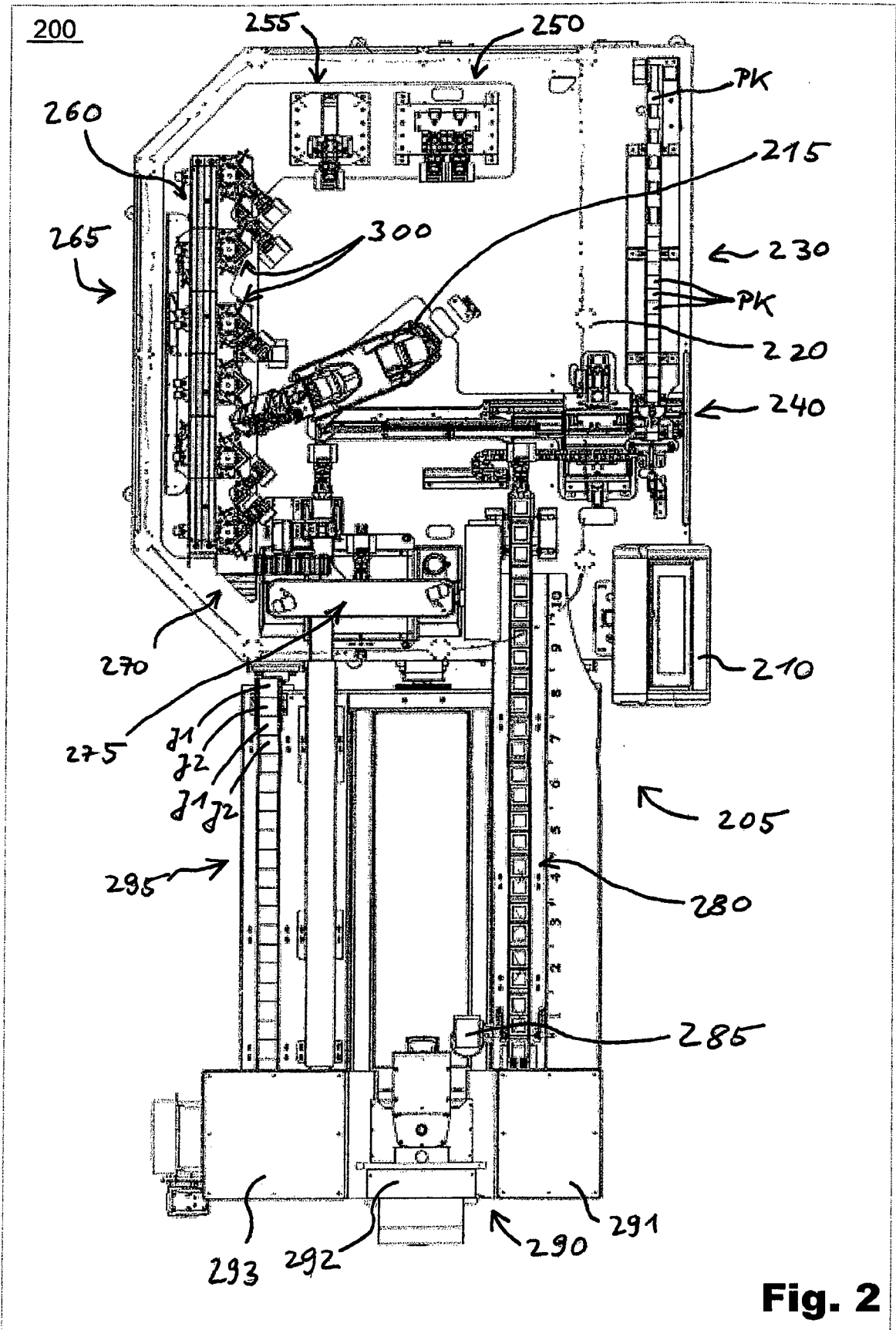


Fig. 1



300, S131

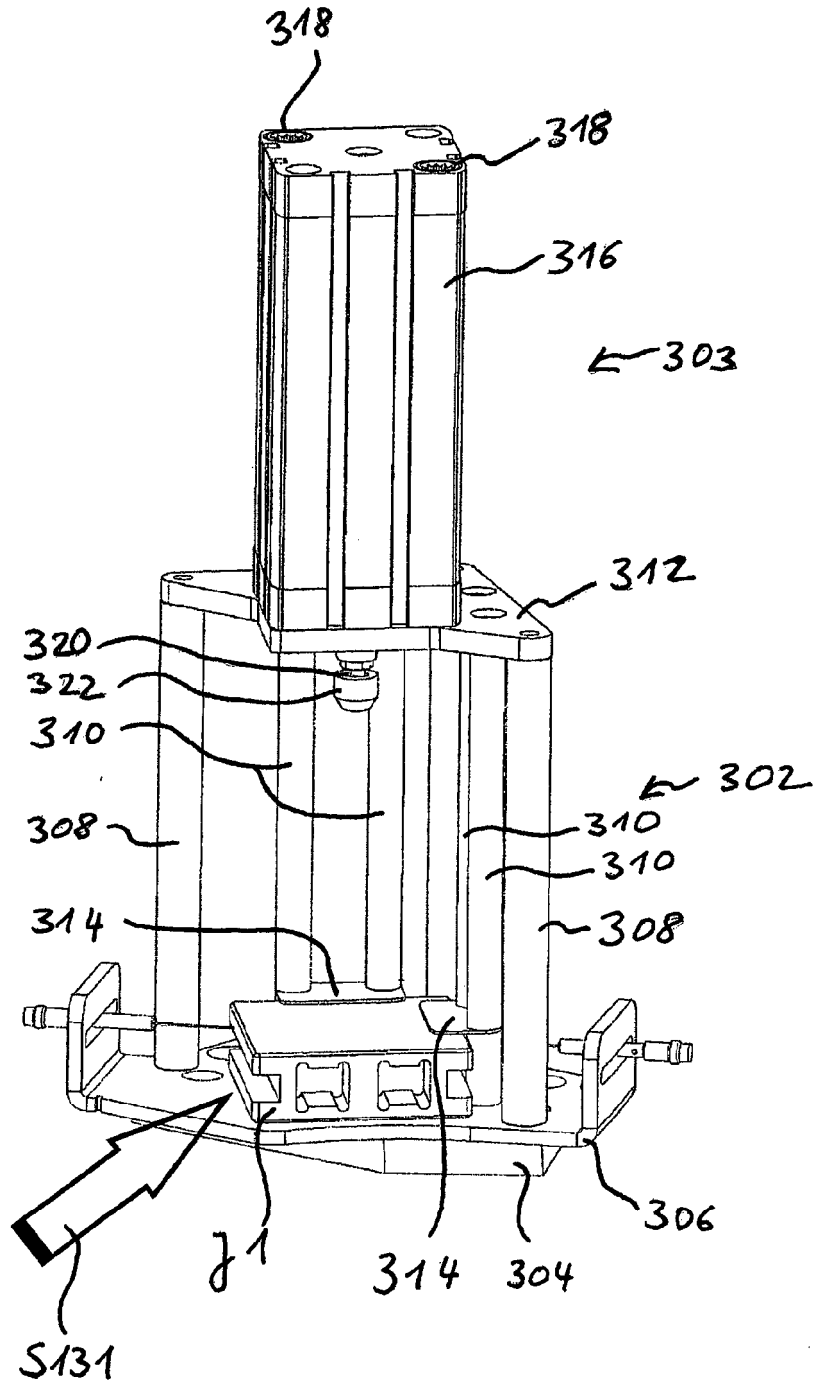


Fig. 3A

300, S134

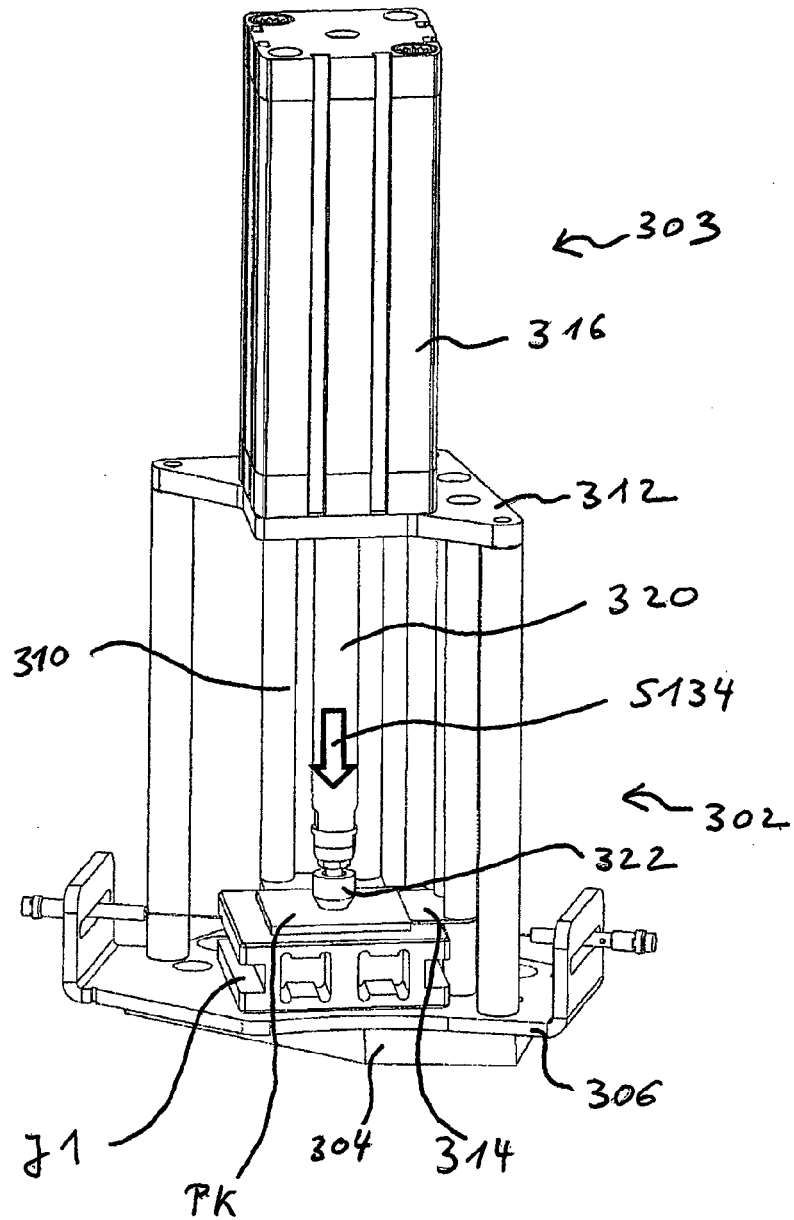


Fig. 3B

300, S137

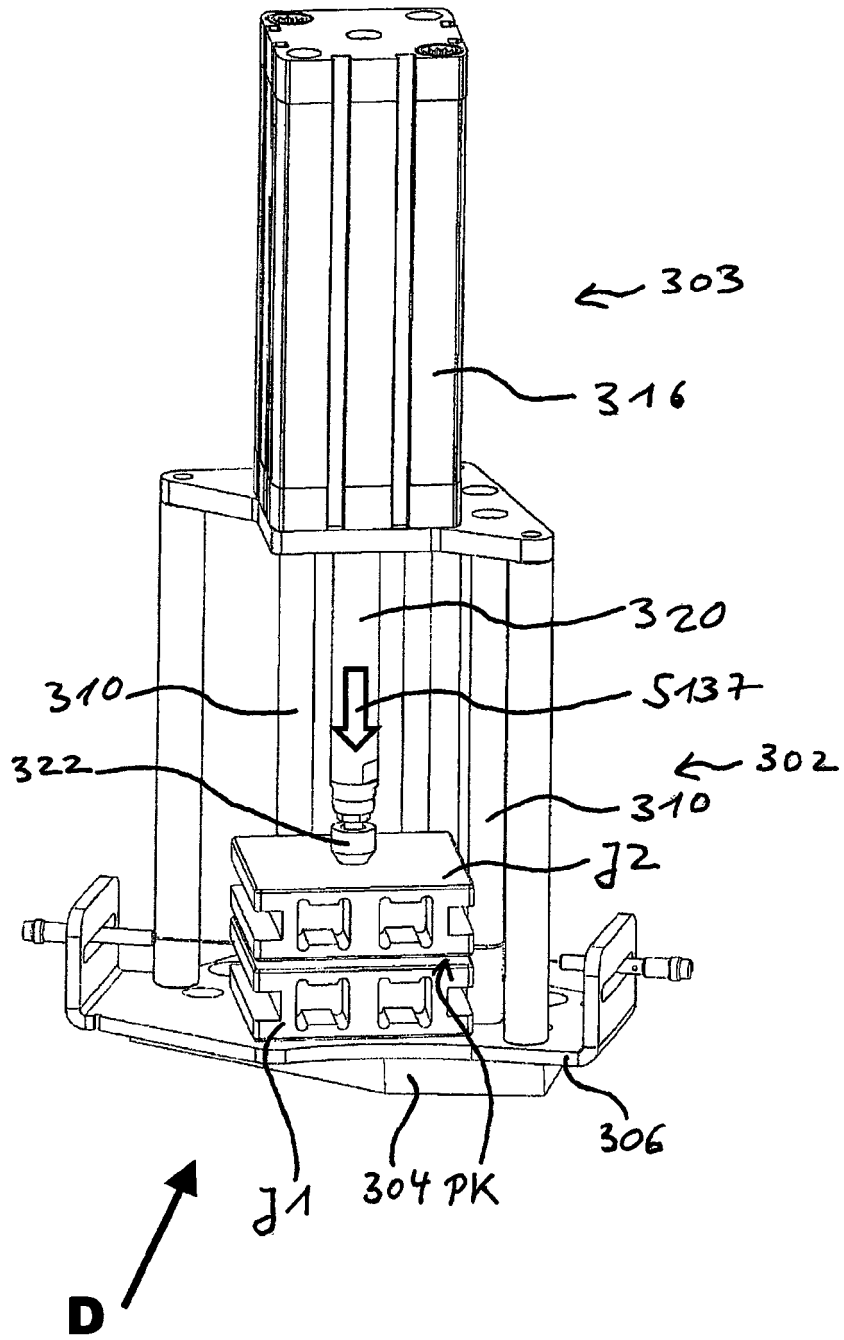


Fig. 3C

300, S138

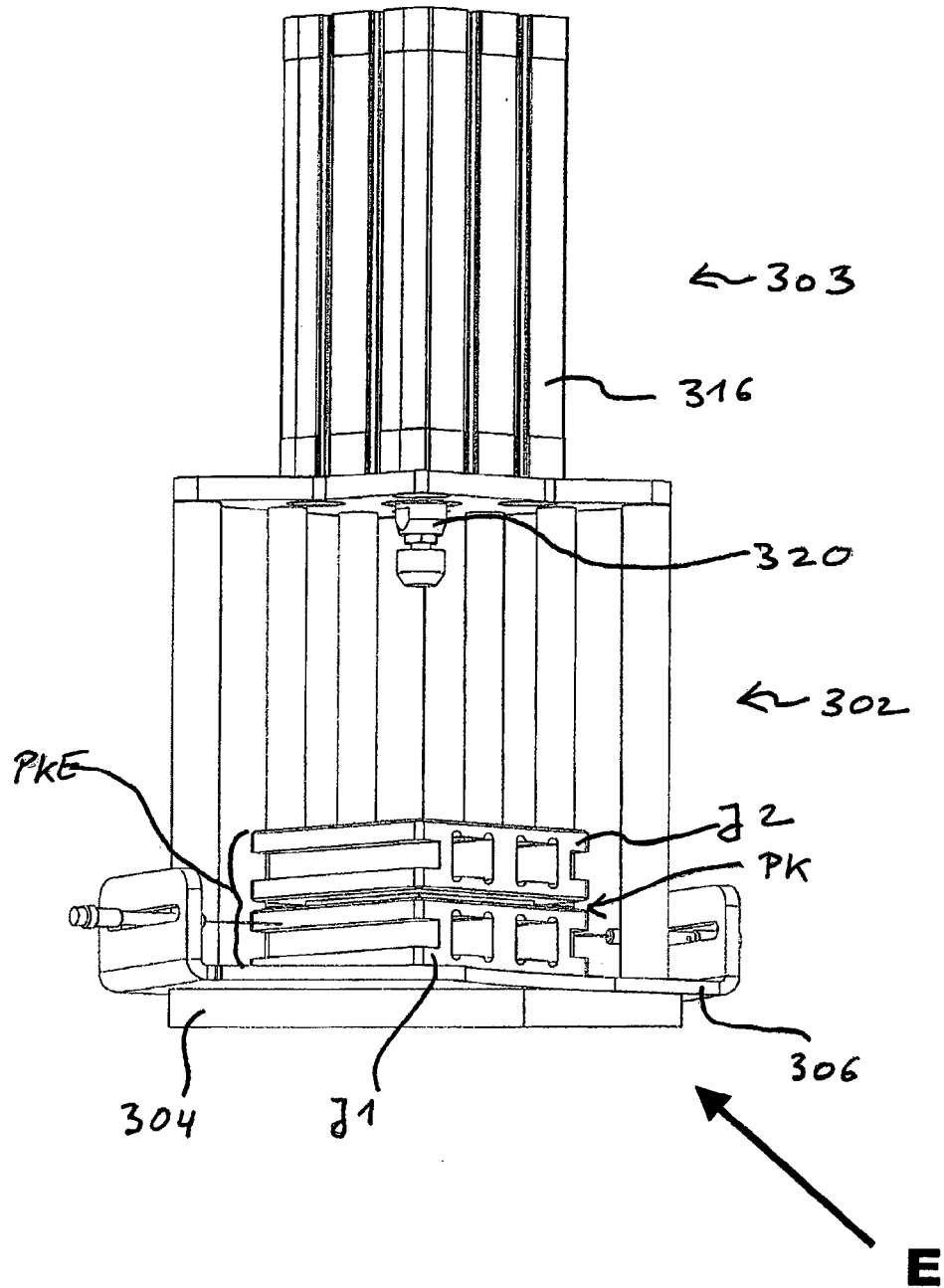


Fig. 3D

300, S139

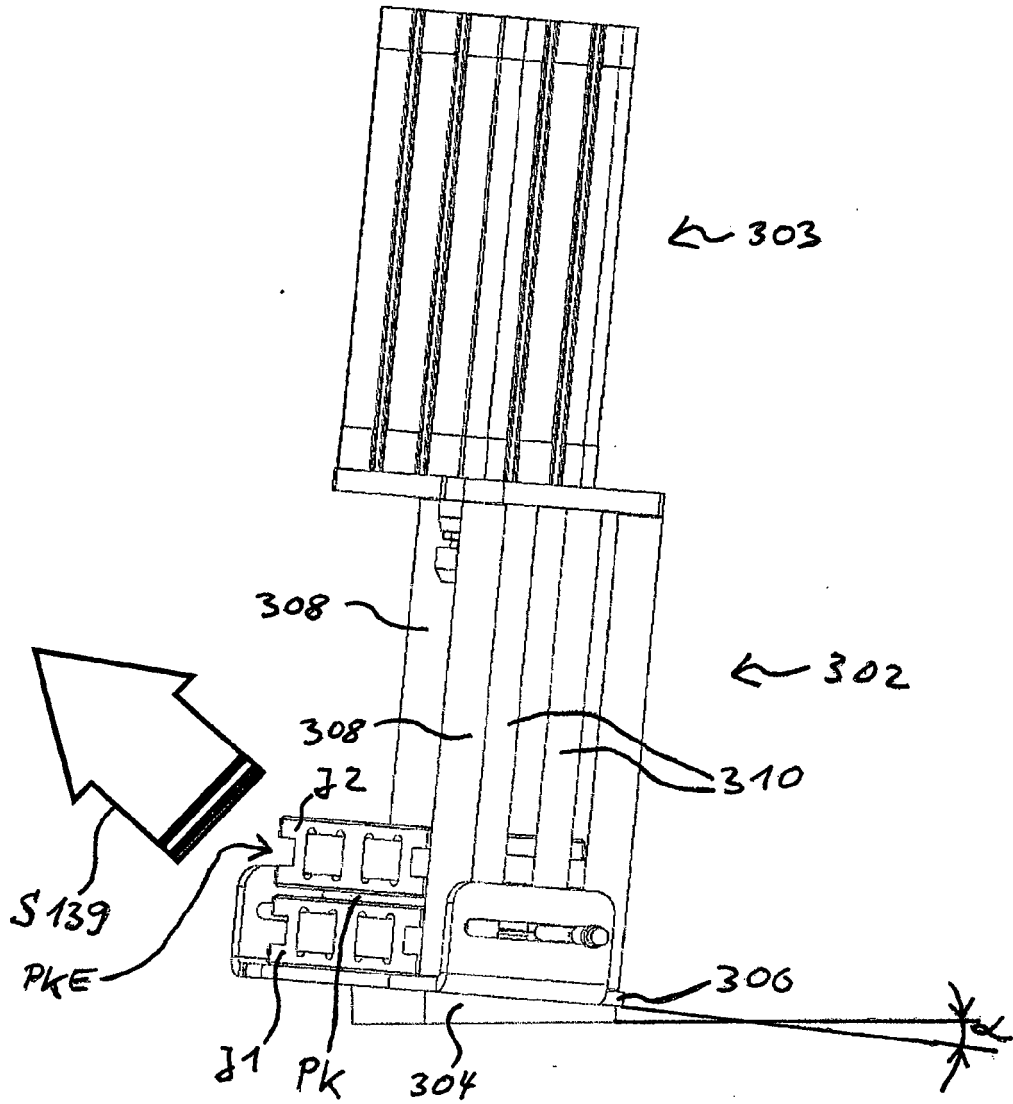
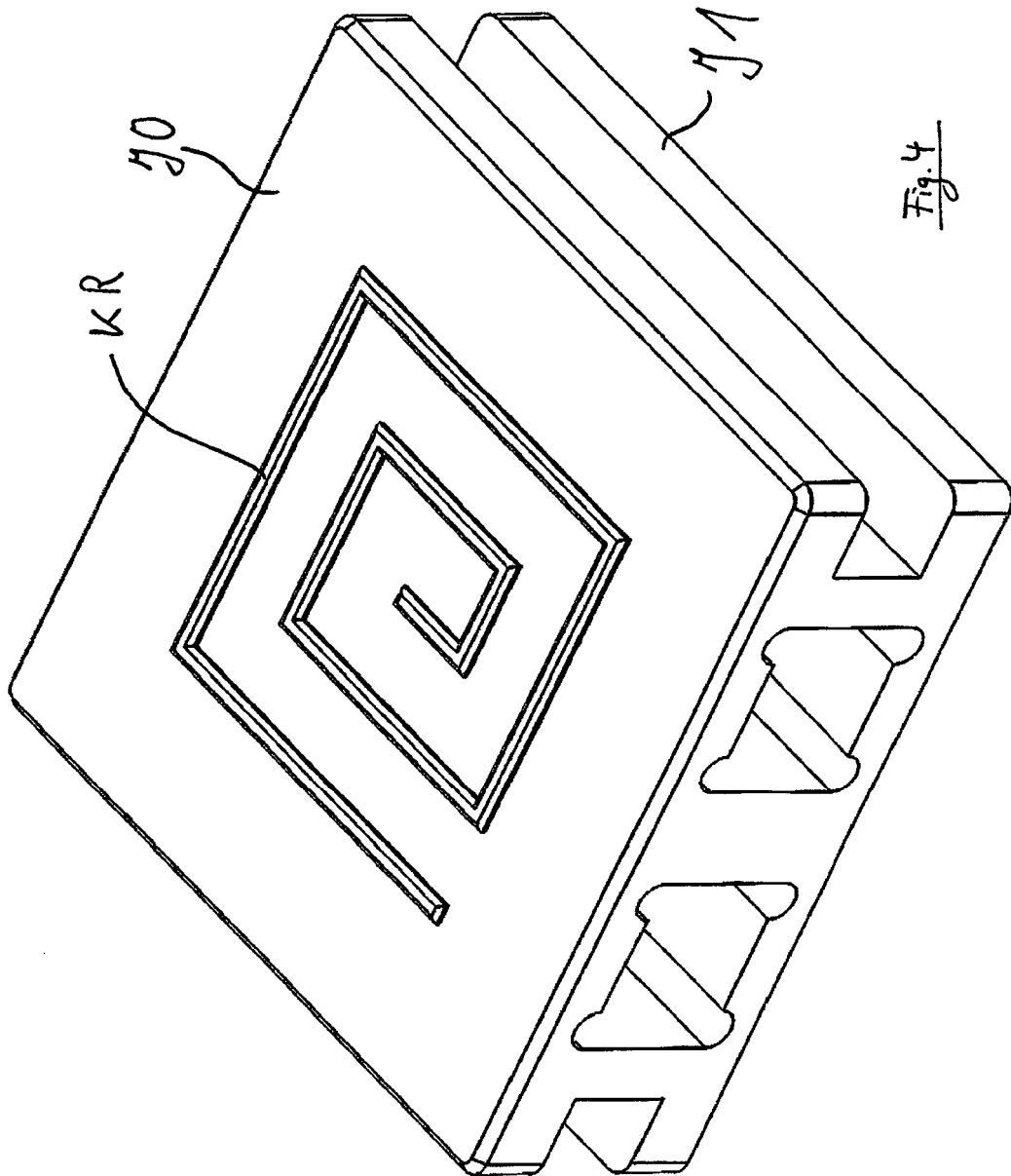


Fig. 3E



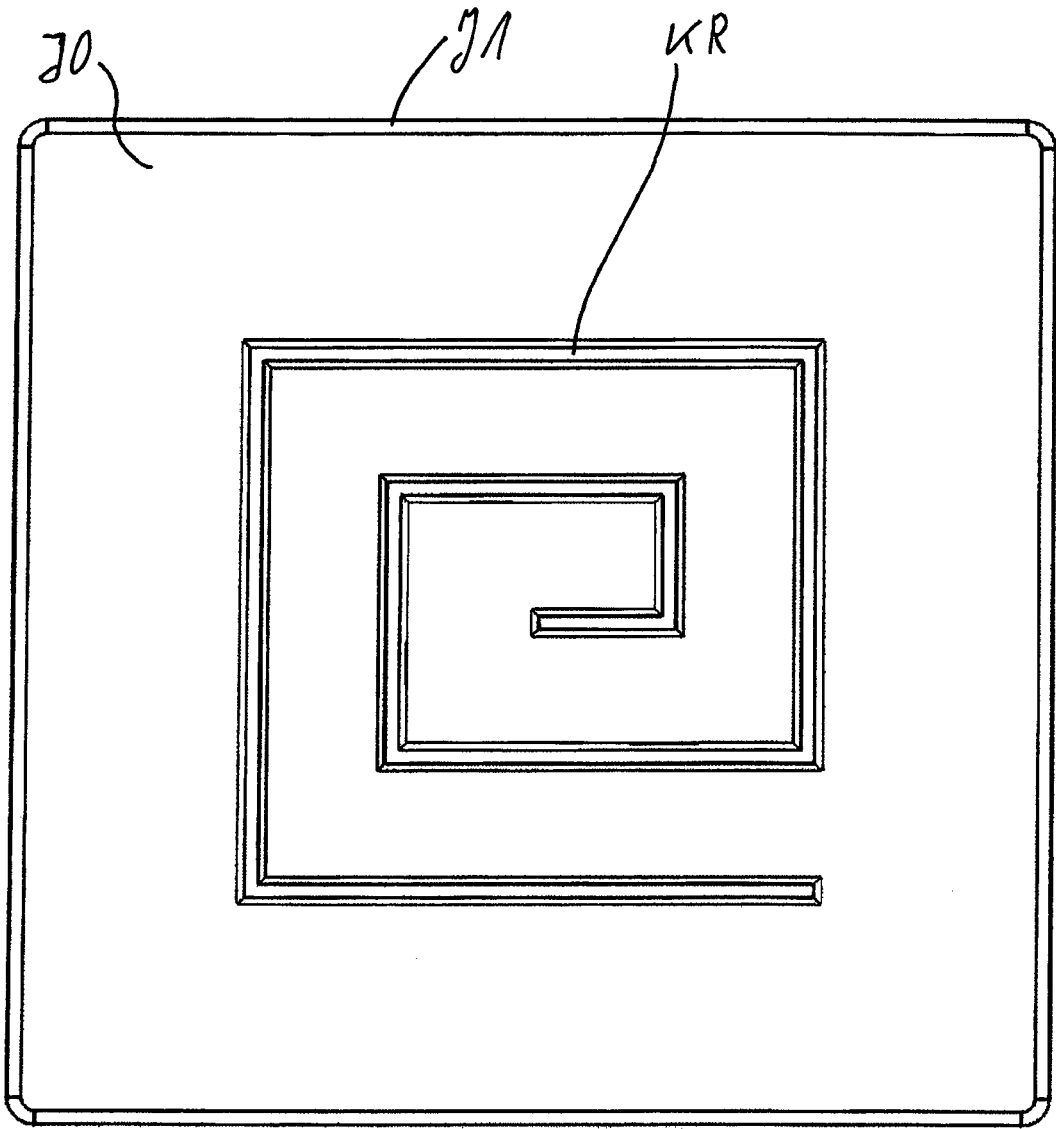
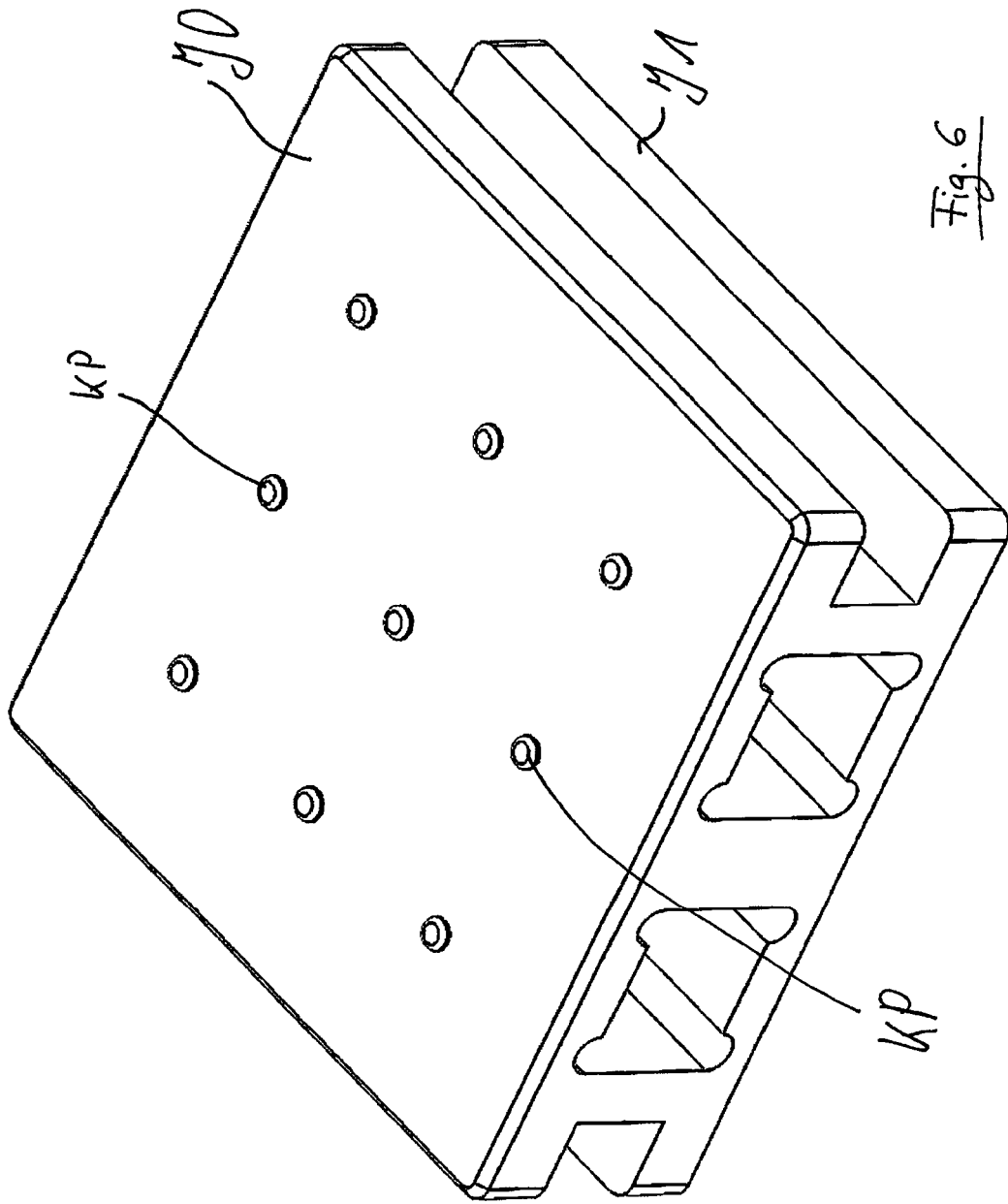
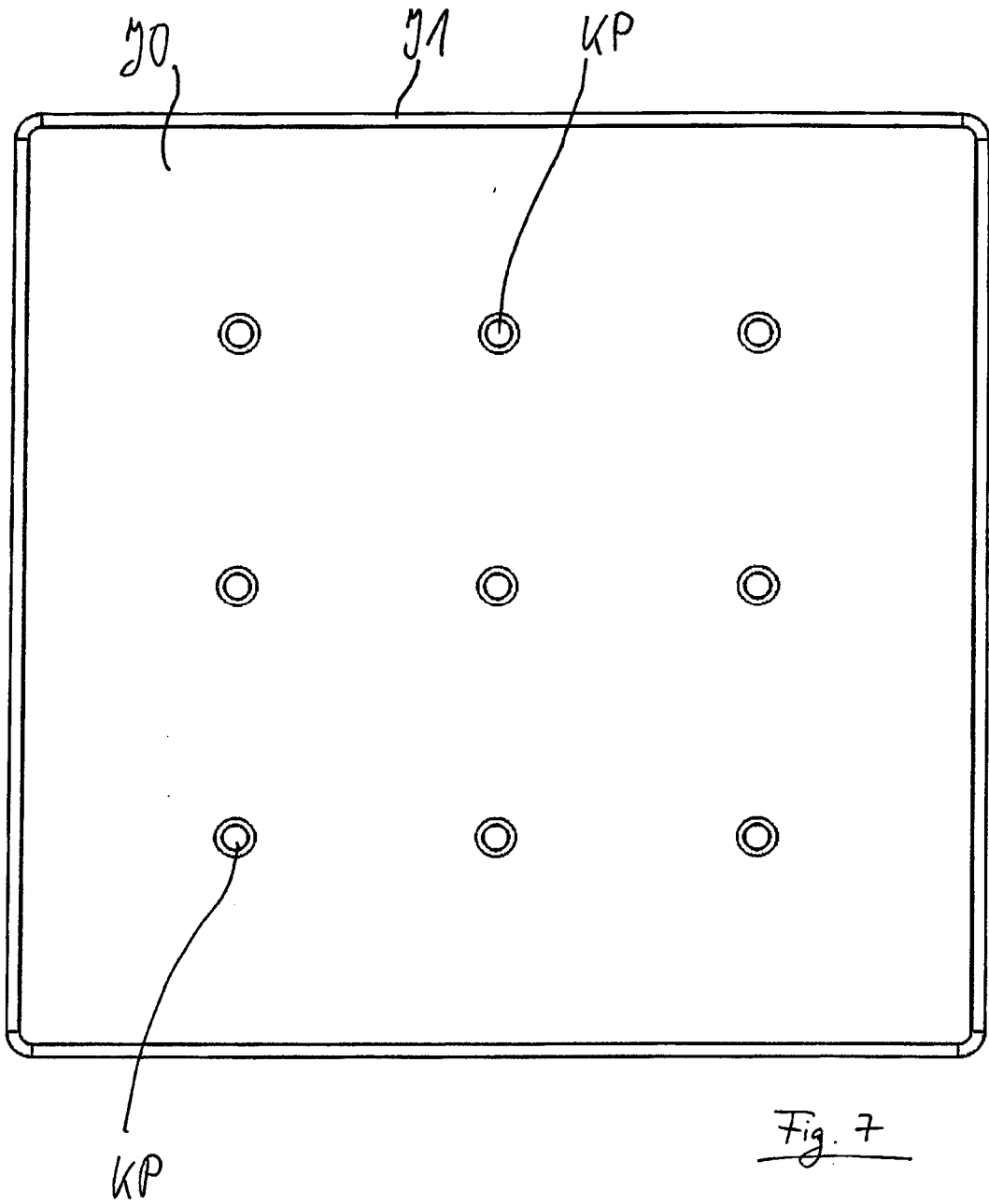
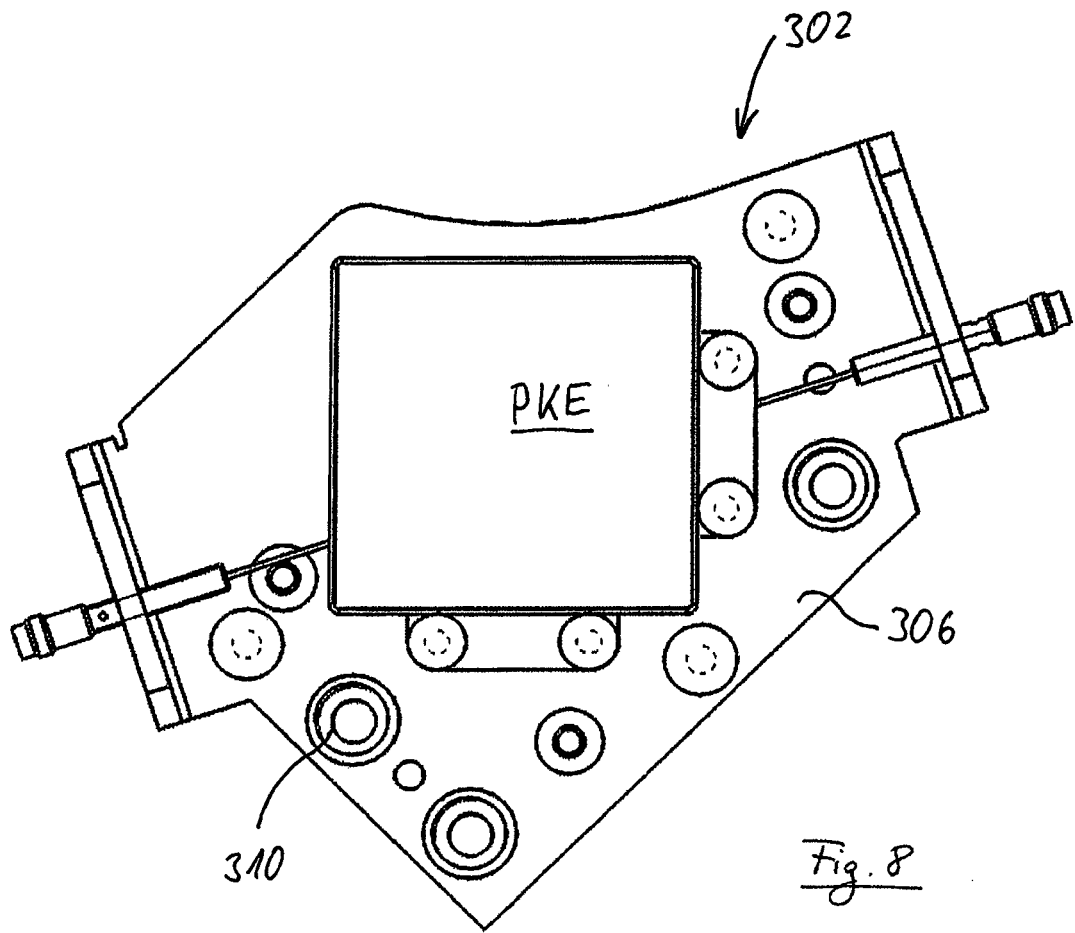


Fig. 5







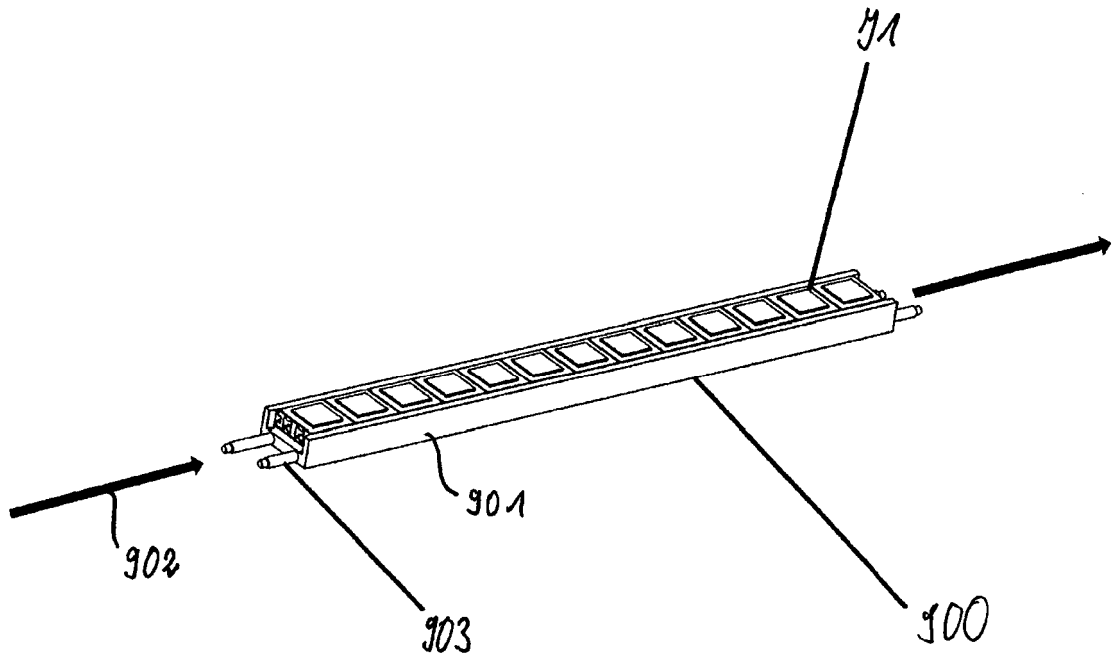
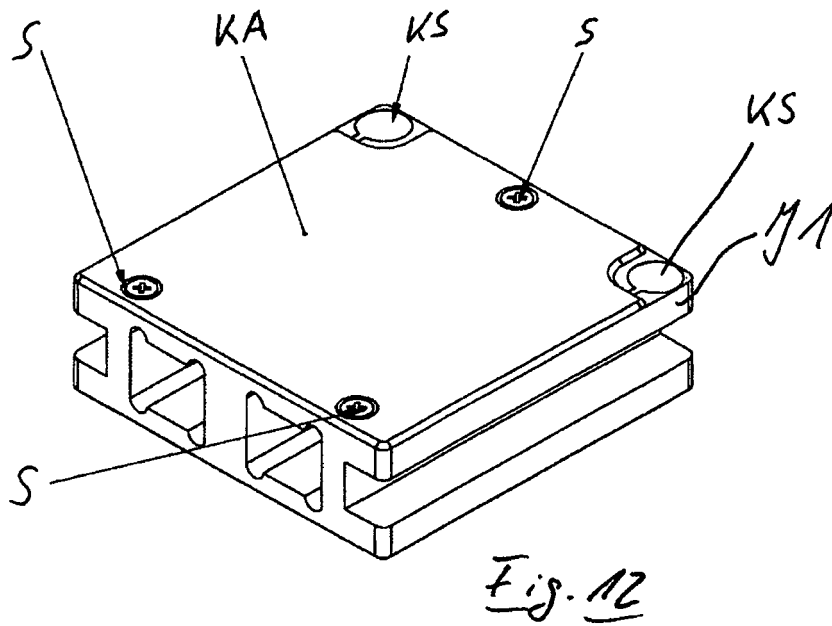
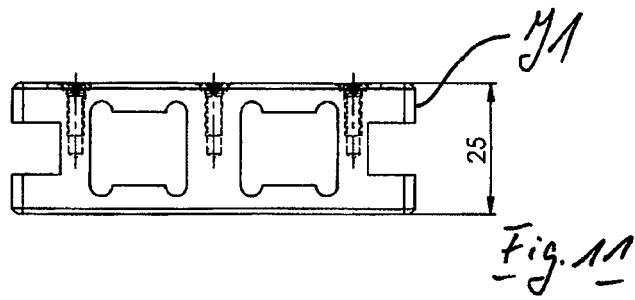
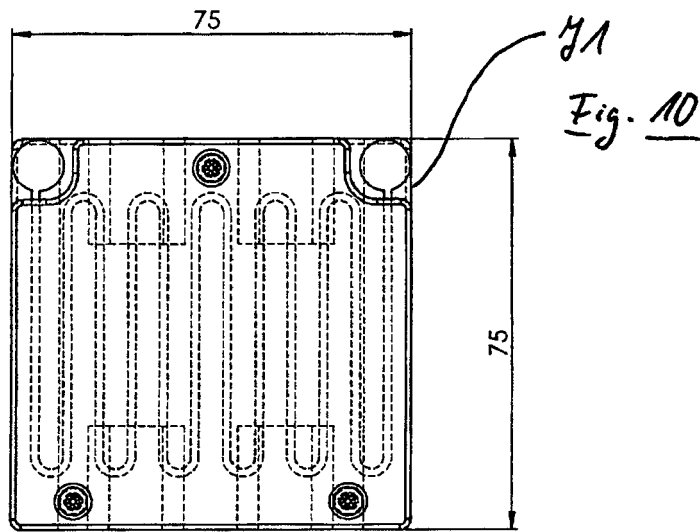


Fig 9



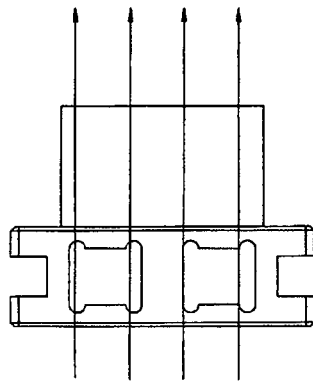


Fig. 13

flujo de temperatura

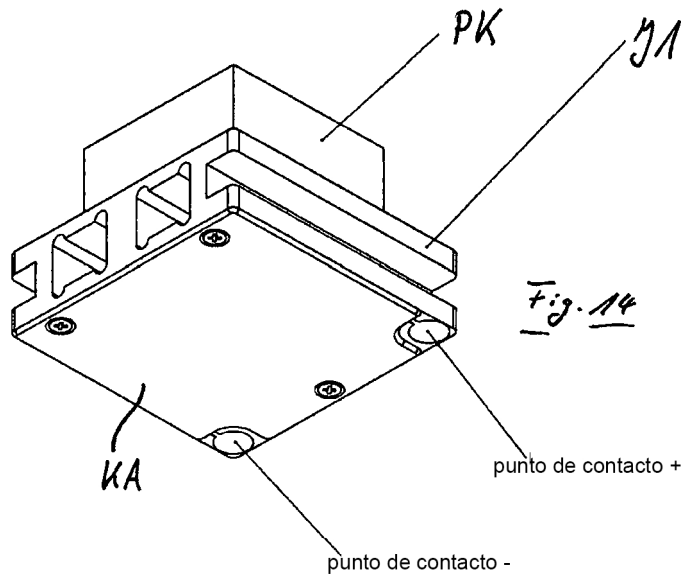


Fig. 14

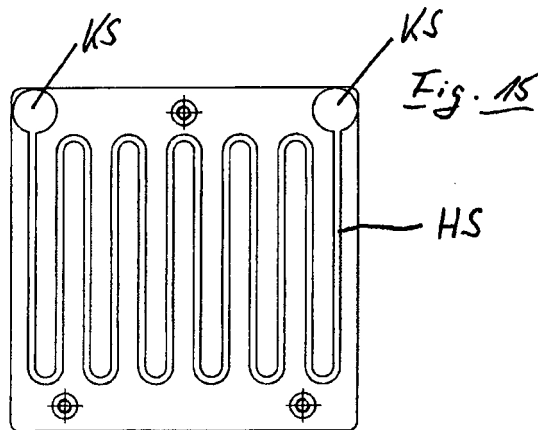


Fig. 15

