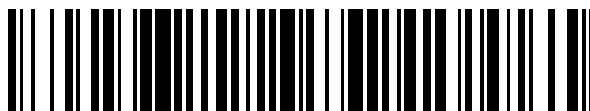


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 789 363**

51 Int. Cl.:

B21J 15/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2016 PCT/EP2016/078588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2017 WO17089418**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2016 E 16800972 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3380261**

54 Título: **Efactor extremo para un dispositivo de remachado**

30 Prioridad:

23.11.2015 DE 102015120239
14.06.2016 DE 102016110914

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2020

73 Titular/es:

BROETJE-AUTOMATION GMBH (100.0%)
Am Autobahnkreuz 14
26180 Rastede, DE

72 Inventor/es:

EUSTERWIEMANN, CHRISTOPH

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 789 363 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

Efactor extremo para un dispositivo de remachado

5 La invención concierne a un efector extremo para un dispositivo de remachado según el preámbulo de la reivindicación 1, a un dispositivo de remachado con un efector extremo según el preámbulo de la reivindicación 2 y a un procedimiento de funcionamiento de un dispositivo de remachado según la reivindicación 15.

En el estado de la técnica se conocen, en diferentes formas de realización, efectores extremos para dispositivos de remachado destinados a introducir elementos de remachado en piezas componentes.

10 Por ejemplo, en el documento DE 10 2005 028 055 A1 se describe un dispositivo de remachado para remachar componentes estructurales de un avión. El dispositivo de remachado presenta un almacén de remaches desde el cual se transportan los remaches directamente hasta un almacén intermedio. El almacén intermedio está configurado en forma de cilindro giratorio y presenta una multiplicidad de pinzas en las que se almacenan transitoriamente los elementos de remachado. Haciendo girar el almacén intermedio se transportan los elementos de remachado y se expulsan de la pinza hacia el dedo de remachado por medio de una lengüeta. El elemento de remachado no está aquí guiado y puede ladearse y, por tanto, no puede ser recogido por el dedo de remachado con seguridad o con la orientación correcta. Cuando ocurre esto, puede ser necesario interrumpir el proceso de producción para que el elemento de remachado pueda ser retirado manualmente del dedo de remachado por un operario.

20 Además, el almacén intermedio de remaches descrito en el documento DE 10 2005 028 055 A1 es relativamente complicado y, por tanto, costoso. Presenta una multiplicidad de piezas móviles y así, por ejemplo, cada pinza y con ella cada lugar de almacenamiento para un elemento de remachado tienen un accionamiento propio. Por último, el almacén intermedio ocupa un espacio de montaje relativamente grande, debido a la forma de cilindro giratorio, en el efector extremo del dispositivo de remachado.

25 Otros dispositivos de manipulación para elementos de remachado son conocidos por los documentos EP 2 628 565 A1, que forma la base para el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2, US 2015/273570 A1, US 2008/244888 A1, EP 3 031 549 A1 y EP 3 037 190 A1.

La invención se basa en el problema de configurar y perfeccionar un efector extremo y un dispositivo de remachado de tal manera que resulte más robusto el proceso de producción y se pueda alimentar una multiplicidad de elementos de remachado diferentes al módulo de remachado de una manera sencilla, barata y economizadora de espacio.

30 Este problema se resuelve con un efector extremo dotado de las características de la reivindicación 1.

En particular, se propone para ello que el efector extremo presente un módulo de remachado para introducir un elemento de remachado en un componente, un dispensador de remaches para dispensar elementos de remachado de un almacén de remaches y un dispositivo de manipulación para transportar un elemento de remachado desde el dispensador de remaches hasta el módulo de remachado.

35 El dispositivo de manipulación presenta, según esta propuesta, una cinemática de regulación y, dispuesta en ésta, una pinza para agarrar el elemento de remachado, presentando la cinemática de regulación para posicionar la al menos una pinza al menos dos ejes de regulación. Se pueden entregar así elementos de remachado al módulo de remachado de una manera segura, ya que el espacio de movimiento de la pinza para la entrega al módulo de remachado es agrandado por los al menos dos ejes de regulación de la cinemática de regulación.

40 Además, se posibilita una disposición más flexible del dispensador de remaches y el módulo de remachado uno con respecto a otro, con lo que resulta en conjunto una construcción más compacta. Asimismo, se pueden reducir los costes mediante el empleo de dispositivos de manipulación usuales en el mercado en comparación con los almacenes intermedios que se deben fabricar individualmente en el estado de la técnica anteriormente descrito.

45 Asimismo, el problema anterior se resuelve con un dispositivo de remachado dotado de un efector extremo con las características de la reivindicación 2. El dispensador de remaches y/o el dispositivo de manipulación están dispuestos aquí también preferiblemente en el efector extremo, pero, adicional o alternativamente, el dispensador de remaches y/o el dispositivo de manipulación pueden, por lo demás, estar dispuestos también en el dispositivo de remachado. Resultan las mismas ventajas que se han descrito anteriormente en relación con el efector extremo.

50 En un perfeccionamiento de la invención la cinemática de regulación para posicionar la al menos una pinza presenta al menos tres ejes de regulación; más preferiblemente, la cinemática de regulación para posicionar la al menos una pinza presenta al menos cuatro ejes de regulación. Mediante ejes de regulación adicionales se consigue una disposición más flexible del módulo de remachado y del dispensador de remaches uno con respecto a otro. De esta manera, se pueden aprovechar mejor los espacios de montaje y se puede conseguir en conjunto una construcción más compacta.

Más preferiblemente, los ejes de regulación de la cinemática de regulación están dispuestos en secuencia cinemática y/o en paralelo cinemático. Según la forma de realización y la disposición del dispensador de remaches y el módulo de remachado, se pueden conseguir construcciones compactas.

5 En un perfeccionamiento de la invención se propone que el dispositivo de remachado, especialmente el efector extremo, presente un almacén intermedio, especialmente sin actuador, para almacenar elementos de remachado. Se posibilita así un almacenamiento intermedio de elementos de remachado fácil, sencillo y próximo al módulo de remachado.

10 Según otra enseñanza autónoma de la invención, se reivindica también un efector extremo para un dispositivo de remachado, presentando el efector extremo un módulo de remachado para introducir un elemento de remachado un componente, un dispensador de remaches para dispensar elementos de remachado de un almacén de remaches y un almacén intermedio exento de actuador para almacenar elementos de remachado. Se crea así un almacén intermedio barato que posibilita un almacenamiento intermedio de elementos de remachado fácil, sencillo y próximo al módulo de remachado. Este efector extremo puede estar construido especialmente también sin un dispositivo de manipulación para transportar un elemento de remachado del dispensador de remaches al módulo de remachado, presentando el dispositivo de manipulación una cinemática de regulación y, dispuesta en ésta, una pinza para agarrar el elemento de remachado, y especialmente sin que la cinemática de regulación para posicionar la pinza presente al menos dos ejes de regulación.

20 Según otra enseñanza autónoma de la invención, se reivindica un dispositivo de remachado con un efector extremo, presentando el efector extremo un módulo de remachado para introducir un elemento de remachado en un componente, presentando el dispositivo de remachado, especialmente el efector extremo, un dispensador de remaches para dispensar elementos de remachado de un almacén de remaches y presentando el dispositivo de remachado, especialmente el efector extremo, un almacén intermedio sin actuador para almacenar elementos de remachado. Se crea de esta manera un almacén intermedio barato que posibilita un almacenamiento intermedio de elementos de remachado fácil, sencillo y próximo al módulo de remachado. Este efector extremo puede estar
25 construido especialmente también sin un dispositivo de manipulación para transportar un elemento de remachado del dispensador de remaches al módulo de remachado, presentando el dispositivo de manipulación una cinemática de regulación y, dispuesta en ésta, una pinza para agarrar el elemento de remachado, y especialmente sin que la cinemática de regulación para posicionar la pinza presente al menos dos ejes de regulación.

30 Sin embargo, el efector extremo anteriormente citado o el dispositivo de remachado anteriormente citado presentan preferiblemente un dispositivo de manipulación, especialmente con una cinemática de regulación para transportar un elemento de remachado desde el dispensador de remaches y/o el almacén intermedio hasta el módulo de remachado y/o hasta el almacén intermedio. En cuanto a una ejecución preferida del dispositivo de manipulación, se hace referencia a la descripción.

35 Preferiblemente, el almacén intermedio está construido para acoger elementos de remachado de diferente tipo y/o diferente tamaño.

El dispositivo de manipulación puede cargar preferiblemente el almacén de remaches con elementos de remachado procedentes del dispensador de remaches y/o del módulo de remachado. Adicional o alternativamente, el módulo de remachado puede ser abastecido por el dispositivo de manipulación con elementos de remachado procedentes del almacén intermedio.

40 En cuanto al procedimiento, el problema citado al principio se resuelve con las características de la reivindicación 15.

45 Como quiera que en un efector extremo según esta propuesta o en un dispositivo de remachado según esta propuesta la pinza del dispositivo de manipulación agarra un elemento de remachado en el dispensador de remaches y el dispositivo de manipulación transporta el elemento de remachado hasta el módulo de remachado mediante una regulación de la cinemática de regulación y lo entrega al módulo de remachado, se obtienen las mismas ventajas que se han descrito anteriormente en relación con el efector extremo y el dispositivo de remachado.

En un perfeccionamiento del procedimiento la pinza recoge el elemento de remachado con una posición definida en el dispensador de remaches y/o en el almacén intermedio y entrega el elemento de remachado con una posición definida al módulo de remachado o al almacén intermedio. Se puede aumentar así aún más la calidad del proceso, ya que el remache no puede atascarse ni resbalar durante la entrega.

50 En lo que sigue se explicará la invención con más detalle ayudándose de un dibujo que representa únicamente un ejemplo de realización. En el dibujo muestran:

La figura 1, esquemáticamente, un efector extremo según esta propuesta o un efector extremo con un dispositivo de remachado según esta propuesta con a) una cinemática de regulación con dos ejes de regulación, b) una cinemática de regulación con tres ejes de regulación y c) una cinemática de regulación con cuatro ejes de regulación,

La figura 2, otro ejemplo de regulación de un efector extremo según esta propuesta o un efector extremo de un dispositivo de remachado según esta propuesta en representación tridimensional,

La figura 3, la pinza según el ejemplo de realización de la figura 2 en una posición en un dispensador de remaches,

5 La figura 4, la pinza según el ejemplo de realización de la figura 2 en una posición en el almacén intermedio antes de la inserción del elemento de remachado en el almacén intermedio,

La figura 5, la pinza según el ejemplo de realización de la figura 2 en una posición en el módulo de remachado antes de la inserción del elemento de remachado en el dedo de remachado,

La figura 6, la pinza según el ejemplo de realización de la figura 2 al insertar el elemento de remachado en el dedo de remachado con elementos de remachado ya alojados en el dedo de remachado y

10 La figura 7, la pinza según el ejemplo de realización de la figura 2 después de soltar el elemento de remachado en el dedo de remachado,

La figura 8, el almacén intermedio junto a una representación ampliada de un fragmento del almacén intermedio en una representación de despiece y

15 La figura 9, a modo de ejemplo, unos elementos de remachado agarrados por una pinza del dispositivo de manipulación.

En la figura 1 se muestra un efector extremo 2 según esta propuesta para un dispositivo de remachado 1. El efector extremo 2 presenta un módulo de remachado 3 para introducir un elemento de remachado 4 en un componente 5.

Además, el efector extremo 2 puede presentar un módulo de taladrado no mostrado para taladrar agujeros de remachado y/o un módulo de medida no mostrado para medir los agujeros taladrados.

20 El dispositivo de remachado 1 presenta aquí y preferiblemente un robot que porta el efector extremo 2. De manera especialmente preferida, el robot está configurado como un robot de pórtico. Por lo demás, el efector extremo 2 puede ser portado como herramienta de mecanización especialmente por un dispositivo de remachado o un dispositivo de perforación y remachado, tal como éste se ha descrito en la solicitud alemana de modelo de utilidad DE 20 2015 104 273. A este respecto, se hace referencia al documento DE 20 2015 104 273.

25 El componente 5 presenta aquí y preferiblemente dos piezas 5a, 5b que se deben unir una con otra. Éstas forman aquí y preferiblemente un conjunto ensamblado después del remachado. Aquí y preferiblemente, el componente 5 o el conjunto ensamblado es un componente estructural de avión.

30 La introducción de elementos de remachado 4 en componentes 5 se efectúa generalmente con arreglo a la secuencia siguiente. Se perforan primeramente el componente 5 o las piezas 5a, 5b a unir y seguidamente se acota el agujero taladrado. Dependiendo del resultado de medida del agujero taladrado se determinan entonces el tipo y/o el tamaño del elemento de remachado 4, especialmente en diámetro y longitud, particularmente por medio de un módulo de medida no mostrado. Se obtiene así una multiplicidad de elementos de remachado 4 que tienen que alimentarse al módulo de remachado 3 en función del resultado de medida.

35 Antes del taladrado no se puede determinar en la mayoría de los casos qué elemento de remachado 4 se necesita exactamente para el agujero taladrado que se debe producir. Esto únicamente puede determinarse con ayuda de la geometría real del agujero de taladrado. Por este motivo, se tienen que mantener en reserva diferentes elementos de remachado 4, preferiblemente en las proximidades del módulo de remachado 3. Si, después del acotamiento, se conoce el elemento de remachado 4 que se debe aplicar, éste puede ser alimentado al módulo de remachado 1.

40 El dispositivo de remachado 1 según esta propuesta, aquí y preferiblemente el efector extremo 2, presenta un dispensador de remaches 6 para dispensar elementos de remachado 4 procedentes de un almacén de remaches 7. El almacén de remaches 7 puede estar dispuesto en el efector extremo 2 y/o en el robot portador del efector extremo 2. Preferiblemente, está dispuesto por separado del efector extremo 2, especialmente por separado del dispositivo de remachado 1.

45 Pueden estar previstos otros dispensadores de remaches 6, especialmente para elementos de remachado 4 de diferente tipo y/o diferente tamaño, tal como se muestra en las figuras 2 y 3. Preferiblemente, el dispositivo de remachado 1 presenta varias alimentaciones del almacén de remaches 7 a los dispensadores de remaches 6. Aquí y preferiblemente, cada dispensador de remaches 6 presenta una alimentación propia del almacén de remaches 7. En las explicaciones siguientes se emplea el singular para el dispensador de remaches 6 o los dispensadores de remache 6, pero las explicaciones para un dispensador de remaches 6 se aplican preferiblemente de manera análoga para los demás dispensadores de remaches 6.

50 El dispositivo de remachado 1 según esta propuesta, aquí y preferiblemente el efector extremo 2, presenta un

dispositivo de manipulación 8 para transportar un elemento de remachado 4 desde el dispensador de remaches 6 hasta el módulo de remachado 3.

5 El dispositivo de manipulación 8 presenta una cinemática de regulación 9 y, dispuesta en ésta, una pinza 10 para agarrar el elemento de remachado. La cinemática de regulación 9 presenta a su vez según esta propuesta al menos dos ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 para posicionar la pinza 10. Los elementos de remachado 4 pueden entregarse así al módulo de remachado 3 con seguridad. Se puede evitar con seguridad un ladeo o una introducción oblicua.

10 Además, se posibilita una disposición más flexible del dispensador de remaches 6 y el módulo de remachado 3 uno con respecto a otro, con lo que resulta en conjunto una construcción más compacta. Asimismo, se pueden reducir los costes mediante el empleo de dispositivos de manipulación 8 usuales en el mercado.

Es preferible ciertamente que el dispensador de remaches 6 esté dispuesto en el efector extremo 2, pero en el dispositivo de remachado 1 según esta propuesta el dispensador de remaches 6 puede, por lo demás, estar dispuesto también por separado del efector extremo 2 en el dispositivo de remachado 1.

15 Esto se aplica también para el dispositivo de manipulación 8. En el efector extremo 2 según esta propuesta el dispositivo de manipulación 8 está dispuesto ciertamente en el mismo, pero, alternativamente, el dispositivo de manipulación 8 según el dispositivo de remachado 1 de esta propuesta puede estar por lo demás dispuesto también por separado del efector extremo 2 en el dispositivo de remachado 1.

En particular, el dispensador de remaches 6 y/o el dispositivo de manipulación 8 pueden estar dispuestos en el dispositivo portador del efector extremo 2.

20 La cinemática de regulación 9 para posicionar la pinza 10 presenta preferiblemente no solo al menos dos ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, tal como se muestra en la figura 1a. Preferiblemente, la cinemática de regulación 9 para posicionar la pinza 10 presenta al menos tres ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, tal como se muestra en la figura 1b. Más preferiblemente, la cinemática de regulación 9 para posicionar la pinza 10 presenta al menos cuatro ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, tal como se muestra en la figura 1c.
25 Aumentando el número de ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 es posible una disposición más flexible del dispensador de remaches 6 con respecto al módulo de remachado 3.

30 Los ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 del dispositivo de manipulación 8 presentan aquí y preferiblemente un respectivo accionamiento propio. De esta manera, se consigue un control de movimiento lo más flexible que sea posible. Sin embargo, como alternativa, algunos ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 pueden ser accionados también conjuntamente de manera indirecta a través de un elemento de transmisión de fuerza accionado.

35 Preferiblemente, los ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 de la cinemática de regulación 9 pueden estar dispuestos en secuencia cinemática y/o en paralelo cinemático. Según la disposición del dispensador de remaches 6 con respecto al módulo de remachado 3, una dispensación cinemáticamente secuencial y/o una disposición cinemáticamente paralela de los ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 pueden posibilitar una construcción compacta.

40 Según la invención, al menos dos ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 del dispositivo de manipulación 8 son ejes de rotación. En el ejemplo de realización de la figura 1a el dispositivo de manipulación 8 presenta, por ejemplo, dos ejes de rotación actuantes como ejes de regulación A1, A2. En el ejemplo de realización de la figura 1b la cinemática de regulación 9 presenta dos ejes de rotación y un eje lineal como ejes de regulación A1, A2, A3. En el ejemplo de realización de la figura 1c la cinemática de regulación 9 presenta un eje de rotación adicional.

45 En el ejemplo de realización de la figura 1b y preferiblemente se emplea un dispositivo de manipulación 8 configurado como un robot de brazo articulado. Un robot de brazo articulado puede estar configurado aquí y preferiblemente como un robot de brazo articulado vertical y/o como un robot de brazo articulado horizontal. Sin embargo, como alternativa, el dispositivo de manipulación 8 puede estar configurado como un robot industrial. Esto se muestra en el ejemplo de realización de las figuras 2 a 7.

50 Para aumentar aún más la flexibilidad del dispositivo de manipulación 8, la cinemática de regulación 9 para posicionar la pinza 10 puede presentar al menos cinco, preferiblemente al menos seis, más preferiblemente al menos siete ejes de regulación A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7. En esta forma de realización ha dado resultados especialmente buenos una configuración del dispositivo de manipulación 8 como un robot industrial. En el ejemplo de realización de las figuras 2 a 7 se utiliza, por ejemplo, un robot industrial con siete ejes de regulación.

La pinza 10 presenta aquí y preferiblemente al menos dos dedos de agarre 11 para agarrar los elementos de remachado 4. La pinza 10 sujeta el elemento de remachado 4 durante su transporte por medio de preferiblemente una unión por complementariedad de forma y/o una unión por complementariedad de forma. Preferiblemente, la

pinza 10 puede agarrar elementos de remachado 4 de diferente tipo y/o diferente tamaño. De esta manera, se pueden transportar con la pinza 10 diferentes elementos de remachado 4 hasta el módulo de remachado 3. Preferiblemente, la pinza 10 agarra exactamente un elemento de remachado 4. Aquí y preferiblemente, esta pinza no está configurada para transportar varios elementos de remachado 4 al mismo tiempo.

- 5 Además o alternativamente, en la cinemática de regulación 9 puede estar dispuesta una pinza adicional 10. Preferiblemente, las dos pinzas 10 están dispuestas una frente a otra y pueden girar como una unidad. En este caso, se puede retirar de manera sencilla, por ejemplo, un elemento de remachado 4 del módulo de remachado 3 con una pinza 10 y, después de un movimiento de regulación con la pinza adicional 10, un elemento de remachado 4 ya recogido por ésta puede ser entregado al módulo de remachado 3. Además, en la cinemática de regulación 9 pueden estar dispuestas unas pinzas adicionales 10. Éstas están dispuestas entonces preferiblemente a manera de cargador, especialmente en forma de un cilindro giratorio.

- 15 El módulo de remachado 3 presenta preferiblemente una herramienta de remachado 12 y al menos un dedo de remachado 13. El dedo de remachado 13 se extiende aquí y preferiblemente a lo largo de un eje longitudinal geométrico A. Preferiblemente, el módulo de remachado 3 puede trasladarse, especialmente en sentido lineal, para recibir un elemento de remachado 4. Preferiblemente, para la recepción de un elemento de remachado 4 se mueve dicho módulo de remachado desde una posición de trabajo, en la que el módulo de remachado 3 introduce el elemento de remachado 4 en el componente 5, hasta una posición de entrega para recibir el elemento de remachado 6. Para introducir el elemento de remachado 6 en el componente 5 se mueve entonces nuevamente el módulo de remachado, preferiblemente con el elemento de remachado entregado 4, hasta la posición de trabajo.

- 20 Adicional o alternativamente, el dispensador de remaches 6 puede presentar un detentor 14 para detener y mantener en una posición definida un elemento de remachado 4 alimentado desde un almacén de remaches 7. Por "posición definida" se debe entender preferiblemente determinado en posición y orientación. Gracias al detentor 14 se proporciona una posición definida del elemento de remachado 4 en el dispensador de remaches 6. Esto facilita el agarre del elemento de remachado 4 por la pinza 10 del dispositivo de manipulación 8.

- 25 Adicional o alternativamente, el dispositivo de remachado 1, especialmente el efector extremo 2, presenta un almacén intermedio 15, especialmente sin actuador, para almacenar elementos de remachado 4. Como se explica en la parte general de la descripción, se reivindica también un efector extremo 2 o un dispositivo de remachado 1 con un almacén intermedio 15 sin actuador, especialmente también con o sin un dispositivo de manipulación configurado de manera distinta a la descrita.

- 30 El almacén intermedio 15 está concebido aquí y preferiblemente para acoger elementos de remachado 4 de diferente tipo y/o diferente tamaño. Más preferiblemente, el almacén intermedio 15 presenta lugares de almacenamiento 16 para elementos de remachado 4. Algunos lugares de almacenamiento 16, especialmente todos ellos, están concebidos preferiblemente para acoger elementos de remachado 4 de diferente tipo y/o diferente tamaño. Se aumenta así la flexibilidad al equipar el almacén intermedio 15 con elementos de remachado 4. Preferiblemente, el almacén intermedio 15 está concebido de manera que se puedan extraer individualmente los elementos de remachado 4 de cada lugar de almacenamiento 16.

- 40 Aquí y preferiblemente, el almacén intermedio 15 puede estar por lo demás dispuesto de manera recambiable, especialmente mediante una unión de apriete, en el dispositivo de remachado 1, particularmente en el efector extremo 2. Adicional o alternativamente, un o el almacén intermedio 15 puede estar dispuesto también en el robot del dispositivo de remachado 1. El almacén intermedio 15 puede presentar varios elementos 17 que estén por lo demás dispuestos de manera recambiable, especialmente mediante una unión de apriete, en el dispositivo de remachado 1, particularmente en el efector extremo 2 y/o el robot. De este modo, el dispositivo de remachado 1 o el efector extremo 2 pueden ser equipados, según la tarea de mecanización, con almacenes intermedios 15 o componentes de almacén intermedio 17 dotados de un equipamiento previo diferente.

- 45 El almacén intermedio 15 puede presentar aquí y preferiblemente una forma de cilindro giratorio o regleta. Preferiblemente, el almacén intermedio 15, como se muestra en la figura 4, presenta una estructura de peine. Así, se puede mantener preparado de manera sencilla un mayor número de elementos de remachado 4 en el almacén intermedio 15. Preferiblemente, el almacén intermedio 15 está concebido para acoger al menos 25 elementos de remachado 4, más preferiblemente para acoger al menos 50 elementos de remachado 4 y aún más preferiblemente al menos 75 elementos de remachado 4. De este modo, se posibilita la provisión de un gran número de elementos de remachado diferentes 4 en las proximidades del módulo de remachado 3.

- Adicional o alternativamente, el almacén intermedio 15 presenta varios planos de almacenamiento 18 que están formados aquí y preferiblemente por estructuras de peine separadas. Preferiblemente, un plano de almacenamiento 18 puede estar formado por un elemento de almacén intermedio 17.

- 55 Preferiblemente, el almacén intermedio 15 presenta unas hendiduras de guía 19 en las que se alojan los elementos de remachado 4. Cada hendidura de guía 19 forma preferiblemente un lugar de almacenamiento 16 para un elemento de remachado 4. Estas hendiduras de guía 19 posibilitan preferiblemente un mantenimiento de los elementos de remachado 4 en una posición definida.

- 5 Adicional o alternativamente, el almacén intermedio 15 puede presentar unos elementos elásticos 20, preferiblemente clips elásticos de sujeción, para retener los elementos de remachado 4. Éstos pueden mantener en una posición definida a los elementos de remachado 4 alojados en el almacén intermedio 15. Aquí y preferiblemente, la hendidura de guía 19 y/o el lugar de almacenamiento 16, especialmente el elemento elástico 20, presenta una boca de entrada.
- 10 Preferiblemente, el elemento elástico 20 aprieta al elemento de remachado 4 por ambos lados, como se muestra en la figura 8, o alternativamente puede apretar al elemento de remachado 4 en un solo lado. Los elementos elásticos, especialmente los clips elásticos de sujeción, presentan preferiblemente una sección sustancialmente redonda cuyos extremos se prolongan más preferiblemente como unas respectivas alas. Aquí y preferiblemente, la sección redonda se extiende sobre al menos 180 grados, más preferiblemente sobre al menos 225 grados y aún más preferiblemente sobre al menos 270 grados.
- 15 El almacén intermedio 15 o el elemento de almacén intermedio 17 está construido preferiblemente en forma de capas, como se muestra en la figura 8. Más preferiblemente, el elemento elástico 20 o los elementos elásticos 20 están retenidos entre dos capas 15a, 15b del almacén intermedio 15, tal como se representa, por ejemplo, en el dibujo de despiece de la figura 8.
- Preferiblemente, al menos una capa 15a está configurada como una pieza troquelada, especialmente como una chapa troquelada. Adicional o alternativamente, al menos una capa 15b puede estar configurada como una pieza fresada.
- 20 Para mantener los elementos elásticos 20 especialmente en una posición exacta, preferiblemente al menos una capa 15a, 15b presenta un contorno de retención 15c especialmente redondo, a lo largo del cual, de manera más preferible, corre al menos seccionalmente el elemento elástico 20. El contorno de retención 15c está configurado preferiblemente de manera correspondiente a la sección redonda del elemento elástico 20. El contorno de retención 15c se extiende más preferiblemente a lo largo de una sección arqueada más pequeña que la sección redonda del elemento elástico 20.
- 25 Según un ejemplo de realización preferido, el robot y/o el efector extremo presentan una unidad de prueba no mostrada para capturar propiedades predeterminadas de los elementos de remachado 4 que sean relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado.
- 30 Para probar los elementos de remachado 4, el dispositivo de manipulación 8 puede transportar los elementos de remachado 4 desde el dispensador de remaches 6 y/o desde el almacén intermedio 15 y/o desde el módulo de remachado 3 hasta la unidad de prueba y puede capturar, especialmente medir, propiedades de los elementos de remachado 4 que sean relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado. Los elementos de remachado 4 pueden ser aquí y preferiblemente remaches 4a y/o collares de remachado 4b. Preferiblemente, la pinza 10 sujeta los elementos de remachado 4 durante la captura.
- 35 Seguidamente, el dispositivo de remachado 1 puede adaptar el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado al elemento de remachado 4 en base a las propiedades relevantes capturadas, especialmente medidas, de los elementos de remachado 4 y puede seleccionar para un taladro realizado y eventualmente acotado un elemento de remachado 4 idóneo para un taladro.
- 40 Aquí y preferiblemente, se miden y capturan con la unidad de prueba, como propiedades predeterminadas relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado, un diámetro D_K de la cabeza del remache y/o una longitud L_K de la cabeza del remache y/o un ángulo de una cabeza avellanada W del remache y/o un radio de transición R . Un radio de transición R consiste aquí y preferiblemente en un radio entre dos secciones de un elemento de remachado 4, especialmente entre la cabeza 4c y el vástago 4d de un remache. Además, se puede adquirir eventualmente también el diámetro D_S del vástago. Preferiblemente, con la unidad de prueba se captura o mide preferiblemente tan solo un segmento de un elemento de remachado 4.
- 45 Son de especial importancia particularmente el acotamiento de las cabezas 4c de los elementos de remachado 4 y la adaptación del taladro, especialmente del avellanado, a la cabeza 4c del elemento de remachado 4 o la selección de un elemento de remachado 4 con una cabeza idónea 4c para un taladro, especialmente para el avellanado de un taladro.
- 50 Por tanto, según una ejecución especialmente preferida, la unidad de prueba captura, por ejemplo, como propiedades predeterminadas de los elementos de remachado 4 que son relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado, el diámetro de la cabeza del remache y/o la longitud de la cabeza del remache antes de la alimentación al módulo de remachado 3, y el módulo de remachado 3 realiza seguidamente el taladro en base al diámetro y/o la longitud de la cabeza del remache, determinando en particular la profundidad de avellanado para el taladro y realizando el taladro.
- 55 Aquí y preferiblemente, la unidad de prueba presenta un sensor óptico. Con el sensor óptico de la unidad de prueba

se capturan propiedades predeterminadas relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado. Preferiblemente, un controlador 21 captura, especialmente mide, estas propiedades por medio del sensor óptico.

5 Adicional o alternativamente, la unidad de prueba puede presentar una iluminación para medir las propiedades predeterminadas relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado, la cual ilumina el elemento de remachado 4 durante la captura. La iluminación está dispuesta aquí y preferiblemente enfrente del sensor de la unidad de prueba. El eje de la iluminación y el eje de visualización del sensor óptico están dispuestos de preferencia coaxialmente. La dirección de visualización del sensor y la iluminación están aquí alineadas una con otra.

10 En el ejemplo de realización la unidad de prueba está configurada como un sistema telecéntrico por ambos lados. Esto posibilita una medición exacta sin un posicionamiento exacto del elemento de remachado 4 entre la iluminación y el sensor óptico.

Aquí y preferiblemente, la tolerancia de medida con la unidad de prueba es inferior a +/- 5 µm, preferiblemente es inferior a +/- 3 µm y con mayor preferencia es sustancialmente de +/- 2 µm.

15 Adicional o alternativamente, el dispositivo de remachado 1, especialmente el efector final 2 o el robot, puede presentar un recipiente colector no mostrado para recoger elementos de remachado 4 no necesarios. Preferiblemente, el dispositivo de manipulación 8 transporta los elementos de remachado 4 desde el dispensador de remaches 6 y/o el almacén intermedio 15 y/o el módulo de remachado 3 hasta el recipiente colector. Preferiblemente, el recipiente colector presenta una abertura, especialmente con una roseta, a través de la cual la pinza 10 puede introducir elementos de remachado 4 en el recipiente colector. De este modo, los elementos de remachado 4 ya no necesarios para los pasos de mecanización siguientes pueden ser alimentados al recipiente colector desde el almacén intermedio 15 y/o el dispensador de remaches 6 y/o el módulo de remachado 3. El transporte de elementos de remachado 4 se efectúa preferiblemente durante la traslación del efector extremo 2 desde un puesto de mecanización hasta otro puesto de mecanización.

20 Aquí y preferiblemente, el dispositivo de remachado 1 presenta un controlador 21, preferiblemente un controlador NC. Más preferiblemente, el dispositivo de manipulación 8 presenta un controlador propio 22, especialmente un controlador NC, que se comunica con el controlador del dispositivo de remachado 1 a través de una interfaz 23. Se puede emplear así de manera sencilla y barata un dispositivo de manipulación 8 obtenible en el mercado para el dispositivo de remachado 1 según esta propuesta o para el efector extremo 2 según esta propuesta.

30 La alimentación de un elemento de remachado 4 al módulo de remachado 3 se efectúa preferiblemente haciendo que la pinza 10 del dispositivo de manipulación 8 agarre un elemento de remachado 4 en el dispensador de remaches 6, véase la figura 3. Después del agarre o recogida del elemento de remachado 4 por la pinza 10, el dispositivo de manipulación 8 puede transportar el elemento de remachado 4 hasta el módulo de remachado 3 mediante una regulación de la cinemática de regulación 9 y puede entregarlo al módulo de remachado 3, tal como se muestra en las figuras 5, 6 y 7.

35 Sin embargo, después de agarrar o recoger el elemento de remachado 4, la pinza 11 puede transportarlo también hasta el almacén intermedio 15 mediante una regulación de la cinemática de regulación 9 y puede entregarlo al almacén intermedio 15. Este elemento de remachado, cuando se le necesite, puede ser sacado del almacén intermedio 15 por la pinza 10 del dispositivo de manipulación 8 y puede ser transportado hasta el módulo de remachado 3 mediante una regulación de la cinemática de regulación 9 y puede ser entregado a este módulo.

40 En la figura 3 se mantiene el elemento de remachado 4 en una posición definida dentro del dispensador de remaches 6. El dispensador de remaches 6 es aproximado por el aparato de manipulación 8 y la pinza 10 agarra el elemento de remachado 4. Aquí y preferiblemente, dicha pinza recoge el elemento de remachado 4 en una posición definida.

45 Seguidamente, el aparato de manipulación 8 puede transportar el elemento de remachado recogido 4 hasta el almacén intermedio 15 y/o hasta el módulo de remachado 3. En la figura 4 se muestra el modo en que el aparato de manipulación 8 entrega el elemento de remachado 4 al almacén intermedio 15. A este fin, la pinza 10 mueve el elemento de remachado 4 hacia dentro de una hendidura de guía 19 del almacén intermedio 15. La entrega del elemento de remachado 4 al almacén intermedio 15 se efectúa preferiblemente en una posición definida.

50 Cuando el elemento de remachado 4 ha sido acogido por el almacén intermedio 15, especialmente en una posición definida, la pinza 10 se abre y libera el elemento de remachado 4. La pinza 10 puede aproximarse entonces a otro lugar de almacenamiento 20 del almacén intermedio 15 y puede recoger otro elemento de remachado 4 en una posición definida o bien puede recoger un elemento de remachado adicional 4 del dispensador de remaches 6.

55 Para equipar el módulo de remachado 3 con un elemento de remachado 4, la pinza 10 agarra aquí y preferiblemente un elemento de remachado 4 procedente del dispensador de remaches 6, como se muestra en la figura 3, o procedente del almacén intermedio 15. Seguidamente, el dispositivo de manipulación 8 transporta el elemento de remachado 4 hasta el módulo de remachado 3, aquí y preferiblemente un elemento de remachado 4 procedente del almacén intermedio 15 y/o del dispensador de remaches 6.

Aquí y preferiblemente, la pinza 10 entrega el elemento de remachado 4, especialmente en una posición definida, al

módulo de remachado 6, especialmente al dedo de remachado 13. Preferiblemente, al producirse la entrega desde la pinza 10 se pone el eje longitudinal del elemento de remachado 4 en coincidencia coaxial con el eje longitudinal del dedo de remachado 13. Únicamente después se abre aquí y preferiblemente la pinza 10 para entregar el elemento de remachado 4 al dedo de remachado 13.

5 Estos pasos de procedimiento se muestran en las figuras 5, 6 y 7. En primer lugar, se representa en la figura 5 la pinza 10 un poco antes del dedo de remachado 13. En la figura 6 se muestra el modo en que se han puesto en coincidencia el eje longitudinal B del dedo de remachado 13 y el eje longitudinal A del elemento de remachado 4. La figura 7 muestra entonces el modo en que se abre la pinza 10 y ésta entrega el elemento de remachado 4 al dedo de remachado 13. Aquí y preferiblemente, se mueve seguidamente el módulo de remachado 3 hasta la posición de trabajo y dicho módulo de remachado 3 puede introducir el elemento de remachado 4 en el componente 5.

10 En el efector extremo 2 y/o en el dispositivo de remachado 1, especialmente el robot, pueden estar previstos otros dispositivos de manipulación 8 para transportar un elemento de remachado 4 de las maneras anteriormente descritas, especialmente desde el dispensador de remaches 6 hasta el módulo de remachado 3. Las explicaciones anteriores referentes al dispositivo de manipulación 8 valen también análogamente para el dispositivo de manipulación adicional 8, por lo que se hace referencia en este aspecto a las explicaciones anteriores.

15 El efector extremo 2 y/o el dispositivo de remachado 1 están concebidos y preparados preferiblemente de tal manera que el efector extremo 2 o el dispositivo de remachado 1 puedan realizar los pasos de procedimiento anteriormente descritos.

20 En la figura 9 se muestra finalmente a modo de ejemplos para los elementos de remachado en a) un remache macizo con cabeza avellanada y en b) un remache de ajuste con cabeza avellanada y un collar de remachado correspondiente al remache de ajuste. Además, se pueden alimentar también otros muchos elementos de remachado 4 al módulo de remachado 3 con el dispositivo de manipulación 8. Éstos pueden ser especialmente también remaches roscados y/o remaches ciegos.

25 Para los elementos de remachado 4 mostrados en la figura 9 se muestran a modo de ejemplo posibles propiedades relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado, por lo que una selección de estas propiedades puede depender de los respectivos requisitos impuestos a la unión remachada que se debe producir. Las propiedades relevantes son aquí y preferiblemente la longitud L_N del remache y/o la longitud L_S del vástago y/o la longitud L_K de la cabeza y/o el diámetro D_K de la cabeza y/o el diámetro D_S del vástago. Asimismo, se han dibujado el ángulo W de la cabeza avellanada y el radio de transición R como posibles propiedades relevantes para el proceso de taladrado y/o el proceso de remachado. Además, se muestra una estructura de remachado, concretamente las estrías de cierre 4e del remache de ajuste de la figura 9b).

30 Para el collar de remachado 3b se muestran aquí como propiedades relevantes para el proceso de remachado la longitud L_C del collar de remachado, así como el diámetro interior D_{CI} del collar de remachado y el diámetro exterior D_{CA} del collar de remachado.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Efecto extremo para un dispositivo de remachado (1), en el que el efecto extremo (2) presenta un módulo de remachado (3) para introducir un elemento de remachado (4) en un componente (5), un dispensador de remaches (6) para dispensar elementos de remachado (4) desde un almacén de remaches (7) y un dispositivo de manipulación (8) para transportar un elemento de remachado (4) desde el dispensador de remaches (6) hasta el módulo de remachado (3), en el que el dispositivo de manipulación (8) presenta una cinemática de regulación (9) y, dispuesta en ésta, una pinza (10) para agarrar el elemento de remachado (4), y en el que la cinemática de regulación (9) para posicionar la pinza (10) presenta al menos dos ejes de regulación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7), **caracterizado** por que al menos dos de los ejes de regulación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7) son ejes de rotación.
- 10 2. Dispositivo de remachado con un efecto extremo (2), en el que el efecto extremo (2) presenta un módulo de remachado (3) para introducir un elemento de remachado (4) en un componente (5), en el que el dispositivo de remachado (1), especialmente el efecto extremo (2), presenta un dispensador de remaches (6) para dispensar elementos de remachado (4) desde un almacén de remaches (7), en el que el dispositivo de remachado (1), especialmente el efecto extremo (2), presenta un dispositivo de manipulación (8) para transportar un elemento de remachado (4) desde el dispensador de remaches (6) hasta el módulo de remachado (3), en el que el dispositivo de manipulación (8) presenta una cinemática de regulación (9) y, dispuesta en ésta, una pinza (10) para agarrar el elemento de remachado (4), y en el que la cinemática de regulación (9) para posicionar la pinza (10) presenta al menos dos ejes de regulación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7), **caracterizado** por que al menos dos de los ejes de regulación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7) son ejes de rotación.
- 15 3. Dispositivo de remachado según la reivindicación 2, **caracterizado** por que el dispositivo de remachado (1) presenta un robot, especialmente un robot de pórtico, que porta el efecto extremo (2), preferiblemente por que el dispositivo de manipulación (8) está dispuesto por separado del efecto extremo (2) en el robot portador del efecto extremo (2) o por que el efecto extremo (2) presenta el dispositivo de manipulación (8) para transportar el elemento de remachado (4) desde el dispensador de remaches (6) hasta el módulo de remachado (3).
- 20 4. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la cinemática de regulación (9) para posicionar la al menos una pinza (10) presenta al menos tres ejes de regulación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7), preferiblemente por que la cinemática de regulación (9) para posicionar la al menos una pinza (10) presenta al menos cuatro ejes de regulación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7).
- 25 5. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los ejes de regulación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7) de la cinemática de regulación (9) están dispuestos en secuencia cinemática y/o en paralelo cinemático.
- 30 6. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de manipulación (8) está configurado como un robot de brazo articulado y/o un robot industrial.
- 35 7. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la pinza (10) presenta al menos un dedo de agarre (11) y puede agarrar elementos de remachado (4) de diferente tipo y/o diferente tamaño.
- 40 8. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la pinza (10) sujeta el elemento de remachado (4) durante el transporte de dicho elemento de remachado (4) mediante una unión por complementariedad de fuerza y/o una unión por complementariedad de forma.
- 45 9. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el módulo de remachado (3) presenta una herramienta de remachado (12) y al menos un dedo de remachado (13), preferiblemente por que el dedo de remachado (12) se extiende a lo largo de un eje longitudinal geométrico, a lo largo del cual se introduce el elemento de remachado (4) en el componente (5).
- 50 10. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispensador de remaches (6) presenta un detentor (14) para detener y mantener en posición definida un elemento de remachado alimentado desde un almacén de remaches.
11. Efecto extremo o dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el efecto extremo (2) presenta un almacén intermedio (15), especialmente sin actuador, para almacenar elementos de remachado (4), preferiblemente por que el almacén intermedio (15) está concebido para acoger elementos de remachado (4) de diferente tipo y/o diferente tamaño.
12. Dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado** por que el dispositivo de remachado (1) presenta un almacén intermedio (15), especialmente sin actuador, para almacenar elementos de remachado (4), preferiblemente por que el almacén intermedio (15) está concebido para acoger elementos de remachado (4) de diferente tipo y/o diferente tamaño.

13. Efecto extremo o dispositivo de remachado según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado** por que el almacén intermedio (15) presenta elementos elásticos (21), especialmente clips elásticos de sujeción, que mantienen en una posición definida a los elementos de remachado (4) acogidos en el almacén intermedio (15).
- 5 14. Dispositivo de remachado según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, **caracterizado** por que el dispositivo de remachado (1) presenta un controlador (22), preferiblemente un controlador NC, preferiblemente por que el dispositivo de manipulación presenta un controlador propio (23), especialmente un controlador NC, que se comunica con el controlador (22) del dispositivo de remachado (1) a través de una interfaz (24).
- 10 15. Procedimiento de funcionamiento de un dispositivo de remachado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 14, en el que la pinza (10) del dispositivo de manipulación (8) agarra un elemento de remachado (4) en el dispensador de remaches (6) y el dispositivo de manipulación (8) transporta el elemento de remachado (4) hasta el módulo de remachado (3) mediante una regulación de la cinemática de regulación (9) y entrega dicho elemento de remachado al módulo de remachado (3).
- 15 16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado** por que la pinza (10) recoge en una posición definida al elemento de remachado (4) en el dispensador de remaches (6) y/o en el almacén intermedio (15) y/o por que la pinza (10) entrega el elemento de remachado (4) al módulo de remachado (3) y/o al almacén intermedio (15) en una posición definida, preferiblemente por que la pinza (10) libera el elemento de remachado (4) durante la entrega únicamente cuando el elemento de remachado (4) se encuentra en el eje longitudinal del dedo de remachado (13) y/o se encuentra también en una posición de retención del almacén intermedio (15).

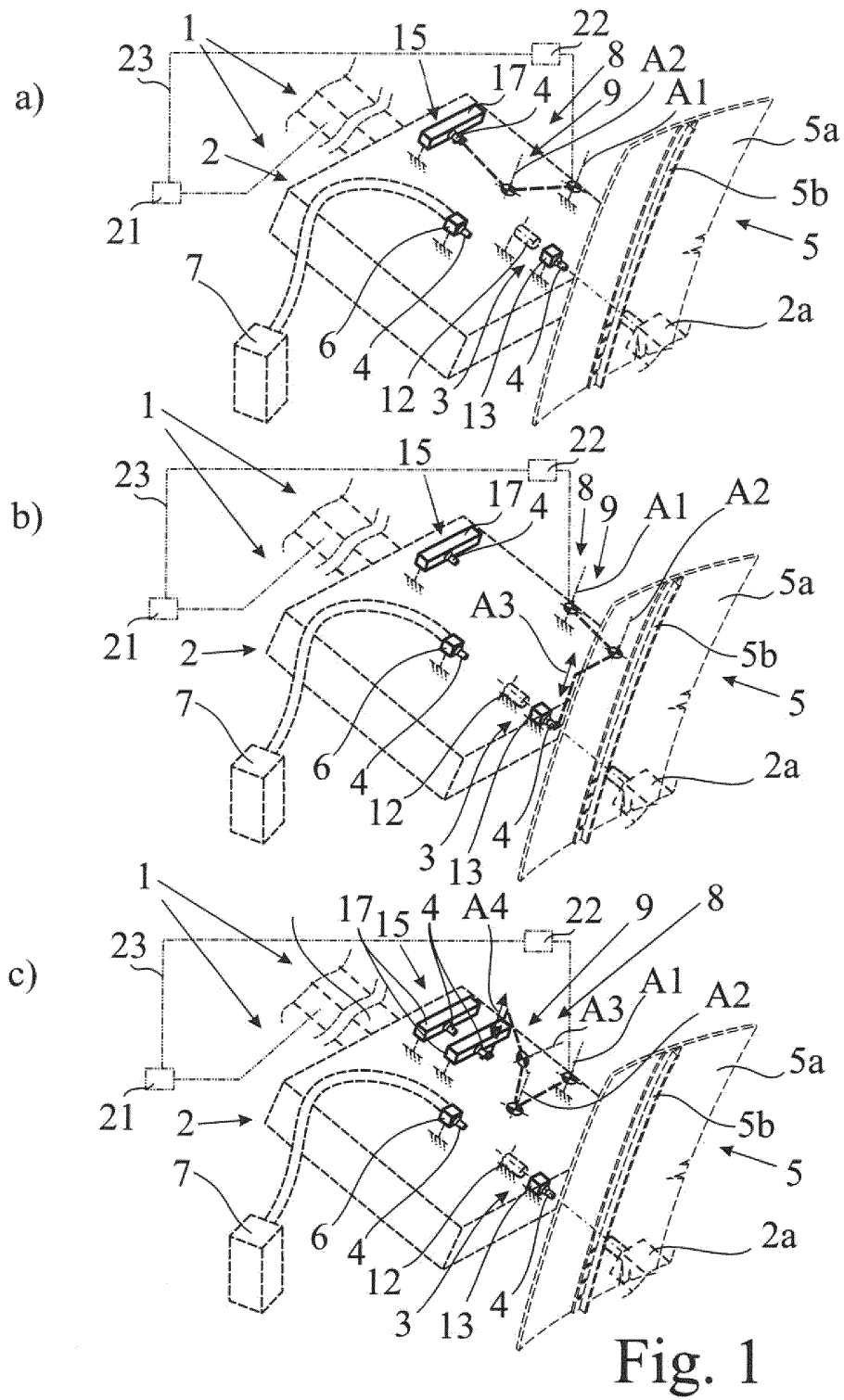


Fig. 1

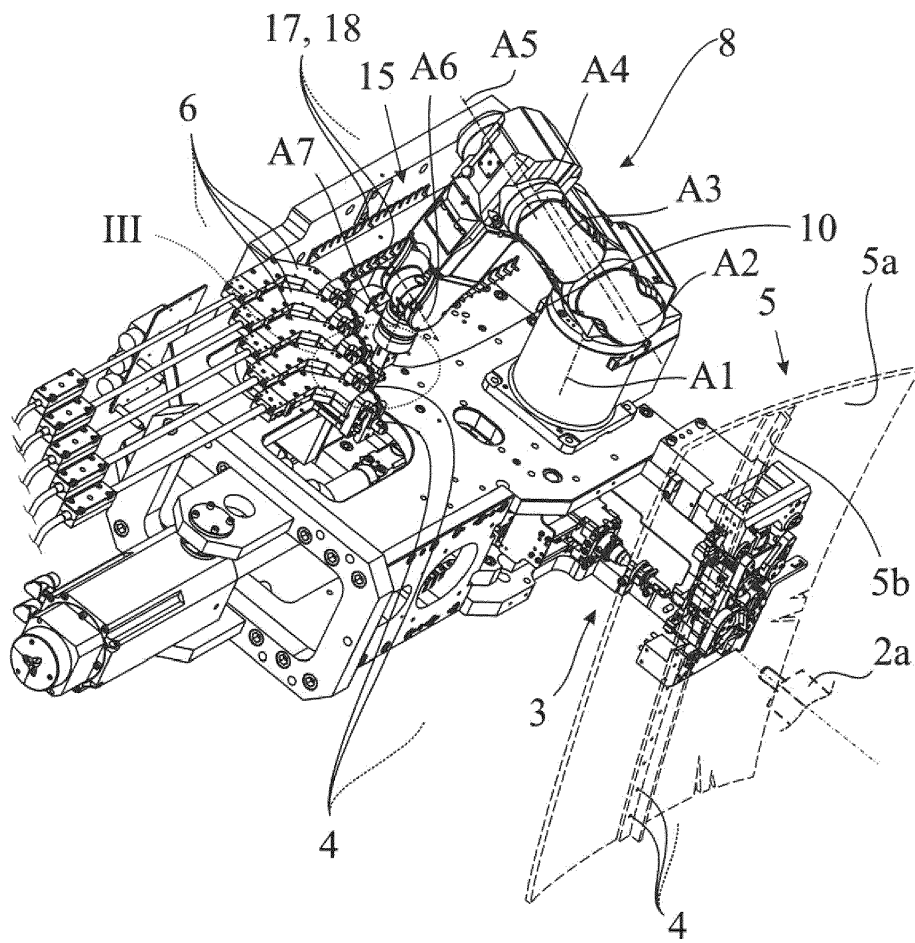


Fig. 2

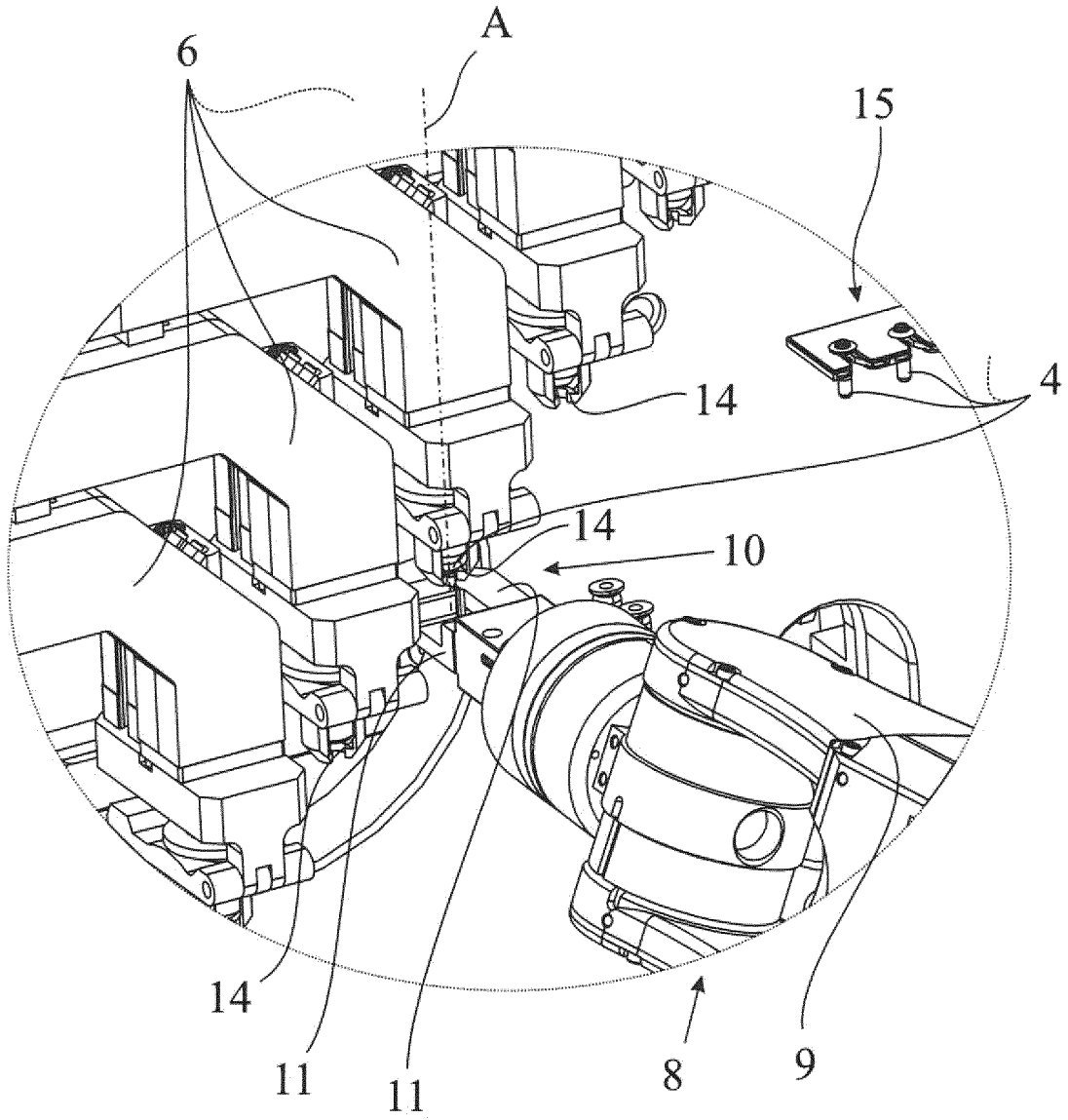


Fig. 3

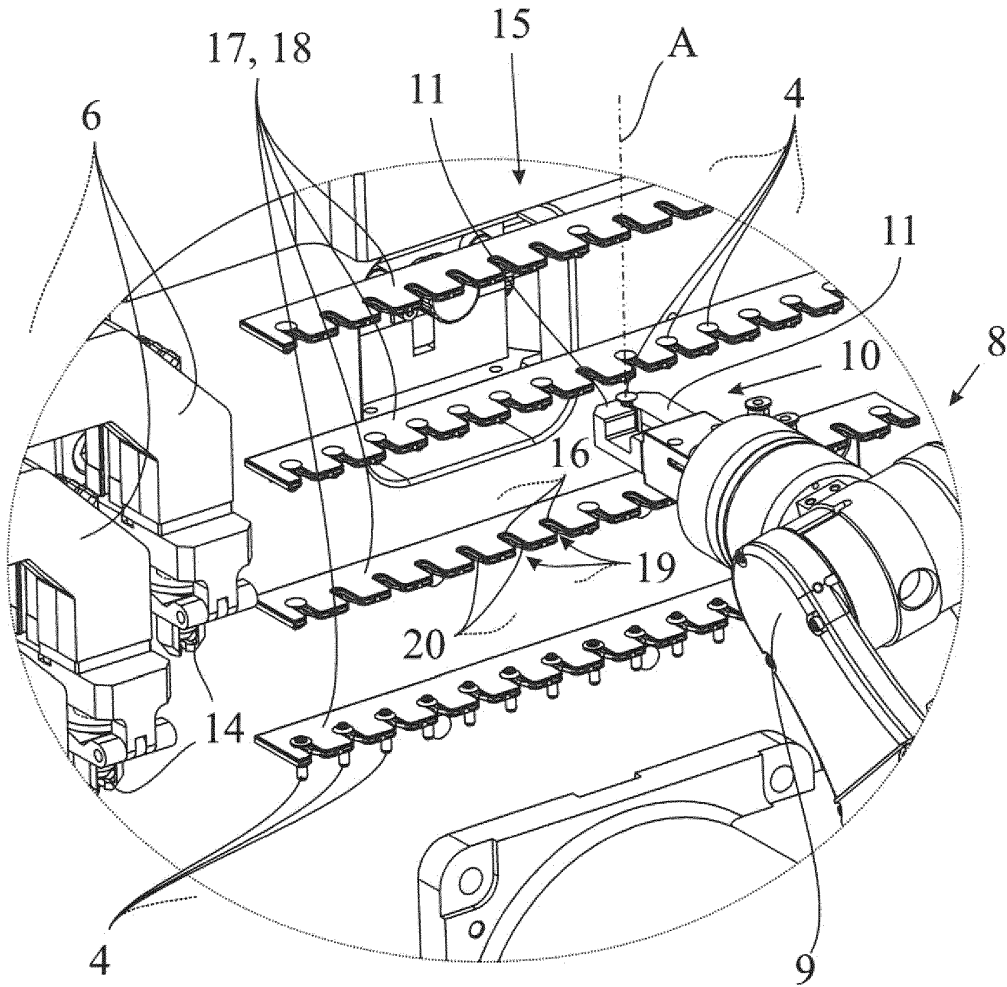


Fig. 4

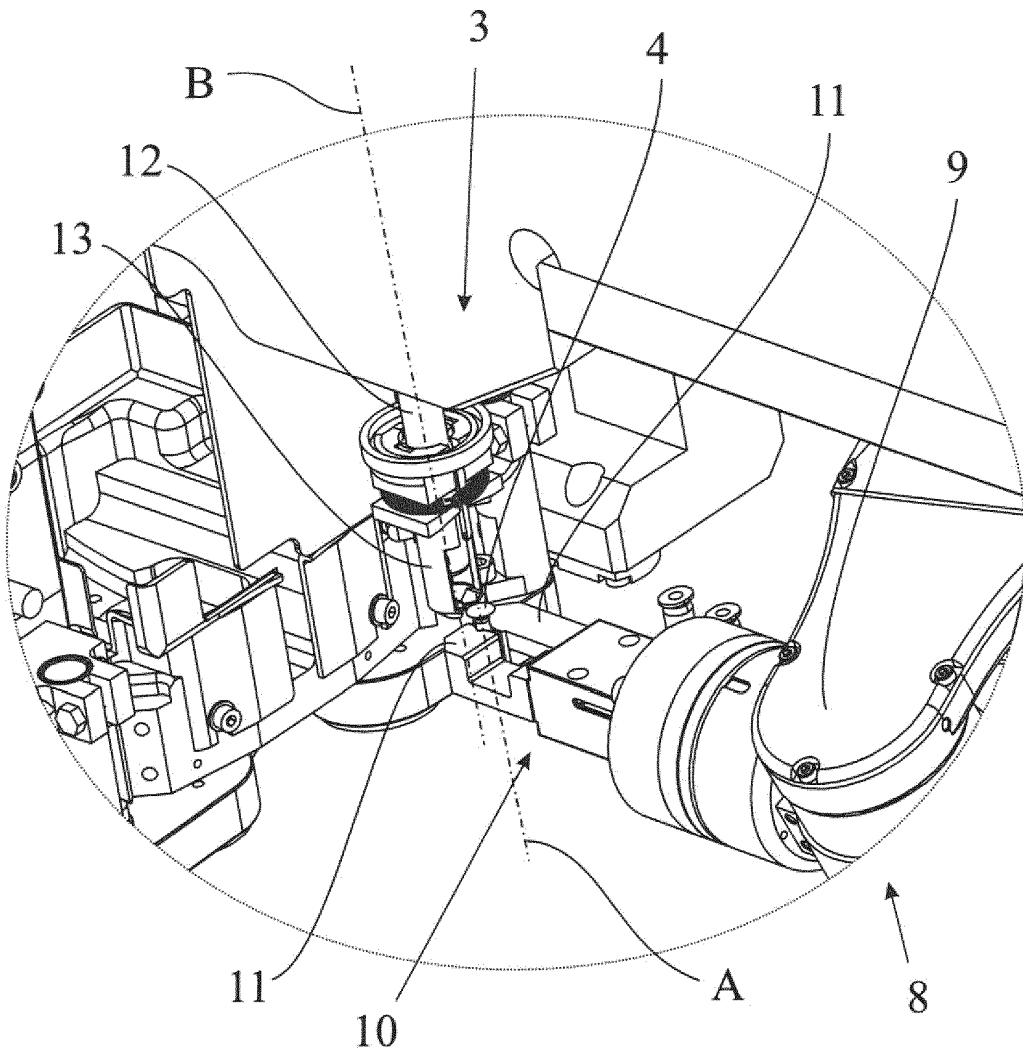


Fig. 5

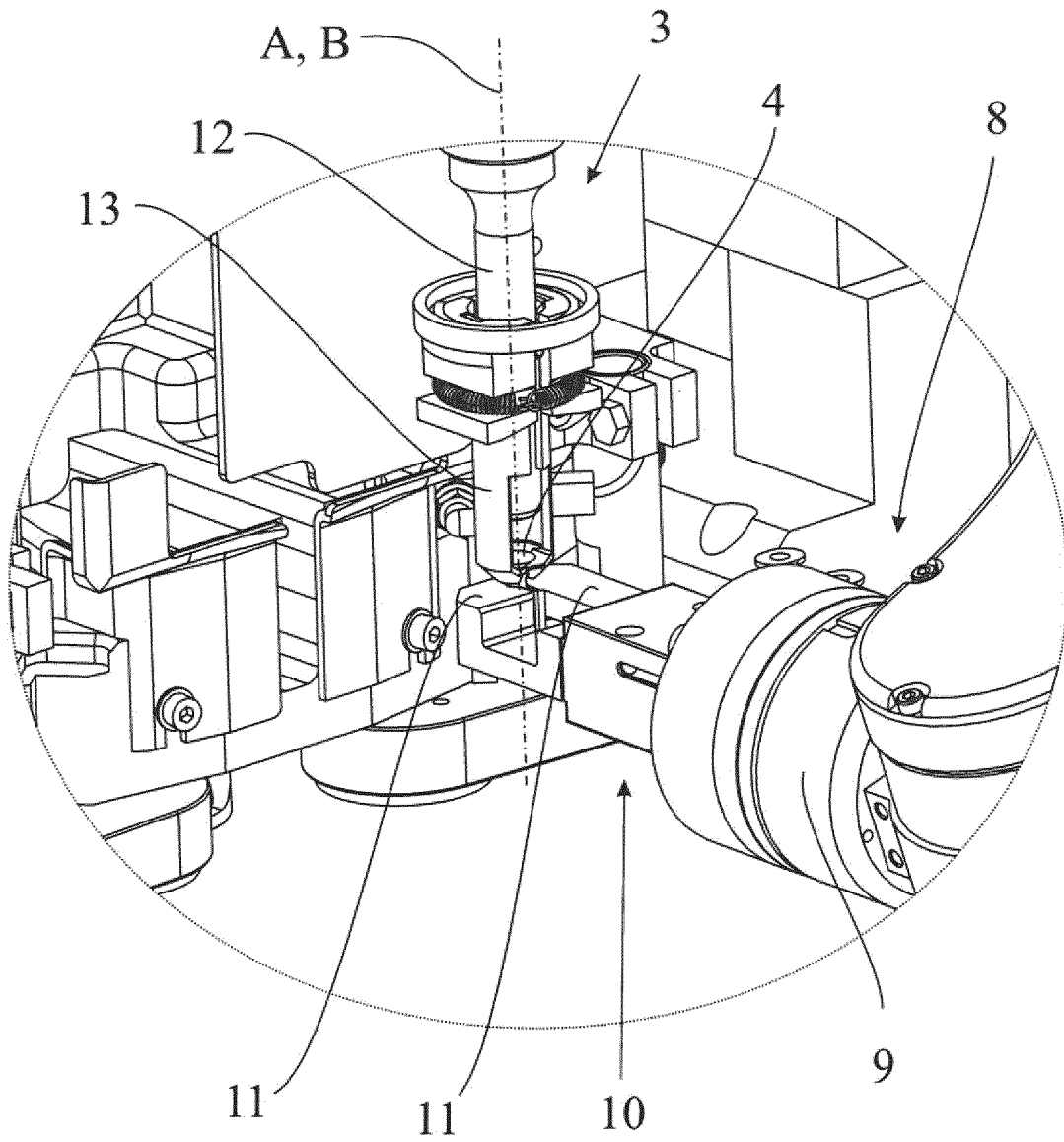


Fig. 6

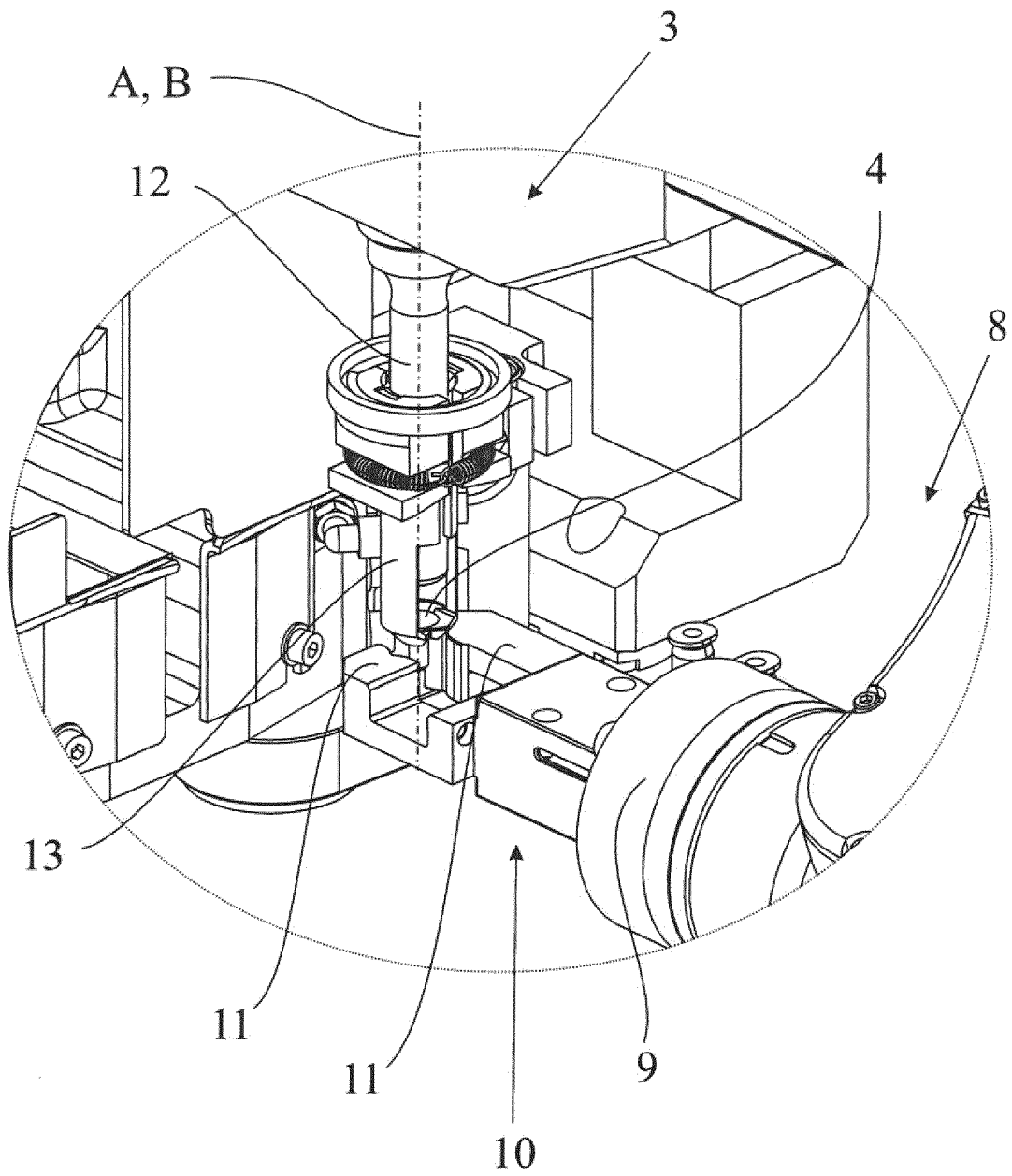


Fig. 7

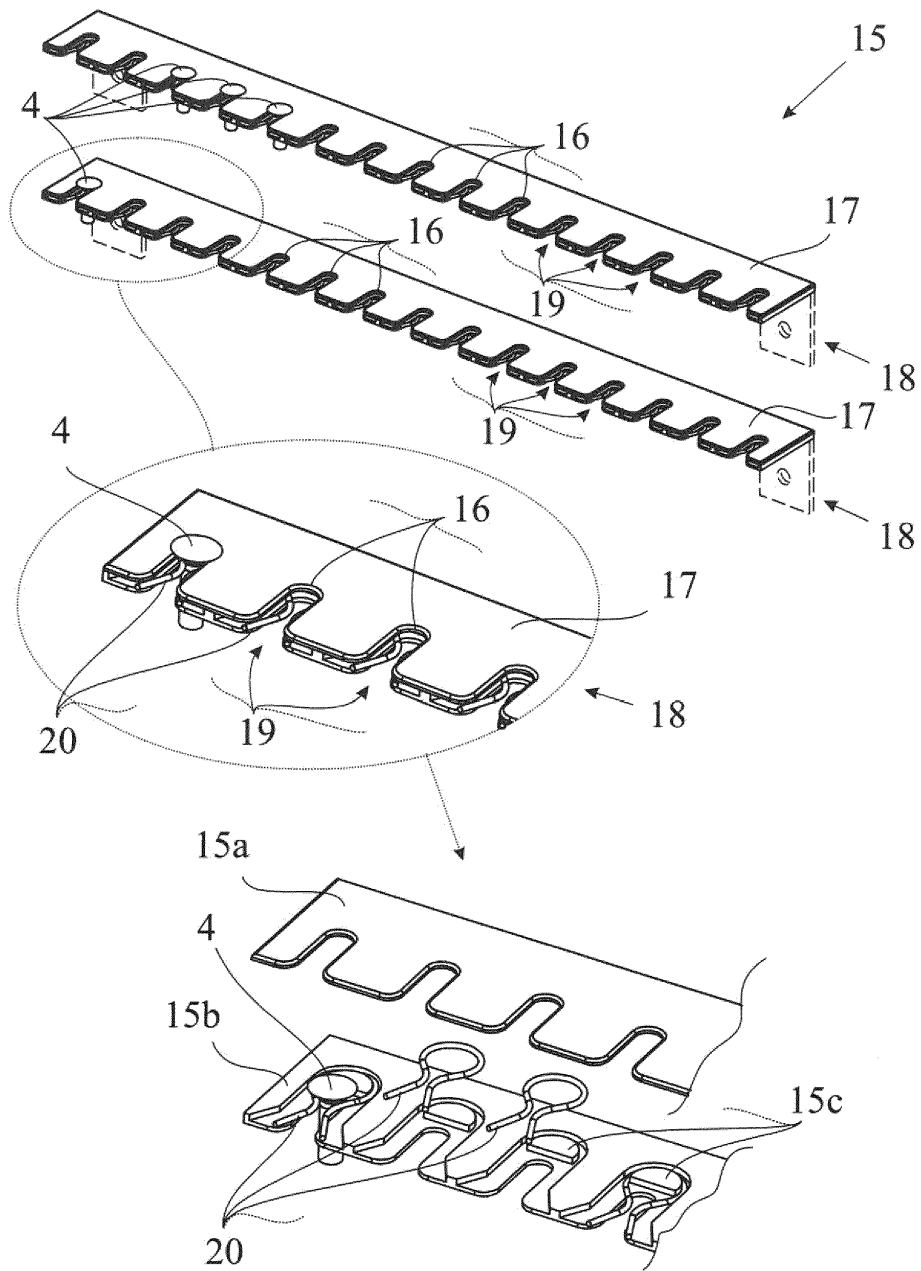


Fig. 8

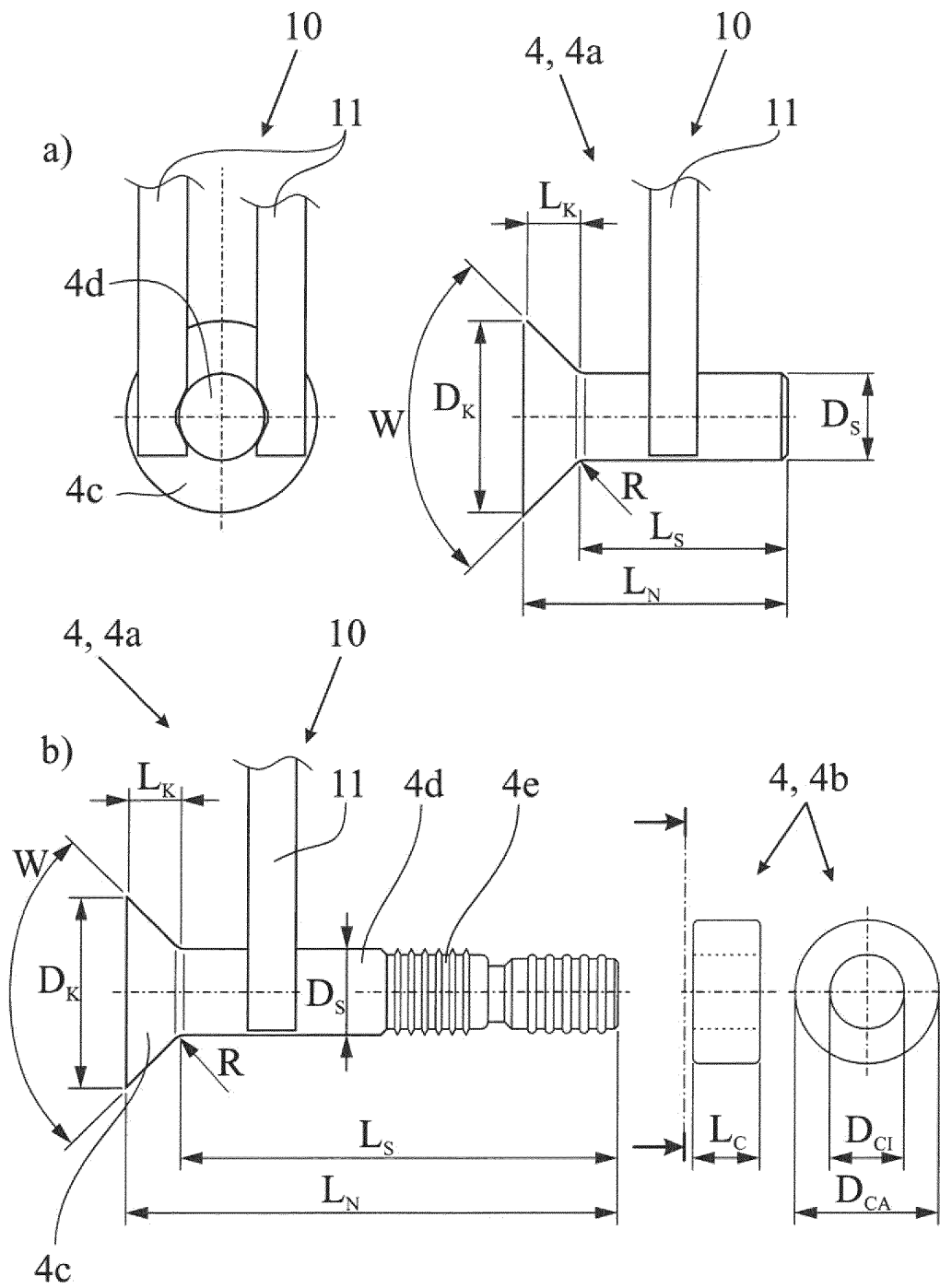


Fig. 9