

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 423**

51 Int. Cl.:

B29C 65/06 (2006.01)

F16B 5/01 (2006.01)

F16B 19/02 (2006.01)

B29C 65/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2015 PCT/EP2015/057992**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15162029**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2015 E 15718820 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3119584**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para insertar un elemento de inserción en un componente**

30 Prioridad:

23.04.2014 DE 102014105702

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

30.07.2020

73 Titular/es:

**WEBER SCHRAUBAUTOMATEN GMBH (100.0%)
Hans-Urmiller-Ring 56
82515 Wolfratshausen, DE**

72 Inventor/es:

**WIETHOFF, RALF y
HARTMANN, JOCHEN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 776 423 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

Dispositivo y procedimiento para insertar un elemento de inserción en un componente

- 5 La invención se refiere a un dispositivo para la inserción de un elemento de inserción en un componente, comprendiendo el dispositivo una unidad de avance por rotación por medio de la cual el elemento de inserción puede ponerse en rotación en torno a un eje de rotación y simultáneamente se puede ejercer una fuerza axial que actúa en dirección del eje de rotación sobre el elemento de inserción para impulsar el elemento de inserción al interior del componente, generando una unión soldada por fricción entre elemento de inserción y componente.
- 10 Dispositivos de este tipo se conocen básicamente y se utilizan para la introducción de componentes de metal, empleándose en este sentido elementos de inserción de metal.
- 15 Por el documento DE 43 17 621 C1 se conoce un dispositivo para el procesamiento de un componente o para la unión de dos componentes por medio de ultrasonido. Un sonotrodo del dispositivo puede ser elevado por medio de un accionamiento lineal o descender sobre los componentes que deben unirse. Por medio de una unidad de medición de posición, se mide la posición del sonotrodo en relación con el un componente.
- 20 El documento EP 1 577 076 A2 devela un dispositivo para la inserción de un elemento de inserción que presenta un primer material de plástico en un componente que presenta un segundo material de plástico, con una unidad de avance por rotación, por medio de la cual el elemento de inserción puede ponerse en rotación en torno a un eje de rotación y simultáneamente se puede ejercer una fuerza axial que actúa en dirección del eje de rotación sobre el elemento de inserción para impulsar el elemento de inserción al interior del componente, generando una unión soldada por fricción entre elemento de inserción y componente, un equipo de medición de posición para la medición de la posición de la unidad de avance por rotación, y una unidad de control para el control de la unidad de avance por rotación en función de la posición medida. El documento EP1 577 076 A2 devela un procedimiento para la inserción de un elemento de inserción que presenta un primer material de plástico en un componente que presenta un segundo material de plástico, con el que, por medio de una unidad de avance por rotación, el elemento de inserción es puesto en rotación y es solicitado con una fuerza axial para impulsar el elemento de inserción al interior del componente, generando una unión soldada por fricción entre elemento de inserción y componente, por medio de un equipo de medición de posición, se mide una posición de la unidad de avance por rotación, y la unidad de avance por rotación es controlada por medio de una unidad de control en función de la posición medida.
- 30
- 35 En el documento EP 0 780 581 A1 se describe un medio de fijación de plástico que corta rotando él mismo un orificio en un componente compuesto.
- La invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo que sea apropiado para la inserción de elementos de plástico en componentes que, por ejemplo, presenten un material de plástico.
- 40 El objetivo se consigue mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1 y, en particular, por que el dispositivo comprende un equipo de medición de recorrido diferencial para la medición del recorrido diferencial entre una superficie del componente y una superficie del elemento de inserción impulsado, así como una unidad de control para el control de la unidad de avance por rotación en función del recorrido diferencial medido.
- 45 La invención se basa en el conocimiento de que, al insertar por soldadura por fricción un elemento de plástico en un componente de plástico, debido al aporte de calor que tiene lugar durante la soldadura por fricción, la superficie del componente se deforma y, en particular, puede presionarse localmente hacia dentro. Para una correcta realización del proceso de inserción, sin embargo, es imprescindible conocer en todo momento la profundidad de penetración exacta del elemento de inserción en el componente, en particular para poder concluir la operación de inserción en el momento apropiado. A diferencia de los dispositivos de soldadura por fricción convencionales, que están previstos para la unión de componentes de metal, en los que no se produce ninguna deformación superficial significativa, para la inserción de elementos de inserción de plástico u otros componentes que se pueden deformar de manera relativamente fácil, no basta medir solo el avance absoluto de la unidad de avance por rotación.
- 50
- 55 La idea de acuerdo con la invención consiste, por ello, en realizar una medición relativa, o más exactamente determinar el avance del elemento de inserción relativamente al componente. De esta manera, se puede conocer siempre la profundidad de penetración real del elemento de inserción en el componente incluso en el caso de una deformación, por ejemplo, cóncava de la superficie del componente, y la operación de inserción puede concluirse en función del recorrido diferencial medido en el momento deseado, por ejemplo, antes de que material fundido del componente y/o del elemento de inserción sea empujado fuera del punto de inserción hacia la superficie del componente y sea visible. Con ayuda del dispositivo de soldadura por fricción de acuerdo con la invención, se puede realizar, por tanto, la inserción de elementos de inserción de plástico con ayuda del dispositivo de soldadura por fricción de acuerdo con la invención de manera fiable y reproducible.
- 60
- 65 Por ejemplo, se pueden unir dos componentes por medio de un elemento de inserción insertado, debiendo presentar al menos el componente inferior un material de plástico para la fabricación de una unión por adherencia de material

5 con el elemento de inserción. El componente superior puede presentar también un material de plástico, caso en el que también se produce una unión por adherencia de material entre el elemento de inserción y el componente superior. Sin embargo, también es concebible que el componente superior esté formado por un material no plástico como, por ejemplo, metal, vidrio o madera. En este caso, el componente superior debería estar provisto de un prepunzonado a través del cual pueda penetrar el elemento de inserción hacia el componente inferior. En el estado unido, el componente superior es apretado por medio de una cabeza que hace contacto con él del elemento de inserción contra el elemento inferior.

10 De acuerdo con una aplicación alternativa, el elemento de inserción se inserta solo en un componente. Tal elemento de inserción puede servir, por ejemplo, para el alojamiento de un tornillo que, de otra manera, no podría sujetarse en el material del componente, por ejemplo, porque el material del componente forma una estructura de panal o es un material de espuma. Se entiende que un elemento de inserción previsto para el alojamiento de un tornillo puede estar provisto de un correspondiente orificio axial, dado el caso, incluso de un orificio roscado. El elemento de inserción también puede constituir una pieza articulada que se pueda encajar o unir de otra manera con un elemento de inserción configurado como pieza articulada complementaria y que esté insertado en otro componente.

Configuraciones ventajosas de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes, la descripción y el dibujo.

20 De acuerdo con una forma de realización, que posibilita una detección particularmente exacta de la profundidad de penetración del elemento de inserción en el componente, el equipo de medición de recorrido diferencial está dispuesto adyacentemente al eje de rotación. Se entiende que la medición del recorrido diferencial es tanto más exacta cuando más cerca se efectúa del eje de rotación. Para elementos de inserción cuya extensión máxima es de aproximadamente 1,5 cm, la distancia radial entre el eje de rotación y el lugar de la medición del recorrido diferencial debería ser, por ejemplo, de no más de 3 cm y situarse preferentemente en el intervalo de 1 cm a 2 cm.

30 De acuerdo con otra forma de realización, la unidad de control está diseñada de tal modo que controla la unidad de avance por rotación al alcanzarse un recorrido diferencial máximo predefinido de tal modo que el elemento de inserción, antes de la finalización de la operación de inserción, durante un determinado periodo de tiempo, rota con una fuerza axial y/o velocidad de avance reducida al menos aproximadamente a cero. Esto contribuye a una unión soldada por fricción particularmente fiable e impide simultáneamente que salga lateralmente material fundido fuera del punto de inserción.

35 Para poder ajustar de manera específica la fuerza axial durante una operación de inserción, está previsto ventajosamente un equipo de medición de fuerza para la medición de la fuerza axial ejercida sobre el elemento de inserción. De esta manera, la unidad de avance por rotación puede ser regulada con la fuerza axial como variable de control por medio de la unidad de control. Como variables de control alternativas o adicionales para la regulación de la unidad de avance por rotación, entran en consideración, además, el par de torsión ejercido sobre el elemento de inserción, así como el número de revoluciones del elemento de inserción por tiempo o el número absoluto de revoluciones del elemento de inserción. Además, es concebible desarrollar la operación de inserción en varias etapas, utilizándose en al menos dos etapas diferentes variables de control.

45 Preferentemente, la unidad de avance por rotación presenta un accionamiento de avance electromotriz. Este tiene la ventaja, en comparación con los accionamientos de avance neumáticos empleados en dispositivos de soldadura por fricción convencionales, de que se puede controlar el avance con una exactitud considerablemente mayor, lo que es de gran importancia para la inserción de elementos de inserción de plástico.

50 Un diseño constructivo particularmente sencillo se obtiene, además, si la unidad de avance por rotación también presenta un accionamiento rotativo electromotriz.

55 De acuerdo con otra forma de realización, el dispositivo comprende medios de alimentación para la alimentación automática de elementos de inserción desde un depósito de elementos de inserción. Los medios de alimentación pueden presentar, por ejemplo, un equipo de alimentación neumático que impulse los elementos de inserción de manera completamente automática por medio de aire comprimido desde una reserva de elementos de inserción, en particular inagotable, pero al menos fácilmente rellenable, hasta una cabeza de alimentación del dispositivo que sujete los elementos de inserción alimentados para el acoplamiento con la herramienta de inserción. En lugar de un equipo de alimentación neumática, los medios de alimentación pueden comprender también un sistema pick-&-place.

60 De acuerdo con una variante de los medios de alimentación, el dispositivo puede comprender un depósito que contenga un número limitado de elementos de inserción. El depósito puede estar montado de manera fija en el dispositivo, de tal modo que de vez en cuando debe ser reequipado con elementos de inserción. Alternativamente, el depósito también puede estar montado de manera recambiable en el dispositivo, de tal modo que, tras el consumo de todos los elementos de inserción, únicamente requiera ser reemplazado por un depósito lleno.

65 Otro objeto de la invención, es un procedimiento con las características de la reivindicación 11 por medio del cual se

pueden obtener correspondientemente las ventajas descritas anteriormente.

De acuerdo con una forma de realización del procedimiento, el elemento de inserción se inserta en un componente no prepunzonado. Alternativamente, el componente puede estar prepunzonado. Por ejemplo, el componente puede estar provisto de una capa de cubrición que presente un prepunzonado y esté compuesta, por ejemplo, de un material no plástico como, por ejemplo, metal, vidrio o madera, y el elemento de inserción puede insertarse en el prepunzonado de tal modo que se funda detrás de la capa de cubrición y forme un socavamiento. En este caso, el elemento de inserción insertado puede estar en cierto modo doblemente asegurado en el componente, en concreto, por un lado, por la unión por adherencia de material con el material de plástico del componente y, por otro lado, por el anclaje mecánico que resulta del socavamiento tras la capa de cubrición.

El material de plástico del componente puede estar reforzado, por ejemplo, con fibras y/o formar una estructura de panal y/o presentar un material de espuma. Para poder insertar el elemento de inserción en general en el componente y que no se derrita ya en su superficie, el material de plástico del elemento de inserción posee idealmente un punto de fusión más elevado que el material de plástico del componente.

A continuación, se describe de manera puramente ejemplar la invención con ayuda de posibles formas de realización haciendo referencia al dibujo adjunto. Muestran:

- 20 la Figura 1A una vista lateral de un dispositivo de soldadura por fricción de acuerdo con la invención;
- la Figura 1B una vista en perspectiva del dispositivo de la figura 1A;
- la Figura 1C una segunda vista en perspectiva del dispositivo de la figura 1A;
- 25 la Figura 2 una vista en sección de un elemento de inserción que debe insertarse e insertado en un primer componente;
- la Figura 3 una vista en sección de un elemento de inserción que debe insertarse e insertado en un segundo componente; y
- 30 la Figura 4 una vista en sección de un elemento de inserción previsto para la unión de dos componentes, antes y después de la inserción.

35 En la figura 1 se muestra un dispositivo de soldadura por fricción 10 que sirve para la inserción de un elemento de inserción 12 que presenta un primer material de plástico en un componente 14 que presenta un segundo material de plástico, como se explica con más detalle con ayuda de las figuras 2 a 4.

40 El dispositivo 10 comprende una placa de soporte 16 montada de manera estacionaria en el presente ejemplo de realización con un carril guía 18 que se extiende en una dirección axial y en el que está alojada de manera desplazable en la dirección axial una unidad de avance por rotación 20. Para el desplazamiento de la unidad de avance por rotación 20 a lo largo del carril guía 18, está previsto un accionamiento de avance electromotriz 22 que está montado junto a la unidad de avance por rotación 20 en la placa de soporte 16 y acciona la unidad de avance por rotación 20 por medio de un husillo de avance 24. Con ayuda de un equipo de medición de fuerza no mostrado, integrado en la unidad de avance por rotación 20, se mide la fuerza axial con la que el accionamiento de avance 22 hace avanzar la unidad de avance por rotación 20. La fuerza axial medida es evaluada en una unidad de control del dispositivo 10 no mostrada.

50 La unidad de avance por rotación 20 presenta además un accionamiento rotativo electromotriz 26 por medio del cual se puede accionar de manera rotativa un alojamiento de herramienta 28 y, de esta manera, una herramienta 29 alojada en él (figuras 2 a 4) para el elemento de inserción 12 en torno a un eje de rotación 31 que se extiende en dirección axial. El par de torsión presente durante un proceso de inserción se puede derivar del consumo de corriente del accionamiento rotativo 26. Este puede ser evaluado también en la unidad de control.

55 En la unidad de avance por rotación 20 está instalado además lateralmente un equipo de medición de recorrido diferencial 30 que comprende un palpador 32 que, en la posición de reposo representada en la figura 1, sobresale, visto en dirección axial, sobre el alojamiento de herramienta 28. El palpador 32 está curvado hacia el eje de rotación 31, de tal modo que un extremo delantero 34 del palpador presenta una distancia de aproximadamente 2 cm al eje de rotación 31. Un extremo trasero 36 del palpador 32 está unido con una barra guía 38 alojada de manera desplazable en dirección axial en la unidad de avance por rotación 20. La barra guía 38 está acoplada en una sección orientada opuestamente al palpador 32 con un resorte de retorno, en este caso en la forma de un resorte helicoidal 40 que rodea la barra guía 38, en contra de cuya fuerza de retorno el palpador 32, que se apoya en el componente 14, se puede comprimir al insertar el elemento de inserción 12 en el componente 14.

65 En la barra guía 38 está prevista una escala legible sin contacto, no representada en el detalle, por ejemplo, en la forma de una banda magnética marcada, que, al comprimirse el palpador 32, pasa por un sensor de posición 41

montado de manera estacionaria con respecto a la barra guía 38 y que es apropiado para la lectura de la escala para indicar la posición de resorte y, por tanto, el recorrido diferencial entre la unidad de avance por rotación 20 y el palpador 32, es decir, por tanto, finalmente la profundidad de penetración del elemento de inserción 12 en el componente 14.

5 Para una operación de inserción, la herramienta 29 alojada en el alojamiento de herramienta 28 es equipada con un elemento de inserción 12. Esto puede suceder básicamente de manera manual. Preferentemente, sin embargo, para ello está previsto un equipo de alimentación, por ejemplo, neumático (no mostrado) que impulsa el elemento de inserción 12 de manera completamente automática hacia un cabezal de alimentación, tampoco mostrado, del dispositivo 10 en el que el elemento de inserción 12 se acopla con la herramienta 29. En lugar de un equipo de alimentación neumático, también es concebible un sistema pick-&-place o una solución de depósito para la alimentación de elementos de inserción 12.

15 Tal como muestra la figura 2, el elemento de inserción 12 posee un diseño con simetría rotacional en torno a un eje central longitudinal 42. Comprende un cuerpo base cónico 44 en cuyo extremo superior sobresale radialmente un collar 46 en cuyo lado inferior está realizado un rebaje perimetral 48. En el lado superior del elemento de inserción 12, está prevista una característica de ataque 50 para la herramienta 29, por ejemplo, un orificio hexagonal.

20 El elemento de inserción 12 está fabricado, por ejemplo, por medio de un procedimiento de moldeo por inyección, de una sola pieza a partir de un material de plástico que presenta un punto de fusión más elevado que el material de plástico del componente 14 en el que debe insertarse el elemento de inserción 12. El componente 14 representado en la figura 2 comprende una estructura de panel 52 de plástico o de un material similar al papel que está provista de una capa de cubrición 54 de plástico, por ejemplo, de un plástico reforzado con fibras.

25 Para la inserción del elemento de inserción 12 en el componente 14, se empuja hacia delante el elemento de inserción 12 acoplado con la herramienta 29 por medio del accionamiento de avance 22 hasta que llega al componente 14. El palpador 32 que también se apoya en el componente 14, ya se ha comprimido en cierta medida y define en esta posición un punto cero para la medición del recorrido diferencial.

30 El elemento de inserción 12 es puesto en rotación por el accionamiento rotativo 26 de la unidad de avance por rotación 20 y es llevado a un número de revoluciones necesario para el proceso de soldadura por fricción. Tan pronto como se ha alcanzado este, el elemento de inserción 12 es impulsado aplicando una fuerza axial deseada por medio del accionamiento de avance 22 hacia el interior del componente 14, fundiéndose la superficie de revestimiento 55 del cuerpo base 44 del elemento de inserción 12 y el material adyacente del componente 14 y estableciéndose una unión por adherencia de materiales.

40 Durante el avance de la unidad de avance por rotación 20, por medio del equipo de medición de recorrido diferencial 30 se mide la profundidad de penetración del elemento de inserción 12 en el componente 14. Tan pronto como el elemento de inserción 12 ha penetrado en el componente 14 a tal profundidad que el lado inferior del collar 46 entra en contacto con la superficie del componente 14, mediante parada del accionamiento de avance 22 se reduce a cero la fuerza axial aplicada sobre el elemento de inserción 12 y/o la velocidad de avance, mientras que la rotación del elemento de inserción 12 aún se puede mantener durante cierto tiempo de tal modo que el rebaje 48 en el lado inferior del collar 46 del elemento de inserción 12 se pueda llenar con el material de plástico fundido, pero no salga material de plástico fundido más allá del collar 46 hacia fuera. Para finalizar la operación de inserción, se para el accionamiento rotativo 26 y la herramienta 29 se libera del elemento de inserción 12 mediante retroceso de la unidad de avance por rotación 20, y el material fundido puede enfriarse. Dado el caso, tras la parada del accionamiento rotativo 26, debe establecerse un tiempo de espera.

50 En la figura 3 se muestra una aplicación alternativa en la que un elemento de inserción 12 del tipo anteriormente descrito se inserta en un componente 14 que comprende una estructura de panel 52 de plástico o un material similar al papel y, encima, una capa de cubrición 54 de un material metálico. Para que el elemento de inserción 12 puede atravesar la capa de cubrición 54, esta está provista de un prepunzonado redondo 56. Alternativamente, el prepunzonado 56 también puede estar configurado no redondo, por ejemplo, poligonal, por medio de lo cual el elemento de inserción 12 insertado puede absorber un elemento giratorio mayor, por ejemplo, cuando se atornilla un tornillo en el elemento de inserción 12.

60 Para la operación de inserción, el elemento de inserción 12 es alineado con el prepunzonado 56 e impulsado, como se ha descrito en relación con la figura 2, en la estructura de panel 52 del componente 14. Mediante un control apropiado de la fuerza axial ejercida sobre el elemento de inserción 12 y el número de revoluciones del elemento de inserción 12, se puede conducir la operación de inserción de tal modo que el elemento de inserción 12 se extienda por debajo de la capa de cubrición 54 y, de esta manera, se forme un socavamiento 58 que, adicionalmente a la unión por adherencia de materiales del elemento de inserción 12 con la estructura de panel 52, proporcione una unión por arrastre de forma del elemento de inserción 12 con la capa de cubrición 54.

65 En la figura 4 se muestra un ejemplo de aplicación en el que se utiliza un elemento de inserción 12 de tipo anteriormente descrito para la unión de dos componentes 14a, 14b. Cada componente 14a, 14b presenta un

material de plástico cuyo punto de fusión es más bajo que el del elemento de inserción 12. Para el proceso de unión, se superponen los componentes 14a, 14b, y el elemento de inserción 12 es impulsado de la manera ya descrita a través del componente superior 14a hacia el componente inferior 14b, de tal modo que se produce al menos una unión por adherencia de material con el componente inferior 14b. El componente superior 14a puede estar provisto de un prepunzonado para obtener solo un efecto de apriete con respecto al componente inferior 14b.

También en este caso se supervisa con exactitud la profundidad de penetración del elemento de inserción 12 por medio del equipo de medición de recorrido diferencial 30 y se reduce a cero mediante parada del accionamiento de avance 22 la fuerza axial ejercida sobre el elemento de inserción 12 al alcanzar la profundidad de penetración deseada, en concreto cuando el lado inferior del collar 46 del elemento de inserción 12 entra en contacto con la superficie del componente superior 14a, mientras que el elemento de inserción 12 sigue rotando aún durante un determinado tiempo.

Finalmente, debe ser señalado que el dispositivo 10, a diferencia de lo representado en la figura 1, no tiene que estar montado necesariamente de manera estacionaria. Es concebible por supuesto montar el dispositivo 10 también de manera móvil, por ejemplo, en un centro de mecanización de varios ejes o en un brazo robótico. En este sentido, es ventajoso que, para la inserción de elementos de inserción de plástico 12 en componentes de plástico 14, bastan fuerzas axiales considerablemente menores que para la soldadura por fricción de componentes metálicos, de tal modo que las operaciones de inserción realizadas con el dispositivo 10, si el componente 14 presenta suficiente rigidez, pueden realizarse sin contrasoporte del componente 14.

Lista de referencias

10	Dispositivo
12	Elemento de inserción
14	Componente
16	Placa de soporte
18	Carril guía
20	Unidad de avance por rotación
22	Accionamiento de avance
24	Husillo de avance
26	Accionamiento rotativo
28	Alojamiento de herramienta
29	Herramienta
30	Equipo de medición de recorrido diferencial
31	Eje de rotación
32	Palpador
34	Extremo delantero
36	Extremo trasero
38	Barra guía
40	Resorte de compresión helicoidal
41	Sensor de posición
42	Eje central longitudinal
44	Cuerpo base
46	Collar
48	Rebaje
50	Característica de ataque
52	Estructura de panel
54	Capa de cubrición
55	Superficie de revestimiento
56	Prepunzonado
58	Socavamiento

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (10) para la inserción de un elemento de inserción (12) que presenta un primer material de plástico en un componente (14) que presenta un segundo material de plástico, con
- 10 una unidad de avance por rotación (20) por medio de la cual el elemento de inserción (12) puede ponerse en rotación en torno a un eje de rotación (31) y simultáneamente se puede ejercer una fuerza axial que actúa en dirección del eje de rotación (31) sobre el elemento de inserción (12) para impulsar el elemento de inserción (12) al interior del componente (14), generando una unión soldada por fricción entre el elemento de inserción (12) y el componente (14),
 un equipo de medición de recorrido diferencial (30) para la medición del recorrido diferencial entre una superficie del componente (14) y una superficie del elemento de inserción (12) impulsado, y una unidad de control para el control de la unidad de avance por rotación (20) en función del recorrido diferencial medido.
- 15 2. Dispositivo (10) según la reivindicación 1,
caracterizado por que
 el equipo de medición de recorrido diferencial (30) está dispuesto adyacentemente al eje de rotación (31).
- 20 3. Dispositivo (10) según las reivindicaciones 1 o 2,
caracterizado por que
 la unidad de control está diseñada de tal modo que controla la unidad de avance por rotación (20) al alcanzarse un recorrido diferencial máximo predefinido de tal modo que el elemento de inserción (12), antes de la finalización de la operación de inserción, durante un determinado periodo de tiempo, rota con una fuerza axial y/o una velocidad de avance reducidas al menos aproximadamente a cero.
- 25 4. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por
 un equipo de medición de fuerza para la medición de la fuerza axial ejercida sobre el elemento de inserción (12).
- 30 5. Dispositivo (10) según la reivindicación 4,
caracterizado por que
 la unidad de avance por rotación (20) se puede regular por medio de la unidad de control con una fuerza axial ejercida sobre el elemento de inserción (12), un par de torsión ejercido sobre el elemento de inserción (12), un número de revoluciones del elemento de inserción (12) por tiempo y/o un número absoluto de revoluciones del elemento de inserción (12) como variable de control.
- 35 6. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 la unidad de control está diseñada de tal modo que divide una operación de inserción en varias etapas y regula la unidad de avance por rotación (20) en al menos dos etapas con diferentes variables de control.
- 40 7. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 la unidad de avance por rotación (20) presenta un accionamiento de avance electromotriz (22).
- 45 8. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 la unidad de avance por rotación (20) presenta un accionamiento rotativo electromotriz (26).
- 50 9. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por
 medios de alimentación para la alimentación automática de elementos de inserción (12) desde una reserva de elementos de inserción.
- 55 10. Dispositivo (10) según la reivindicación 9,
caracterizado por que
 los medios de alimentación comprenden un equipo de alimentación neumático o un sistema pick-&-place o un depósito que contiene un número de elementos de inserción (12), en particular recambiable.
- 60 11. Procedimiento para la inserción de un elemento de inserción (12) que presenta un primer material de plástico en un componente (14) que presenta un segundo material de plástico, en el que,
- 65 por medio de una unidad de avance por rotación (20), el elemento de inserción (12) es puesto en rotación y se le aplica una fuerza axial para impulsar el elemento de inserción (12) al interior del componente (14), generando una unión soldada por fricción entre el elemento de inserción (12) y el componente (14), por medio de un equipo de medición de recorrido diferencial (30) se mide un recorrido diferencial entre una superficie del componente

(14) y una superficie del elemento de inserción (12) impulsado, y la unidad de avance por rotación (20) es controlada por medio de una unidad de control en función del recorrido diferencial medido.

- 5 12. Procedimiento según la reivindicación 11,
caracterizado por que
la fuerza axial y/o una velocidad de avance, al alcanzarse un recorrido diferencial máximo predefinido, se reduce o reducen al menos aproximadamente a cero, mientras que se mantiene la rotación del elemento de inserción (12) durante un determinado período de tiempo.
- 10 13. Procedimiento según las reivindicaciones 11 o 12,
caracterizado por que
el componente (14) está provisto de una capa de cubrición (54) que presenta un prepunzonado (56) y el elemento de inserción (12) se inserta en el interior del prepunzonado (56) de tal modo que se derrite detrás de la capa de cubrición (54) y forma un socavamiento (58).
- 15 14. Procedimiento según la reivindicación 13,
caracterizado por que
la capa de cubrición (54) está formada por un material de plástico o por un material no plástico como, por ejemplo, madera, vidrio o metal.
- 20 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14,
caracterizado por que
el material de plástico del componente (14) está reforzado con fibras y/o forma una estructura de panal (52) y/o presenta un material de espuma; y/o el material de plástico del elemento de inserción (12) posee un punto de fusión más elevado que el material de plástico del componente (14).
- 25

Fig. 1A

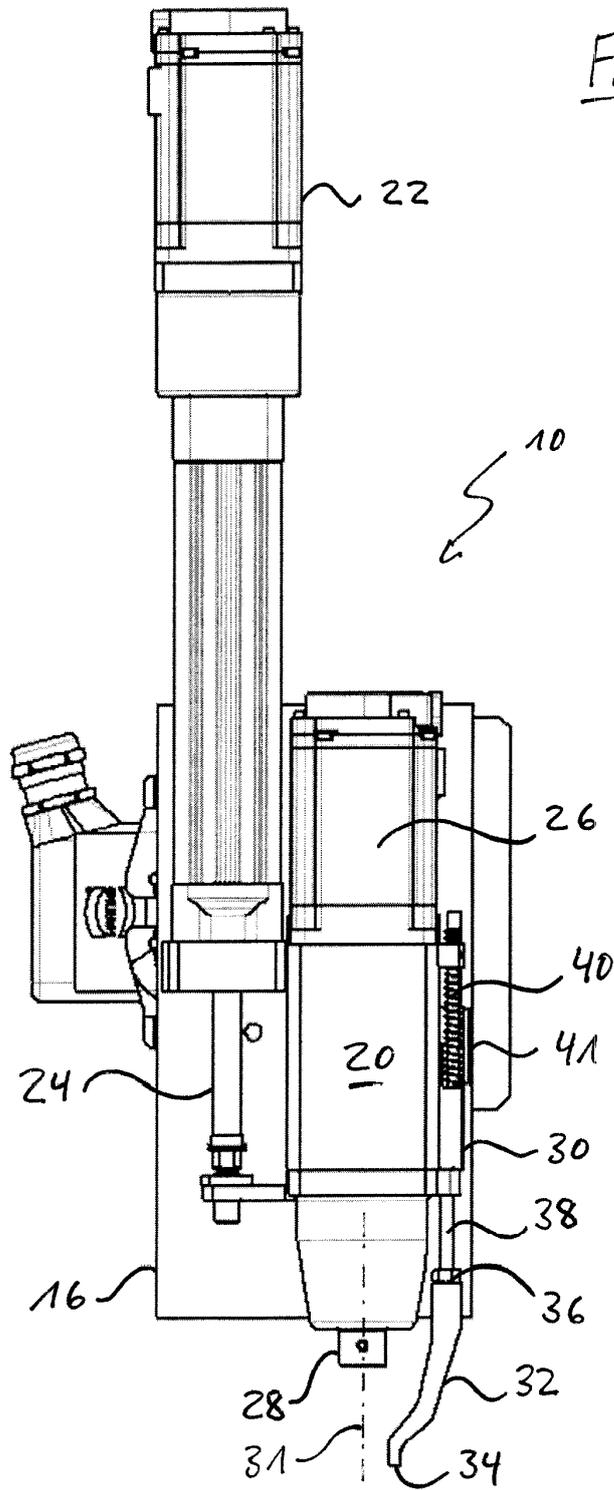


Fig. 1B

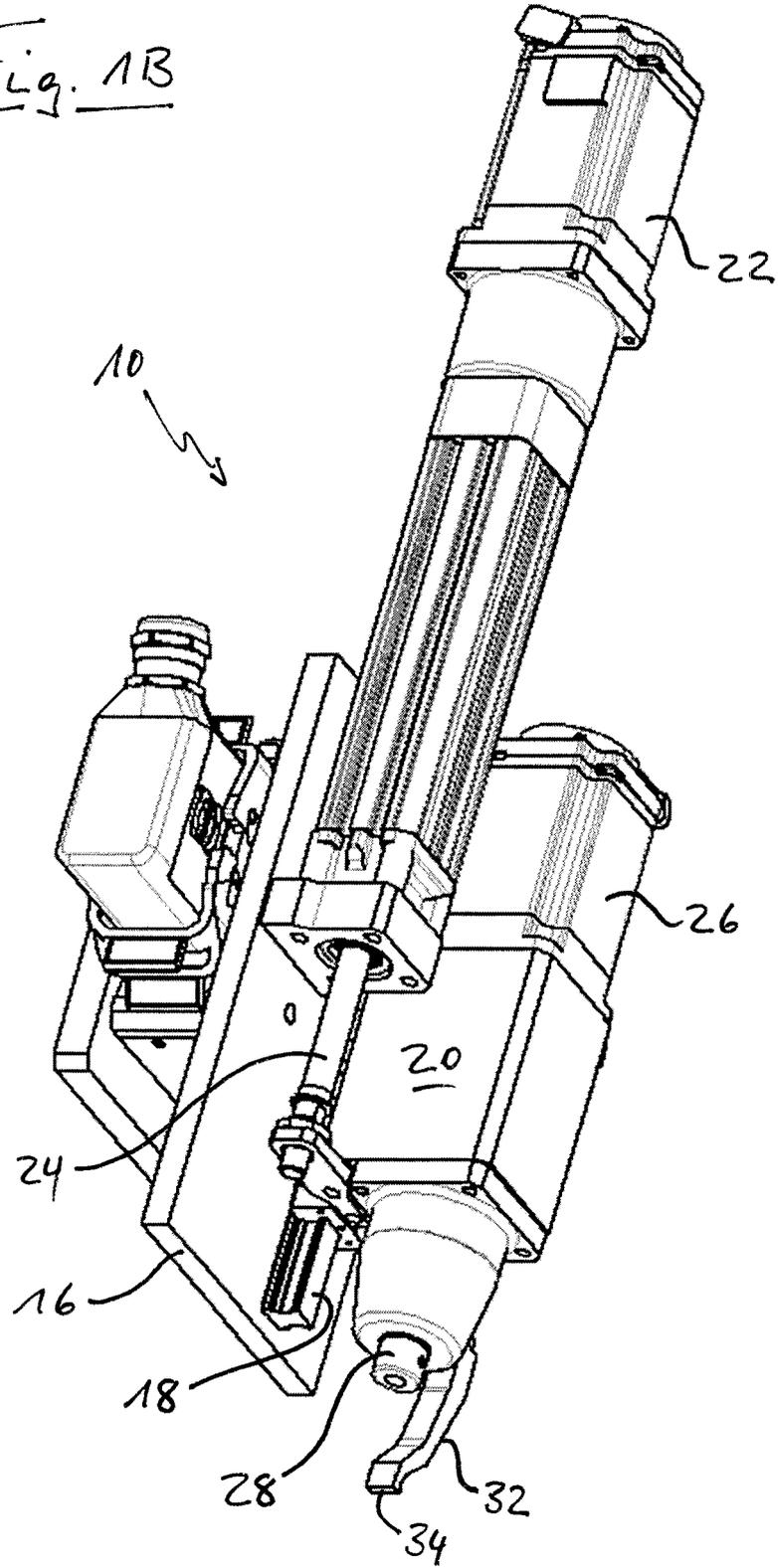


Fig. 1C

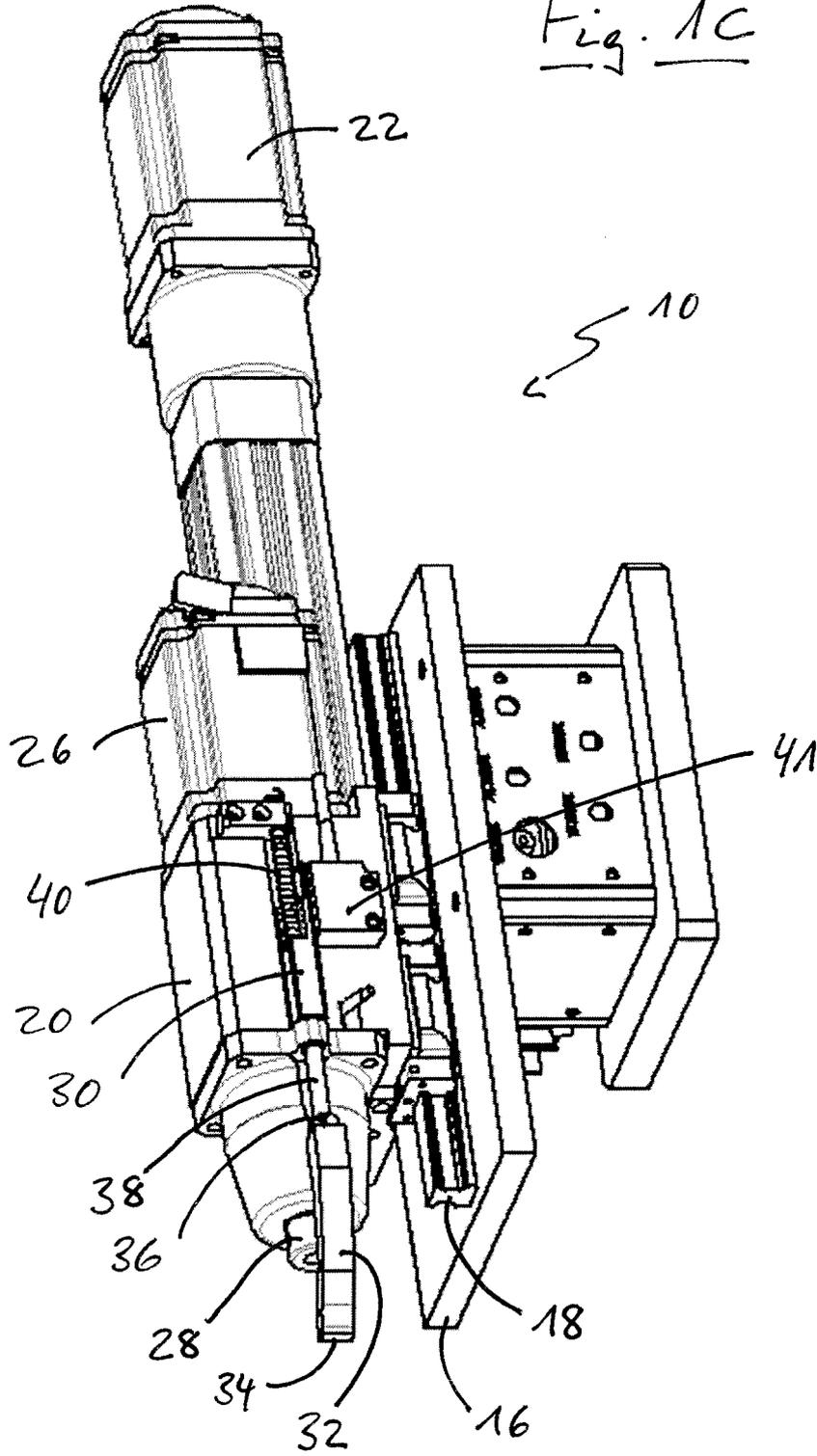


Fig. 4

