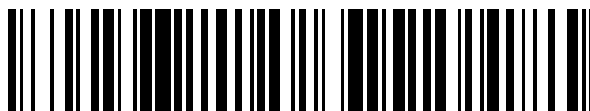


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 760**

51 Int. Cl.:

B25J 15/06 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01)

B25J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2019** **PCT/FR2019/050592**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019** **WO19186025**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2019** **E 19718776 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3774207**

54 Título: **Dispositivo de agarre**

30 Prioridad:

29.03.2018 FR 1852728

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

03.11.2023

73 Titular/es:

ECM GREENTECH (100.0%)
46 rue Jean Vaujany Technisud
38100 Grenoble, FR

72 Inventor/es:

LAUNAY, MICKAEL;
DUVIVIER, PIERRE YVES y
BENSAID, CHAKIB

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 952 760 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 de agarre

5 La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente francesa FR18/52728 que se considerará como que forma parte integrante de la presente descripción.

Campo

10 La presente solicitud se refiere a un dispositivo de agarre para la manipulación de objetos delgados.

Exposición de la técnica anterior

15 Un dispositivo de agarre de objetos delgados que implementa el principio de Bernoulli se describe en la patente US4969676. Tal dispositivo puede utilizarse, en concreto, para la manipulación de obleas de silicio destinadas a la fabricación de células fotovoltaicas.

20 El dispositivo de agarre comprende al menos una boquilla de eyección de aire adaptada para formar una película de aire entre el dispositivo de agarre y el objeto delgado a manipular. La corriente de aire crea por efecto de Bernoulli una depresión que conlleva el mantenimiento del objeto contra el dispositivo de agarre, pudiendo el conjunto que comprende el dispositivo de agarre y el objeto delgado aplicado contra este desplazarse. El dispositivo de agarre puede comprender varias boquillas para permitir el desplazamiento simultáneo de varios objetos delgados.

25 Para ciertas aplicaciones, es necesario que el dispositivo de agarre sea de pequeñas dimensiones, en concreto, un escaso espesor, para poder desplazar el objeto a manipular en un espacio confinado. A título de ejemplo, el procesamiento de obleas de silicio para la fabricación de células fotovoltaicas puede comprender la colocación de las obleas sobre un dispositivo de mantenimiento que comprende un apilamiento de bandejas, pudiendo disponerse varias obleas sobre cada bandeja. Entonces, es necesario que el dispositivo de agarre pueda penetrar con las obleas manipuladas entre dos bandejas para depositar las obleas sobre una de las bandejas o agarrar las obleas presentes sobre una de las bandejas.

El documento US6099056 describe un dispositivo de agarre de un objeto.

Sumario

35 Un objeto de un modo de realización tiene como propósito un dispositivo de agarre de objetos delgados que sea delgado en sí mismo.

40 Un objeto de un modo de realización tiene como propósito un dispositivo de agarre de objetos delgados que implementa el principio de Bernoulli.

Un objeto de un modo de realización tiene como propósito un dispositivo de agarre que permite la manipulación simultánea de al menos dos objetos delgados.

45 Un objeto de un modo de realización tiene como propósito un dispositivo de agarre cuyo procedimiento de fabricación es simple.

Es objeto de un modo de realización tiene como propósito un dispositivo de agarre cuyo coste de fabricación es reducido.

50 De este modo, un modo de realización prevé un dispositivo de agarre de al menos un objeto que comprende un elemento de agarre destinado a entrar en contacto con dicho objeto, comprendiendo el elemento de agarre:

55 un soporte que comprende una placa que tiene unas primera y segunda caras opuestas que comprenden primeras aberturas que se extienden en la placa desde la primera cara solamente sobre una parte del espesor de la placa y segundas aberturas que se extienden en la placa desde la segunda cara solamente sobre una parte del espesor de la placa, comunicando cada primera abertura con al menos una de las segundas aberturas; al menos una boquilla de efecto de Bernoulli de eyección de aire fijada al soporte; y al menos un tubo unido a la boquilla y dispuesto en las primeras y segundas aberturas.

60 Según un modo de realización, el elemento de agarre comprende al menos dos boquillas y al menos dos tubos dispuestos en las primeras y segundas aberturas, estando cada tubo unido a una de las boquillas.

65 Según un modo de realización, el dispositivo de agarre comprende una tercera abertura que atraviesa completamente la placa de la primera cara a la segunda cara y que delimita unos primer y segundo brazos en la placa, estando al menos una de dichas al menos dos boquillas fijada al primer brazo y estando la otra de dichas al menos dos boquillas

fijada al segundo brazo.

Según un modo de realización, el soporte comprende una base unida a la placa y más espesa que la placa.

5 Según un modo de realización, el elemento de agarre comprende, para cada tubo, una embocadura fijada a la base.

Según un modo de realización, el dispositivo de agarre comprende una barra que une los dos brazos en el lado opuesto a la base.

10 Según un modo de realización, el espesor de la placa está comprendido entre 5 mm y 10 mm.

Según un modo de realización, el soporte es una pieza monobloque.

15 Según un modo de realización, el objeto es un sustrato semiconductor destinado a la fabricación de células fotovoltaicas.

Breve descripción de los dibujos

20 Estas características y ventajas, así como otras, se expondrán en detalle en la siguiente descripción de modos de realización particulares hecha a título no limitativo en relación con las figuras adjuntas de entre las que:

la figura 1 es una vista en perspectiva, parcial y esquemática, de un modo de realización de un dispositivo de agarre;
 25 las figuras 2 a 5 son respectivamente una vista en perspectiva, una vista desde arriba, una vista desde abajo y una vista en corte de un modo de realización del elemento de agarre del dispositivo de agarre representado en la figura 1;
 la figura 6 es una vista ampliada de la figura 5; y
 las figuras 7A a 7D ilustran etapas sucesivas de un modo de realización de un procedimiento de carga de obleas de silicio sobre bandejas.

30 Descripción detallada

Mismos elementos se han designado por mismas referencias en las diferentes figuras y, por lo demás, las diversas figuras no están trazadas a escala. En aras de la claridad, solo se han representado y se detallan los elementos que
 35 son útiles para la comprensión de los modos de realización descritos. En particular, los medios de control de un robot articulado los conoce bien el experto en la materia y no se describen.

En la descripción que sigue, cuando se hace referencia a calificativos de posición relativa, tales como los términos "encima", "debajo", etc., se hace referencia a la dirección vertical. Salvo precisión contraria, las expresiones
 40 "sustancialmente" y "del orden de" significan con una aproximación del 10 %, preferentemente con una aproximación del 5 %.

La figura 1 es una vista en perspectiva, parcial y esquemática, de un modo de realización de un dispositivo de agarre
 45 10 de objetos delgados 12, por ejemplo, obleas de silicio. El dispositivo de agarre 10 comprende un pedestal 14, un brazo articulado 16 montado sobre el pedestal 14 que lleva en un extremo un elemento de agarre 20. El elemento de agarre 20 está unido por conducciones 22 a fuentes de suministro de aire comprimido no representadas. En el presente modo de realización, el elemento de agarre 20 está adaptado para desplazar simultáneamente cuatro obleas 12. El brazo articulado 16 y las fuentes de aire comprimido están controlados por un modo de control no representado que comprende, por ejemplo, un ordenador.

50 Las figuras 2 a 5 son respectivamente una vista en perspectiva, una vista desde arriba, una vista desde abajo y una vista en corte de un modo de realización del elemento de agarre 20 del dispositivo de agarre 10 representado en la figura 1. La figura 6 es una vista ampliada de la figura 5.

55 El elemento de agarre 20 comprende:

- un soporte 24;
- cuatro boquillas de eyección 26 de aire a presión mantenidas por el soporte 24;
- para cada boquilla 26, un tubo flexible de aporte 28 de aire a presión, extendiéndose el tubo 28 en el soporte 24 y
 60 comprendiendo dos extremos 30 y 32, estando el tubo 28 conectado en el extremo 30 a la boquilla 26;
- para cada boquilla 26, una embocadura 34 conectada al extremo 32 del tubo 28 y conectada a una de las conducciones 22, no representadas en las figuras 2 a 6; y
- un sistema de fijación 36 del elemento de agarre 20 al brazo articulado 16, no representado en las figuras 2 a 6.

65 El soporte 24 corresponde a una pieza monobloque. El soporte 24 puede ser de metal, por ejemplo, de aluminio.

El soporte 24 comprende:

- una base 40;
- una placa 42 que se extiende desde la base 40 y atravesada por una abertura 44 que delimita en la placa dos brazos 46 que se extienden uno al lado del otro y separados lateralmente por la abertura 44; y
- una barra de unión 48 que prolonga la placa 42 y que une los extremos de los brazos 46 opuestos a la base 40.

La base 40 está inscrita en un paralelepípedo de base rectangular cuyo lado grande varía de 180 mm a 240 mm y cuyo lado pequeño varía de 40 mm a 80 mm. El espesor de la base 40 varía de 10 mm a 20 mm. La base 40 comprende dos caras opuestas sustancialmente planas 50, 52 y bordes 54, 56, 58 que unen las dos caras 50, 52, en particular, un borde delantero 54, un borde trasero 56 opuesto al borde delantero 54 y bordes laterales opuestos 58. Las embocaduras 34 están fijadas a la base 40. Cada embocadura 34 comprende una parte alojada en la base 40 y una parte que se proyecta fuera de la base 40 hacia el exterior desde el borde trasero 56. El sistema de fijación 36 está situado en la base 40 y sobre la base 40. El brazo articulado 16 está fijado a la base 40 en el lado de la cara 50.

La placa 42 está inscrita en un paralelepípedo de base rectangular cuyo lado grande varía de 300 mm a 400 mm y cuyo lado pequeño varía de 180 mm a 250 mm. El espesor de la placa 42 varía de 5 mm a 10 mm. La placa 42 comprende dos caras opuestas sustancialmente planas 60, 62. La placa 42 prolonga la base 40 en el lado del borde delantero 54 de la base 40. La cara 62 de la placa 42 es sustancialmente coplanaria con la cara 52 de la base 40, mientras que la cara 60 de la placa 42 no es coplanaria con la cara 50 de la base 40, sino que es paralela a la cara 50. Para cada boquilla 26, el soporte 20 comprende terminales 64, estando cuatro terminales 64 representados para cada boquilla 26 en las figuras, que se proyectan desde la cara 62 de la placa 42 alrededor de la boquilla 26. Según un modo de realización, la altura en saliente de cada terminal 64 con respecto a la cara 62 varía de 0 mm a 2 mm. Según un modo de realización, cada terminal 64 corresponde a la cabeza de un tornillo 66 atornillado a través de la placa 42, siendo los tornillos 66 de un material no contaminante para el objeto delgado transportado 12, por ejemplo, de polieterecetona (PEEK). Se llama dirección Ox a la dirección paralela a las caras 60 y 62 y dirigida de la base 40 hacia la barra de unión 48.

La barra de unión 48 puede formar un morro cuya punta está orientada hacia el exterior del elemento de agarre 20.

Cada tubo 28 es, por ejemplo, de teflón, de poliuretano, de poliolefina o de poliamida. Según un modo de realización, cada tubo 28 tiene un diámetro exterior comprendido entre 3 mm y 6 mm y un diámetro interior comprendido entre 1,5 mm y 4 mm.

La placa 42 comprende rebajes 70 que se extienden en la placa 42 desde la cara 52 y en los que se alojan las boquillas 26.

La base 40 comprende, para cada embocadura 34, una abertura 72 que atraviesa completamente la base 40, de la cara 50 hasta la cara 52. La base 40 comprende, además, para cada embocadura 34, una abertura 74 que penetra en la base 40 desde el borde trasero 56 y que desemboca en la abertura 72. La embocadura 34 comprende una porción central 76 que se prolonga por unas primera y segunda porciones de extremo 78, 80. La porción central 76 está alojada en la abertura 74, la primera porción de extremo 78 está situada en la abertura 72 y la segunda porción de extremo 80 está situada en el exterior del soporte 24.

El soporte 24 comprende, además, aberturas 82, 84 que forman pasajes para los tubos 28. Más precisamente, para cada tubo 28, el soporte 24 comprende primeras aberturas 82 que se extienden en el soporte 24 desde la cara 52 de la base 40 sobre más de la mitad del espesor de la base 40 o desde la cara 62 de la placa 42 sobre más de la mitad del espesor de la placa 42 y segundas aberturas 84 que se extienden en el soporte 24 desde la cara 60 de la placa 42 sobre más de la mitad del espesor de la placa 42. Cada primera y segunda abertura 82, 84 tiene en la vista desde arriba de la figura 3 o en la vista desde abajo de la figura 4 una forma oblonga. Cada primera abertura 82 comunica, en al menos uno de sus extremos según la dirección Ox, con una de las aberturas 84 para formar, para cada tubo 28, una sucesión de primeras y segundas aberturas 82, 84 que forman un pasaje para el tubo 28 desde una de las aberturas 72 hasta uno de los rebajes 70.

Como es visible esto, en concreto, en la figura 6, cada boquilla 26 comprende dos piezas 90, 92:

- una pieza central 90 correspondiente a una boquilla de efecto de Bernoulli; y
- una pieza intermedia 92 interpuesta entre la pieza central 90 y la placa 42.

La pieza central 90 es una pieza cilíndrica que comprende dos caras planas opuestas 94, 95 y que comprende una entrada de aire 96 sobre la cara 94 y una salida de aire 98 sobre la cara 95. La salida de aire 98 está unida a la entrada de aire 96 por conducciones, no visibles en las figuras, adaptadas para guiar la corriente de aire de forma que el flujo de aire que se escapa por la salida 98 sea sustancialmente tangente a la cara 95. De forma ventajosa, el vector de velocidad del flujo de aire que se escapa de la pieza central 90 comprende una componente no radial con respecto al eje de la pieza central 90, es decir, que el flujo de aire tiende a escaparse de la pieza central 90 según un movimiento de vórtice. La pieza central 90 está realizada, por ejemplo, de aluminio, de acero, de acero inoxidable o de plástico.

La pieza intermedia 92 es una pieza que comprende dos caras planas opuestas 100, 102 y un borde lateral 103 que une las caras 100 y 102. La pieza intermedia 92 comprende un rebaje 104 que se extiende en la pieza 92 desde la cara 102. La pieza central 90 se aloja en el rebaje 104. La pieza intermedia 92 comprende una conducción 105 que desemboca en un extremo sobre el rebaje 104 frente por frente de la entrada de aire 98 de la pieza central 90 y que desemboca en un extremo opuesto sobre el borde lateral 103. Un enlace 106 une el tubo 28 a la conducción 105, penetrando el enlace en parte en el tubo 28 y en parte en la conducción 105. La pieza central 90 se fija a la pieza intermedia 92 por tornillos 107 y la pieza intermedia 92 se fija a la placa 42 por tornillos 108. La cara 95 de la pieza central 90, la cara 102 de la pieza intermedia 92 y la cara 52 de la placa 42 son sustancialmente coplanarias. La pieza intermedia 92 está realizada, por ejemplo, de aluminio, de acero, de acero inoxidable o de plástico. El enlace 106 está realizado, por ejemplo, de aluminio, de acero, de acero inoxidable o de plástico.

Según un modo de realización, el sistema de fijación 36 comprende tornillos de fijación 110 que atraviesan la base 40 de la cara 50 a la cara 52 y destinados a estar atornillados en el brazo articulado 16, no representado. El sistema de fijación 36 puede comprender, además, un pasador de centrado 112 que se proyecta desde la cara 50 de la base 40 y destinado a cooperar con un rebaje de forma complementaria del brazo articulado 16. Esto permite posicionar automáticamente el elemento de agarre 20 con respecto al brazo articulado 16 durante el montaje del elemento de agarre 20 sobre el brazo articulado 16. El sistema de fijación 36 puede comprender, además, un terminal 114 que se proyecta desde la cara 50 de la base 40 y destinado a cooperar con un rebaje de forma complementaria del brazo articulado 16. El terminal 114 juega el papel de un dispositivo de localización durante el montaje del elemento de agarre 20 sobre el brazo articulado 16 para asegurar que el elemento de agarre 20 se monta con la orientación correcta con respecto al brazo articulado 16.

Un modo de realización de un procedimiento de fabricación del elemento de agarre 20 comprende el mecanizado de la forma exterior de la base 40, de la placa 42 y de la barra de unión 48 en un bloque único del material que compone el elemento de agarre 20 y el mecanizado de las aberturas 44, 72, 74, 82, 84 y de los alojamientos 70 en la base 40 y la placa 42. Entonces, se pueden introducir los tubos 28 en las aberturas 82 y 84. Entonces, el procedimiento puede comprender la fijación de las embocaduras 34 a los extremos de los tubos 28, la fijación de las boquillas 26 en los alojamientos 70 y la fijación de los terminales 64 a la placa 42.

Las figuras 7A a 7D ilustran etapas sucesivas de un modo de realización de un procedimiento de carga de objetos delgados 12, por ejemplo, obleas de silicio, sobre bandejas 120. Cada boquilla 26 permite el agarre de una oblea de silicio 12 que tiene, por ejemplo, un peso comprendido entre 10 g y 20 g.

A título de ejemplo, las bandejas 120 se mantienen por un dispositivo de mantenimiento, no representado y están dispuestas según un apilamiento de bandejas, manteniendo el dispositivo de mantenimiento un apartamiento entre cada par de bandejas adyacentes 120 que varía, por ejemplo, de 8 mm a 100 mm.

El procedimiento puede comprender las siguientes etapas:

- las obleas 12 a disponer sobre una de las bandejas 120 se aportan en la proximidad del dispositivo de agarre 10 (figura 7A);
- el dispositivo de agarre 10 se acciona para llevar el elemento de agarre 20 en contacto con las obleas 12 (figura 7B), asegurando los terminales 64 el mantenimiento de un intersticio entre cada oblea 12 y la placa 42 del elemento de agarre 20. Entonces, se controla la eyección de aire por las boquillas 26, por ejemplo, a un caudal del orden de 120 l/min a una presión del orden de 0,4 MPa, lo que conlleva por efecto de Bernoulli el "pegado" de las obleas 12 contra el elemento de agarre 20;
- el dispositivo de agarre 10 se acciona para colocar el elemento de agarre 20 por encima de la bandeja 120 sobre la que deben depositarse las obleas 12 (figura 7C). El escaso espesor del elemento de agarre 20 permite su introducción entre dos bandejas 120. La longitud de la placa 42 se adapta para que el elemento de agarre 20 pueda introducirse en la posición correcta entre dos bandejas 120. La forma afilada de la barra 48 permite facilitar la introducción del elemento de agarre 20 en el intersticio entre dos bandejas 120; y
- entonces, se detiene la eyección de aire por las boquillas 26, lo que conlleva el depósito por gravedad de las obleas sobre la bandeja subyacente 120 (figura 7D). Entonces, se acciona el dispositivo de agarre 10 para retirar el elemento de agarre 20.

El conjunto que comprende las bandejas 120 y las obleas de silicio 12 puede colocarse, entonces, en un dispositivo de procesamiento, por ejemplo, un dispositivo de procesamiento asistido por plasma adaptado para la implementación de un procedimiento de depósito químico en fase vapor con asistencia por plasma o PECVD (sigla inglesa para "Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition"), en concreto, para el depósito de una capa eléctricamente aislante sobre una cara de las obleas de silicio. No obstante, está claro que la presente invención se puede implementar con cualquier tipo de dispositivo de procesamiento.

Una ventaja de un modo de realización del dispositivo de agarre 10 es que el soporte 24 es una pieza monobloque. Esto permite reducir las vibraciones del soporte 24 con respecto a un soporte que se realizara por el ensamblaje de varias piezas unas a las otras. Esto permite, además, reducir los costes de fabricación del elemento de agarre 20,

puesto que el soporte 24 está realizado por una sola etapa de mecanizado y que la fabricación del soporte 24 no comprende etapa de ensamblaje.

5 Una ventaja de un modo de realización del dispositivo de agarre 10 es que el transporte de aire hasta cada boquilla 26 se realiza por un tubo 28. Esto permite reducir las fugas de aire con respecto a un soporte en el que las conducciones para la circulación de aire se realizaran por el ensamblaje de dos piezas que comprendan cada una la mitad de la forma de cada conducto.

10 Se han descrito modos de realización particulares. Diversas variantes y modificaciones se pondrán de manifiesto para el experto en la técnica. En particular, la forma de la abertura 44 depende de las propiedades de consistencia mecánica deseadas para el soporte 24, siendo cuanto más reducida la abertura 44 más rígido el soporte 24 y siendo más importante la masa del soporte 24.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de agarre (10) de al menos un objeto (12) que comprende un elemento de agarre (20) destinado a entrar en contacto con dicho objeto, comprendiendo el elemento de agarre (20):
5 un soporte (24) que comprende una placa (42) que tiene unas primera y segunda caras opuestas (60, 62) que comprenden primeras aberturas (84) que se extienden en la placa (42) desde la primera cara (60) solamente sobre una parte del espesor de la placa (42) y segundas aberturas (82) que se extienden en la placa (42) desde la segunda cara (62) solamente sobre una parte del espesor de la placa (42), comunicando cada primera abertura
10 (84) con al menos una de las segundas aberturas (82);
 al menos una boquilla de efecto de Bernoulli de eyección (26) de aire fijada al soporte (24); al menos un tubo (28) unido a la boquilla (26) y dispuesto en las primeras y segundas aberturas.
- 15 2. Dispositivo de agarre (10) según la reivindicación 1, en el que el elemento de agarre (20) comprende al menos dos boquillas (26) y al menos dos tubos (28) dispuestos en las primeras y segundas aberturas (82, 84), estando cada tubo unido a una de las boquillas.
- 20 3. Dispositivo de agarre (10) según la reivindicación 2, que comprende una tercera abertura (44) que atraviesa completamente la placa (42) de la primera cara (60) a la segunda cara (62) y que delimita unos primer y segundo brazos (46) en la placa, estando al menos una de dichas al menos dos boquillas (26) fijada al primer brazo y estando la otra de dichas al menos dos boquillas fijada al segundo brazo.
- 25 4. Dispositivo de agarre (10) según la reivindicación 2 o 3, en el que el soporte (24) comprende una base (40) unida a la placa (42) y más espesa que la placa (42).
5. Dispositivo de agarre (10) según la reivindicación 4, en el que el elemento de agarre (20) comprende, para cada tubo (28), una embocadura (34) fijada a la base (40).
- 30 6. Dispositivo de agarre (10) según la reivindicación 4 en su dependencia de la reivindicación 3, que comprende una barra (48) que une los dos brazos (46) en el lado opuesto a la base (40).
7. Dispositivo de agarre (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el espesor de la placa (42) está comprendido entre 5 mm y 10 mm.
- 35 8. Dispositivo de agarre (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el soporte (24) es una pieza monobloque.
- 40 9. Dispositivo de agarre (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el objeto (12) es un sustrato semiconductor destinado a la fabricación de células fotovoltaicas.

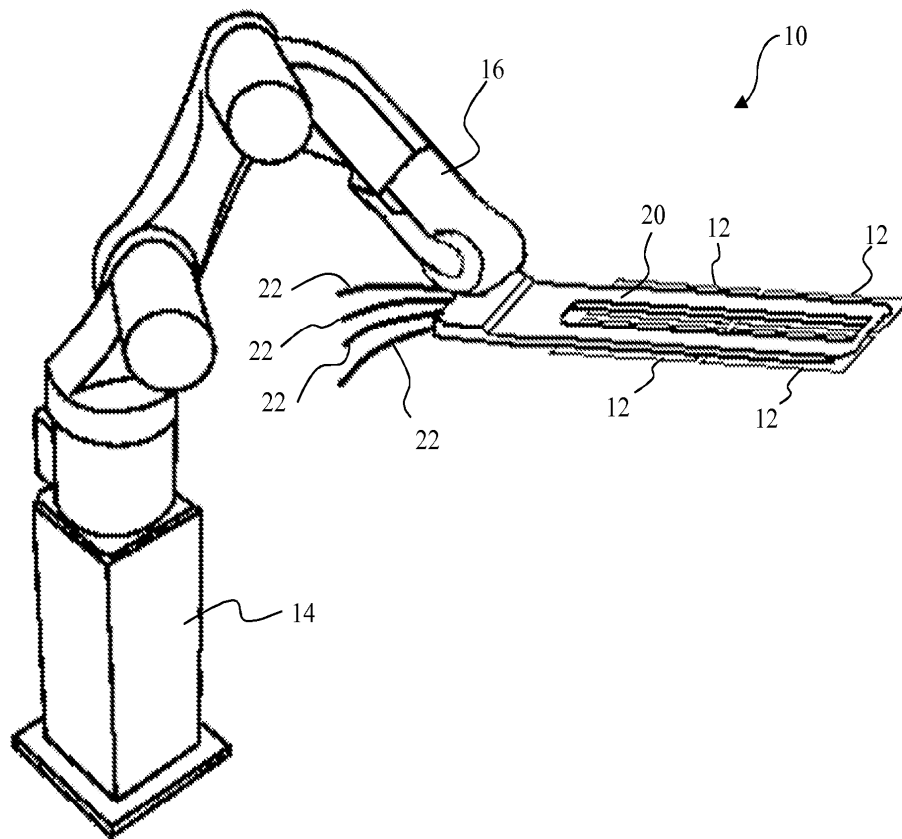


Fig 1

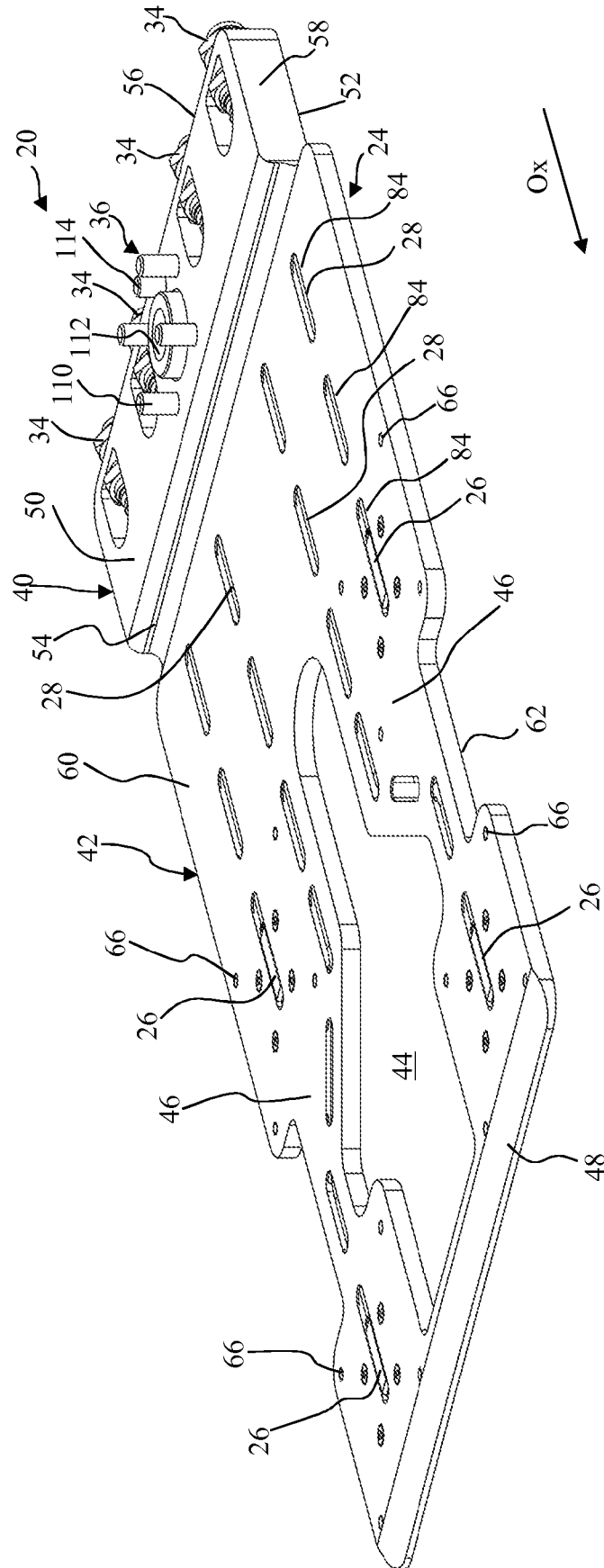


Fig 2

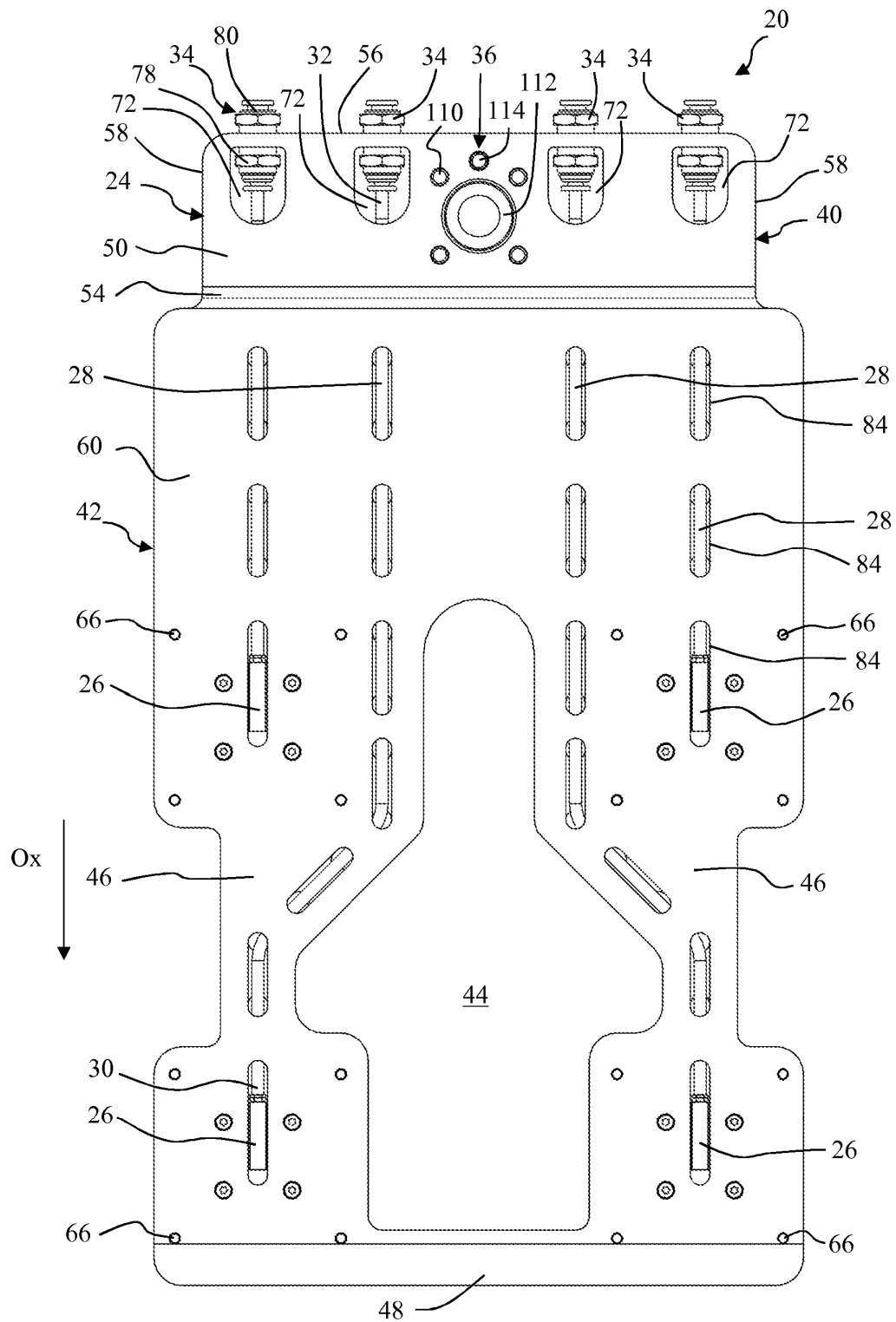


Fig 3

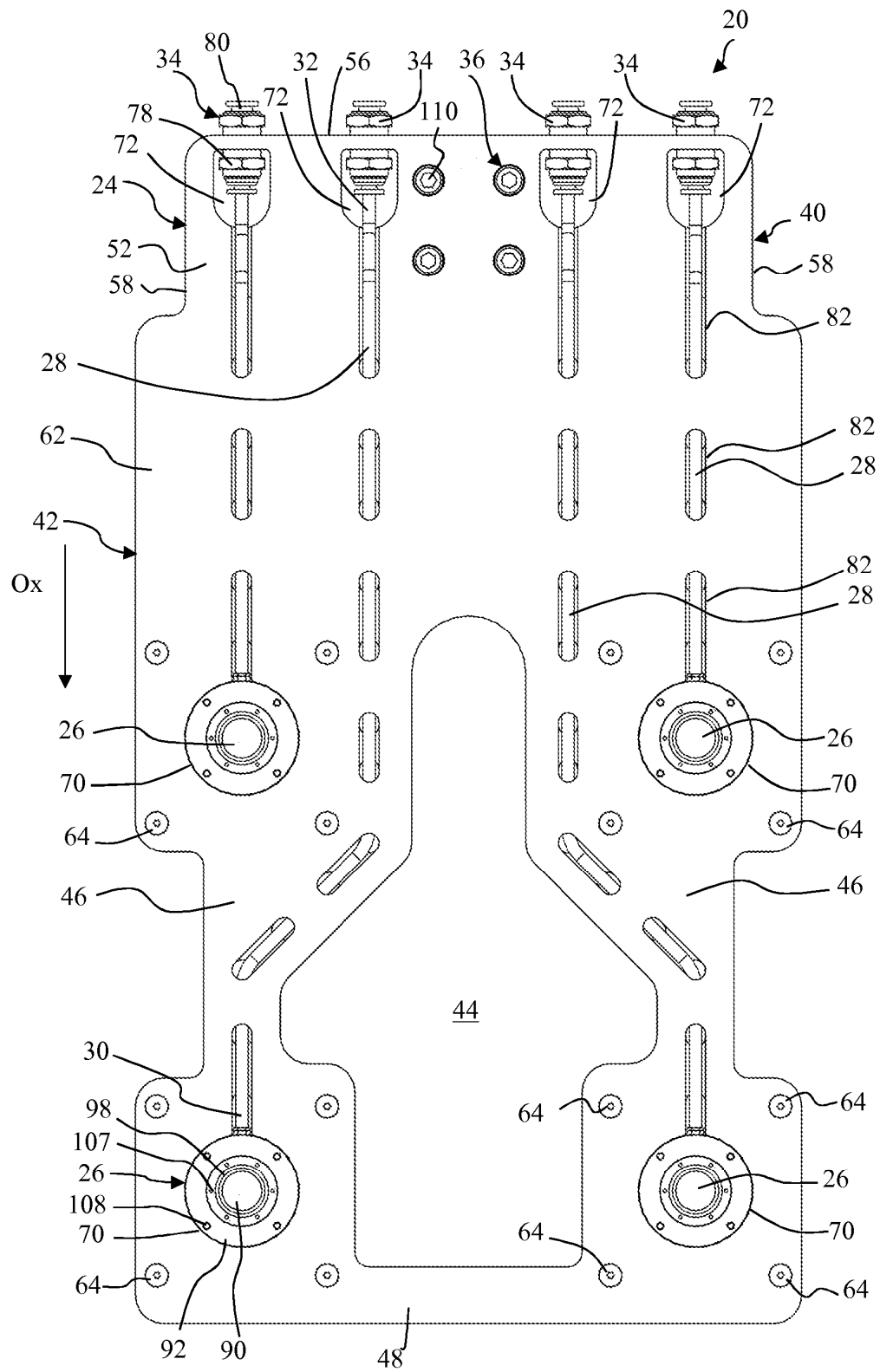


Fig 4

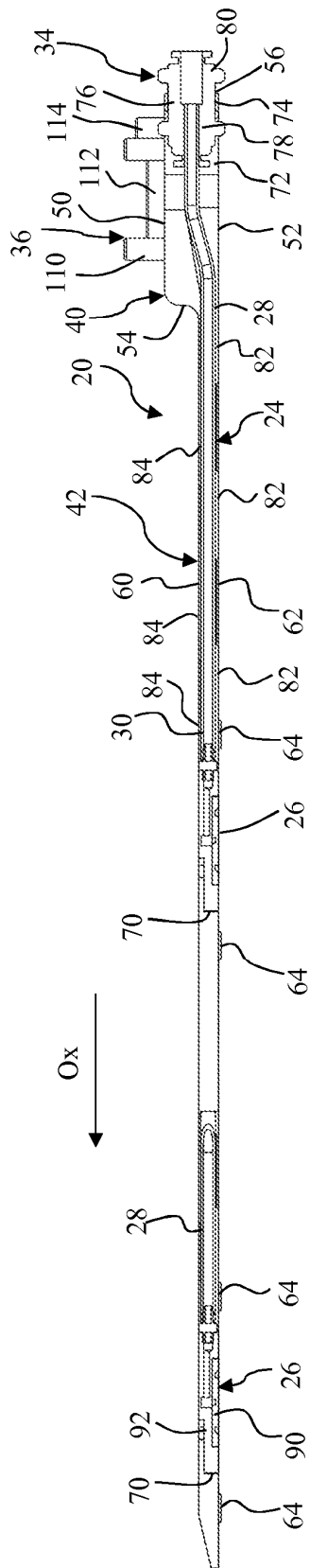


Fig 5

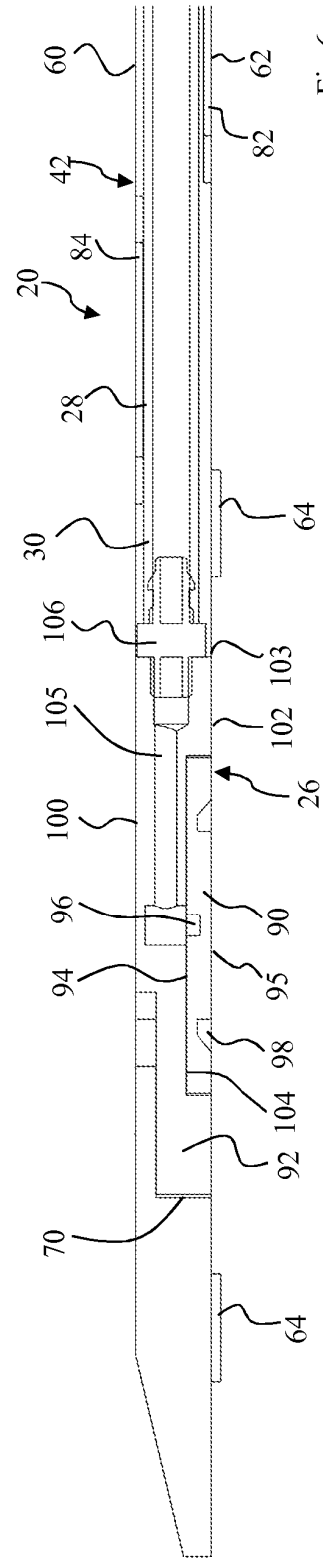


Fig 6

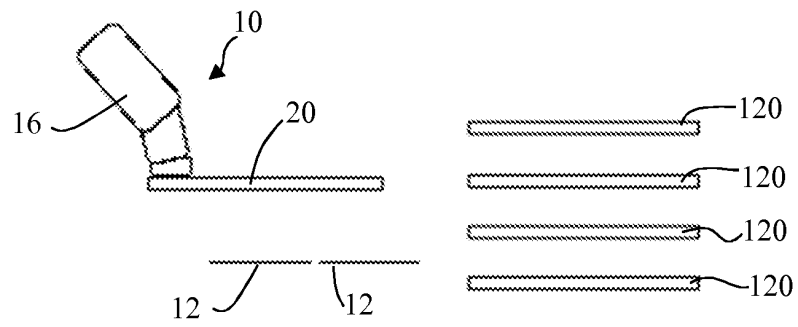


Fig 7A

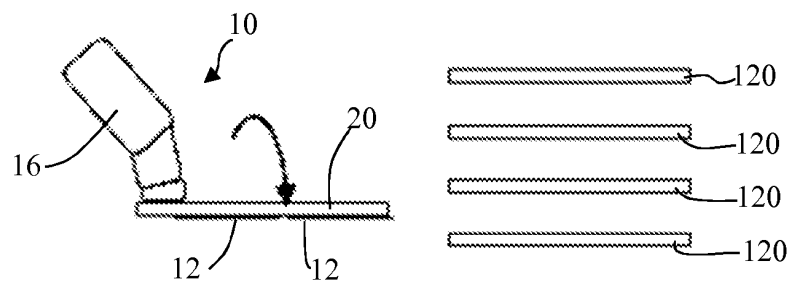


Fig 7B

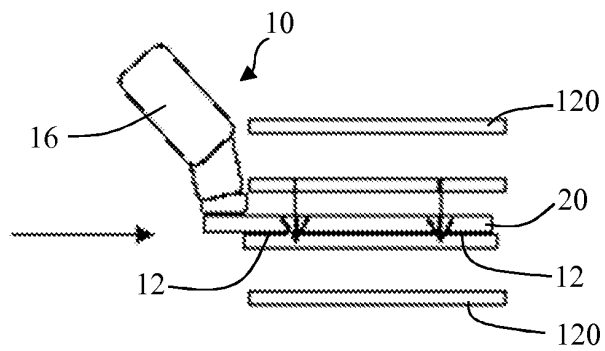


Fig 7C

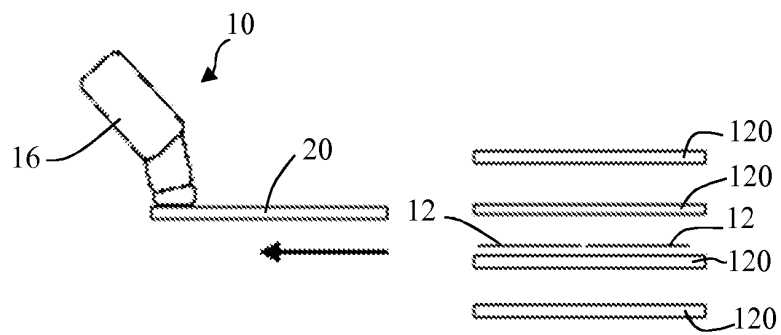


Fig 7D