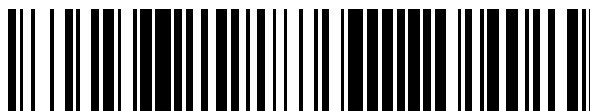


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 347**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/00 (2006.01)

B25J 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2015** **E 15162062 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018** **EP 2942149**

54 Título: **Un sistema para el acoplamiento de una plataforma móvil**

30 Prioridad:

05.05.2014 SE 1450527

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

16.04.2019

73 Titular/es:

**OPIFLEX AUTOMATION AB (100.0%)
Glödgarvärd 3
721 30 Västerås, SE**

72 Inventor/es:

FRISK, JOHAN

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 709 347 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

Un sistema para el acoplamiento de una plataforma móvil

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema para el acoplamiento de una plataforma móvil adaptada para portar un manipulador, en relación con una estación de trabajo. La invención también se refiere al uso del sistema de acoplamiento.

10

Antecedentes de la invención y técnica anterior

En muchas fábricas pequeñas, la fabricación tiene lugar en diferentes estaciones de trabajo que contienen una o varias máquinas fijas. Pueden usarse manipuladores, tales como un robot, que se ocupan de las máquinas o que realizan tareas para aumentar la productividad, rentabilidad, calidad o eliminar tareas monótonas y peligrosas. Habitualmente no es viable económicamente instalar un dispositivo robótico en cada máquina de trabajo si la máquina de trabajo tiene una baja utilización o los tamaños de lote son pequeños. Para tamaños de lote pequeños, se desea el funcionamiento manual de las máquinas. Por tanto, existe la necesidad de mover fácilmente una unidad robótica entre diferentes estaciones de trabajo para obtener un uso óptimo del robot y obtener un fácil acceso manual a las máquinas.

20

Para mejorar el grado de uso del robot, se coloca el robot sobre una plataforma móvil, que puede moverse entre las estaciones de trabajo y conectarse a al menos una estación de acoplamiento posicionada en cada estación de trabajo. La plataforma móvil puede moverse manualmente con una mano o con un denominado vehículo de guiado automático (VGA). El VGA también puede formar parte de la plataforma. A través de la conexión a la estación de acoplamiento, la plataforma móvil se fija en una posición definida en relación con la estación de trabajo. Es importante que el robot tenga una posición definida en relación con la estación de trabajo para poder realizar operaciones complejas y/o precisas, tales como soldeo, encolado, pintado, esmerilado, recogida, ensamblaje, etc., en la estación de trabajo.

25

30

El documento U.S. 2009/00906182 da a conocer un robot, que se mueve a lo largo de una pluralidad de trayectorias predefinidas entre una pluralidad de estaciones de trabajo. A lo largo de la trayectoria, el robot se detiene en cada estación de trabajo y realiza un trabajo en cada estación de trabajo.

35

El documento WO2010/043640 da a conocer un sistema de robot industrial para trabajar en una pluralidad de estaciones de trabajo. Cada estación de trabajo está dotada de una estación de acoplamiento que comprende elementos sobresalientes que se extienden en el espacio de trabajo. El robot se mueve entre las estaciones de trabajo mediante una plataforma móvil. Se proporcionan un dispositivo de conexión y un dispositivo de bloqueo para conectar y bloquear la plataforma a la estación de acoplamiento. Un problema de la estación de acoplamiento dada a conocer en el documento WO2010/043640 es que es sobresaliente y, por consiguiente, se convierte en un obstáculo en el área de trabajo del robot.

40

El documento EP1321221 da a conocer un aparato de sujeción que comprende un mandril de sujeción y un portapiezas de trabajo conectado de manera liberable al mismo. El mandril de sujeción está dotado de una abertura central para recibir un pasador de sujeción unido al portapiezas de trabajo. La abertura central del mandril de sujeción tiene una porción de inserción cónica, y el pasador de sujeción tiene al menos una porción de superficie que corresponde a la conformación de la porción de inserción cónica.

45

Sumario de la invención

50

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de acoplamiento mejorado. Se logra este objeto mediante un sistema según se define en la reivindicación 1.

El sistema para el acoplamiento de una plataforma móvil está adaptado para portar un manipulador, tal como un robot. El sistema comprende una pluralidad de elementos sobresalientes unidos a la plataforma y una estación de acoplamiento para disponerse en la estación de trabajo. La estación de acoplamiento comprende una pluralidad de rebajes que están adaptados para recibir los elementos sobresalientes. De ese modo, la plataforma puede posicionarse con relación a la estación de trabajo. El sistema se caracteriza porque cada uno de los rebajes comprende una sección de posicionamiento, que define un espacio y una sección de soporte de sección decreciente hacia la sección de posicionamiento y que tiene al menos una superficie de soporte. La superficie de soporte presenta una inclinación hacia la sección de posicionamiento. Los elementos sobresalientes sobresalen alejándose de una superficie inferior de la plataforma. Un extremo exterior de cada uno de los elementos sobresalientes comprende una porción de posicionamiento diseñada para encajar al menos parcialmente en dicho espacio, y una porción de apoyo que tiene una superficie de apoyo. La superficie de apoyo es de sección decreciente hacia la porción de posicionamiento, y la superficie de apoyo está adaptada para apoyarse sobre la superficie de soporte, cuando la porción de posicionamiento encaja en dicho espacio. La sección de posicionamiento y la porción de

60

65

posicionamiento están diseñadas de modo que se forma un alojamiento por debajo de la porción de posicionamiento cuando la porción de posicionamiento encaja en dicho espacio.

El término rebaje cubrirá una muesca, una cavidad así como un orificio pasante.

5 El sistema de acoplamiento según la invención lleva a cabo el acoplamiento hacia abajo en una dirección desde la plataforma y hacia el suelo. La estación de acoplamiento puede realizarse muy delgada, por ejemplo en forma de una placa delgada y posicionarse sobre el suelo, o rebajarse en el suelo. Preferiblemente, la estación de acoplamiento tiene una conformación de placa, es decir es en forma de una placa de acoplamiento. La estación de acoplamiento está diseñada de modo que pueda montarse al nivel del suelo y sin ninguna parte sobresaliente. Por tanto, la estación de acoplamiento no será un obstáculo en el área de trabajo del robot, y no se interpondrá en el funcionamiento manual o cuando se realiza el mantenimiento de la máquina o estación de trabajo.

15 La estación de acoplamiento se une al suelo y la plataforma móvil se posiciona por encima de la estación de acoplamiento cuando la plataforma se acopla a la estación de acoplamiento. De ese modo, se evita que sobresalga la estación de acoplamiento.

20 Los elementos sobresalientes sobresalen alejándose de una superficie inferior de la plataforma en dirección al suelo y, por tanto, no se adentran en un lateral de la plataforma en el espacio de trabajo en la estación de trabajo. Los elementos sobresalientes no ocupan espacio y no obstaculizan a los trabajadores ni al servicio de las máquinas. Con el nuevo sistema está disponible más espacio en la estación de trabajo. Además, se mejora la seguridad de los trabajadores en las estaciones de trabajo.

25 La porción de posicionamiento y la sección de posicionamiento proporcionan un posicionamiento preciso y definido de la plataforma en un plano horizontal definido por el suelo o la superficie del terreno y que atraviesa el eje central. La porción de apoyo y la sección de soporte proporcionan un posicionamiento preciso en una dirección vertical.

30 Sin embargo, un problema cuando se realiza un acoplamiento hacia abajo es que, después de un tiempo, acabará habiendo suciedad y polvo en los rebajes en la estación de acoplamiento, y esto reducirá la exactitud del posicionamiento de la plataforma. Las partículas de polvo pueden afectar a la posición de la plataforma en una dirección axial o vertical. Según la invención, se forma un alojamiento para recoger polvo y suciedad por debajo de la porción de posicionamiento cuando la porción de posicionamiento encaja en dicho espacio. La sección de soporte es de sección decreciente hacia la sección de posicionamiento. Por tanto, la superficie de la sección de soporte presenta una inclinación hacia la sección de posicionamiento. La inclinación de la sección de soporte del rebaje permite que las partículas de polvo se deslicen sobre la superficie de la sección de soporte y hacia la sección de posicionamiento. Por tanto, el polvo y la suciedad no permanecerán sobre la superficie de soporte y acabarán en el alojamiento formado por debajo de la porción de posicionamiento. Por consiguiente, el polvo y la suciedad no afectarán a la precisión de la plataforma.

40 El alojamiento forma parte del espacio definido por la sección de posicionamiento. El alojamiento por debajo del extremo exterior del elemento sobresaliente proporciona el espacio necesario para contener el polvo y la suciedad (en el presente documento denominado más adelante polvo) que pueden acumularse en el rebaje. Debido al alojamiento, el polvo no afecta al posicionamiento o la estabilidad de la plataforma cuando se acopla en la estación de acoplamiento.

45 La conformación de sección decreciente de la superficie de soporte también proporciona una dirección y estabilización eficaces del elemento sobresaliente en el espacio.

50 La invención proporciona un sistema de acoplamiento sencillo y robusto, mediante el cual puede dirigirse la plataforma a una posición exacta. El sistema de acoplamiento comprende pocas partes que pueden instalarse fácilmente en plataformas y estaciones de trabajo existentes.

55 Según una realización de la invención, la superficie de soporte tiene un ángulo α_1 en relación con un eje central del rebaje, y el ángulo α_1 de la superficie de soporte es de entre 30 y 70°, preferiblemente entre 35 y 65°, y lo más preferiblemente entre 40 y 55°. El ángulo α_1 está adaptado para ayudar en el posicionamiento del elemento sobresaliente en el rebaje para proporcionar una dirección y estabilización eficaces del elemento sobresaliente en el espacio. El ángulo α_1 se selecciona de modo que la sección de soporte proporciona un soporte suficiente para la porción de apoyo y para permitir que se deslice el polvo desde la superficie de soporte hacia el rebaje. La inclinación de la sección de soporte es tal que el polvo y la suciedad no permanecerán sobre la superficie de soporte y acabarán sobre una superficie inferior del espacio. De ese modo, el polvo no puede afectar al posicionamiento o la estabilidad de la plataforma en la dirección vertical.

65 Según otra realización de la invención, la sección de posicionamiento y la porción de posicionamiento están diseñadas de modo que se forma el alojamiento entre la parte inferior de la sección de posicionamiento y la porción de posicionamiento cuando la porción de posicionamiento encaja en dicho espacio. Alternativamente, el rebaje en la sección de posición no tiene ninguna parte inferior. En ese caso, se forma el alojamiento entre el suelo y la porción

de posicionamiento. Según una realización de la invención, la altura de la porción de posicionamiento es menor que la altura de la sección de posicionamiento para que se forme el alojamiento para recoger polvo por debajo de la porción de posicionamiento.

5 Según una realización adicional de la invención, dicho alojamiento tiene una altura de al menos 0,1 mm, preferiblemente al menos 0,5 mm, y lo más preferiblemente al menos 1 mm. En una realización, la altura es de al menos 3 mm. La altura está adaptada para impedir que el polvo acumulado en el espacio afecte a la posición de la porción de posicionamiento en una dirección vertical, y proporcionar de ese modo un posicionamiento preciso en una dirección vertical.

10 Cada uno de los rebajes comprende una sección de guiado con conformación de embudo de sección decreciente hacia la sección de soporte, y la sección de guiado tiene una superficie de guiado que define un ángulo en relación con el eje central del rebaje, y el ángulo definido por la superficie de guiado es mayor que el ángulo definido por la superficie de soporte. El ángulo definido por la superficie de guiado es de entre 50 y 88°. Puede ser difícil posicionar la plataforma en la posición adecuada en relación con la estación de acoplamiento. La superficie de guiado ayuda en el posicionamiento de la plataforma en el plano horizontal. Cuando se posicionan los elementos sobresalientes ligeramente en el lateral del rebaje, la superficie de guiado guiará el elemento sobresaliente hacia la superficie de soporte y hacia el rebaje. Esto mejora el procedimiento de posicionamiento de la plataforma en relación con la estación de trabajo. De ese modo, se mejora la eficacia de acoplamiento del sistema y el manipulador.

15 El ángulo definido por la superficie de guiado es mayor que el ángulo definido por la superficie de soporte. La inclinación de la superficie de soporte es preferiblemente más empinada que la inclinación de la superficie de guiado para asegurarse de que no quedarán partículas de polvo sobre la superficie de soporte y que no afectarán de ese modo negativamente a la precisión del posicionamiento de la plataforma. Si quedan partículas de polvo sobre la superficie de guiado, esto afecta a la precisión del posicionamiento de la plataforma. La inclinación del área de guiado debe ser tal que se permita que el elemento de porción de posicionamiento se deslice sobre la superficie de guiado con ayuda de la gravedad. Sin embargo, el tamaño del área de guiado en un plano horizontal afecta a las tolerancias del posicionamiento de la plataforma con relación a la sección de acoplamiento durante el acoplamiento. Un mayor tamaño del área de guiado en un plano horizontal aumenta las tolerancias del posicionamiento de la plataforma con relación a la sección de acoplamiento.

20 La porción de posicionamiento debe deslizarse sobre la superficie de guiado en una dirección hacia la sección de soporte. Cuando la porción de posicionamiento alcanza la superficie de soporte, la porción de posicionamiento se deslizará sobre la superficie de soporte hacia la sección de posicionamiento hasta que la porción de posicionamiento encaje en el espacio definido por la sección de posicionamiento. Por tanto, la sección de guiado y la sección de soporte facilitarán la colocación o el posicionamiento del elemento sobresaliente en el rebaje.

25 El ángulo α_2 de la superficie de guiado está definido por la ecuación $\tan(90^\circ - \alpha_2) > \mu$, mediante la cual μ es el coeficiente de rozamiento estático entre la superficie de guiado y la porción de posicionamiento. El ángulo α_2 se selecciona de modo que se permite que el extremo exterior del elemento sobresaliente se deslice sobre la superficie de guiado con ayuda de la gravedad. El ángulo α_2 depende del rozamiento entre la superficie de guiado y la porción de posicionamiento. Si existe bajo rozamiento entre la superficie de guiado y la porción de posicionamiento, el ángulo α_2 de la superficie de guiado puede ser mayor que cuando existe un alto rozamiento entre la superficie de guiado y la porción de posicionamiento.

30 Según una realización adicional de la invención, el rebaje presenta simetría rotacional y la distancia radial entre la periferia superior de la superficie de guiado y la periferia inferior de la superficie de soporte es mayor de 5 mm. Para mejorar el procedimiento de acoplamiento, es necesario que el elemento sobresaliente encaje en los rebajes de manera rápida y eficaz. Si la distancia es demasiado pequeña, es necesario más tiempo para posicionar el elemento sobresaliente por encima del rebaje antes de guiar el elemento sobresaliente hacia el espacio.

35 Según una realización de la invención, el rebaje, la porción de apoyo y la porción de posicionamiento presentan simetría rotacional. Si el rebaje es simétrico en relación con el eje central, esto facilitará adicionalmente la colocación o el posicionamiento del elemento sobresaliente en el rebaje.

40 Según otra realización de la invención, al menos una parte de la porción de posicionamiento tiene una conformación cilíndrica, preferiblemente, circular de manera cilíndrica. Esto proporciona una estructura sencilla y robusta que puede fabricarse a un coste relativamente bajo en comparación con otras conformaciones para estas porciones.

45 Según una realización adicional de la invención, los elementos sobresalientes están diseñados como patas dispuestas para soportar la plataforma. En una realización, la plataforma comprende tres o cuatro elementos sobresalientes, o patas. Son necesarios al menos dos elementos sobresalientes para dirigir o posicionar la plataforma en una posición precisa o correcta en el plano horizontal. Son necesarios al menos tres elementos sobresalientes para dirigir o posicionar la plataforma en una dirección axial correcta o precisa. Para la estabilidad y el equilibrio globales de la plataforma, puede ser conveniente tener cuatro elementos sobresalientes en la plataforma.

Según una realización de la invención, cada uno de los elementos sobresalientes comprende una porción de distancia dispuesta entre la plataforma y dicho extremo exterior. Puede variarse la longitud de los elementos sobresalientes cambiando la longitud de la porción de distancia. La porción de distancia crea un espacio entre la plataforma y la superficie inferior de la estación de acoplamiento. Este espacio proporciona sitio para que una horquilla de una carretilla elevadora de palés manual o carretilla de VGA eleve la plataforma y transporte la plataforma hasta una nueva posición, tal como otra estación de trabajo. También puede usarse dicha distancia para montar ruedas bajo la plataforma que puede elevarse o hacerse descender para introducir los elementos sobresalientes en los rebajes. Si la plataforma tiene ruedas, puede unirse un VGA autónomo a la plataforma, y arrastrar la plataforma hasta la posición deseada.

Según una realización de la invención, el sistema comprende además un dispositivo de bloqueo configurado para bloquear la plataforma en la estación de acoplamiento cuando el elemento sobresaliente se inserta en el espacio, mediante lo cual el dispositivo de bloqueo se selecciona del grupo de un bloqueo electromagnético, un bloqueo de vacío, un bloqueo coincidente que comprende un elemento de bloqueo y un elemento de recepción.

Para mejorar adicionalmente la estabilidad del sistema de acoplamiento, puede usarse un dispositivo de bloqueo para bloquear la plataforma acoplada a la estación de acoplamiento. Mediante una conexión estable de este tipo, la posición de la plataforma en la estación de acoplamiento se verá menos afectada por los movimientos del manipulador posicionado sobre la plataforma.

Según otra realización de la invención, el sistema comprende además un dispositivo de bloqueo configurado para bloquear la plataforma en la estación de acoplamiento cuando el elemento sobresaliente se inserta en el espacio, mediante lo cual el dispositivo de bloqueo comprende un elemento de bloqueo y un elemento de recepción, en el que el elemento de bloqueo se dispone en una de la plataforma y la estación de acoplamiento y el elemento de recepción se dispone en la otra de la plataforma y la estación de acoplamiento.

Según una realización adicional de la invención, el elemento de bloqueo se selecciona del grupo que comprende una barra de bloqueo, un pasador de bloqueo, una bola de bloqueo, un expansor de bloqueo, un clavo de bloqueo y un tornillo de bloqueo, y el elemento de recepción se dispone para recibir el elemento de bloqueo y se selecciona del grupo que comprende una ranura, un orificio, un orificio roscado, una muesca. Pueden usarse diferentes tipos de dispositivos de bloqueo para proporcionar un bloqueo estable e instalarse fácilmente sobre la plataforma y la estación de acoplamiento.

La invención también se refiere al uso del sistema según la invención para el posicionamiento de un manipulador móvil en relación con una estación de trabajo. Los rebajes tienen aberturas, la estación de acoplamiento se une al suelo con las aberturas giradas hacia arriba, el manipulador se posiciona sobre la plataforma móvil, los elementos sobresalientes se dirigen hacia abajo hacia el suelo, y se lleva a cabo una operación de acoplamiento insertando las partes sobresalientes en los rebajes hasta que se posicionan las porciones de posicionamiento en las secciones de posicionamiento.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explicará ahora con más detalle mediante la descripción de diferentes realizaciones de la invención y con referencia a las figuras adjuntas.

La figura 1 muestra un ejemplo de plataforma con cuatro elementos sobresalientes en una vista desde abajo.

La figura 2 muestra una vista lateral de la plataforma mostrada en la figura 1.

La figura 3 muestra una sección transversal de un primer ejemplo de un extremo exterior de un elemento sobresaliente.

La figura 4 muestra una sección transversal de un segundo ejemplo de un extremo exterior de un elemento sobresaliente.

La figura 5 muestra una vista desde arriba de un ejemplo de una estación de acoplamiento.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un rebaje.

La figura 7 muestra una sección transversal del rebaje mostrado en la figura 6.

La figura 8 muestra una sección transversal de un elemento sobresaliente posicionado en un rebaje.

La figura 9 muestra un manipulador posicionado sobre una plataforma acoplada en una estación de acoplamiento.

Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención

Las figuras 1 y 2 muestran un ejemplo de una plataforma 1 móvil. La figura 1 muestra una vista desde abajo de la plataforma y la figura 2 muestra una vista lateral de la plataforma. La plataforma 1 móvil tiene una superficie 2a superior y una superficie 2b inferior. Las superficies se extienden a lo largo de un plano horizontal paralelo al suelo F. Una pluralidad de elementos 3 sobresalientes sobresalen de la superficie inferior de la plataforma y pueden estar diseñados como patas que soportan la plataforma. La plataforma puede tener dos, tres o más patas. En esta realización, la plataforma está dotada de cuatro patas para soportar la plataforma. Los elementos 3 sobresalientes pueden unirse de manera fija a la plataforma. Los elementos 3 sobresalientes también pueden ser móviles linealmente con relación a la plataforma. La plataforma también puede estar dotada de ruedas. Las ruedas pueden fijarse para soportar la plataforma, o ser móviles con relación a la plataforma.

Las figuras 3 y 4 muestran dos ejemplos de elementos 3a y 3b sobresalientes. Los elementos 3a-b sobresalientes se extienden a lo largo de un eje 12a, 12b central. Un extremo 4a, 4b exterior del elemento sobresaliente comprende una porción 6 de posicionamiento y una porción 7 de apoyo que tiene una superficie 8 de apoyo. El extremo 4a, 4b exterior del elemento 3a-b sobresaliente tiene preferiblemente simetría rotacional en relación con el eje central. En este ejemplo, la porción 6 de posicionamiento es cilíndrica, y la porción 7 de apoyo tiene conformación cónica. El borde exterior de la porción de posicionamiento puede redondearse o retirarse para facilitar que la porción de posicionamiento se deslice sobre una superficie de guiado. Preferiblemente, la porción 6 de posicionamiento es circular de manera cilíndrica. Sin embargo, la conformación de una porción 6 de posicionamiento y una porción 7 de apoyo puede ser, triangular, rectangular, cuadrada u otras conformaciones. La porción de posicionamiento tiene una altura h_1 , tal como se muestra en la figura 8. Una porción 10, 10a, 10b de distancia se dispone entre la plataforma 1 y el extremo 4a-b exterior. El extremo 4a, 4b exterior y la porción 10, 10a-b de distancia, pueden disponerse como dos porciones independientes unidas entre sí. Tal como se muestra en la figura 3, el extremo 4a exterior puede comprender una tercera porción 9 y una porción 11 de tope.

La porción 6 de posicionamiento está ubicada al final del extremo 4a, 4b exterior. Una superficie 13 inferior puede ser plana, cónica o cóncava. Desde la superficie inferior, la superficie de la porción 6 de posicionamiento se extiende hacia arriba a lo largo del eje central en una dirección hacia la plataforma. La superficie puede extenderse en paralelo o aproximadamente en paralelo al eje o formando un ángulo (no mostrado) en relación con el eje 12a, 12b.

La porción 7 de apoyo se extiende desde la porción 6 de posicionamiento. La superficie 8 de apoyo es de sección decreciente hacia la porción 6 de posicionamiento tal como se muestra en las figuras 3 y 4. Mediante esto, la superficie de apoyo se extiende formando un ángulo β_1 en relación con el eje 12a, 12b central. La tercera porción 9 se extiende desde la porción 7 de apoyo. La superficie de la tercera porción 9 puede ser de sección decreciente hacia la porción de apoyo tal como se muestra en la figura 3. Mediante esto, la superficie de la tercera porción se extiende formando un ángulo β_2 en relación con el eje 12a, 12b central. La porción 11 de tope opcional puede extenderse desde la tercera porción. La superficie de la porción de tope puede extenderse en paralelo o aproximadamente en paralelo al eje central.

La figura 5 muestra un ejemplo de una estación 20 de acoplamiento vista desde arriba. La estación 20 de acoplamiento tiene una conformación de placa para ser tan delgada como sea posible. Con conformación de placa quiere decirse que la altura de la estación de acoplamiento es considerablemente menor que la longitud de la estación de acoplamiento. En esta realización, la estación de acoplamiento tiene una conformación de U. Sin embargo, la estación de acoplamiento puede tener otras conformaciones, tales como cuadrada o triangular.

La estación 20 de acoplamiento tiene una pluralidad de rebajes 24 para posicionar la plataforma en una posición correcta y definida. Los rebajes tienen aberturas adaptadas para recibir los elementos 3 sobresalientes. La estación de acoplamiento está diseñada para posicionarse de modo que las aberturas de los rebajes se posicionen hacia arriba. La estación de acoplamiento está adaptada para unirse al suelo y puede colocarse sobre el suelo o el nivel del terreno, o la estación de acoplamiento puede colocarse o bajarse al suelo. Si la estación de acoplamiento se coloca en el suelo, no hay elementos de la estación de acoplamiento que sobresalgan del suelo. Esto mejora la seguridad de los trabajadores en la estación de trabajo.

Los elementos sobresalientes y los rebajes se disponen para actuar conjuntamente durante una operación de acoplamiento. La estación 20 de acoplamiento puede tener dos, tres o cuatro rebajes 24. El número de rebajes se corresponde con el número de elementos sobresalientes de la plataforma. La estación de acoplamiento tiene medios 22 de unión para unir la estación al suelo.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un rebaje. La figura 7 muestra una sección transversal del rebaje mostrado en la figura 6. Tal como se muestra en las figuras 6 y 7, el rebaje comprende una sección 26 de posicionamiento que define un espacio para recibir la porción 6 de posicionamiento del elemento sobresaliente, y una sección 29 de soporte de sección decreciente hacia la sección de posicionamiento y que tiene una superficie 30 de soporte. En este ejemplo, la sección 26 de posicionamiento es cilíndrica, y la sección de soporte 29 tiene conformación de embudo. Cada uno de los rebajes 24 puede comprender además una sección 32 de guiado con conformación de embudo de sección decreciente hacia la sección 29 de soporte, mediante lo cual la

sección de guiado tiene una superficie 33 de guiado.

El rebaje se extiende a lo largo de un eje 34 central, eje que atraviesa el plano horizontal. El rebaje presenta preferiblemente simetría rotacional en relación con el eje central. Sin embargo, la conformación del rebaje puede ser circular, triangular, rectangular o cuadrada. Las conformaciones de la sección 26 de posicionamiento y la sección 29 de soporte se adaptan para ajustarse a la conformación de la porción 6 de posicionamiento y la porción 7 de apoyo. La conformación de la porción 6 de posicionamiento debe corresponder al menos parcialmente a la conformación de la sección 26 de posicionamiento. Por tanto, si la conformación de la porción 6 de posicionamiento es cilíndrica, la conformación de la sección 26 de posicionamiento también es preferiblemente cilíndrica. El diámetro de la porción 6 de posicionamiento y la sección 26 de posicionamiento deben ser entonces aproximadamente iguales. Sin embargo, la altura de la sección 26 de posicionamiento es preferiblemente mayor que la altura de la porción 6 de posicionamiento para permitir la acumulación de suciedad y polvo.

La figura 8 muestra una sección transversal de un elemento sobresaliente posicionado en un rebaje. La sección 26 de posicionamiento está ubicada al final del rebaje. Una superficie 41 inferior de la sección 26 de posicionamiento puede ser plana, cónica o convexa.

Desde la superficie 41 inferior, la superficie de la sección 26 de posicionamiento se extiende hacia arriba a lo largo del eje central 34 en una dirección hacia el suelo. La sección de posicionamiento tiene una altura h_2 . La superficie puede extenderse en paralelo o aproximadamente en paralelo al eje central 34 del rebaje, o formando un ángulo (no mostrado) en relación con el eje central. En una realización alternativa, el rebaje no tiene parte inferior y, por consiguiente, la sección 26 de posicionamiento no tiene ninguna superficie inferior, de modo que polvo que cae en el rebaje aterrizará sobre el suelo.

La sección 29 de soporte se extiende hacia arriba desde la sección 26 de posicionamiento. La superficie 30 de soporte de la sección 29 de soporte tiene una inclinación hacia la sección 26 de posicionamiento, tal como se muestra en las figuras 6 y 7. Mediante esto, la superficie 30 de soporte presenta una inclinación formando un ángulo α_1 en relación con el eje central 34. De manera adecuada, el ángulo α_1 definido por la superficie 30 de soporte es de entre 30° y 70° , preferiblemente entre 35° y 65° , y lo más preferiblemente entre 40° y 55° para proporcionar un soporte suficiente para la porción de apoyo y para dejar que el polvo se deslice desde la superficie de soporte hacia el rebaje. La inclinación de la sección de soporte es tal que el polvo y la suciedad no permanecerán sobre la superficie de soporte y acabarán sobre una superficie inferior del espacio. De ese modo, el polvo no puede afectar al posicionamiento o la estabilidad de la plataforma en la dirección vertical. En esta realización, el ángulo α_1 es de aproximadamente 45° . El ángulo α_1 es igual o sustancialmente igual al ángulo β_1 de la superficie 8 de apoyo, de modo que la superficie 8 de apoyo está adaptada para apoyarse sobre la superficie 30 de soporte cuando la porción 6 de posicionamiento encaja en el espacio de la sección 26 de posicionamiento, tal como se muestra en la figura 8.

$$\beta_1 = \alpha_1$$

La sección 32 de guiado se extiende desde la sección 29 de soporte hasta una abertura del rebaje. La superficie 33 de guiado de la sección 32 de guiado tiene una inclinación hacia la sección 29 de soporte, tal como se muestra en la figura 7. Mediante esto, la superficie 33 de guiado se extiende formando un ángulo α_2 en relación con el eje 34 central. El ángulo α_2 definido por la superficie 33 de guiado es de entre 50° y 88° , y preferiblemente entre 55° y 75° . El ángulo α_2 definido por la superficie de guiado es igual a o mayor que el ángulo α_1 definido por la superficie de soporte.

$$\alpha_2 \geq \alpha_1$$

El ángulo β_2 de la tercera porción 9 debe ser igual a o menor que el ángulo α_2 . Preferiblemente, el ángulo β_2 es menor que el ángulo α_2 para formar un hueco entre la superficie de guiado y la superficie de la tercera porción cuando la porción 6 de posicionamiento encaja en el espacio del rebaje, para evitar que el polvo sobre la superficie de guiado afecte al posicionamiento del elemento sobresaliente en una dirección vertical y se reduzca de ese modo la precisión del posicionamiento. Tal hueco permitiría que el polvo que puede estar presente sobre la superficie de guiado permanezca sobre dicha superficie sin afectar al posicionamiento o la estabilidad de la plataforma en la estación de acoplamiento.

$$\beta_2 \leq \alpha_1$$

El ángulo α_2 preferiblemente es ligeramente mayor que el ángulo de rozamiento con relación al coeficiente de rozamiento estático μ del material de la porción 6 de posicionamiento del elemento sobresaliente, proporcionando de ese modo una dirección o un guiado de la porción de posicionamiento hacia el espacio del rebaje de manera suave con ayuda de la gravedad sobre la superficie 33 de guiado. El ángulo α_2 está definido preferiblemente por la ecuación $\tan(90^\circ - \alpha_2) > \mu$, mediante la cual μ es el coeficiente de rozamiento entre la superficie de guiado y la porción de posicionamiento. Ejemplos de materiales adecuados para usarse para dichas superficies pueden ser

metal, aleaciones metálicas, materiales de bajo desgaste o bajo rozamiento, tales como material compuesto de plástico o Teflon.

$$\alpha_2 < 90^\circ - \arctan \mu$$

5 Preferiblemente, la distancia radial d entre la periferia 36 superior de la superficie 33 de guiado y la periferia 38 inferior de la superficie 30 de soporte, mostrada en la figura 8, es mayor de 3 mm, y preferiblemente mayor de 5 mm, y lo más preferiblemente mayor de 10 mm para proporcionar una tolerancia suficiente en el posicionamiento de la plataforma en relación con la estación de acoplamiento durante el acoplamiento de la plataforma.

10 La altura h_1 de la porción 6 de posicionamiento es menor que la altura h_2 de la sección 26 de posicionamiento, tal como se muestra en la figura 8. De ese modo, la sección 26 de posicionamiento y la porción 6 de posicionamiento están diseñadas de modo que se forma un alojamiento 40 entre una superficie 41 inferior de la sección de posicionamiento y la superficie 13 inferior de la porción de posicionamiento, cuando la porción de posicionamiento encaja en el espacio. En esta realización, el alojamiento es cilíndrico. Sin embargo, el alojamiento puede tener otras conformaciones dependiendo de la conformación de la porción de posicionamiento y la sección de posicionamiento. Por ejemplo, la superficie 41 inferior de la sección de posicionamiento y/o la superficie 13 inferior de la porción de posicionamiento puede ser cóncava o cónica y formarse de ese modo un alojamiento entre las superficies inferiores. La altura del alojamiento 40 puede ser de al menos 0,1 mm, preferiblemente al menos 0,5 mm, o al menos 1 mm, o al menos 2 mm. Cuanto mayor sea la altura del alojamiento, puede almacenarse más polvo y partículas de polvo más grandes en el alojamiento sin afectar a la exactitud del posicionamiento.

La porción 6 de posicionamiento está diseñada para encajar en el espacio en la sección 26 de posicionamiento en una dirección radial, y la porción de apoyo se apoya sobre la sección de soporte, tal como se muestra en la figura 8.

25 Al menos dos de los elementos 3 sobresalientes están dotados de partes 4a-b exteriores para insertarse en rebajes 24. Una vez que se posiciona la plataforma 1 por encima de la estación 20 de acoplamiento, los elementos sobresalientes se insertan en los rebajes en la estación de acoplamiento. Si la porción 6 de posicionamiento del elemento sobresaliente se posiciona sobre la superficie 33 de guiado, la porción 6 de posicionamiento se desliza sobre la superficie de guiado hacia la superficie de soporte, y luego se desliza sobre la superficie 30 de soporte hacia la sección 26 de posicionamiento hasta que la porción 6 de posicionamiento alcanza la sección 26 de posicionamiento y encaja en el espacio en la sección 26 de posicionamiento.

35 En una realización alternativa, la plataforma puede comprender además ruedas para permitir que se tire de la plataforma.

40 El sistema puede comprender además un dispositivo de bloqueo dispuesto para proporcionar un bloqueo de la plataforma sobre la estación de acoplamiento, cuando se inserta el al menos un elemento sobresaliente en el al menos un espacio. El mecanismo de bloqueo puede incluir un imán controlable, por ejemplo, un imán permanente controlable, que puede activarse y desactivarse, o un electroimán. En este caso, el imán puede disponerse sobre la plataforma móvil y el elemento sobresaliente incluye un material magnético, o puede proporcionarse un electroimán en la estación de acoplamiento y está presente un alambre alrededor del elemento sobresaliente como una bobina. El dispositivo de bloqueo también puede ser un bloqueo de vacío, mediante el cual se instala un dispositivo de vacío sobre o bajo la plataforma y sobre la estación de acoplamiento, que proporcionan juntos un bloqueo de vacío entre la plataforma y la estación de acoplamiento.

50 Otro dispositivo de bloqueo puede ser un denominado bloqueo coincidente, comprende un elemento de bloqueo y un elemento de recepción. Pueden instalarse uno o más elementos para cada sistema. El elemento de bloqueo se dispone sobre una de la plataforma y la estación de acoplamiento y el elemento de recepción se dispone sobre la otra de la plataforma y la estación de acoplamiento. El elemento de bloqueo se dispone preferiblemente sobre la superficie 2b inferior de la plataforma. Este elemento puede moverse unido a la plataforma de tal manera que puede insertarse en la abertura en la plataforma durante el movimiento de la plataforma y expulsarse para insertarse en el elemento de recepción. Ejemplos de elementos de bloqueo pueden ser una barra de bloqueo, un pasador de bloqueo, un expansor de bloqueo, un clavo de bloqueo y un tornillo de bloqueo. Ejemplos de elementos de recepción pueden ser una ranura, un orificio, un orificio roscado, una muesca.

55 El elemento de bloqueo puede tener dos muescas. Estas muescas están adaptadas para engancharse en los elementos de recepción. Los elementos de recepción puede ser expansores. Alternativamente, puede posicionarse un expansor en la muesca y los elementos de recepción pueden ser muescas adaptadas para recibir el expansor tal como una bola o un gránulo.

60 El sistema puede comprender además una unidad 54 de potencia configurada para mover la plataforma entre estaciones de trabajo. En la estación de trabajo, la plataforma se posiciona por encima de la estación de acoplamiento y los elementos sobresalientes pueden engancharse guiando el al menos un elemento 3 sobresaliente hacia el al menos un espacio del rebaje 24. El dispositivo de bloqueo también puede engancharse guiando el elemento de bloqueo hacia el elemento de recepción.

La posición precisa de la máquina sobre la plataforma en relación con una estación de trabajo puede determinarse usando calibración. Puede usarse calibración en combinación con el sistema de acoplamiento y/o un dispositivo de bloqueo. También puede usarse calibración en combinación con un dispositivo de bloqueo, sin usar el sistema.

5 Puede usarse una unidad de control para controlar las conexiones entre la plataforma y la estación de acoplamiento. La unidad de control puede conectarse a uno o más transmisores presentes en cada uno del elemento sobresaliente y/o elemento de bloqueo. Los transmisores están configurados para transmitir señales entre la unidad de control y el sistema y/o dispositivo de bloqueo. Por ejemplo, la unidad de control transmite una señal a un transmisor
10 posicionado en un elemento sobresaliente. Tras recibir esta señal, el elemento sobresaliente se inserta en el espacio del rebaje. Una vez que el elemento sobresaliente encaja de manera estable en el espacio (es decir, la porción 6 de posicionamiento del elemento sobresaliente y la sección 26 de posicionamiento del rebaje están al menos parcialmente en contacto entre sí, un transmisor presente en el espacio transmite una señal a la unidad de control. Posteriormente, la unidad de control puede transmitir una señal al dispositivo de bloqueo para bloquear la plataforma
15 a la estación de acoplamiento. Si el dispositivo de bloqueo es un bloqueo coincidente, un transmisor puede recibir una señal desde la unidad de control para enganchar el elemento de bloqueo con el elemento de recepción. Una vez que se ha logrado el bloqueo, un transmisor puede transmitir una señal a la unidad de control para confirmar el bloqueo. Cuando el manipulador 42 está listo para moverse hasta otra estación de trabajo, es necesario que se desenganchen el sistema y el dispositivo de bloqueo. Un controlador o un código programado transmite una señal a
20 la unidad de control, que entonces transmite una señal a los transmisores para desenganchar el sistema y/o los dispositivos de bloqueo. Los elementos sobresalientes y/o el dispositivo de bloqueo se extraerán del espacio y/o el elemento de recepción. Se describen ejemplos detallados de dispositivos de bloqueo en el documento WO2010/043640, especialmente en las páginas 10 y 11.

25 El término “enganchan” tal como se usa en la descripción se refiere a disponer elementos de modo que estén en su posición apropiada o coincidan con otro elemento, o se unen para soportar algo. Por ejemplo, las porciones de soporte se enganchan para coincidir unas con otras mediante una unión no fija.

30 La figura 9 ilustra el uso de un sistema según la invención para el posicionamiento de un robot móvil en relación con una estación 44 de trabajo. El robot incluye un manipulador 42 que comprende una pluralidad de partes, tales como brazos, móviles unas con relación a otras alrededor de una pluralidad de ejes, y una unidad 54 de control de robot que incluye un controlador de robot para controlar los movimientos del manipulador 42. El manipulador 42 está a punto de realizar un trabajo en la estación de trabajo, por ejemplo ensamblaje de partes, perforación, esmerilado o
35 soldeo. Las estaciones de trabajo pueden contener una o varias máquinas fijas, un accesorio para sostener piezas de trabajo o una mesa. El manipulador 44 se posiciona sobre y unido a una plataforma 1 móvil. El manipulador 44 se posiciona sobre un lado superior de la plataforma 1 móvil. Una estación 20 de acoplamiento se une al suelo. La estación 20 de acoplamiento puede posicionarse sobre el suelo, o rebajarse en el suelo. La estación 20 de acoplamiento tiene una conformación de placa y, por consiguiente, es bastante delgada. Tal como se observa a partir de la figura, el sistema de acoplamiento no tiene partes sobresalientes. La estación de acoplamiento se
40 posiciona de modo que las aberturas de los rebajes se posicionan hacia arriba.

El manipulador 42 realiza un trabajo en la estación 44 de trabajo. La plataforma 1 con el manipulador 42 se mueve entre diferentes estaciones de trabajo. Los elementos sobresalientes sobresalen hacia abajo en una dirección hacia
45 el suelo. En cada estación de trabajo, se instala una estación 20 de acoplamiento. La plataforma 1 se mueve hasta una posición por encima de la estación 20 de acoplamiento. La plataforma se hace descender hasta que las partes sobresalientes se insertan en los rebajes, y se posicionan las porciones de posicionamiento en las secciones de posicionamiento. De ese modo, se acopla la plataforma a la estación de acoplamiento. Los elementos sobresalientes y los rebajes actúan conjuntamente durante la operación de acoplamiento. La operación de acoplamiento se realiza en vertical.
50

La presente invención no se limita a las realizaciones dadas a conocer sino que pueden variarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. Por ejemplo, la estación de acoplamiento puede estar diseñada de muchas maneras diferentes. Por ejemplo, la estación de acoplamiento puede incluir dos o más placas independientes, teniendo cada placa un rebaje.
55

Además, el experto entenderá cómo pueden instalarse diferentes dispositivos de bloqueo y estar configurados para bloquear la plataforma sobre la estación de acoplamiento. El experto también entenderá cómo puede programarse una unidad de control para realizar la conexión y el bloqueo de la plataforma sobre la estación de acoplamiento.
60

REIVINDICACIONES

1. Sistema para el acoplamiento de una plataforma (1) móvil adaptada para portar un manipulador (42), en relación con una estación de trabajo, comprendiendo el sistema una pluralidad de elementos (3) sobresalientes unidos a la plataforma (1), una estación (20) de acoplamiento para disponerse en la estación de trabajo y que comprende una pluralidad de rebajes (24) adaptados para recibir los elementos (3) sobresalientes y al posicionar de ese modo la plataforma (1) con relación a la estación de trabajo, cada uno de los rebajes (24) comprende una sección (26) de posicionamiento que define un espacio y una sección (29) de soporte de sección decreciente hacia la sección (26) de posicionamiento y que tiene al menos una superficie (30) de soporte con un ángulo (α_1) en relación con un eje (34) central del rebaje, los elementos (3) sobresalientes sobresalen alejándose de una superficie (2b) inferior de la plataforma, un extremo (4a; 4b) exterior de cada uno de los elementos (3) sobresalientes comprende una porción (6) de posicionamiento diseñada para encajar al menos parcialmente en dicho espacio, y una porción (7) de apoyo de sección decreciente hacia la porción (6) de posicionamiento y que tiene una superficie (8) de apoyo, la superficie (8) de apoyo está adaptada para apoyarse sobre la superficie (30) de soporte cuando la porción (6) de posicionamiento encaja en dicho espacio, y la sección (26) de posicionamiento y la porción (6) de posicionamiento están diseñadas de modo que se forma un alojamiento (40) por debajo de la porción (6) de posicionamiento cuando la porción (6) de posicionamiento encaja en dicho espacio, y la plataforma (1) móvil se fija en una posición definida en relación con la estación de trabajo, en el que cada uno de los rebajes (24) comprende una sección (32) de guiado con conformación de embudo de sección decreciente hacia la sección (29) de soporte, y la sección (32) de guiado tiene una superficie (33) de guiado dispuesta para ayudar en el posicionamiento de la plataforma (1) en un plano horizontal, que tiene un ángulo (α_2) en relación con un eje (34) central del rebaje (24), en el que el ángulo (α_2) de la superficie (33) de guiado es mayor que el ángulo (α_1) de la superficie de soporte,

estando el sistema caracterizado porque el ángulo (α_2) de la superficie (33) de guiado está definido por la ecuación $\tan(90^\circ - \alpha_2) > \mu$, mediante la cual μ es el coeficiente de rozamiento estático entre la superficie (33) de guiado y la porción (6) de posicionamiento, y el ángulo (α_2) de la superficie (33) de guiado es de entre 50° y 88° .
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el ángulo (α_1) de la superficie de soporte es de entre 30° y 70° , preferiblemente entre 35° y 65° , y lo más preferiblemente entre 40° y 55° .
3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sección (26) de posicionamiento y la porción (6) de posicionamiento están diseñadas de modo que se forma dicho alojamiento (40) entre la parte (41) inferior de la sección de posicionamiento y la porción de posicionamiento cuando la porción de posicionamiento encaja en dicho espacio.
4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la altura (h1) de la porción (6) de posicionamiento es menor que la altura (h2) de la sección (26) de posicionamiento.
5. Sistema según la reivindicación 4, en el que dicho alojamiento (40) tiene una altura de al menos 0,1 mm, preferiblemente al menos 0,5 mm, y preferiblemente al menos 1 mm.
6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 6, en el que el rebaje (24) presenta simetría rotacional y la distancia radial (d) entre la periferia (36) superior de la superficie (33) de guiado y la periferia (38) inferior de la superficie (30) de soporte es mayor de 5 mm.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el rebaje (24), la porción (7) de apoyo y la porción (6) de posicionamiento presentan simetría rotacional.
8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos (3a; 3b) sobresalientes están diseñados como patas dispuestas para soportar la plataforma (1).
9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de los elementos sobresalientes comprende una porción (10a; 10b) de distancia dispuesta entre la plataforma (1) y dicho extremo (4a; 4b) exterior.
10. Uso de un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9 para el posicionamiento de un manipulador (42) móvil en relación con una estación de trabajo (44), en el que los rebajes tienen aberturas, la estación de acoplamiento se une al suelo con las aberturas giradas hacia arriba, el manipulador se posiciona sobre la plataforma (1) móvil, los elementos sobresalientes se dirigen hacia abajo hacia el suelo, y se lleva a cabo una operación de acoplamiento insertando las partes sobresalientes en los rebajes hasta que se posicionan las porciones de posicionamiento en las secciones de posicionamiento.

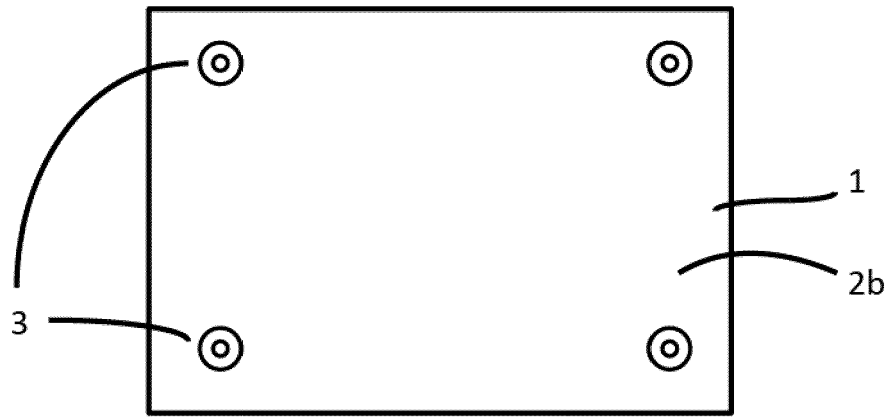


Fig. 1

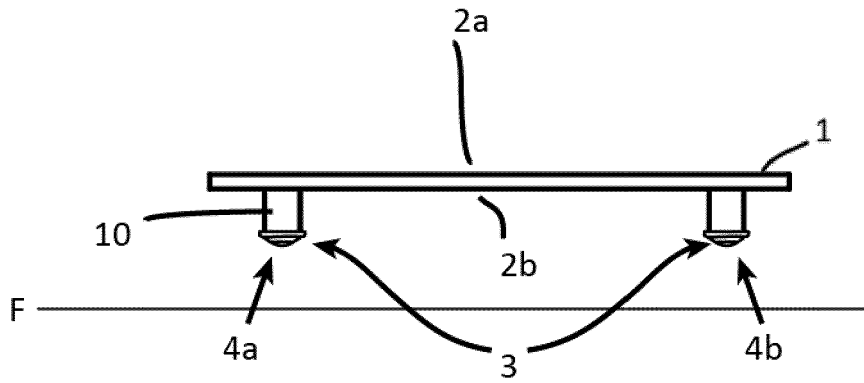


Fig. 2

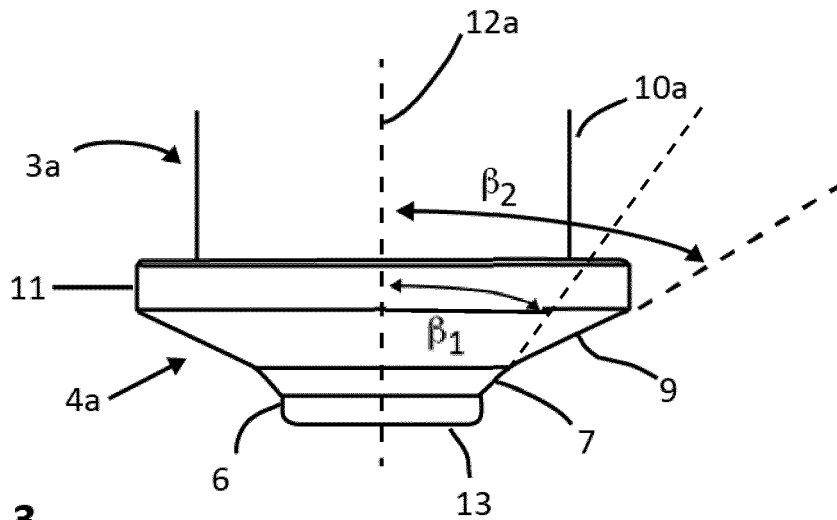


Fig. 3

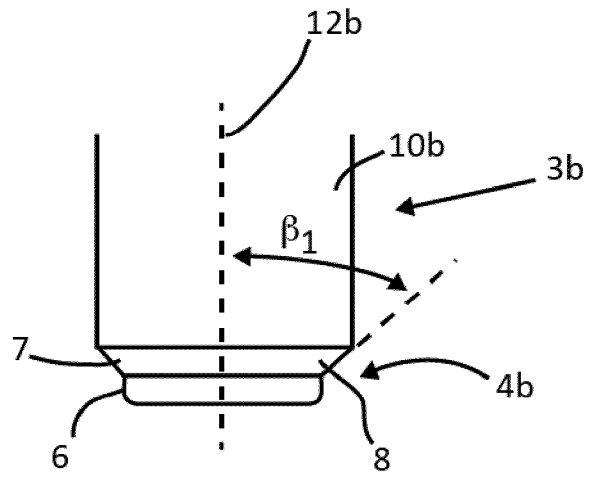


Fig. 4

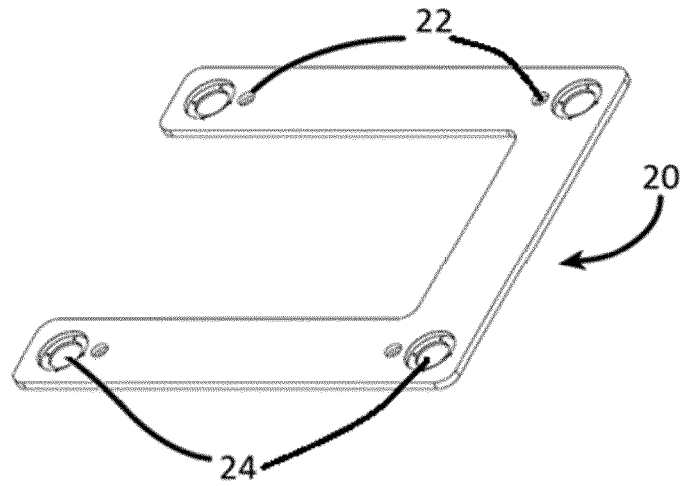


Fig. 5

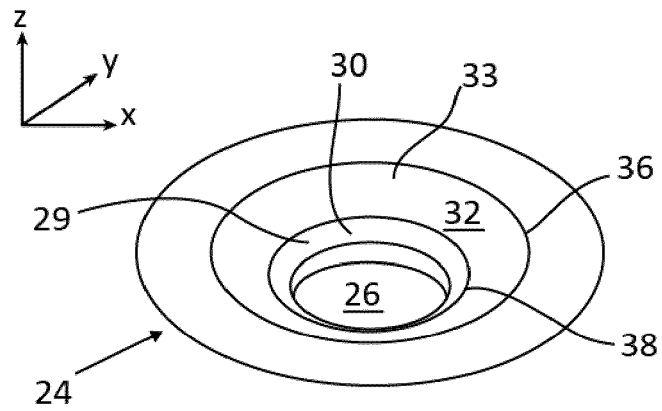


Fig. 6

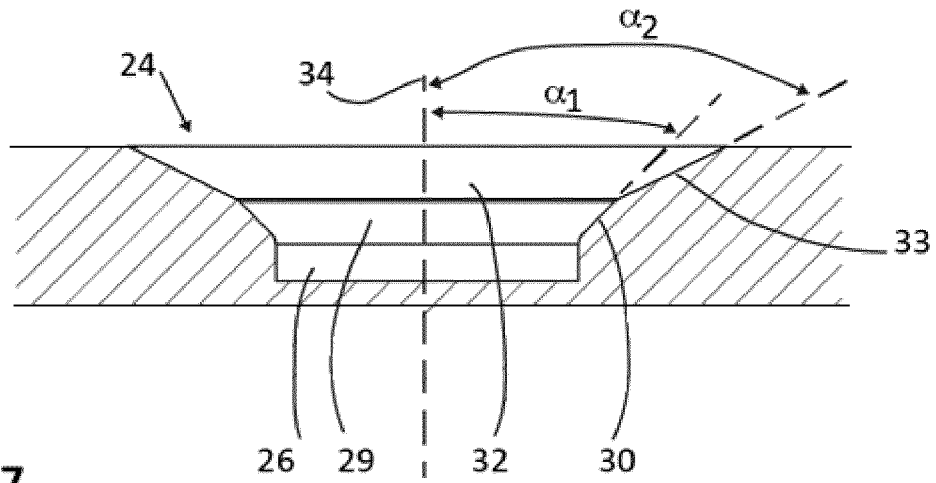


Fig. 7

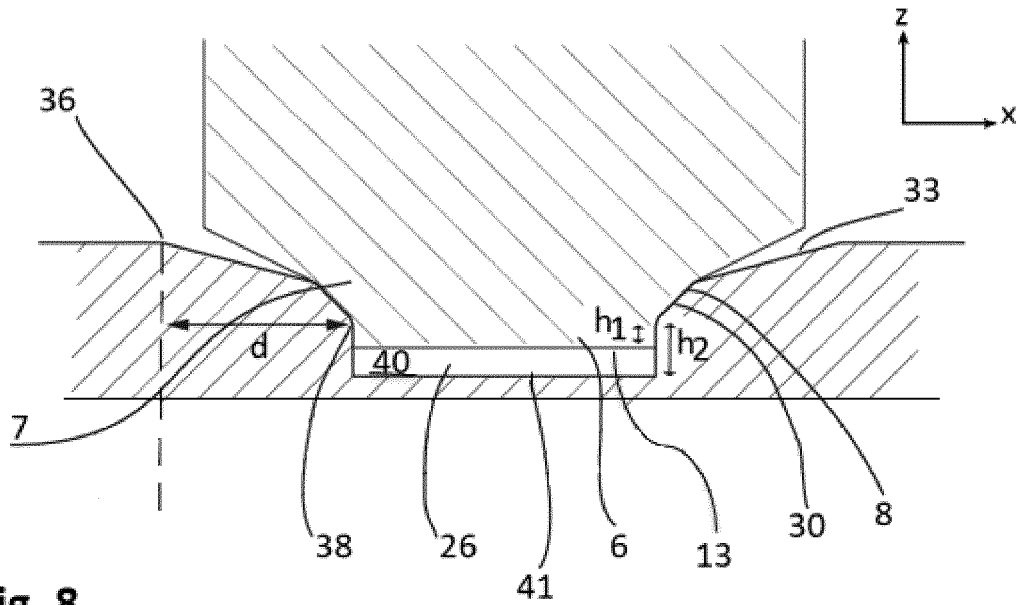


Fig. 8

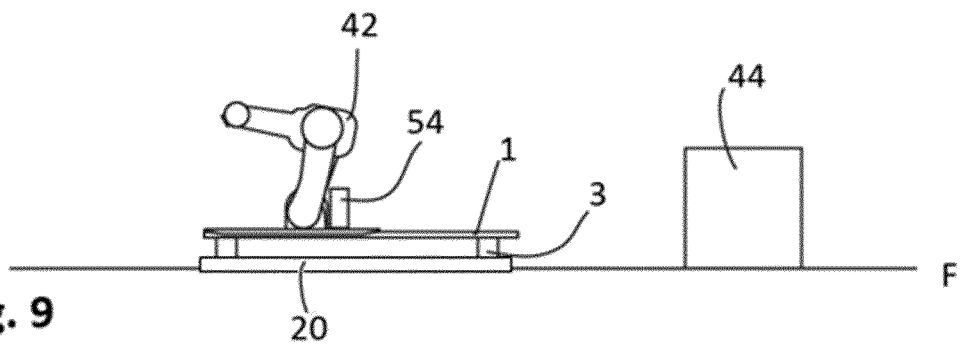


Fig. 9