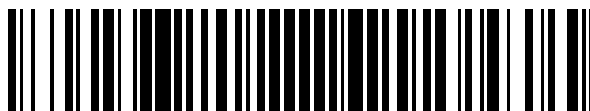


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 853 486**

51 Int. Cl.:

**G01D 11/24** (2006.01)

**G01D 5/12** (2006.01)

**G01D 5/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2018** **E 18203723 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020** **EP 3647739**

54 Título: **Unidad de exploración de un dispositivo para medida de la posición**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.09.2021**

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)**  
**Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5**  
**83301 Traunreut, DE**

72 Inventor/es:

**SULIK, REINHARD y**  
**WEISE, JÖRG**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 853 486 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**

Unidad de exploración de un dispositivo para medida de la posición

5 CAMPO TÉCNICO

Los dispositivos para medir la posición sirven para determinar la posición de dos componentes que pueden moverse uno con respecto a otro. Se utilizan en máquinas de mecanizado para medir el movimiento relativo de una herramienta con respecto a una pieza de trabajo a mecanizar, en máquinas para medir coordenadas y cada vez más también en la industria de semiconductores para posicionar y mecanizar obleas.

10 Los dispositivos para medir la posición se componen de una escala de medida y una unidad de exploración que explora la escala de medida. Las exigencias que se imponen a los dispositivos para medir la posición son cada vez mayores, y constantemente se demanda una resolución más elevada, así como una mayor precisión y reproducibilidad de la medida de la posición. Un prerrequisito para ello es una construcción mecánica compacta y estable de la unidad de exploración.

15 ESTADO DE LA TÉCNICA

A partir del documento WO 2015/049176 A1 son conocidos una unidad de exploración y un dispositivo de este tipo para medir la posición. La unidad de exploración consta de una carcasa en la que está dispuesta una unidad detectora. A su vez, la carcasa consta de un cuerpo de base y una tapa asegurada al cuerpo de base. El cuerpo de base presenta varias aberturas para atornillar la unidad de exploración sobre un objeto a medir. Ya se sabía que un aseguramiento sin tornillos de la tapa al cuerpo de base permite una construcción compacta. En este caso, el aseguramiento de la tapa sin tornillos se efectúa mediante el procedimiento de encaje por engastado. Los documentos DE 10 2013 213003 A1, DE 10 2009 027107 A1, WO 2015/049176 A1 y EP 2975 357 A2 exponen unidades de exploración que utilizan un tipo de ajuste a presión.

20 COMPENDIO DE LA INVENCION

La invención se basa en la misión de proporcionar una unidad de exploración de un dispositivo para medida de la posición que tenga una construcción compacta y con la cual se haga posible una medida precisa de la posición.

30 Esta misión se logra, según la invención, mediante una unidad de exploración que tiene las características de la reivindicación 1.

35 La unidad de exploración configurada según la invención comprende una carcasa en la cual está dispuesta una unidad detectora para explorar una escala de medida, donde la carcasa tiene un cuerpo de base y una tapa asegurada al cuerpo de base. El cuerpo de base presenta varios orificios para atornillar la unidad de exploración sobre un objeto a medir. Estos orificios están practicados en pilares que están conformados en el cuerpo de base. Los pilares presentan en cada caso un contorno externo que se corresponde con un contorno interno de un hueco en la tapa, de manera que los mismos forman un ajuste a presión por medio del cual se asegura la tapa al cuerpo de base.

40 En la reivindicación 12 se indica un dispositivo para medida de la posición que tiene la unidad de exploración según la invención.

45 Este dispositivo para medida de la posición comprende una escala de medida y una unidad de exploración según la reivindicación 1, configurada para explorar la escala de medida.

50 En la reivindicación 13 se indica un procedimiento para fabricar una unidad de exploración configurada según la invención.

Este procedimiento para fabricar una unidad de exploración comprende los siguientes pasos de procedimiento:

- 55 • procurar un cuerpo de base que presenta un espacio de alojamiento para una unidad detectora configurada para explorar una escala de medida, donde el cuerpo de base comprende varios orificios para atornillar la unidad de exploración sobre un objeto a medir, estando practicados en cada caso uno de los orificios en un pilar del cuerpo de base;
- colocar y asegurar la unidad detectora en el espacio de alojamiento del cuerpo de base;
- procurar una tapa para cubrir el espacio de alojamiento, donde en la tapa están practicados huecos, correspondiendo en cada caso uno de los huecos con un contorno externo de uno de los pilares;
- 60 • asegurar por presión la tapa al cuerpo de base, con lo que se origina en cada caso un ajuste a presión entre un contorno interno de uno de los huecos de la tapa y un contorno externo de uno de los pilares.

De las reivindicaciones dependientes se desprenden desarrollos ventajosos de la invención.

65 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A partir de la descripción que sigue de un ejemplo de realización, y con la ayuda de las figuras adjuntas, se ponen de

manifiesto pormenores y ventajas de la unidad de exploración según la invención.

Dichas figuras muestran:

- 5 La Figura 1, una vista en perspectiva de un dispositivo para medida de la posición, con una unidad de exploración según la invención y una escala de medida que es explorada por la unidad de exploración; la Figura 2, la unidad de exploración con la tapa quitada; la Figura 3, la tapa de la unidad de exploración, y la Figura 4, el cuerpo de base de la unidad de exploración.

10

#### DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

La invención se explica, con ayuda de las Figuras 1 a 4, sobre el ejemplo de un dispositivo óptico para medida de la longitud, con el cual se debe medir la posición relativa de dos objetos que se pueden desplazar uno con respecto a otro en la dirección X de medición. Conforme se muestra esquemáticamente en la Figura 1, una escala 1 de medida es explorada por una unidad 2 de exploración que se puede mover con relación a aquella en la dirección X de medición. La escala 1 de medida tiene una graduación 11 de medición, que es explorada por la unidad 2 de exploración bajo luz reflejada.

15

La graduación 11 de medición puede ser una graduación de medición incremental o también una codificación absoluta.

20

La invención no se limita a una unidad 2 de exploración para explorar ópticamente una graduación 11 de medición, sino que la unidad 2 de exploración según la invención también puede estar configurada, como alternativa, para explorar una graduación de medición que pueda ser explorada de manera magnética, inductiva o capacitiva.

25

La unidad 2 de exploración tiene una carcasa 21 que consta de un cuerpo 22 de base y una tapa 23. El cuerpo 22 de base forma, con la tapa 23, un espacio de alojamiento cerrado en el cual está dispuesta una unidad detectora 24. La unidad detectora 24 comprende una unidad de iluminación, no representada, que emite un haz luminoso que pasa por una ventana 28 del cuerpo 22 de base e incide sobre la escala 1 de medida, es reflejada allí en forma modulada, de manera dependiente de la posición, por la graduación 11 de medición y finalmente incide en sensores fotosensibles de la unidad detectora 24. La ventana 28 del cuerpo 22 de base está ocluida por una placa de vidrio, pudiendo ejercer la placa de vidrio la función de una placa de exploración si se la dota de una estructura de rejilla. La unidad detectora 24 puede incluir otros componentes ópticos tales como una lente, por ejemplo, y componentes eléctricos para procesar las señales de exploración, por ejemplo un convertidor A/D, un amplificador, un microprocesador y una unidad de interfaz.

30

35

Durante la medida de la posición, la unidad detectora 24 genera señales eléctricas de exploración dependientes de la posición, que se conducen al exterior a través de un cable eléctrico 25. La carcasa 21 presenta una abertura para ello. Esta abertura está formada por un primer canal 262 en el cuerpo 22 de base y un segundo canal 263 en la tapa 23. Los canales 262, 263 tienen en cada caso forma semicircular o forma de U. En la zona de los canales 262, 263, el cable 25 está dotado de un manguito 27 para engastar al cual está conectado eléctricamente el apantallamiento del cable 25. En el estado ensamblado, este manguito 27 para engastar está dispuesto entre los dos canales 262 y 263 y de este modo establece contacto con el cuerpo 22 de base y la tapa 23. Así el cuerpo 22 de base, junto con la tapa 23, forma un apantallamiento electromagnético para la unidad detectora 24 dispuesta en el interior. Para ello, el manguito 27 para engastar, el cuerpo 22 de base y la tapa 23 están hechos ventajosamente de un metal eléctricamente conductor. Preferiblemente, el cuerpo 22 de base y la tapa 23 están hechos de zinc metálico. El cuerpo 22 de base y la tapa 23 se pueden producir de manera económica mediante el procedimiento de colada a presión del zinc.

40

45

La Figura 2 muestra el cuerpo 22 de base con la unidad detectora 24 alineada y asegurada al mismo. En la Figura 2 también se representa la manera como está insertado el manguito 27 para engastar en el canal 262 del cuerpo 22 de base. Ventajosamente, el manguito 27 para engastar es un manguito de collar que tiene un collar 271 de tope que crea, con un resalte del cuerpo 22 de base, un ajuste de forma que actúa en la dirección de tracción del cable 25 y, por lo tanto, origina un alivio de tensión para el cable 25.

50

55

Mediante el cuerpo 22 de base se puede montar la unidad 2 de exploración en posición fija, atornillándola, sobre un objeto a medir. La sujección atornillada de la unidad 2 de exploración debe efectuarse manera especialmente estable y sólida frente a las vibraciones. Para ello, en el cuerpo 22 de base están configurados varios pilares 31, 32, en los cuales está practicado en cada caso un orificio 41, 42. Los pilares 31, 32 están configurados o conformados de una sola pieza con el cuerpo 22 de base. Los orificios 41, 42 pueden ser orificios pasantes sin rosca, a través de los cuales se pueden introducir tornillos para atornillar la unidad 2 de exploración. Como alternativa, los orificios 41, 42 pueden presentar también roscas internas para enroscar tornillos, en cuyo caso pueden constituir orificios pasantes para tornillo o bien orificios ciegos con rosca interna.

60

Los pilares 31, 32 presentan en cada caso un contorno externo que se corresponde con un contorno interno de un hueco 51, 52 previsto en la tapa 23, de manera que los mismos forman un ajuste a presión por medio del cual se

5 asegura la tapa 23 al cuerpo 22 de base. En el estado ensamblado, la tapa 23 presionada cubre la unidad 24  
 10 detectora, como mínimo de manera estanca al polvo. El ajuste a presión se produce mediante el encaje a presión  
 conforme a las técnicas mecánicas de unión. Para ello, los pilares 31, 32 y los huecos 51, 52 están dimensionados  
 de manera que tras el proceso de encaje se origina el ajuste a presión en los puntos de encaje. En cada caso, el  
 contorno interno del hueco 51, 52 circunda en toda su circunferencia, es decir, en 360°, el contorno externo del  
 respectivo pilar 31, 32 asociado al mismo. Para formar el ajuste a presión, se presiona la tapa 23 en la dirección Z  
 con respecto al cuerpo 22 de base (la dirección Z está dibujada en la Figura 2).

10 Para conseguir la mejor presión superficial posible y sobre un área extensa, resulta particularmente ventajoso que  
 los huecos 51, 52 constituyan aberturas pasantes. Así, el ajuste a presión se realiza sobre la totalidad del grosor de  
 la tapa 23.

15 Si el cuerpo 22 de base es una pieza colada —por ejemplo, una pieza colada a presión—, el contorno externo de los  
 pilares 31, 32 puede estar ejecutado con forma ligeramente cónica por razones técnicas de fabricación. La  
 configuración cónica también facilita el encaje durante el proceso de unión a presión.

20 El contorno externo o la superficie lateral de los pilares 31, 32 y/o de los huecos 51, 52 puede presentar además un  
 perfilado, por ejemplo realizado como moleteado paralelo al eje o en forma de cortes 29 paralelos al eje. Si el cuerpo  
 22 de base es una pieza colada a presión, los cortes 29 tienen, por ejemplo, una geometría semicircular. Al estar  
 previsto un perfilado, las tolerancias de fabricación admisibles para los participantes en el encaje se incrementan. En  
 este caso, el ajuste a presión se forma, entre otras cosas, por la deformación local del material o el desplazamiento  
 de material del perfilado —por ejemplo, efectuado en forma de cortes 29—.

25 Ventajosamente, en el cuerpo 22 de base están previstas superficies terminales 61, 62, 63, 64 por el lado de la tapa,  
 que sobresalen de la superficie externa de la tapa 23 y por ello, al atornillar la unidad 2 de exploración, entran en  
 contacto con una superficie de montaje del objeto a medir y actúan como superficies de tope. Resulta ventajoso que  
 existan al menos tres superficies terminales 61, 62, 63, 64 que estén dispuestas separadas entre sí. Según una  
 ejecución ventajosa de la invención, se puede hacer pasar por completo a través del correspondiente hueco 51 de la  
 30 tapa 23 al menos uno de los pilares 31, de modo que su superficie terminal 61 sobresalga de la superficie externa  
 230 de la tapa 23 y forme una de las superficies de tope.

35 Gracias a la invención se hace posible un diseño compacto de la unidad 2 de exploración. La tapa 23 se asegura de  
 manera estable al cuerpo 22 de base sin tornillos ni otros medios adicionales. Se posibilita un ensamblaje sencillo de  
 la tapa 23 en el cuerpo 22 de base y se reducen al mínimo los componentes requeridos. El cuerpo 22 de base, con  
 la unidad detectora 24 fijada al mismo, puede construirse de manera estable a pesar de su compacidad y, gracias a  
 la disposición estable y economizadora de espacio de los pilares 31, 32, también se puede atornillar de manera  
 estable y en posición fija sobre un objeto a medir. Gracias al encaje a presión, conforme a las técnicas mecánicas de  
 unión, entre la tapa 23 y el cuerpo 22 de base se evita con seguridad la deformación o la descolocación de la zona  
 del cuerpo 22 de base que constituye el soporte de la unidad detectora 24. Se mantiene la posición de la unidad  
 40 detectora 24 en el cuerpo 22 de base y no se ve afectada perjudicialmente durante el encaje a presión.

## REIVINDICACIONES

1. Unidad de exploración de un dispositivo para medida de la posición, que tiene una carcasa (21) en la cual está dispuesta una unidad detectora (24) para explorar una escala (1) de medida, donde la carcasa (21) comprende un cuerpo (22) de base y una tapa (23) asegurada al cuerpo (22) de base y donde el cuerpo (22) de base presenta varios orificios (41, 42) para atornillar la unidad (2) de exploración sobre un objeto a medir,  
**caracterizada por que**  
 en el cuerpo (22) de base están configurados varios pilares (31, 32), donde en los pilares (31, 32) está practicado en cada caso uno de los orificios (41, 42) y donde los pilares (31, 32) presentan en cada caso un contorno externo que se corresponde con un contorno interno de un hueco (51, 52) en la tapa (23), de manera que los mismos forman un ajuste a presión por medio del cual se asegura la tapa (23) al cuerpo (22) de base.
2. Unidad de exploración según la reivindicación 1, donde en el cuerpo (22) de base están previstas superficies terminales (61, 62, 63, 64) por el lado de la tapa, que sobresalen de la superficie externa (230) de la tapa (23), y donde estas superficies terminales (61, 62, 63, 64) actúan como superficies de tope durante el atornillado sobre el objeto a medir.
3. Unidad de exploración según la reivindicación 2, donde al menos una de las superficies terminales (61) está formada por uno de los pilares (31), siendo hecho pasar este a través de la tapa (23) y sobresaliendo de la superficie externa (230) de la tapa (23).
4. Unidad de exploración según una de las reivindicaciones precedentes, donde la superficie lateral de los pilares (31, 32) presenta en cada caso un perfilado.
5. Unidad de exploración según la reivindicación 4, donde el perfilado son cortes (29) que discurren a lo largo de los pilares (31, 32).
6. Unidad de exploración según una de las reivindicaciones precedentes, donde está acoplado a la unidad detectora (24) un cable eléctrico (25), que es conducido al exterior a través de una abertura en la carcasa (21).
7. Unidad de exploración según la reivindicación 6, donde el cable (25) presenta un manguito (27) para engastar que por un lado está conectado de manera eléctricamente conductora a un apantallamiento del cable (25) y por otro establece contacto eléctrico con la carcasa (21) en la abertura.
8. Unidad de exploración según la reivindicación 7, donde la abertura de la carcasa (21) está formada por un primer canal (262) en el cuerpo (22) de base y por un segundo canal (263) en la tapa (23), estando dispuesto el manguito (27) para engastar entre los dos canales (262, 263) y estableciendo contacto eléctrico tanto con el cuerpo (22) de base como con la tapa (23).
9. Unidad de exploración según una de las reivindicaciones precedentes, donde el cuerpo (22) de base y la tapa (23) están hechos de metal eléctricamente conductor.
10. Unidad de exploración según la reivindicación 9, donde el cuerpo (22) de base y la tapa (23) son piezas de zinc colado a presión.
11. Unidad de exploración según una de las reivindicaciones precedentes, donde los orificios (41, 42) presentan cada uno una rosca interna.
12. Dispositivo para medida de la posición que tiene una escala (1) de medida y una unidad (2) de exploración según una de las reivindicaciones precedentes, para explorar la escala (1) de medida.
13. Procedimiento para fabricar una unidad (2) de exploración que comprende los siguientes pasos de procedimiento:
- procurar un cuerpo (22) de base que presenta un espacio de alojamiento para una unidad detectora (24) configurada para explorar una escala (1) de medida, donde el cuerpo (22) de base comprende varios orificios (41, 42) para atornillar la unidad (2) de exploración sobre un objeto a medir, estando practicado en cada caso uno de los orificios (41, 42) en un pilar (31, 32) del cuerpo (22) de base;
  - colocar y asegurar la unidad detectora (24) en el espacio de alojamiento del cuerpo (22) de base,
  - procurar una tapa (23) para cubrir el espacio de alojamiento, donde en la tapa (23) están practicados huecos (51, 52), correspondiendo en cada caso uno de los huecos (51, 52) con un contorno externo de uno de los pilares (31, 32);
  - asegurar por presión la tapa (23) al cuerpo (22) de base, con lo que se origina en cada caso un ajuste a presión entre un contorno interno de uno de los huecos (51, 52) de la tapa (23) y un contorno externo de uno de los pilares (31, 32).

Fig.1

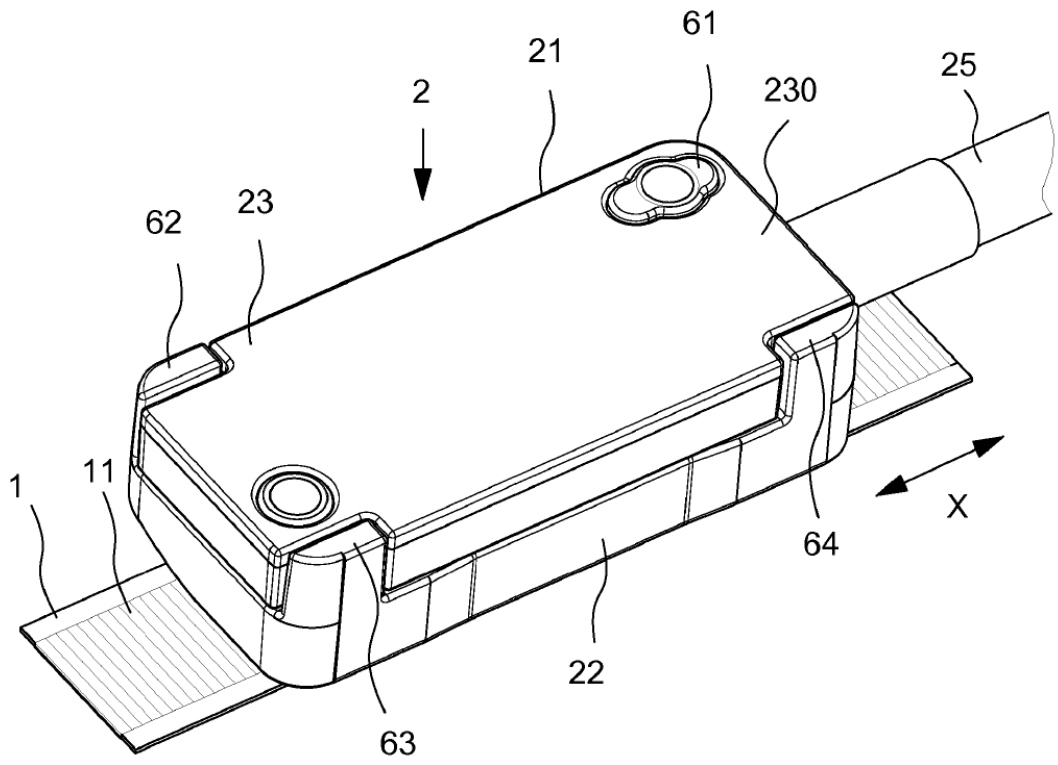


Fig.2

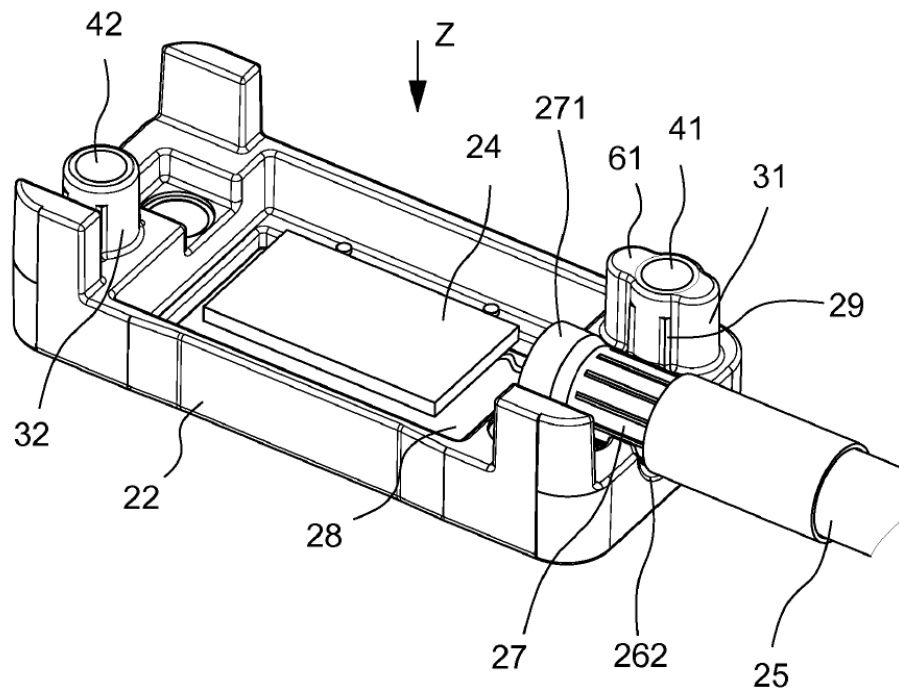


Fig.3

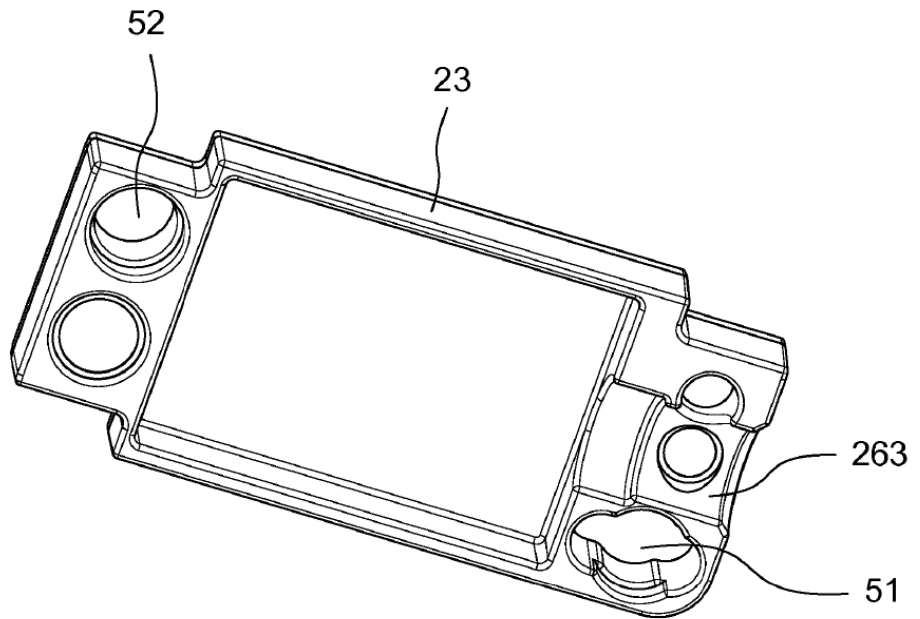


Fig.4

