

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 097**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2017** E 17198463 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019** EP 3477263

54 Título: **Dispositivo con una escala fijada en un soporte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ETTELT, DIRK;
LANG, REINER;
PUCHER, WOLFGANG y
SIGL, THOMAS

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 763 097 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 con una escala fijada en un soporte

5 CAMPO DE LA INVENCION

Para la medición de la posición relativa de dos partes de la máquina hay que fijar una escala en una de las partes de la máquina y una unidad de exploración en la otra de las partes de la máquina móviles entre sí. Durante la medición de la posición se explora una división de la escala y se generan señales de exploración dependientes de la posición.

10

ESTADO DE LA TÉCNICA

El documento EP 3 023 742 A1 publica un dispositivo con una incorporación de medición fijada en un soporte. La incorporación de medición está apoyada sobre espaciadores en el soporte. Entre la incorporación de medición y el soporte está dispuesta una capa, que retiene la incorporación de medición por adhesión en el soporte y los espaciadores están incrustados móviles en esta capa.

15

En el documento US 2007/0281149 A1 se describe un dispositivo con una escala dispuesta a distancia en un soporte. La fijación de la escala en el soporte se realiza en este caso por medio de puntos de adhesión distribuidos en la superficie y distanciados entre sí.

20

Como inconveniente de esta estructura se indica en el propio documento US 2007/0281149 A1 que a través de la retracción del adhesivo se puede producir una flexión local de la escala, que conducen a errores de medición en la medición de la posición con esta escala.

25

SUMARIO DE LA INVENCION

El cometido de la invención es indicar un dispositivo con una escala fijada en un soporte, en donde la escala es retenida en el soporte a ser posible sin desviación, de manera que con esta escala se posibilita una medición de la posición con alta exactitud.

30

Este cometido se soluciona por medio del dispositivo indicado en la reivindicación 1.

Los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

35

La escala está fijada en la operación de medición estable en el soporte, lo que significa una alta rigidez en la dirección de medición así como perpendicularmente al plano de división de medición.

Se explican ejemplos de realización de la invención con la ayuda de los dibujos.

40

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una estructura esquemática de un dispositivo de medición de la posición con un soporte y con una escala fijada en él en la sección.

45

La figura 2 muestra una vista II-II según la figura 1, y

La figura 3 muestra una disposición bidimensional de puntos de adhesión sobre el soporte.

50

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN

Con la ayuda de las figuras 1 a 3 se explica un ejemplo de realización de la invención. El dispositivo de medición de la posición representado está constituido por un dispositivo con una escala 1 fijada en un soporte 2, que lleva una división de medición 11. La división de medición 11 es en el ejemplo una división incremental, que es explorada con luz eléctrica durante la medición de la posición en al menos una dirección de medición por una unidad de exploración 3 para la generación de señales de exploración dependientes de la posición. La división de medición 11 puede ser una rejilla de amplitud o una rejilla de fases, que sirve de manera conocida para la medición de la posición interferencial de alta exactitud. La división de medición 11 puede estar configurada también para la medición de la posición bidimensional, presentando ésta una estructura de división en dirección-X y en dirección-Y. La escala 1 está retenida para la medición de la posición en el soporte 2 a una distancia A. El soporte 2 está constituido con preferencia de un material, que presenta los mismos coeficientes de dilatación térmica que la escala 1. El coeficiente medio de dilatación térmica α en el intervalo de temperatura de 0° a 50° de la escala 1 y el soporte 2 es con preferencia inferior a $0,1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ en el caso de utilización de vidrios, cerámica o vitrocerámicas con la llamada dilatación cero como ZERODUR, SITAL y ULE e inferior a $1,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ en el caso de utilización de metales, como

55

60

por ejemplo INVAR.

La fijación de la escala 1 en el soporte 2 se realiza por medio de puntos de adhesión 4 distribuidos en la superficie y distanciados entre sí.

5 Los puntos de adhesión 4 están constituidos en cada caso por un adhesivo 42, en el que están insertados al menos tres espaciadores 41 y están distribuidos en la superficie. Esto significa que los al menos tres espaciadores 41 de un punto de adhesión 4 están incluidos bien rodeados en su totalidad en el volumen del adhesivo 42 del punto de adhesión 4.

10 La porción de masas de los espaciadores 41 de un punto de adhesión 4 es aproximadamente de 1 a 10 %. La porción de masas indica la porción relativa de la masa del componente de la mezcla formado por el espaciador 41 en la masa total del punto de adhesión 4, de manera que la masa total es la masa que comprende todos los espaciadores 41 del punto de adhesión 4 más el adhesivo 42 del punto de adhesión 4.

15 Los espaciadores 4 presentan idealmente con exactitud una altura que corresponde a la distancia A requerida. La tolerancia de la medición de los espaciadores 41 es inferior al 10 % de la medida nominal, siendo la medida nominal la distancia A deseada.

20 Los espaciadores 41 pueden ser de diferente tipo, pueden ser estructuras realizadas configuradas en el soporte 2 y/o en la escala 1 o pueden ser estructuras aplicadas sobre el soporte y/o sobre la escala o elementos individuales aplicados.

25 Si los espaciadores 41 son elementos individuales, entonces es ventajoso que éstos estén unidos ya cuando se aplican sobre el soporte 2 o sobre la escala 1 en el adhesivo 42. Cuando se unen el soporte 2 y la escala 1, se alinean los elementos individuales entonces de tal manera que en el estado ensamblado del soporte 2 y la escala 1 los elementos individuales descansan, por una parte, en el soporte 2 y, por otra parte la escala 1 descansa sobre los elementos individuales.

30 Los elementos individuales son con preferencia bolas o cilindros unidos en el adhesivo 42 y el material de los elementos individuales es con preferencia vidrio, cerámica o vitrocerámica.

En el ejemplo de realización descrito en detalle a continuación, los espaciadores 41 son bolas.

35 Cada uno de los puntos de adhesión 4 comprende al menos tres espaciadores 41 en forma de bolas, que están incrustadas en el adhesivo 42 y están distribuidas en la superficie en el punto de adhesión 4. De manera ideal, cada uno de los puntos de adhesión 3 contiene el mismo número de espaciadores 41. La escala 1 se apoya a través de los espaciadores 41 en forma de bolas, apoyándose éstas, por una parte, en el soporte 2 y, por otra parte, apoyándose la escala 1 sobre los espaciadores 41. Los espaciadores 41 en forma de bolas contactan, por una parte, con la escala 1 sobre su lado inferior - es decir, la superficie de apoyo - en cada caso de forma puntual y, por otra parte, contactan con el soporte 2 sobre su lado superior opuesto a la escala 1 de la misma manera de forma puntual. De este modo, se garantiza que la planeidad de la escala 1 no sea influenciada de forma desfavorable por otros medios. El adhesivo 42 tiene la finalidad de fijar de forma estacionaria la pluralidad de los espaciadores 41 dentro del volumen del punto de adhesión 4 respectivo y de generar y mantener la fuerza de retención entre el soporte 2 y la escala 1.

50 Los espaciadores 41 están constituidos de un material, que resiste las fuerzas de presión que se producen a ser posible sin deformación. Un material adecuado es por ejemplo vidrio, cerámica o vitrocerámica. Por ejemplo, ha dado buen resultado boro silicato de vidrio. De manera ventajosa, los espaciadores 41 están constituidos de un material que presenta los mismos o al menos similares coeficientes de dilatación que la escala 1.

55 Los puntos de adhesión 4 están dispuestos a una distancia media d mutua, que es menor que la quinta parte del espesor B de la escala 1. Además, es ventajoso que el diámetro D de los puntos de adhesión 4 sea menor que el espesor B de la escala 1. Estas condiciones se cumplen en cualquier lugar de la distribución bidimensional de los puntos de adhesión 4, pero al menos dentro de la zona de medición. La zona de medición se define por la zona de la división de medición 11, que se utiliza para la medición de la posición con alta exactitud. El espesor B de la escala 1 es la distancia entre el plano de la división de medición E, en el que se encuentra la división de medición 11, y la superficie de apoyo, con la que la escala 1 se apoya sobre los espaciadores.

60 Como se muestra en la sección transversal de la figura 1, es especialmente ventajoso que los puntos de adhesión 4 dispuestos distribuidos bidimensionales de la división de medición 11, que definen la zona de medición, de la escala 1 estén dispuestos directamente opuestos entre sí.

La disposición bidimensional de los puntos de adhesión 4 se realiza de manera ventajosa de tal manera que entre

éstos aparecen espacios libres, que están en conexión entre sí y de esta manera forman canales que conducen hacia fuera. A tal fin, los puntos de adhesión 4 están dispuestos a una distancia media d mutua, que es mayor que el diámetro del punto de adhesión D . A través de esta medida se puede des cargar el aire sobre toda la superficie de la escala 1 por medio de los canales de una manera homogénea hacia fuera al medio ambiente, lo que asegura una buena planeidad de la escala 1 durante el montaje y también durante la operación de medición.

La disposición distanciada entre sí de los puntos de adhesión 4 tiene, además, la ventaja de que para el endurecimiento y también para el envejecimiento posterior del adhesivo 42 está disponible volumen suficiente, sin influir en la distancia entre el soporte 2 y la escala 1.

Valores típicos para el espesor B de la escala 1 están entre 0,5 mm y 15 mm.

Los espaciadores 41 en forma de bolas o también los espaciadores cilíndricos tienen un diámetro que corresponde a la distancia A entre el soporte 2 y la escala 1. Tamaños típicos para la distancia A y, por lo tanto, para el diámetro de los espaciadores 41 están entre 5 μm y 250 μm .

Es especialmente ventajoso que los puntos de adhesión 4 presenten, respectivamente, un contorno exterior de forma circular y estén configurados con diámetros D iguales. El diámetro D de los puntos de adhesión 4 es con preferencia menor que el espesor D de la escala 1.

Valores típicos para el diámetro D de los puntos de adhesión 4 están en el intervalo de 1 mm a 3 mm.

Un valor típico para la distancia media d de los puntos de adhesión 4 está en la zona de 8 mm.

En las figuras 2 y 3 se representa una disposición especialmente ventajosa de los puntos de adhesión 4. Los puntos de adhesión están dispuestos en este caso en un retículo regular, en el que las distancias medias d mutuas de todos los puntos de adhesión 4 vecinos entre sí son iguales. Esto significa que las distancias medias d de tres puntos de adhesión 4 bidimensionales dispuestos adyacentes cubren un triángulo equilátero, uno de los cuales se representa en la figura 2 y en la figura 3. A partir de esta distribución simétrica bidimensional de los puntos de adhesión 4 resulta también una distribución simétrica y, por lo tanto, especialmente ventajosa de las tensiones mecánicas. El contorno exterior de los puntos de adhesión 4 es en este caso de una manera ideal una forma circular.

Este retículo regular o bien patrón de la superficie se consigue a través de una yuxtaposición distanciada igual de los puntos de adhesión 4 en varias líneas, de manera que los puntos de adhesión 4 de las segundas líneas de dos líneas sucesivas están dispuestos desplazados frente a los puntos de adhesión de las primeras líneas en la dirección de las líneas en la mitad de la distancia media d .

A través de esta medida resulta en un plano, que se encuentra paralelo al plano E de la división de medición 11, una distribución de los puntos de adhesión 4 tal que los seis puntos de adhesión 4 más cercanos dispuestos alrededor de un punto de adhesión 4 presentan, por una parte, las mismas distancias medias d con respecto al punto de adhesión 4 dispuesto en el centro y, por otra parte, forman un hexágono equilátero, en el que todos los seis lados presentan la longitud d .

El procedimiento para la creación de los puntos de adhesión 4 comprende las siguientes etapas del procedimiento:

1. Inserción de los espaciadores 41 - en el ejemplo elementos individuales, en particular en forma de bolas - en el adhesivo 42, de manera que los elementos individuales deben estar distribuidos de la manera más homogénea posible en la mezcla.
2. Aplicación de un patrón regular de gotas discretas de adhesivo, que contienen el adhesivo 42 y los elementos insertados, sobre el soporte 2 o la escala 1. Para conseguir propiedades lo más iguales posible para todos los puntos de adhesión 4, hay que tener en cuentas que la cantidad a aplicar de la mezcla para todas las gotas de adhesivo es lo más constante posible.
3. Ensamblaje del soporte 2 y de la escala 1 hasta que los elementos individuales alcanzan a través de la presión superficial que resulta en este caso la función de espaciadores 41. En este caso, resulta la forma circular de los puntos de adhesión 4 y en función de la cantidad del adhesivo 42 y del diámetro de los espaciadores 41 también el diámetro deseado D de los puntos de adhesión 4.
4. Endurecimiento del adhesivo 42, que se endurece con la luz (luz-UV) y/o que se endurece con calor.

La figura 3 muestra de forma ejemplar la distribución superficial regular de los puntos de adhesión 4 sobre todo el soporte 2 con la hipótesis $d = 7$ mm y una dimensión del soporte 2 de aproximadamente 10 cm x 10 cm.

Alternativa o adicionalmente a la división de medición incremental 11, puede estar prevista también una codificación absoluta sobre la escala 1.

5 A través de la medida según la invención se garantiza que todas las tensiones de tracción y de presión, que se introducen a través de la fijación de la escala 1, no repercutan en el plano de división de medición E como error de la longitud. Con la disposición configurada de acuerdo con la invención se puede conseguir un plano de la división de medición E libre de deformación, que posibilita una medición precisa de la posición. A través del apoyo opuesto directo, la escala 1 en la operación de medición está fijada estable en el soporte 2, lo que significa una rigidez alta en la dirección de medición X así como perpendicularmente al plano de la división de medición E.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo con una escala (1) dispuesta a distancia en un soporte (2), en el que la escala (1) presenta una división de medición (11) y está fijada por medio de puntos de adhesión (4) distribuidos en la superficie y dispuestos a distancia entre sí en el soporte (2), **caracterizado** porque los puntos de adhesión (4) comprenden al menos tres espaciadores (41) insertados en el adhesivo (42), en el que los puntos de adhesión (4) están dispuestos con distancias medias (d) mutuas iguales, de tal manera que las distancias medias (d) respectivas de tres puntos de adhesión (4) dispuestos adyacentes entre sí cubren un triángulo equilátero.
- 10 2. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción de masas de los espaciadores (41) de un punto de adhesión es de 1 a 10 %.
- 15 3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los puntos de adhesión (4) están configurados en cada caso de forma circular.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que todos los puntos de adhesión (4) presentan el mismo diámetro (D) y el diámetro (D) de los puntos de adhesión (4) es menor que el espesor (D) de la escala (1).
- 20 5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, en el que el diámetro (D) de los puntos de adhesión (4) es de 1 mm a 3 mm.
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los puntos de adhesión (4) están dispuestos a una distancia media (d) mutua, que es inferior a cinco veces el espesor (B) de la escala (1).
- 25 7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los puntos de adhesión (4) están colocados opuestos a la división de medición (11) de la escala (1) que define una zona de medición.
- 30 8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los puntos de adhesión (4) están dispuestos distanciados entre sí de tal manera que éstos presentan espacios libres opuestos, que forman canales que conducen hacia el exterior.
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los materiales del soporte (2) y de la escala (1) presentan los mismos coeficientes de dilatación térmica.
- 35 10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el coeficiente de dilatación térmica del soporte (2) y de la escala (1) es inferior a $1,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, y con preferencia inferior a $0,1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.
- 40 11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los espaciadores (41) son elementos individuales ligados en adhesivo (42) y estos elementos individuales descansan, por una parte, en el soporte (2) y, por otra parte, la escala (1) descansa sobre los elementos individuales.
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el material de los elementos individuales es vidrio, cerámica o vitrocerámica.
- 45 13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 ó 12, en el que los elementos individuales son bolas.

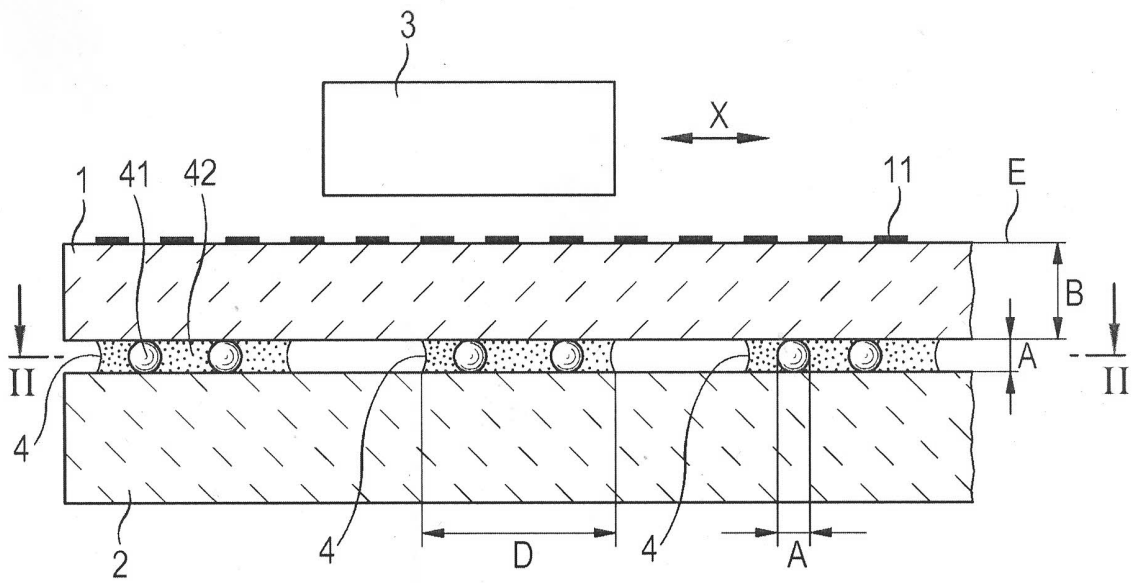


Fig. 1

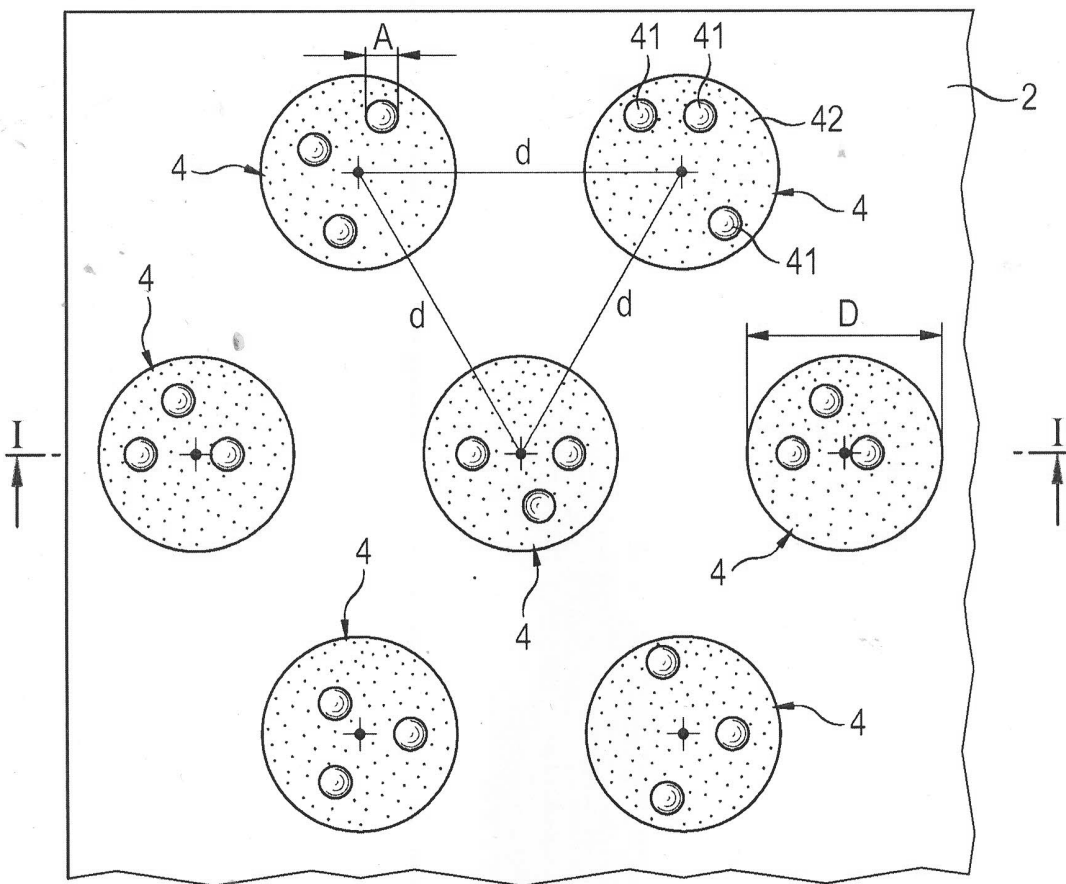


Fig. 2

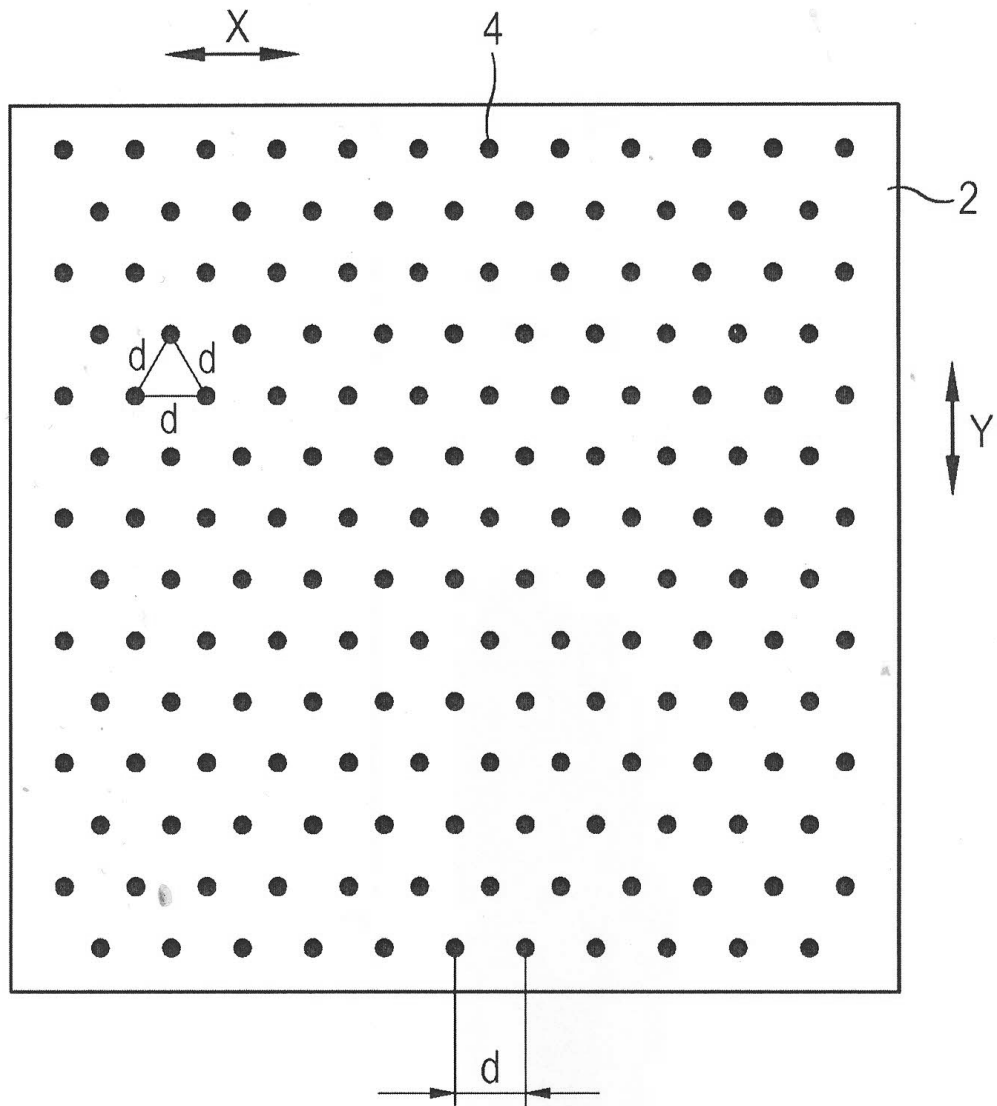


Fig. 3