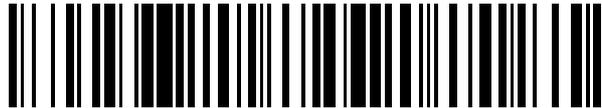


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 132**

21 Número de solicitud: 201630184

51 Int. Cl.:

G01B 11/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.02.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.09.2017

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2017/070049

71 Solicitantes:

**FUNDICIONES BALAGUER, S.A. (100.0%)
Poligono Industrial Los Vasalos 104
03430 Onil (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**WOLFSGRUBER, Sepp Mathias;
GARCIA MARIN, Joaquin Angel y
DIONNE HAMEL, Alain**

74 Agente/Representante:

TOLEDO ALARCÓN, Eva

54 Título: **Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos y procedimiento de medición empleado con el mismo**

57 Resumen:

Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos y procedimiento de medición empleado con el mismo.

La invención se refiere a un dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos que comprende una lámpara y una cámara con lente, alojados en una carcasa y una tableta conectada con la cámara; donde la carcasa del dispositivo portátil presenta una abertura en la base, a través de la cual se realiza la toma de lectura, estando la lámpara y la cámara dispuestos de manera tal que ambos emiten su haz hacia la misma abertura abierto en la base de la carcasa, estando la lámpara y la cámara dispuestos en un ángulo mínimo respecto a la vertical. La invención se refiere igualmente al procedimiento de medición empleado con el dispositivo descrito.

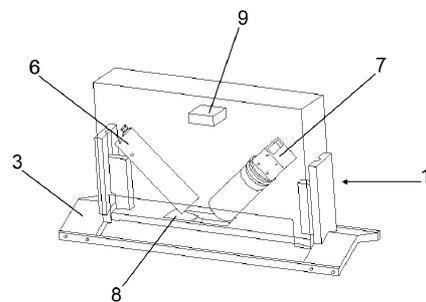


FIG. 3

DISPOSITIVO PORTATIL PARA LA MEDICION DE LA SUPERFICIE DE RODILLOS METÁLICOS Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN EMPLEADO CON EL MISMO.

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos y el procedimiento de medición empleado con el mismo.

15 El objeto de la invención es proporcionar al usuario un dispositivo de medición portátil, ligero, seguro y de fácil manejo, capaz de medir con precisión la superficie de los rodillos determinando la forma, los ángulos y el radio de las estrías grabadas mediante un sistema de lectura de visión 3D que evita la difusión de la luz sobre el material al realizar la captura de la imagen.

20 Ventajosamente, que el dispositivo sea portátil y ligero permite al usuario determinar el grado de desgaste de cualquier rodillo, independientemente de donde esté instalado, ya que la medición se puede realizar de forma precisa y con total garantía in situ, reduciendo de forma drástica el tiempo y esfuerzo invertidos, al no tener que desmontar el rodillo de la máquina.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25

Los rodillos se utilizan para una gran variedad de aplicaciones siendo elementos esenciales para procesos como la molienda. Durante su uso, el rodillo se desgasta, suavizando la forma de sus estrías y ofreciendo su rendimiento menor en la molienda.

30

En función del sector y proceso en el que se vayan a utilizar, los parámetros que caracterizan a los rodillos, tales como ancho, paso, profundidad y ángulos de las estrías o grabados de su superficie exterior, variarán considerablemente.

35

Por ello, es vital confirmar con total garantía y eficacia que las estrías de los rodillos cumplen los requerimientos técnicos deseados en función de su aplicación final, para así garantizar su correcto funcionamiento.

Asimismo, también es muy importante conocer con exactitud el estado de las estrías de los rodillos que están siendo utilizados para determinar su desgaste y, en consecuencia, su vida útil.

5

Actualmente, para realizar una medición de los parámetros que definen un rodillo, es decir para determinar la forma y desgaste de las estrías de los rodillos, se utiliza un dispositivo conocido como perfilometro, que reproduce la forma de las estrías del rodillos cuando una aguja o lector en contacto directo con la superficie de las estrías, las recorre reproduciendo su forma.

10

Este proceso no permite obtener la forma del radio y profundidad de cada estría con exactitud, ya que la aguja no alcanza la profundidad de las estrías. Además, se trata de un proceso de medición lento, ya que, para evitar errores de lectura, la velocidad de desplazamiento de la aguja sobre la superficie del rodillo debe ser moderada.

15

Otro método de medición conocido es el divulgado por el documento de patente número JPH09323320, que describe un dispositivo y un método de medición capaz de determinar el desgaste de las estrías de los rodillos de cualquier tamaño. La medición se realiza en una mesa móvil, que comprende un eje, medios de rotación, cables de medición y un bastidor dotado de una cámara capaz de obtener imágenes en blanco y negro.

20

Para realizar la medición es necesario introducir el rodillo en el eje de la mesa móvil y enrollar los cables de medición en las estrías del rodillo con cierta tensión. Seguidamente, la mesa móvil se desplaza axialmente hacia el bastidor, mientras gira el eje para obtener la forma de las estrías del rodillo de forma continua y eficaz, sin dañarlas. Al pasar la mesa móvil por el bastidor a la vez que gira el eje, la cámara obtiene las imágenes en movimiento que posteriormente se visualizarán en la pantalla de un ordenador junto con los datos obtenidos por los cables de medición.

30

Los métodos de medición descritos, utilizan dispositivos de gran envergadura y complejidad que además no determinan la forma de las estrías con precisión.

En el estado de la técnica también son conocidos sistemas de lectura que generan imágenes tridimensionales a partir de imágenes planas para determinar la forma de materiales plásticos.

35

No obstante, hasta la fecha este tipo de sistemas de lectura tridimensional no se ha aplicado sobre superficies metálicas, ya que la captura de imagen implica la difusión del haz de luz que ilumina el material metálico, dificultando la visualización e interpretación de los datos recogidos.

5

Por todo lo anterior, no se conoce en el estado de la técnica ningún dispositivo portátil, económico, ligero, seguro y de gran precisión capaz de medir los parámetros que caracterizan las estrías de los rodillos metálicos.

10

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Mediante el dispositivo portátil para la medición de la superficie de los rodillos metálicos de la presente invención se resuelve la problemática descrita anteriormente, al utilizar la visión 3D a partir de una cámara que captura imágenes con gran precisión, además el dispositivo evita la difusión de la luz sobre la superficie del material metálico.

15

Así, el dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos está integrado por una lámpara que emite un haz de luz o rayo, una cámara con lente, una batería que alimenta, al menos, a la lámpara y un elemento lineal de referencia, estando todos ellos dispuestos en el interior de una carcasa.

20

El dispositivo presenta una tableta (*tablet* en su acepción inglesa) conectada a la lámpara, en cuya pantalla se visualizarán los resultados de la medición realizada, esta tableta se puede integrar en el frontal de la carcasa, concretamente a través de una abertura situada en la carcasa donde quedaría integrada, o en una base adicional a la carcasa que incluyera medios móviles para la adecuada inclinación de la pantalla, posibilitando en esta segunda realización un movimiento independiente de la tableta respecto de la posición de la carcasa.

25

La carcasa del dispositivo portátil presenta, al menos, una abertura, preferentemente en la base o en el lateral de la carcasa, donde se sitúa el elemento lineal de referencia. A través de la abertura se realiza el boqueo parcial de la luz y la toma de lectura.

30

Así, en la abertura de la carcasa a través de la cual se realiza la toma de lecturas, el dispositivo presenta un elemento lineal de referencia, concretamente una placa calibrada con un borde

35

totalmente recto que limita la imagen capturada, creando una sombra perfectamente rectilínea, sobre la que se evalúa el perfil. Así, el elemento lineal de referencia crea una línea recta de referencia sobre la que se realiza la lectura de las estrías del rodillo, sirviendo como referencia para la lectura de la geometría de las estrías.

5

Opcionalmente, el elemento lineal de referencia está integrado por un cristal parcialmente pintado de negro que genera una línea totalmente recta para limitar la imagen capturada al generar la sombra necesaria, siendo éste además un medio de aislamiento contra el polvo y la suciedad, al quedar la abertura de la carcasa cubierta por el cristal.

10

La cámara de alta resolución está dotada de una lente, que le permite capturar la luz.

15

La lámpara y la cámara quedan dispuestos de manera tal que la lámpara emite un haz de luz hacia la abertura situada en la base de la carcasa mientras que la cámara recibe esta luz a través de la abertura mencionada. Así, la lámpara y la cámara se disponen enfrentados en un ángulo mínimo respecto a la vertical, permitiendo realizar la captura de la luz y la sombra representante del perfil de las estrías al alumbrar la superficie metálica con la máxima intensidad de luz sin que se produzca difusión sobre dicha superficie metálica. Concretamente, la inclinación con la que se disponen la lámpara y la cámara en el dispositivo permiten formar un ángulo respecto la vertical, a cada lado, de entre 10° y 80° para que, así, la cámara pueda capturar una imagen de la superficie del rodillo de calidad.

20

25

Ventajosamente, que la lente de la cámara y la lámpara sean telecéntricas, en lugar de cónicas como se utilizan habitualmente, evita la deformación de la sombra de la imagen, es decir la imagen no varía su tamaño en función de la distancia a la que se observa lo que facilita el análisis. Por otro lado, la lámpara emite un haz de luz recta con excelente estabilidad de iluminación, siendo la regulación de la intensidad luminosa muy precisa.

30

Opcionalmente, la lámpara emite un haz de luz de color rojo, lo que posibilita la realización de medidas en pleno día, sin que la imagen capturada se vea afectada, ya que el haz rojo evita la interferencia de otras fuentes de luz de diferente espectro, cuando se utiliza un filtro de luz roja en la lente de la cámara.

35

El dispositivo no requiere de conexión a la red eléctrica para su funcionamiento, al presentar una batería que alimenta, al menos, la lámpara y garantiza su correcto funcionamiento. Por

otro lado, la tableta también dispone de su propia batería.

Opcionalmente, el dispositivo puede presentar una batería adicional para alimentar la tableta y dotarla de mayor autonomía.

5

Asimismo, la tableta incluye un software de análisis que recibe la imagen capturada por la cámara y permite obtener los parámetros técnicos necesarios para realizar con éxito la medición. Así, a partir de la imagen capturada el software determina el paso, la cresta, los ángulos alfa y beta, el radio y la altura o profundidad de la estría.

10

El dispositivo portátil incluye medios niveladores en su base que permiten posicionarlo en la superficie del rodillo de forma paralela a su eje, así, se posiciona el dispositivo de forma estable y alineada con el eje del rodillo, de manera tal que la abertura en la base de la carcasa, a través de la que se captura la imagen, queda enfrentada a la superficie del rodillo y en paralelo a su eje. Adicionalmente, estos medios niveladores facilitan el desplazamiento del dispositivo sobre su superficie.

15

Ventajosamente, que el dispositivo sea portátil y esté dotado de medios niveladores permite obtener con total garantía y practicidad los parámetros necesarios para calcular el grado de desgaste de las estrías de los rodillos metálicos, sin necesidad de desinstalarlos para su traslado a un banco de medición. Es decir, el dispositivo de la invención permite realizar la medición directamente en el lugar en el que el rodillo metálico esté instalado, reduciendo drásticamente el esfuerzo y tiempo invertido para realizar este tipo de mediciones.

20

25 El procedimiento de medición empelado con el dispositivo portátil de la invención está integrado por las etapas que a continuación se describen:

En primer lugar, es necesario aplicar sobre la superficie del rodillo metálico una solución de tiza o tinta líquida para rellenar los poros del material metálico, suavizando de esta manera su rugosidad y eliminando los brillos o reflejos de éste. De esta forma, se evita la difusión de luz en distintos ángulos que podrían tener lugar cuando el haz de la lámpara ilumina los poros del rodillo y que alterarían la medida.

30

A continuación, el operario coloca el dispositivo portátil en paralelo a la superficie del rodillo y procede a introducir el código del rodillo y/o el patrón de referencia de los parámetros a medir

35

para que el software instalado en la tableta recupere las medidas de referencia del rodillo, almacenadas previamente.

5 Seguidamente, el operario ordena la medición mediante la activación de la luz que emite un haz que ilumina la superficie del rodillo y, seguidamente, procede a la captura de la imagen mediante la cámara.

10 El dispositivo muestra de manera instantánea en la pantalla de la tableta los datos de la medición obtenidos y su comparativa con el patrón de rodillo seleccionado, generando un fichero de datos que se almacena en el software del dispositivo.

15 Adicionalmente, el dispositivo activará una alerta cuando el software detecte que la comparativa entre las mediciones realizadas y los datos teóricos o de referencia introducidos por el usuario sobrepasa unas tolerancias o rangos definidos previamente.

Finalmente, el software genera un listado que incluye toda la información relativa al resultado de la medición realizada, incluyendo la imagen capturada, que podrá ser enviada por el operario a un ordenador central vía *WiFi* o utilizando un cable USB.

20 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista en perfil del dispositivo portátil objeto de la invención.

30 La figura 2.- Muestra una segunda vista en perspectiva del dispositivo representado en la figura 1.

35 La figura 3.- Muestra una representación correspondiente a una vista en perspectiva del dispositivo objeto de la invención, donde se representa el marco de la carcasa, pero no la carcasa.

La figura 4.- Muestra una vista en perspectiva del mismo dispositivo representado en la figura 3 sin carcasa.

5 La figura 5.- Muestra una vista de la abertura de la base de la carcasa de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

10 Tal y como se puede observar en las figuras 1 y 2, el dispositivo (1) de la presente invención está integrado por una carcasa (2), medios niveladores (3) y una base adicional (4) donde se integra una tableta (5).

15 En las figuras 3 y 4 se representa la invención sin la carcasa exterior que lo recubre, de forma tal que podemos observar la lámpara (6), una cámara de gran resolución con una lente (7), una placa calibrada a modo de elemento lineal de referencia (8) y una batería (9) que alimenta la lámpara (6).

20 La cámara (7) está dotada con una lente de gran resolución, preferentemente aquella que permita obtener, al menos, una medida de la superficie por cada 3 micrómetros, para capturar la imagen del rodillo metálico con gran precisión cuando éste se encuentra iluminado por el haz de luz emitido por la lámpara(6).

25 Tanto la cámara (7) como la lámpara (6) están dispuestos enfrentados entre sí y presentan el mismo ángulo respecto a la vertical tal que permite realizar la captura de la imagen con la máxima intensidad de la luz sin que se produzca reflexión sobre el rodillo metálico.

30 Los resultados de la medición se muestran en la pantalla de visualización de la tableta (5). Preferentemente, la tableta (5) queda integrada en una base adicional (4) a la carcasa (2) que se une a ella por medio de medios de acoplamiento móviles (10), y posibilita la inclinación de la tableta (5) de forma independiente a la posición de la carcasa (2) con el fin de aumentar la comodidad en la lectura por parte del usuario.

35 El software de la tableta (5) almacena los parámetros técnicos o patrones de referencia de cada rodillo necesarios para determinar su grado de desgaste real.

Los medios niveladores (3) están obtenidos en forma de “v” invertida, posibilitando que el dispositivo (1) se pueda posicionar en paralelo al eje del rodillo metálico y permitiendo su desplazamiento por su superficie.

5 En la figura 5 se representa la abertura en la base (11) de la carcasa del dispositivo (1), donde se representa la placa calibrada (8) situada por debajo de la lámpara (6), la cual bloquea parcialmente la luz y la toma de lectura. También en esta figura se observa la cámara (7), de forma tal que tanto la lámpara (6) como la cámara (7) emiten su haz de trabajo a través de la abertura lateral (11).

10

Para proceder a la realización de la medición del desgaste de los rodillos metálicos, en primer lugar, se debe aplicar sobre la superficie del rodillo metálico una solución de tiza o tinta líquida que rellena los poros del material y suaviza su rugosidad, eliminando los brillos o reflejos del rodillo. De esta forma se evitan las reflexiones no deseadas en distintos ángulos que podrían

15 alterar la medida realizada.

Seguidamente el operario apoya el dispositivo (1) en paralelo sobre su superficie e introduce en la tableta (5) el código del rodillo o el patrón de referencia de los parámetros según el rodillo a medir.

20

Posteriormente, el operario activa la lámpara (6) y el dispositivo captura la imagen mediante la cámara (7), enviando la información a la tableta (5), que la muestra en su pantalla con los datos de la medición obtenidos, una comparativa con el patrón de rodillo seleccionado, un listado de rodillos convalidados, un gráfico de la nube de puntos 3D con la forma de la estría

25 teórica y analizada, generando un fichero de datos que se almacena en el software del dispositivo.

30

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo portátil (1) para la medición de la superficie de rodillos metálicos que comprende

5

Una lámpara que emite un haz de luz (6),
una cámara con lente (7),
una batería (9) que alimenta, al menos, a la lámpara (6),
un elemento lineal de referencia (8) para limitar la imagen capturada,
10 una carcasa (2) donde se aloja la lámpara (6), la batería (9), la cámara (7), y el
elemento lineal de referencia (8), y
una tableta (5) conectada con la cámara (7),

caracterizado porque

15

la carcasa del dispositivo portátil presenta, al menos, una abertura (11),
preferentemente en el lateral o base de la carcasa (2), a través de la cual se realiza la
toma de lectura, estando la lámpara (6) y la cámara (7) dispuestos de manera tal que
ambos emiten y reciben su haz hacia la abertura lateral (11) de la carcasa (2)

20

2. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según
reivindicación 1ª, caracterizado porque la lámpara (6) y la cámara (7) están dispuestos
enfrentados y con una inclinación tal que permiten formar un ángulo respecto la vertical
de entre 10° y 80°.

25

3. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo portátil (1) incluye unos
medios niveladores (3) en su base que permiten posicionarlo en la superficie del rodillo
de forma paralela a su eje.

30

4. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la carcasa (2) presenta una batería
adicional para alargar la autonomía del dispositivo.

35

5. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cámara y la lámpara son

telecéntricas.

- 5 6. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el elemento lineal de referencia (8) se corresponde con un borde de una placa que se sitúa en la abertura (11).
- 10 7. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el elemento lineal de referencia (8) se corresponde con una línea recta dibujada en una placa de cristal que está parcialmente pintada de negro y que se sitúa en la abertura (11).
- 15 8. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según reivindicaciones de la 1 a la 5, caracterizado porque la carcasa (2) presenta una abertura frontal donde se integra la tableta.
- 20 9. Dispositivo portátil para la medición de la superficie de rodillos metálicos, según reivindicaciones de la 1 a la 5, caracterizado porque la tableta (5) queda integrada en una base adicional (4) que incluye medios móviles (10) para la adecuada inclinación de la pantalla.
- 25 10. Procedimiento de medición de la superficie de rodillos metálicos empleando el dispositivo portátil (1) descrito en las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguiente etapas:
- Aplicación sobre la superficie del rodillo metálico de una solución de tiza o tinta líquida para rellenar los poros del material metálico.
 - Colocación del dispositivo portátil (1) en paralelo a la superficie del rodillo.
 - Introducir en la tableta (5) el patrón de referencia de los parámetros a medir según el rodillo.
 - 30 - Activación de la lámpara (6) y captura de la imagen mediante la cámara (7).
 - El dispositivo (1) muestra de manera instantánea en la pantalla de la tableta (5) los datos de la medición obtenidos y su comparativa con el patrón de referencia del rodillo seleccionado.
- 35 11. Procedimiento de medición, según reivindicación 8, caracterizado porque el dispositivo activa una alerta cuando la comparativa entre las mediciones realizadas y

los datos del patrón de referencia introducido por el usuario sobrepasa uno rango definido previamente.

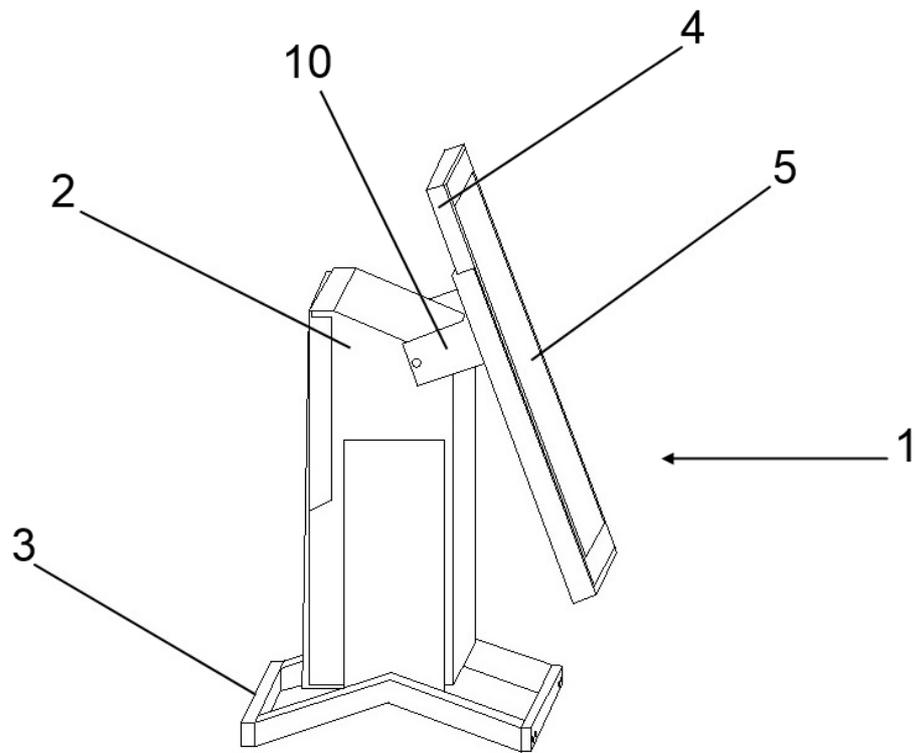


FIG. 1

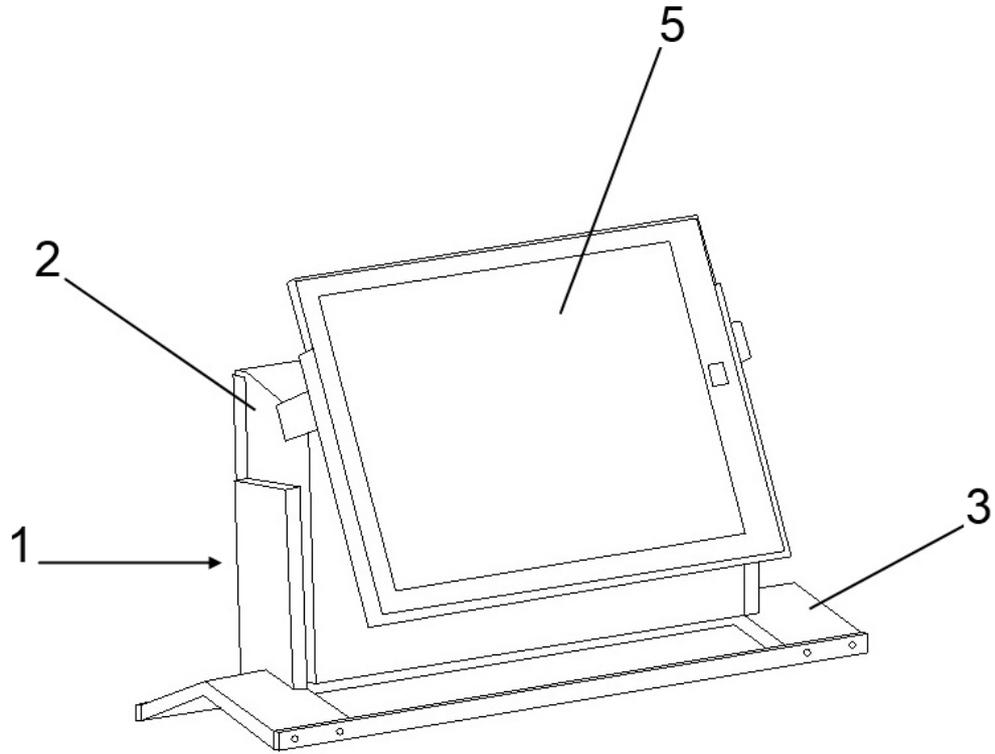


FIG. 2

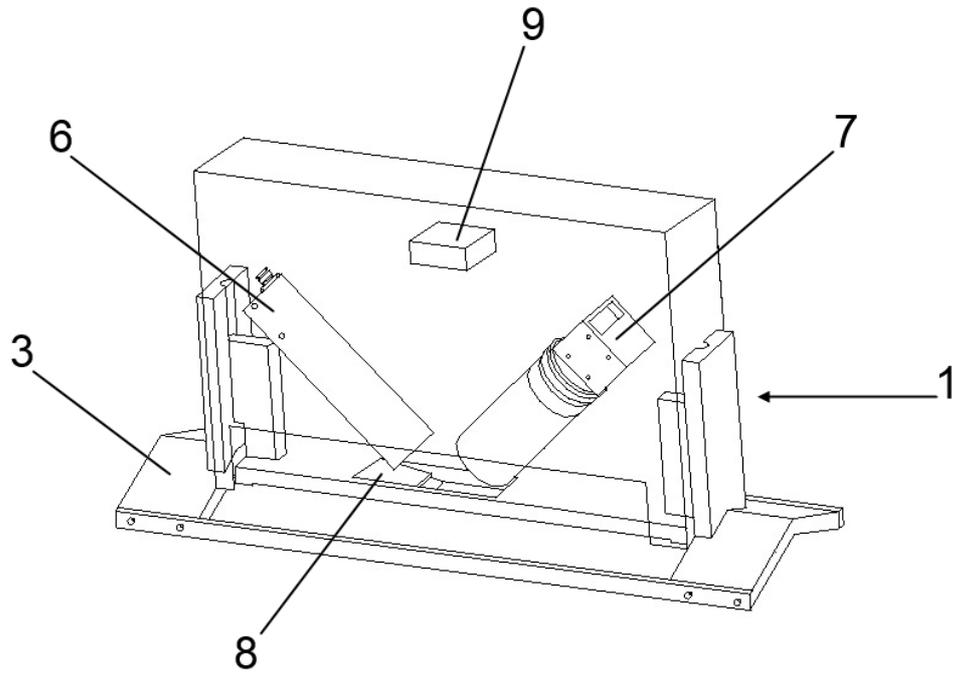


FIG. 3

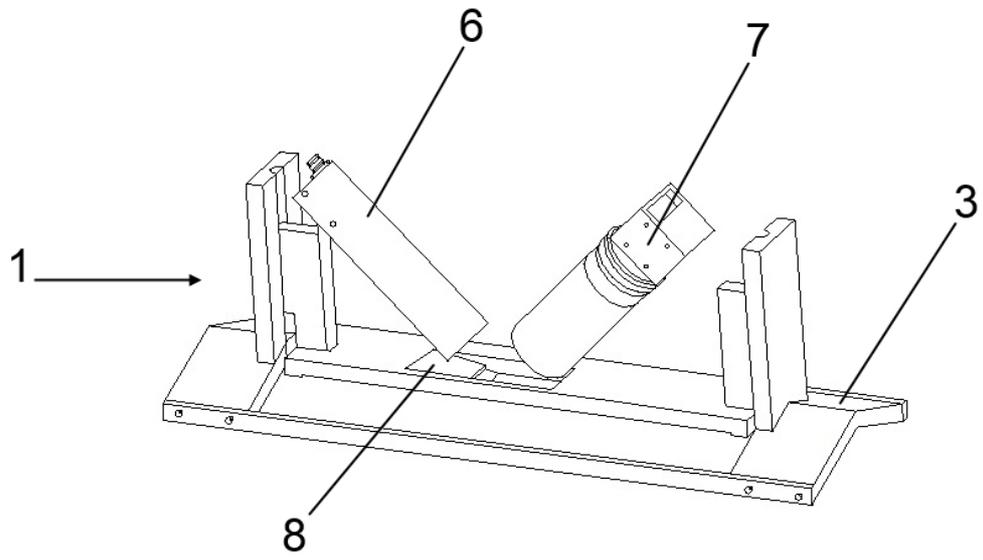


FIG. 4

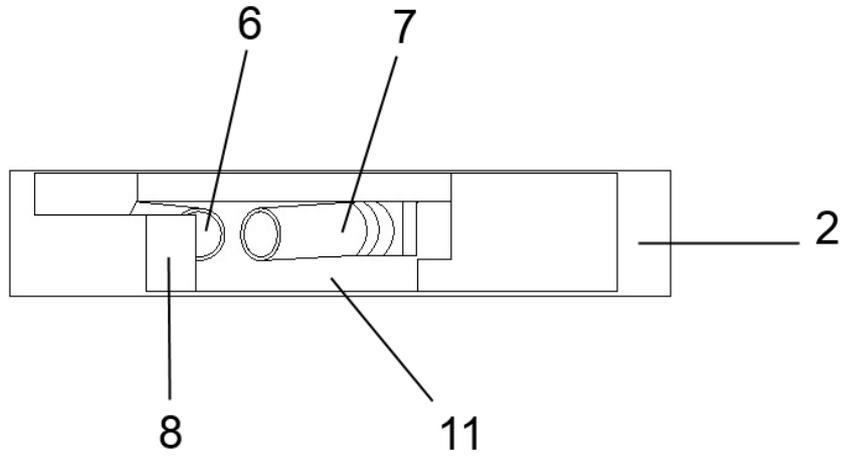


FIG. 5