

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 972**

51 Int. Cl.:

G07D 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2019** **E 19191278 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2023** **EP 3614349**

54 Título: **Procedimiento para la inspección de superficie de monedas**

30 Prioridad:

20.08.2018 AT 507052018

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

07.11.2023

73 Titular/es:

OESTERREICHISCHE NATIONALBANK (100.0%)

Otto Wagner-Platz 3

1090 Wien, AT

72 Inventor/es:

HUBER-MÖRK, REINHOLD

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 952 972 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

Procedimiento para la inspección de superficie de monedas

5 Sector de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento para la inspección de superficie de monedas en busca de ensuciamiento, en particular debido a procesos químicos, de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Estado de la técnica

Por el estado de la técnica se conocen máquinas de procesamiento de monedas o de recuento de monedas, que son capaces técnicamente de detectar falsificaciones. Para ello se determinan propiedades geométricas y físicas, por ejemplo, electromagnéticas, de las monedas, de modo que las monedas falsificadas pueden detectarse debido a desviaciones de parámetros geométricos o físicos predeterminados. Debido al Reglamento de la UE N.º 1210/2010 del Parlamento Europeo del 15 de diciembre de 2010, los estados miembros de la UE son libres de rechazar el reembolso de monedas de euro no aptas para estar en curso legal que hayan sido alteradas deliberadamente o mediante un procedimiento que involucre la alteración del diseño de la moneda. Este tipo de monedas no reembolsables, que pueden ser reconocidas inequívocamente por su apariencia óptica, son aceptadas, sin embargo, por las máquinas de procesamiento de monedas conocidas por el estado de la técnica. El documento DE 102 22 771 A1 y el documento DE 10 2009 020497 A1 divulgan un procedimiento para la inspección de monedas, registrándose perfiles de luz registrada y utilizándose sus propiedades para la inspección de las monedas.

Objeto de la invención

El objetivo de la invención es, por lo tanto, poner a disposición ayuda correspondiente a esto y un procedimiento que detecte de forma automatizada monedas ópticamente modificadas o sucias.

La invención soluciona este objetivo con un procedimiento para la inspección de superficie de monedas en busca de ensuciamiento, en particular debido a procesos químicos, con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con la invención está previsto a este respecto que

- una moneda por examinar se mueva en relación con un aparato de registro óptico de tal manera que zonas de la superficie del diseño de moneda se encuentren en la zona de registro del aparato de registro,
- durante el movimiento de la moneda por examinar con el aparato de registro óptico a lo largo de al menos una zona de superficie y durante este tiempo se registren puntos de superficie del diseño de moneda en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos, estableciéndose de este modo para cada uno de los rangos de longitud de onda respectivamente un perfil, el cual representa la reflexión en el rango de longitud de onda correspondiente para una cantidad de imágenes que se suceden temporalmente, que se generaron del diseño de moneda de la moneda por examinar durante su movimiento,
- previamente se registre al menos un perfil de referencia de una moneda de referencia y se mantenga a disposición, el cual está centrado de tal manera que el centro del diseño de moneda registrado en la zona de registro del aparato de registro se corresponde con el centro del perfil de referencia, y que se estira o comprime de tal manera que la anchura del diseño de moneda registrado se corresponda en el perfil de referencia establecido con una anchura estándar predeterminada,
- el perfil establecido de la moneda por examinar se desplace y estire o comprima de tal manera que el centro del diseño de moneda registrado de la moneda por examinar quede en el centro del perfil establecido y que la anchura del diseño de moneda registrado se corresponda en el perfil establecido con la anchura estándar predeterminada,
- el perfil establecido de la moneda por examinar se compare con el al menos un perfil de referencia de la moneda de referencia y se determine un valor de conformidad relativo a ello, y
- un ensuciamiento se detecta cuando el valor de conformidad determinado indica una conformidad que cae por debajo de un valor umbral predeterminado.

Para una comprobación de este tipo, de monedas, en busca de ensuciamiento con la ayuda de desarrollos de reflexión registrados en diferentes rangos de longitud de onda ópticos, se ofrece en comparación con una comprobación con la ayuda de algoritmos de procesamiento de imágenes, la ventaja de que es necesario un esfuerzo de cálculo menor y los costes de hardware para la implementación de un procedimiento de comparación de este tipo son claramente menores. Otra ventaja del procedimiento de acuerdo con la invención se encuentra en que a diferencia de un procedimiento de procesamiento de imágenes mediante una comparación de monedas no han de tenerse en consideración diferentes motivos de monedas de la misma denominación.

Una detección particularmente fiable de monedas contaminadas puede garantizarse cuando de la moneda por examinar, a lo largo de una cantidad predeterminada de zonas de superficie, se registran respectivamente puntos de superficie del diseño de moneda en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos, estableciéndose de este modo para cada una de las zonas de superficie respectivamente un perfil para cada uno de los rangos de longitud de onda. De este modo es posible registrar para cada moneda perfiles de medición de varias zonas de superficie o pistas y

compararlos con el perfil de referencia, de modo que se reconocen de forma fiable monedas contaminadas.

Para detectar de forma fiable ensuciamientos del diseño de moneda en diferentes colores, puede estar previsto que cada perfil establecido de una moneda por examinar comprenda respectivamente varios perfiles de color individual, comprendiendo cada uno de los perfiles de color individual imágenes registradas en respectivamente diferentes rangos de longitud de onda, de los puntos de superficie de la misma zona de superficie de la moneda respectivamente por examinar. De este modo se establecen, por ejemplo, para cada zona de superficie o cada pista, perfiles de color individual en el rango espectral rojo, verde o azul, que pueden compararse con el perfil de referencia, de modo que pueden reconocerse de forma sencilla y fiable también ensuciamientos de color.

Un esfuerzo de procesamiento particularmente reducido en la comprobación de la moneda por examinar se asegura cuando como moneda de referencia se predetermina una moneda libre de ensuciamiento y en caso de la moneda por examinar se comprueba un ensuciamiento cuando el valor de conformidad determinado para el perfil establecido de la moneda por examinar indica una desviación del perfil de referencia, que supera el valor umbral predeterminado.

Una detección particularmente fiable de monedas con ensuciamientos de diversa naturaleza puede asegurarse cuando

- se predetermina una cantidad de perfiles de referencia para diferentes tipos de monedas de referencia, comprendiendo las monedas de referencia en particular una o varias monedas de referencia sin ensuciamiento y una o varias con ensuciamiento de diferente tipo,
- el perfil establecido para la moneda por examinar se compara con cada uno de los perfiles de referencia y se obtiene de este modo respectivamente un valor de conformidad para cada uno de los perfiles de referencia, y
- la moneda por examinar se reconoce como no sucia o sucia cuando debido al respectivo valor de conformidad se determina una conformidad con uno de los perfiles de referencia de las monedas de referencia.

A través de la comparación del perfil establecido para la moneda por examinar con perfiles de referencia de diferentes tipos de monedas de referencia se asegura que se reconocen ensuciamientos de los más diversos tipos en la moneda por examinar.

Una mejora adicional de la detección de monedas contaminadas puede lograrse cuando para cada tipo de moneda de referencia se utiliza respectivamente un perfil de referencia, el cual comprende una cantidad de perfiles de referencia de tipo de moneda para este tipo de monedas de referencia, estando los perfiles de referencia de tipo de moneda respectivamente centrados individualmente y estirados o comprimidos, y cuando el perfil establecido para la moneda por examinar se compara con cada perfil de referencia de tipo de moneda individual y se determina un valor de conformidad relativo a este para cada uno de los perfiles de referencia del tipo de moneda.

De este modo se asegura que para cada tipo de moneda de referencia o para cada tipo de ensuciamiento se encuentran a disposición varios perfiles de referencia de tipo de moneda, en los cuales, por ejemplo, también quedan abarcados diferentes grados del ensuciamiento para el mismo tipo de ensuciamiento, de modo que se reconoce un ensuciamiento de forma fiable en la moneda por examinar.

Para una detección fiable de diferentes tipos de ensuciamientos en una moneda por examinar puede estar previsto adicionalmente que cada perfil de referencia comprenda respectivamente varios perfiles de color de referencia individuales, comprendiendo cada uno de los perfiles de color de referencia individuales imágenes registradas en respectivamente rangos de longitud de onda diferentes, de los puntos de superficie de la misma zona de superficie de la correspondiente moneda de referencia. De este modo es posible comparar para una moneda por examinar perfiles de color individuales determinados respectivamente con los correspondientes perfiles de color de referencia individuales del correspondiente rango espectral y de este modo reconocer de forma fiable ensuciamientos.

Para garantizar una comparación sencilla en lo que a cálculo se refiere, del perfil determinado para la moneda por examinar, puede estar previsto que para la determinación del valor de conformidad en la comparación del al menos un perfil establecido para la moneda por examinar con el al menos un perfil de referencia se calcule una medida de similitud, en particular la correlación cruzada o la suma de las desviaciones cuadradas, y/o se lleve a cabo una comparación basada en la extracción de característica.

Para evitar con una seguridad lo mayor posible que se consideren sin defectos monedas, las cuales están contaminadas de algún modo, puede estar previsto que en este sentido se encuentren a disposición perfiles para una cantidad de zonas de superficie de la moneda por examinar, comprobándose en caso de comparación del perfil establecido para la moneda por examinar con el al menos un perfil de referencia en la moneda por examinar ya un ensuciamiento cuando el valor de conformidad determinado para el perfil de una única de las zonas de superficie indica un ensuciamiento.

Para no tener que comparar el perfil establecido para la moneda por examinar con todos los perfiles de referencia que se encuentran a disposición, puede estar previsto que se determine la denominación de la moneda por examinar y se seleccione el al menos un perfil de referencia a través de la denominación determinada. De este modo es posible limitar la comparación a perfiles de referencia, los cuales se encuentran a disposición para la denominación

determinada, de modo que se minimiza el esfuerzo computacional que conlleva la comparación.

Para evitar que se establezcan perfiles aunque durante el movimiento de la moneda por examinar no se encuentre ninguna zona del diseño de moneda de la moneda por examinar en la zona de registro del aparato de registro, puede estar previsto que el registro de zonas de superficie predeterminadas se desactive con el aparato de registro óptico cuando la denominación determinada indique que zonas de superficie de la moneda por examinar se encuentran fuera de la zona de registro del aparato de registro.

De este modo se evita que se establezcan perfiles en los cuales están contenidos únicamente valores de medición de fondo, los cuales se registran sin que en la zona de registro se encuentren zonas del diseño de moneda de una moneda.

Para la detección particularmente fiable de ensuciamientos en caso de una moneda por examinar, puede estar previsto adicionalmente que

- para cada lado de moneda de la moneda por examinar se registren para al menos una zona de superficie puntos de superficie del diseño de moneda en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos, estableciéndose de este modo para cada una de las zonas de longitud de onda respectivamente un perfil,
- el perfil establecido para el segundo lado de moneda se centre y estire o comprima, de tal manera que el centro del diseño de moneda registrado quede en el centro del perfil establecido y que la anchura del diseño de moneda registrado se corresponda en el perfil establecido con la anchura estándar predeterminada, y
- el al menos un perfil establecido para el segundo lado de moneda se compare con al menos un perfil de referencia y se determine un valor de conformidad correspondiente.

De este modo se asegura que ensuciamientos, los cuales se encuentran solo por un lado de la moneda por examinar, se detecten de forma fiable, dado que ambos lados de moneda de la moneda por examinar se registran.

Para minimizar el esfuerzo de cálculo durante el procesamiento de los perfiles establecidos, cuando se comprueban respectivamente ambos lados de moneda de una moneda por examinar, puede estar previsto que el al menos un perfil establecido para el segundo lado de moneda se compare con el mismo perfil de referencia que el perfil establecido para el primer lado de moneda y/o que el al menos un perfil establecido para el segundo lado de moneda de la moneda por examinar se centre y/o estire o comprima de acuerdo con el centrado y/o estirado o compresión, que se determinaron para el correspondiente perfil establecido para el primer lado de moneda.

De este modo puede utilizarse para el perfil establecido para el segundo lado de moneda, fácilmente el centrado o estirado o compresión, que se determinaron para el correspondiente perfil del primer lado de moneda.

Para corregir, por ejemplo, condiciones de luz cambiantes o imprecisiones de valor de medición condicionadas por el aparato de registro, durante el establecimiento de los perfiles, puede estar previsto que la deriva de aparato del aparato de registro óptico se produzca mediante aquel valor de claridad, el cual se determina sin moneda por examinar y la deriva de aparato determinada de este modo se utilice para la corrección del perfil establecido para la moneda por examinar.

Para poder utilizar el procedimiento de acuerdo con la invención también, por ejemplo, en el caso de aparatos de procesamiento de monedas ya existentes, puede estar previsto que el movimiento de la moneda por examinar con respecto al aparato de registro óptico se produzca en cuanto que la moneda por examinar ruede a lo largo de un plano inclinado, en particular se transporte sobre una cinta transportadora o correa o se transporte a lo largo de un recorrido de vuelo libre pasando por delante del aparato de registro.

Dado que el procedimiento de acuerdo con la invención no es sensible al tipo de transporte que conduce al movimiento de la moneda por examinar en relación con el aparato de registro, el procedimiento de acuerdo con la invención puede implementarse fácilmente en una pluralidad de aparatos de procesamiento de monedas conocidos.

Para iniciar el registro de puntos de superficie del diseño de moneda solo una vez que se encuentra realmente una moneda por examinar en la zona de registro del aparato de registro, puede estar previsto que se determine el momento, en particular mediante una unidad de activación dispuesta en la zona de registro del aparato de registro, en el cual la moneda por examinar accede a la zona de registro y pasado un espacio temporal predeterminado tras la entrada en la zona de registro se lleve a cabo la comparación del al menos un perfil establecido para la moneda por examinar con el al menos un perfil de referencia. De este modo se evita que los perfiles establecidos obtengan una gran cantidad de valores de medición de fondo, en los cuales no hay contenidas informaciones sobre las reflexiones del diseño de moneda.

Otras ventajas de la invención resultan de la descripción y los dibujos que acompañan.

Descripción de las figuras

La invención se representa esquemáticamente en los dibujos en lo sucesivo mediante ejemplos de realización particularmente ventajosos, pero que no han de entenderse como limitación y se describe con referencia a los dibujos a modo de ejemplo.

5 En lo sucesivo muestran:

Fig. 1 una disposición para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención con un aparato de registro 20 con un detector 2,

10 Fig. 2 una disposición alternativa para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención con un aparato de registro con tres detectores para registrar tres pistas o zonas de superficie,

Fig. 3a muestra los puntos de superficie registrados durante el paso de una moneda de 2 euros, del diseño de moneda de una zona de superficie,

Fig. 3b los puntos de superficie registrados durante un movimiento lineal del diseño de moneda de una zona de superficie de una moneda de 2 euros,

15 Fig. 4a el desarrollo de tres zonas de superficie, a lo largo de las cuales se registraron puntos de superficie del diseño de moneda durante un movimiento de rodamiento,

Fig. 4b el desarrollo de tres zonas de superficie, las cuales se registraron durante un movimiento lineal de la moneda,

20 Fig. 5 a modo de ejemplo un perfil de referencia y un perfil determinado con respectivamente tres perfiles de color de referencia individuales o perfiles de color individuales,

Fig. 6 a modo de ejemplo para tres zonas de superficie de una moneda por examinar, perfiles determinados y dos perfiles de referencia,

Fig. 7 a modo de ejemplo tres perfiles de referencia de tipo de moneda y tres perfiles determinados,

Fig. 8 un ejemplo para la determinación del valor de conformidad con la ayuda de una extracción de característica.

25

Descripción detallada de la invención

La **Fig. 1** muestra un primer ejemplo de una disposición para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención para la inspección de superficie de monedas en busca de ensuciamientos. Una disposición de este tipo puede estar integrada, por ejemplo, en una máquina automática de recuento o clasificación de monedas conocida por el estado de la técnica o montarse posteriormente en una máquina automática de recuento de monedas de este tipo. La disposición comprende un aparato de registro de imágenes óptico 20, que en el ejemplo de realización mostrado comprende un sensor de color 2, una unidad de procesamiento 4, una unidad de activación 5, por ejemplo, una barrera de luz, y cuatro cuerpos de iluminación 3, en cuyo caso se trata en el ejemplo de realización respectivamente de diodos emisores de luz monocromos, por ejemplo, blancos. Los cuerpos de iluminación 3 están seleccionados de tal modo que se asegure una iluminación lo más difusa posible, dado que la superficie metálica de monedas libres de ensuciamiento refleja fuertemente, mientras que la reflectividad de la superficie de monedas contaminadas está correspondientemente reducida. La disposición comprende además una unidad de expulsión 6 opcional, la cual está controlada por la unidad de procesamiento 4 y expulsa monedas, las cuales se reconocieron como no reembolsables o contaminadas.

Con el procedimiento descrito en lo sucesivo pueden reconocerse ventajosamente de los modos más diversos monedas contaminadas. En el caso de los ensuciamientos de las monedas puede tratarse, por ejemplo, de decoloraciones completas o parciales del diseño de moneda. Como ensuciamiento adicional se conocen, por ejemplo, que el diseño de moneda de las monedas esté cubierto por patrones o imágenes al menos parcialmente o haya sido modificado o parcialmente eliminado mediante procedimientos químicos, actuación mecánica o tratamiento térmico.

Como primera etapa del procedimiento de acuerdo con la invención se registran en el ejemplo de realización de la **Fig. 1** durante el movimiento de la moneda 1 por examinar, pasando por el aparato de registro óptico 20, con el aparato de registro 20 a lo largo de una zona de superficie O de la moneda por examinar 1 puntos de superficie del diseño de moneda 10 en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos.

En el ejemplo de realización mostrado la moneda 1 por examinar rueda o se desliza, accionada por la fuerza de gravedad, a lo largo de una superficie inclinada, en el ejemplo de realización un carril, y pasa a este respecto por la zona de registro del aparato de registro óptico 20. Debido al movimiento al menos en parte rodante, que lleva a cabo la moneda 1 por examinar, el aparato de registro 20 registra entre los momentos t_0 y t_e puntos de superficie del diseño de moneda 10 o del color de superficie del diseño de moneda 10, que se encuentran a lo largo de una curva sobre la superficie de la moneda 1 por examinar, tal como se representa en la **Fig. 3a**. A este respecto se registra a lo largo de la curva horizontal en forma de s una zona de superficie O de la moneda 1 por examinar, que se extiende a lo largo de la totalidad del diseño de moneda 10. Esto significa que en el caso de monedas bimetálicas se registran tanto puntos de superficie que se encuentran en el anillo, como también en el núcleo.

Alternativamente a ello el movimiento de la moneda 1 por examinar en relación con el aparato de registro óptico puede provocarse también, por ejemplo, en cuanto que la moneda 1 por examinar se transporta linealmente sobre una cinta transportadora o correa o se transporta a lo largo de un recorrido de vuelo libre pasando por delante del aparato de registro óptico 20. Un ejemplo de la zona de superficie O de una moneda 1 a examinar transportada por delante del

aparato de registro 20 linealmente, entre los momentos t_0 y t_e , se representa en la **Fig. 3b**.

Para iniciar de modo preciso el registro de los puntos de superficie, cuando la moneda 1 por examinar entra en la zona de registro del aparato de registro 20, e iniciar a una distancia temporal predeterminada para ello el procesamiento adicional de los datos determinados, está prevista en el ejemplo de realización una barrera de luz, la cual está dispuesta directamente delante de la zona de registro del aparato de registro 20 y que detecta el momento en el que la moneda 1 por examinar accede a la zona de registro del aparato de registro 20. La barrera de luz pone a disposición en este caso una señal, la cual inicia el registro de puntos de superficie de la moneda 1 por examinar y a una distancia temporal predeterminada tras la detección inicia un procesamiento adicional de los datos registrados.

Una barrera de luz de este tipo no es, sin embargo, en ningún caso obligatoriamente necesaria para la realización de un procedimiento de acuerdo con la invención. Alternativamente a ello el aparato de registro 20 puede generar también imágenes de forma continua, determinándose a continuación, con la ayuda de algoritmos de procesamiento de señal aquellas imágenes, las cuales comprenden las reflexiones de puntos de superficie del diseño de moneda 10 de una moneda 1 por examinar.

En el caso del sensor de color 2 del aparato de registro 20 se trata en el ejemplo de realización mostrado en la **Fig. 1** de un campo de fotodiodos, el cual está equipado respectivamente con un filtro rojo, verde o azul. Alternativamente a ello, la disposición para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención como sensor de color 2 puede comprender, por ejemplo, también un fotodiodo no filtrado. Como resultado de medición se obtiene en una imagen con un aparato de registro 20 de este tipo una señal, cuyo valor de señal es proporcional a la claridad en la correspondiente longitud de onda de color. En el caso de los cuerpos de iluminación 3 se trata en el ejemplo de realización mostrado de cuatro diodos emisores de luz blancos, los cuales garantizan una iluminación lo más difusa posible de la zona de registro.

A partir de los puntos de superficie registrados tal como se ha descrito anteriormente, en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos, del diseño de moneda 10, se establece respectivamente un perfil P para cada uno de los rangos de longitud de onda, que representa la reflexión, que presentan los puntos de superficie registrados en el correspondiente rango de longitud de onda para una pluralidad de imágenes que se suceden temporalmente.

Al generarse el perfil P puede tenerse en consideración también la deriva de aparato del aparato de registro óptico 20, en cuanto que el valor de claridad, que se determina con la moneda 1 sin examinar, se utiliza para una corrección del perfil P.

A este respecto puede establecerse, por ejemplo, un único perfil P para una zona de superficie O de la moneda 1 por examinar, cuando el sensor de color 2 del aparato de registro 20 registra sin filtros las reflexiones de los puntos de superficie registrados del diseño de moneda 10. Alternativamente a ello el aparato de registro 20 puede comprender también un sensor de color 2 con grupos de fotodetectores para el rango espectral rojo, verde o azul, de modo que mientras la moneda 1 por examinar es transportada a través de la zona de registro del aparato de registro 20, se registran puntos de superficie del diseño de moneda 10 en varios rangos de longitud de onda diferentes, de modo que para cada zona de superficie O registrada del diseño de moneda 10 pueden establecerse perfiles de color individuales PF_r , PF_g , PF_b , por ejemplo, para el rango espectral rojo, verde y azul. Opcionalmente a ello puede llevarse a cabo una medición de claridad cuando el aparato de registro 20 comprende un grupo detector no filtrado.

Un perfil P de este tipo de una moneda 1 por examinar comprendiendo tres perfiles de color individual PF_r , PF_g , PF_b de las imágenes de los puntos de superficie de la misma zona de superficie O del diseño de moneda 10 en el rango espectral rojo, verde y azul se representa en la **Fig. 5**. Para comprobar a continuación, si la moneda 1 por examinar presenta un ensuciamiento, se compara el perfil P establecido o, dado el caso, los tres perfiles de color individual PF_r , PF_g , PF_b del perfil P con al menos un perfil de referencia R de una moneda de referencia.

Para esta comparación se registra previamente al menos un perfil de referencia R de una moneda de referencia y se memoriza, por ejemplo, en la unidad de procesamiento 4 y se mantiene a disposición. Como moneda de referencia puede predeterminarse, por ejemplo, una moneda no contaminada, en cuyo caso el diseño de moneda no está ni decolorado ni, por ejemplo, modificado por la influencia de calor o sustancias químicas. En las **Figs. 5, 6 y 7** se representan ejemplos de los perfiles establecidos de una moneda de 2 euros limpia o libre de contaminación.

En las **Figs. 5, 6 y 7** se indica en el eje x la resolución en mm escalada con la resolución de medición r [mm/r] y en el eje y el grado de reflexión [RG] en el correspondiente rango espectral. La resolución temporal (eje horizontal) de los perfiles P o perfiles de referencia R representados en las **Figs. 5, 6 y 7** resulta del tiempo mínimamente alcanzable para los procesos de lectura o escritura de la unidad de cálculo utilizada. El eje vertical es la frecuencia medida, es decir, indirectamente proporcional al valor de color. Si es posible, por ejemplo, una medición RGB completa cada $t=0,2$ ms, resulta en caso de una velocidad de las monedas de aproximadamente $v=1,4$ m/s una resolución r en la moneda de $r = v \cdot t = 1,4 \cdot 0,2 \approx 0,3$ mm.

Para una capacidad de comparación del al menos un perfil de referencia R con al menos un perfil P establecido para la moneda 1 por examinar, se centra el perfil de referencia R de tal manera que el centro del diseño de moneda

registrado en la zona de registro del aparato de registro 20, de la moneda de referencia, se corresponde con el centro del perfil de referencia R registrado. Además, el perfil de referencia R se estira o comprime de tal manera que la anchura del diseño de moneda registrado se corresponde en el perfil de referencia R con una anchura estándar predeterminada. El perfil de referencia R registrado y procesado se mantiene finalmente a disposición para el

El perfil P establecido de la moneda 1 por examinar también se desplaza y/o estira o comprime de tal manera que el centro del diseño de moneda 10 registrado de la moneda 1 por examinar queda en el centro del perfil P establecido. Además, la anchura del diseño de moneda 10 registrado se estira o comprime de tal manera que en el perfil P establecido se corresponde con la anchura estándar predeterminada. Este centrado o estirado o compresión de los perfiles P provoca ventajosamente que la diferente anchura de los perfiles P debida a diferentes velocidades de rodamiento o deslizamiento de las monedas 1 por examinar se unifica o se hace coincidir el centro del perfil P establecido con el centro de los puntos de medición sobre la moneda 1 por examinar.

Para llevar el perfil de referencia R o el perfil P determinado a la anchura estándar predeterminada, se lleva a cabo una interpolación lineal entre las reflexiones registradas para los puntos de superficie individuales. El centrado de los perfiles P o de los perfiles de referencia R determinados se produce mediante formación de la suma acumulativa y desplazamiento del correspondiente perfil P o perfil de referencia R desde la posición central H del perfil desplazado a la posición central de perfil central en $N/2$. La posición H del perfil desplazado viene dada a este respecto por la posición de la mitad de la suma total de los valores de medición individuales en un perfil y se determina mediante cálculo a través de $H = \operatorname{argmin}_c (\sum_{i=1}^c x > \sum_{i=1}^N x / 2)$, $c=1, \dots, N$, siendo N la longitud de la totalidad del perfil.

El estirado o compresión se determina para un conjunto de entrenamiento, por ejemplo, para monedas de referencia examinadas previamente. A este respecto se comprueba, por ejemplo, para cada moneda de referencia mediante procedimientos de examen conocidos para la comprobación de la denominación mediante parámetros geométricos o físicos, para cada denominación examinada una anchura w promedio y se adapta el estirado o compresión a la anchura

w . La anchura promedio viene dada por $\bar{w} = \sum_{i=1}^T w_i / T$ siendo T la cantidad de perfiles de entrenamiento $w_1, \dots, w_T$, es decir, de los perfiles de referencia R. La anchura w de un perfil P se calcula a partir de $w = b - a$, $a = \operatorname{argmin}_i (x(i) > B)$, $b = \operatorname{argmax}_i (x(i) > B)$, $i=1, \dots, N$, siendo B un valor umbral.

La anchura w del perfil de moneda puede estimarse, por ejemplo, a través de una medición de velocidad, para lo cual puede utilizarse, por ejemplo, una segunda unidad de activación 5 o una barrera de luz, la cual está dispuesta delante del aparato de registro 20. A partir de la diferencia de tiempo entre el paso por la primera y la segunda barrera de luz puede calcularse de este modo la velocidad de la moneda 1 por examinar y concluirse el estirado o compresión a aplicar. El estirado o compresión a razón del factor w/w se produce entonces, por ejemplo, a través de interpolación entre los puntos individuales del perfil P establecido. El estirado o compresión requeridos para llevar un perfil P determinado a la anchura estándar predeterminada puede determinarse alternativamente a ello también en primer lugar para una cantidad de monedas de referencia con denominación conocida y, de este modo, anchura o anchura de moneda conocida.

En caso de estar ahora procesado previamente de este modo el perfil P establecido para la moneda 1 por examinar, el perfil establecido se compara con el al menos un perfil de referencia, el cual se mantiene a disposición, y se determina un valor de conformidad correspondiente. Cuando este valor de conformidad determinado indica una correspondencia que queda por debajo de un valor umbral predeterminado con la moneda de referencia, se comprueba en la moneda 1 por examinar un ensuciamiento.

En caso de compararse, por ejemplo, el perfil P establecido para una moneda 1 contaminada por examinar con el perfil de referencia R establecido para una moneda de referencia no contaminada o limpia, y determinarse un valor de conformidad correspondiente, se comprueba en la moneda por examinar 1 un ensuciamiento cuando, por ejemplo, el valor de conformidad determinado para el primer perfil P indica una desviación del perfil de referencia R que supera el valor umbral predeterminado. Es decir, que la correspondencia transmitida para una moneda 1 contaminada por examinar es tan reducida que el valor de conformidad determinado no alcanza el valor umbral predeterminado.

En caso de ser este el caso, puede ser comprobado, por ejemplo, por la unidad de procesamiento 4, que la moneda 1 por examinar está demasiado contaminada. El resultado es una señal que o bien se envía al control de máquina existente o, por ejemplo, controla un imán de elevación para expulsión de moneda. La moneda se rechaza y, por ejemplo, es expulsada de nuevo a través de una unidad de expulsión 6 mecánica, la cual está controlada por la unidad de procesamiento 4. Pueden transmitirse además opcionalmente también otros valores de medición, por ejemplo, valores de medición de color, al control de máquina.

Tal como ya se ha descrito anteriormente para el perfil O determinado para la moneda 1 por examinar, un perfil de referencia R establecido para una moneda de referencia puede comprender también varios perfiles de referencia de color individual RF_r , RF_g , RF_b , por ejemplo, en el rango espectral rojo, verde y azul. Un perfil de referencia R de este tipo con tres perfiles de referencia de color individual RF_r , RF_g , RF_b se representa esquemáticamente en la Fig. 5. Los perfiles de color de referencia individuales RF_r , RF_g , RF_b del perfil de referencia R comprenden a este respecto las

respectivamente otras imágenes registradas en otros rangos de frecuencia y/o longitud de onda de los mismos puntos de superficie del diseño de moneda o de la misma zona de superficie del diseño de moneda de la moneda de referencia. Si se encuentran a disposición para el perfil P de la moneda 1 por examinar perfiles de color individuales PF_r , PF_g , PF_b , estos se comparan con los correspondientes perfiles de color de referencia individuales RF_r , RF_g , RF_b correspondientes al respectivo rango espectral y se determina un valor de conformidad correspondiente para cada rango espectral.

Tal como se representa en la **Fig. 2**, una disposición para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención puede comprender en lugar de un aparato de registro 20 con un sensor de color 2, también un aparato de registro 20 con varios sensores de color 2a, 2b, 2c, los cuales están configurados, por ejemplo, como fotodiodos con un filtro rojo, verde o azul o sin filtro. Tal como puede verse en la **Fig. 2**, la estructura de la disposición para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención es por lo demás igual que en la **Fig. 1** con cuatro cuerpos de iluminación 3, una unidad de procesamiento 4 y una unidad de accionamiento 5, en cuyo caso se trata de una barrera de luz. En la disposición representada en la **Fig. 2** la zona de registro del aparato de registro 20 es mayor que en el aparato de registro 20 representado en la **Fig. 1** con un único sensor de color 2, de modo que puede registrarse una zona más grande del diseño de moneda 10 de la moneda 1 por examinar, mientras ésta rueda por delante o se mueve por delante del aparato de registro 20.

En caso de moverse una moneda 1 por examinar por delante de un aparato de registro 20 estructurado de este modo, se registran a lo largo de tres zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 respectivamente puntos de superficie del diseño de moneda en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos. Un ejemplo de tres zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 o pistas de este tipo, que comprenden puntos de superficie registrados del diseño de moneda 10a de una moneda de 2 euros 1a, que se registraron durante un movimiento rodante pasando por delante del aparato de registro 20, se representa en la **Fig. 4a**. La **Fig. 4b** muestra tres zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 de este tipo, las cuales se registraron durante un movimiento lineal de la moneda de 2 euros 1a pasando por delante del aparato de registro 20.

Para cada una de las zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 se establece respectivamente un perfil P_1 , P_2 , P_3 para cada uno de los rangos de longitud de onda. Un ejemplo para tres perfiles de este tipo P_1 , P_2 , P_3 , que se determinaron para las zonas de superficie representadas en la **Fig. 4a** sobre la moneda de 2 euros 1a, se muestra en la **Fig. 6**. En el caso de los perfiles P_1 , P_2 , P_3 representados en la **Fig. 6** se trata de las reflexiones de las zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 en el rango de color verde. Tal como se ha mencionado anteriormente, este tipo de perfiles P_1 , P_2 , P_3 puede comprender respectivamente también perfiles de color individuales PF_r , PF_g , PF_b , los cuales comprenden respectivamente las reflexiones de la correspondiente zona de superficie O_1 , O_2 , O_3 en diferentes rangos de frecuencia y/o de longitud de onda. Los perfiles de referencia individuales RF , a este respecto respectivamente se centran y estiran o comprimen individualmente.

Adicional o alternativamente a ello pueden registrarse también para cada lado de moneda de una moneda 1 por examinar puntos de superficie a lo largo de una o de varias zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 y establecerse perfiles P. A este respecto, el centrado y/o estirado o compresión, que se determinaron para el perfil P correspondiente a la misma zona de superficie O_1 , O_2 , O_3 en el primer lado de moneda, pueden aprovecharse ventajosamente.

En el caso de un aparato de registro 20 con varios sensores de color 2a, 2b, 2c puede darse el caso, por ejemplo, cuando se examinan monedas con diámetro pequeño, tal como la representada en la **Fig. 2** moneda de 1 céntimo 1b, de que uno de los sensores de color 2a, 2b, 2c registre únicamente fondos cuando la moneda 1b por examinar se mueva pasando por delante de este, dado que ninguna zona del diseño de moneda 10b se encuentra en su zona de registro. Por ello puede desactivarse opcionalmente el registro de zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 predeterminadas con el aparato de registro óptico 20.

Esto puede estar ligado, por ejemplo, en el caso de un aparato de recuento de monedas, con la determinación de la denominación anteriormente realizada, de modo que se accede a la denominación que se encuentra a disposición de la moneda por examinar cuando la denominación comprobada indica que zonas de superficie de la moneda por examinar se encuentran fuera de la zona de registro del aparato de registro 20, desactivándose esta zona de superficie.

Cuando se ha establecido ahora de este modo respectivamente un perfil P_1 , P_2 , P_3 para varias zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 comprendiendo dos o más perfiles de color individuales PF_r , PF_g , PF_b , este, tal como se ha descrito anteriormente, se compara con el al menos un perfil de referencia R, el cual se estableció para una moneda de referencia y, por ejemplo, se mantiene durante el tiempo de procesamiento 4 a disposición, y se determina en este sentido un valor de conformidad. En la selección del perfil de referencia R que ha de utilizarse para la comparación, puede utilizarse ventajosamente también la denominación determinada, para seleccionar el al menos un perfil de referencia R mediante la denominación comprobada y evitar de este modo una comparación más amplia y laboriosa.

Alternativa o adicionalmente a los perfiles de color de referencia individuales RF_r , RF_g , RF_b descritos anteriormente, cada perfil de referencia R puede comprender respectivamente también varios perfiles de referencia R_1 , R_2 , establecidos para diferentes zonas de superficie de la correspondiente moneda de referencia, que contienen las imágenes de los puntos de superficie de diferentes zonas de superficie O_1 , O_2 , O_3 de la correspondiente moneda de referencia, tal como se representa en la **Fig. 6**. Los perfiles de referencia R_1 , R_2 a este respecto respectivamente se

centran y estiran o comprimen individualmente.

En un procedimiento de acuerdo con la invención puede determinarse también una cantidad de perfiles de referencia R para varios tipos diferentes de monedas de referencia. Las monedas de referencia comprenden a este respecto, por ejemplo, una o varias monedas no contaminadas y una o varias monedas de referencia contaminadas de diferentes modos. De este modo se asegura ventajosamente que los más diversos tipos de monedas contaminadas están memorizados, para comparar estos con la moneda 1 por examinar. En el caso de los tipos de ensuciamientos puede tratarse, por ejemplo, de decoloraciones completas o decoloraciones que afectan únicamente a determinadas zonas del diseño de moneda. Como monedas de referencia pueden tenerse en consideración también, por ejemplo, monedas en las cuales el diseño de moneda, por ejemplo, esté cubierto por patrones o imágenes al menos parcialmente o haya sido modificado o parcialmente eliminado mediante procedimientos químicos, actuación mecánica o tratamiento térmico.

El perfil P establecido para la moneda por examinar se compara a este respecto con cada uno de estos perfiles de referencia de tipo de moneda RM₁, RM₂, RM₃ (véase la **Fig. 7**) y de este modo se determina respectivamente un valor de conformidad para cada uno de los perfiles de referencia RM₁, RM₂, RM₃. Cada uno de estos perfiles de referencia RM₁, RM₂, RM₃ puede comprender a este respecto, tal como se ha descrito anteriormente, también respectivamente perfiles de referencia individuales para diferentes zonas de superficie O₁, O₂, O₃ de la misma moneda de referencia o también perfiles de referencia de color individuales de la misma zona de superficie O₁, O₂, O₃ para diferentes rangos espectrales.

A este respecto, cada uno de los perfiles de referencia de tipo de moneda RM₁, RM₂, RM₃ puede comprender respectivamente también una pluralidad de perfiles de referencia, los cuales se establecieron para diferentes monedas de referencia, contaminadas del mismo modo, que están respectivamente centrados y estirados o comprimidos individualmente. De este modo se encuentran a disposición ventajosamente para cada tipo de ensuciamiento varios perfiles de referencia de tipo de moneda RM₁, RM₂, RM₃, de manera que la moneda 1 por examinar puede compararse no solo con diferentes tipos de monedas de referencia, sino también con una cantidad de perfiles de referencia de tipo de moneda RM, que representan respectivamente el mismo tipo de ensuciamiento.

Cuando se compara ahora el perfil P para una moneda 1 por examinar con los perfiles de referencia de tipo de moneda RM₁, RM₂, RM₃ establecidos para diferentes tipos de monedas de referencia contaminadas, se determina un correspondiente valor de conformidad para cada uno de los perfiles de referencia de tipo de moneda RM₁, RM₂, RM₃, dado el caso también para respectivamente varias zonas de superficie O₁, O₂, O₃ rangos espectrales de la misma moneda 1 por examinar. A este respecto, es suficiente para la comprobación de un ensuciamiento cuando el valor de conformidad determinado para el perfil P₁, P₂, P₃ de una única de las zonas de superficie O₁, O₂, O₃, indica un ensuciamiento, tal como se representa en la **Fig. 7**. En la **Fig. 7** únicamente el perfil P₁ de la zona de superficie O₁ muestra una correspondencia con el perfil de referencia de tipo de moneda RM₃ de una moneda de referencia contaminada, mientras que los otros dos perfiles P₂, P₃ de las zonas de superficie O₂, O₃ no indican ninguna contaminación.

La comparación del perfil P establecido para la moneda 1 por examinar con el al menos un perfil de referencia puede producirse, por ejemplo, mediante correlación cruzada C calculada de los perfiles P con una cantidad de perfiles de referencia {R} de monedas limpias y contaminadas en los tres canales de color $f = \{r, g, b\}$, siendo RF un perfil de referencia de la cantidad de todos los perfiles de referencia. La correlación cruzada para un desplazamiento de k puntos de medición de un perfil en el canal de color f, donde $f = \{r, g, b\}$, dado por $C_f(k) = \sum_{n=1}^N x_f(n) \cdot y_f((n+k) \bmod N)$, con $k = 0, \dots, N-1$, indicando N la longitud de perfil.

El desplazamiento entre el perfil P establecido para la moneda 1 por examinar y el perfil de referencia R resulta de $s = \arg\max_k C_g(k)$, $k=0, \dots, N-1$.

La longitud de perfil N viene dada típicamente por puntos de medición,

$$2 \cdot \frac{D_{2\epsilon}}{r} \approx 175$$

siendo $D_{2\epsilon}$ el diámetro de la moneda 1 más grande por examinar, por ejemplo, la moneda de 2 euros. El parámetro r indica la resolución, por ejemplo, $r=0,3\text{mm}$, y el factor 2 en la fórmula garantiza que la moneda está comprendida por completo en la zona de registro o en el perfil.

La correlación cruzada completa CC es entonces $CC = C_r(s) + C_g(s) + C_b(s)$.

La correlación cruzada se determina por lo tanto entre el perfil P establecido para la moneda 1 por examinar y la cantidad de perfiles de referencia R, estando memorizados los perfiles de referencia R, por ejemplo, en la unidad de procesamiento 4. En caso de determinarse el valor de conformidad entre el perfil P establecido para la moneda 1 por examinar y la cantidad de perfiles de referencia R, se asigna en una etapa de clasificación a la moneda 1 por examinar,

por ejemplo, la clase limpia o contaminada, cuando el valor de conformidad determinado muestra una correspondencia que supera un valor umbral predeterminado, por ejemplo, con perfiles de referencia de tipo de moneda RM, que permite concluir una decoloración completa del diseño de moneda. Como medida de similitud en la determinación del valor de conformidad puede calcularse en lugar de la correlación cruzada CC también, por ejemplo, una desviación cuadrada o absoluta. Posibles clasificadores, los cuales se entrenan para monedas limpias y/o contaminadas, son, por ejemplo, árboles de decisión, redes neuronales, k-vecinos más cercanos, k-means o un análisis discriminante lineal.

Alternativamente a ello, para la determinación del valor de conformidad puede llevarse a cabo una extracción de características. A este respecto, los perfiles se centran y estiran o comprimen y se determina un vector de característica y se compara con vectores de característica de referencia. Un vector de característica posible es un triple de valores

$$F = \left(\sum_{n=N/2-m}^{N/2+m} x_r(n) \quad \sum_{n=N/2-m}^{N/2+m} x_g(n) \quad \sum_{n=N/2-m}^{N/2+m} x_b(n) \right)$$

promedio de perfil de color individual

determinándose los valores promedio, es decir, los valores de reflexión promedio en diferentes longitudes de onda en la zona de la moneda, a partir de perfiles centrados. La longitud de los filtros de valor promedio es $2m+1$, debiendo seleccionarse m en correspondencia con la resolución r y el tamaño de moneda.

Este vector de característica se calcula para los perfiles de referencia R y los perfiles P establecidos para las monedas 1 por examinar y se utiliza un clasificador. La **Fig. 8** muestra ejemplos de este tipo de vectores de característica, representados en un espacio de características. Sobre los ejes x, y, y z se indican a este respecto los grados de reflexión RG para el rango espectral verde, rojo y azul. A este respecto se representan monedas contaminadas de diferentes modos con un + como símbolo, mientras que las monedas no contaminadas están caracterizadas con o como símbolo.

Alternativamente a ello puede llevarse a cabo una clasificación, por ejemplo, mediante árboles de decisión, redes neuronales, k-vecinos más cercanos, k-means o un análisis discriminante lineal, en cuyo caso se determina una función de diferenciación, la cual indica si un perfil P establecido para una moneda 1 por examinar se corresponde, por ejemplo, con el perfil de referencia R memorizado de una moneda de referencia no contaminada o contaminada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la inspección de superficie de monedas (1) en busca de ensuciamiento, en particular debido a procesos químicos, donde

- 5 - una moneda (1; 1a, 1b) por examinar se mueve en relación con un aparato de registro óptico (20) de tal manera que zonas de la superficie del diseño de moneda se encuentran en la zona de registro del aparato de registro (20),
 - durante el movimiento de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar con el aparato de registro óptico (20) a lo largo de al menos una zona de superficie (O; O₁, O₂, O₃) y durante este tiempo se registran puntos de superficie del diseño de moneda (10; 10a, 10b) en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos, estableciéndose de este modo para cada uno de los rangos de longitud de onda respectivamente un perfil (P; P₁, P₂, P₃), el cual representa la reflexión en el rango de longitud de onda correspondiente para una cantidad de imágenes que se suceden temporalmente, que se generaron del diseño de moneda (10; 10a, 10b) de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar durante su movimiento,
 15 - previamente se registra al menos un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃) de una moneda de referencia y se mantiene a disposición, el cual está centrado de tal manera que el centro del diseño de moneda registrado en la zona de registro del aparato de registro (20) se corresponde con el centro del perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃), y que se estira o comprime de tal manera que la anchura del diseño de moneda registrado se corresponda en el perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃, R₄) establecido con una anchura estándar predeterminada,
 20 - el perfil establecido (P; P₁, P₂, P₃) de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se desplaza y estira o comprime de tal manera, que el centro del diseño de moneda (10; 10a, 10b) registrado de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar queda en el centro del perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido y que la anchura del diseño de moneda (10; 10a, 10b) registrado se corresponde en el perfil establecido (P; P₁, P₂, P₃) con la anchura estándar predeterminada,
 - el perfil establecido (P; P₁, P₂, P₃) de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se compara con el al menos un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃, R₄) de la moneda de referencia y se determina un valor de conformidad relativo a ello, y
 25 - un ensuciamiento se detecta cuando el valor de conformidad determinado indica una conformidad que cae por debajo de un valor umbral predeterminado.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se registran a lo largo de una cantidad predeterminada de zonas de superficie (O; O₁, O₂, O₃) respectivamente puntos de superficie del diseño de moneda (10; 10a, 10b) en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos, estableciéndose de este modo para cada una de las zonas de superficie (O; O₁, O₂, O₃) respectivamente un perfil (P; P₁, P₂, P₃) para cada uno de los rangos de longitud de onda.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** cada uno de los perfiles (P; P₁, P₂, P₃) establecidos de una moneda (1; 1a, 1b) por examinar comprende respectivamente varios perfiles de color individuales (PF_r, PF_g, PF_b), comprendiendo cada uno de los perfiles de color individuales (PF_r, PF_g, PF_b) en imágenes registradas en respectivamente otros rangos de longitud de onda, de los puntos de superficie de la misma zona de superficie (O; O₁, O₂, O₃) de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como moneda de referencia se predetermina una moneda no contaminada y en caso de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se comprueba un ensuciamiento cuando el valor de conformidad determinado para el perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar indica una desviación del perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃) que supera el valor umbral predeterminado.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**

- 50 - se predetermina una cantidad de perfiles de referencia (R; R₁, R₂, R₃) para varios diferentes tipos de monedas de referencia, comprendiendo las monedas de referencia en particular una o varias monedas de referencia sin ensuciamiento y una o varias con ensuciamiento de diferente tipo,
 - el perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se compara con cada uno de los perfiles de referencia (R; R₁, R₂, R₃) y de este modo se obtiene respectivamente un valor de conformidad para cada uno de los perfiles de referencia (R; R₁, R₂, R₃), y
 55 - la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se reconoce como no sucia o sucia cuando debido al respectivo valor de conformidad se determina una correspondencia con uno de los perfiles de referencia (R; R₁, R₂, R₃) de las monedas de referencia.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** para cada tipo de moneda de referencia se utiliza respectivamente un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃), el cual comprende una cantidad de perfiles de referencia de tipo de moneda (RM) establecidos para este tipo de monedas de referencia, estando los perfiles de referencia de tipo de moneda (RM) respectivamente centrados individualmente y estirados o comprimidos, y el perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para la moneda por examinar se compara con cada perfil de referencia de tipo de moneda (RM) individual y se determina un valor de conformidad relativo a este para cada uno de los perfiles de referencia de tipo de moneda (RM).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃) comprende respectivamente varios perfiles de color de referencia individuales (RF_r, RF_g, RF_b), comprendiendo cada uno de los perfiles de color de referencia individuales (RF_r, RF_g, RF_b) imágenes registradas en respectivamente rangos de longitud de onda diferentes de los puntos de superficie de la misma zona de superficie de la correspondiente moneda de referencia.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** para la determinación del valor de conformidad, durante la comparación del al menos un perfil establecido (P; P₁, P₂, P₃) para la moneda (1; 1a, 1b) por examinar con el al menos un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃), se calcula una medida de similitud, en particular la correlación cruzada o la suma de las desviaciones cuadradas o la suma de las desviaciones absolutas, y/o se lleva a cabo una comparación basándose en una extracción de característica.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, siempre y cuando se encuentren a disposición perfiles (P; P₁, P₂, P₃) para una cantidad de zonas de superficie de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar, durante la comparación del perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para la moneda (1; 1a, 1b) por examinar con el al menos un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃), en la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se comprueba ya un ensuciamiento cuando el valor de conformidad determinado para el perfil (P; P₁, P₂, P₃) de una sola de las zonas de superficie, indica un ensuciamiento.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la denominación de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se establece y el al menos un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃) se selecciona a través de la denominación establecida.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el registro de zonas de superficie predeterminadas con el aparato de registro óptico (20) se desactiva cuando la denominación establecida indica que zonas de superficie (O; O₁, O₂, O₃) de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se encuentran fuera de la zona de registro del aparato de registro (20).
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
- para cada lado de moneda de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar se registran para al menos una zona de superficie (O; O₁, O₂, O₃) puntos de superficie del diseño de moneda (10; 10a, 10b) en al menos dos rangos de longitud de onda ópticos, estableciéndose de este modo para cada una de las zonas de longitud de onda respectivamente un perfil (P; P₁, P₂, P₃),
 - el perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para el segundo lado de moneda se centra y estira o comprime, de tal manera que el centro del diseño de moneda registrado queda en el centro del perfil (P') establecido y que la anchura del diseño de moneda registrado se corresponde en el perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido con la anchura estándar predeterminada, y
 - el al menos un perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para el segundo lado de moneda se compara con al menos un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃) y se determina un valor de conformidad correspondiente.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que** al menos un perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para el segundo lado de moneda se compara con el mismo perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃) que el perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para el primer lado de moneda y/o que al menos un perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para el segundo lado de moneda de la moneda por examinar, se centra y/o estira o comprime de acuerdo con el centrado y/o estirado o compresión que se determinaron para el correspondiente perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para el primer lado de moneda.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la deriva de aparato del aparato de registro óptico (20) se produce a través del correspondiente valor de claridad, el cual se determina sin moneda (1; 1a, 1b) por examinar y la deriva de aparato determinada de este modo se utiliza para la corrección del perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para la moneda (1; 1a, 1b) por examinar.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el movimiento de la moneda (1; 1a, 1b) por examinar en relación con el aparato de registro óptico se provoca en cuanto que la moneda (1; 1a, 1b) por examinar rueda a lo largo de un plano inclinado o se transporta en particular sobre una cinta transportadora o correa o se transporta a lo largo de un recorrido de vuelo libre pasando por delante del aparato de registro (20).
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se determina el momento, en particular a través de una unidad de activación (5) dispuesta directamente delante de la zona de registro del aparato de registro (20), en el que la moneda (1; 1a, 1b) por examinar accede a la zona de registro y a una distancia temporal predeterminada tras la detección de la entrada en la zona de registro se lleva a cabo la comparación del al menos un perfil (P; P₁, P₂, P₃) establecido para la moneda (1; 1a, 1b) por examinar con el al menos un perfil de referencia (R; R₁, R₂, R₃).

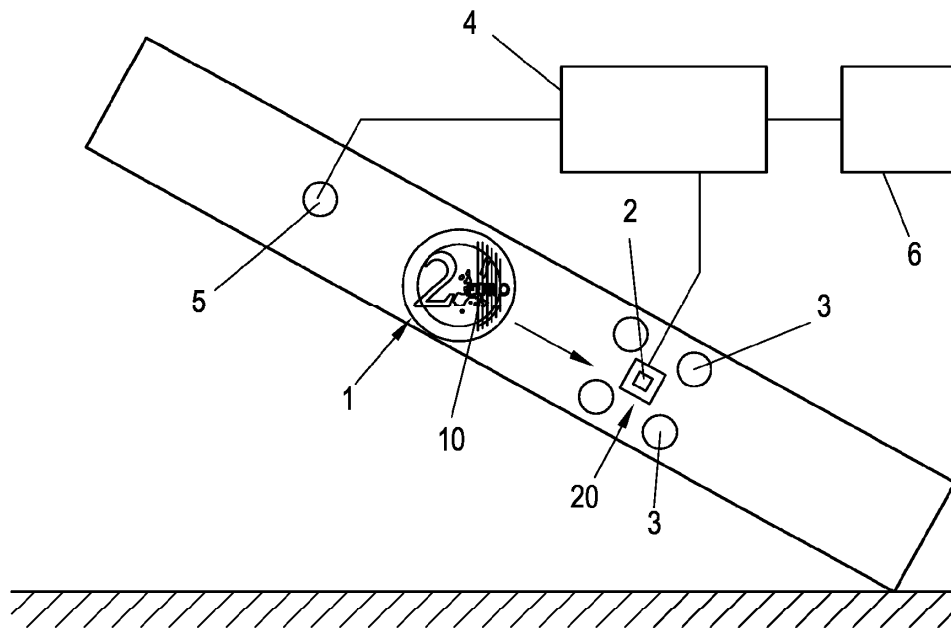


Fig. 1

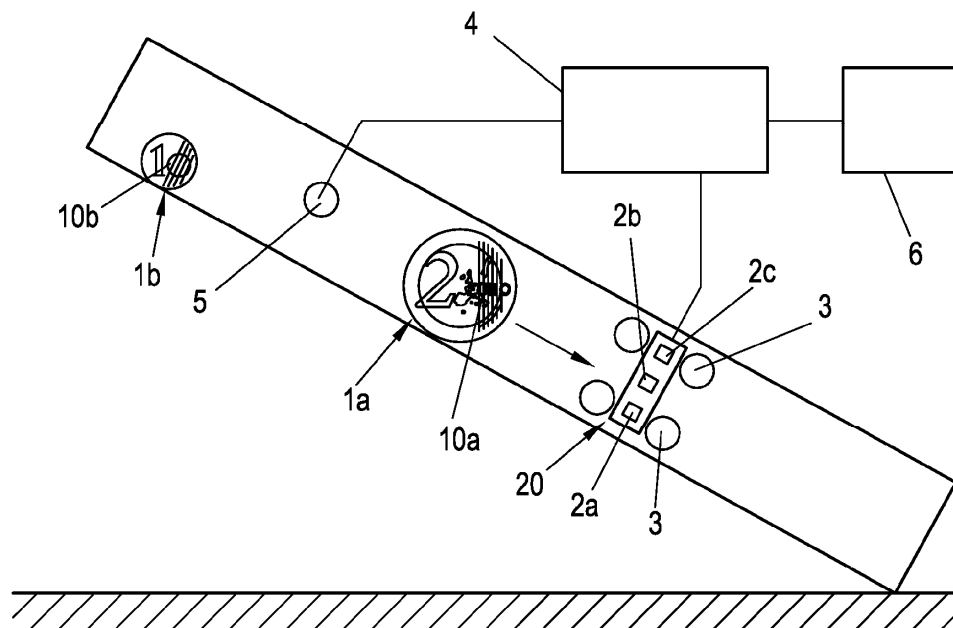


Fig. 2

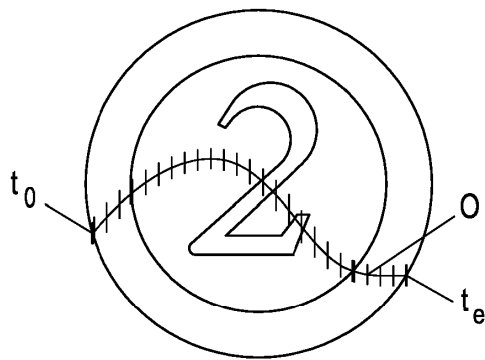


Fig. 3a

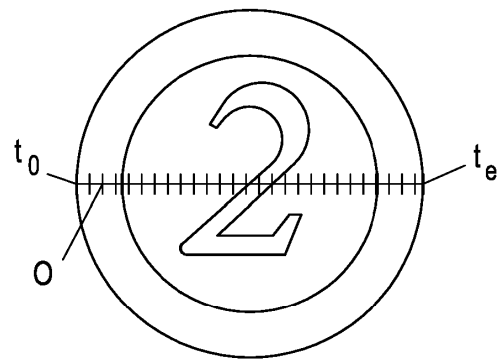


Fig. 3b

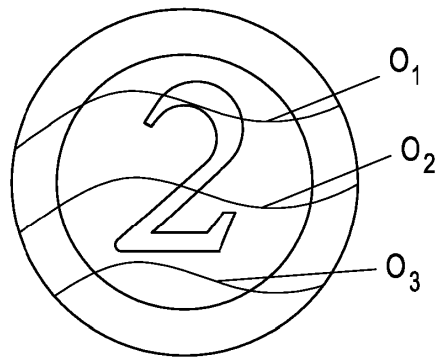


Fig. 4a

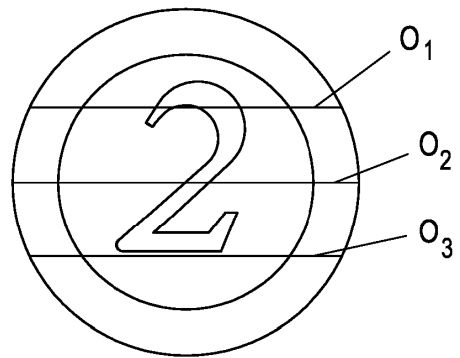


Fig. 4b

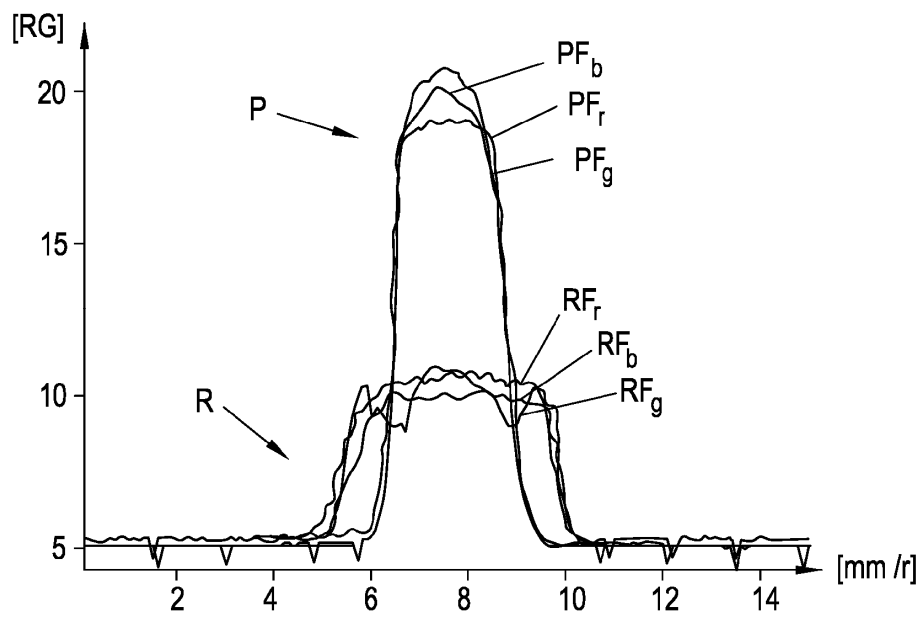


Fig. 5

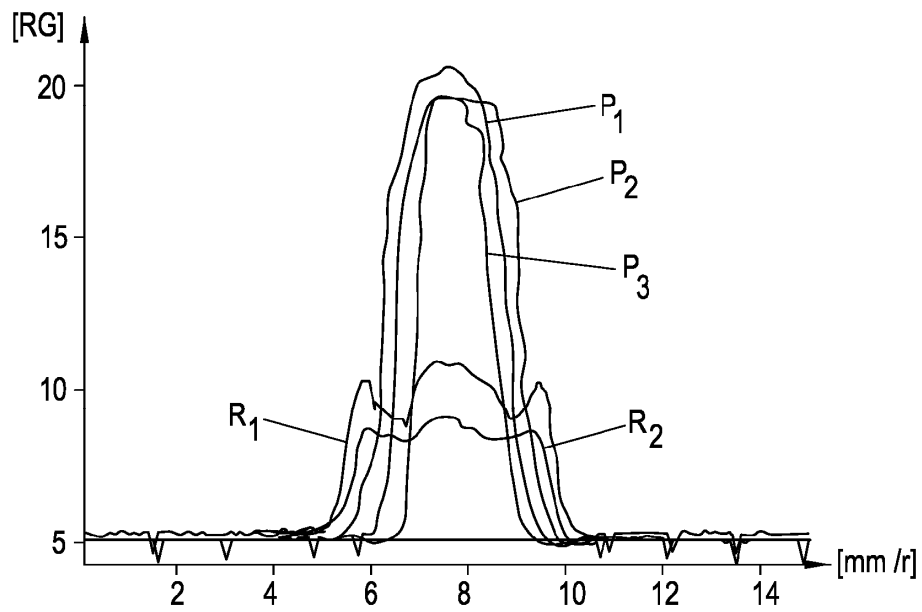


Fig. 6

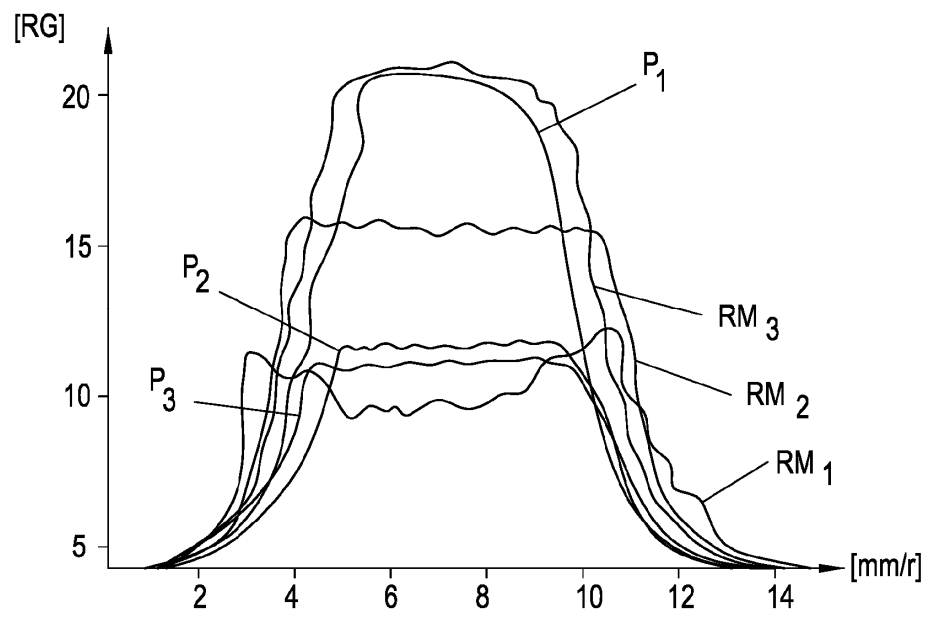


Fig. 7

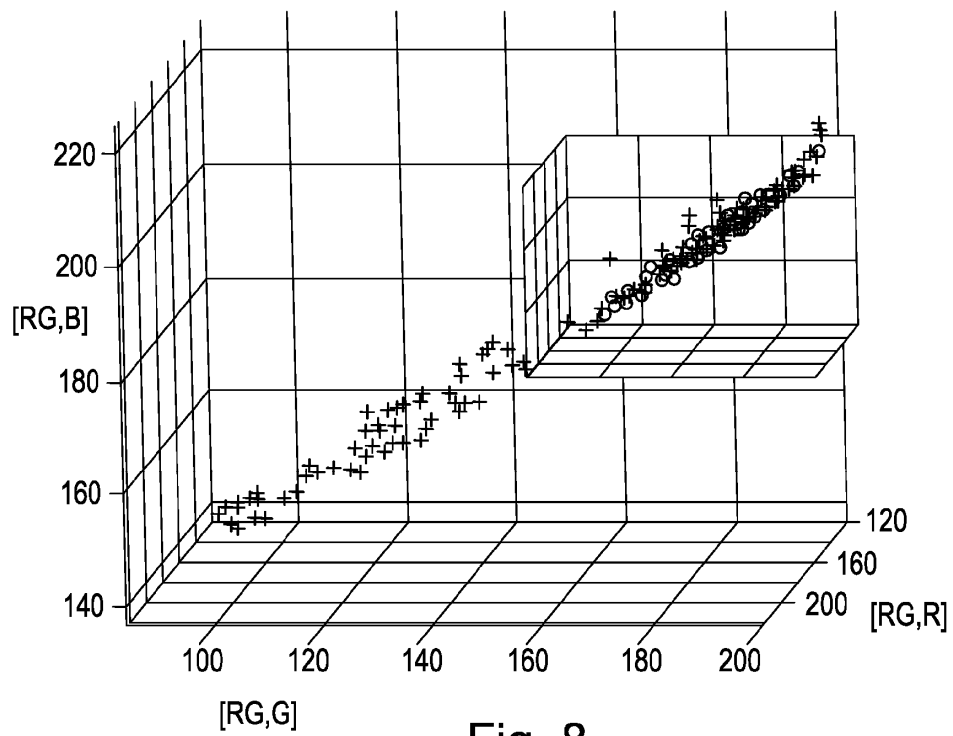


Fig. 8