



411639

P - 52.221

PA-1683

Int. Cl.: G 01 J // G 07 D

MEMORIA DESCRIPTIVA

F. E. 20-3-75

411639

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA POR 20 AÑOS

a nombre de LANDIS & GYR AG.

entidad suiza

con domicilio en CH-6301 Zug, Suiza

por: "DISPOSITIVO PARA LA COMPARACION DE LA REEMISION ESPECTRAL DE SUPERFICIES DE COLOR"

(Clase Internacional G07d)

21.11.72

411639



El invento se refiere a un dispositivo para la comparación de la reemisión espectral de superficies de color, en particular para la prueba de autenticidad de billetes de banco y otros documentos de valor, con un dispositivo de medición para averiguar varios valores de medición, que sólo abarcan en cada caso una zona espectral estrecha en el mismo lugar del objeto de prueba y del original, y con un dispositivo analizador para la comparación de los valores de medición de prueba con los valores de medición de referencia averiguados en el original.

Como se sabe, el ojo humano no es capaz de averiguar de qué colores espectrales se componen un estímulo de color. Por tanto, es posible que unos colores con una composición espectral diferente originen una sensación de color exactamente idéntica. La reproducción de un color determinado es relativamente fácil, siempre y cuando se exija únicamente una impresión física igual. Resulta mucho más difícil reproducir un color con la distribución espectral exactamente idéntica. En la comparación de dos colores, por ejemplo, en la prueba de autenticidad de billetes de banco, un análisis espectral completo representa, por tanto, una prueba muy exacta.

Se conocen dispositivos para la comparación de la reemisión espectral de superficies de color. Son costosos y requieren un servicio y un análisis de los resulta-

411639 15



dos de medición por especialistas cualificados.

También se ha dado a conocer ya un dispositivo que realiza automáticamente un análisis espectral de un documento y que toma una decisión "sí/no". En este caso, se iluminan simultáneamente con una fuente de luz con zona espectral estrecha el mismo lugar del objeto de prueba y de un original, se mide la luz reflejada por el objeto de prueba y por el original con ayuda de dos perceptores de luz y se comparan entre sí los dos valores de medición. A continuación se repite la misma medición en otras dos zonas espectrales estrechas. El documento se considera auténtico cuando en las tres mediciones de comparación la diferencia entre el valor de medición de prueba, averiguado en el objeto de prueba, y el valor de medición de referencia, averiguado en el original, no sobrepasa un valor predeterminado.

Puesto que los objetos de prueba ensuciados absorben considerablemente más luz que documentos nuevos y limpios, en el dispositivo conocido descrito tienen que escogerse relativamente amplios los límites de tolerancia aplicados en la decisión "sí/no", lo cual tiene una influencia desfavorable sobre la fiabilidad de la prueba. Además existe el peligro de que el resultado de medición pueda ser falseado por fenómenos de envejecimiento en las fuentes de luz o en los dos perceptores de luz.

411639



El invento se basa en el problema de crear un dispositivo sencillo y a pesar de ello extremadamente fiable del tipo inicialmente citado, en el que no puedan originar una decisión errónea ni los fenómenos de envejecimiento de los receptores de medición o de las fuentes de luz ni tampoco la suciedad de los objetos de prueba. Este problema se resuelve, de acuerdo con el invento, porque están previstos dos canales de luz, que parten de una fuente de luz, que conducen a un único receptor de medición, de tal manera que éste averigua alternativamente un valor de medición de prueba y un valor de medición de referencia correspondiente, y porque el dispositivo analizador presenta un circuito de división para la formación de los cocientes de los valores individuales de medición de prueba y los valores de medición de referencia asociados, así como un circuito para la determinación de la dispersión de los cocientes.

Mediante la realización indicada del dispositivo analizador se impide que las suciedades de los objetos de prueba puedan falsear el resultado de medición. La realización propuesta de la parte óptica del dispositivo hace, juntamente con el nuevo modo de trabajo del dispositivo analizador, que no puedan tener efecto desventajoso las influencias de envejecimiento de la fuente de luz y del receptor de medición. La realización indicada

21.11.72

411639



de la parte óptica hace posible, además, la utilización de un circuito de división especialmente sencillo.

A continuación se explica más detalladamente un ejemplo de realización del invento con ayuda de los dibujos, mostrando:

La figura 1, una representación de principio de un dispositivo para la comparación de la reemisión espectral de superficies de color y,

la figura 2, un circuito de división.

En la figura 1, el número 1 significa una fuente de luz cuyo espectro contiene la totalidad de la zona de longitudes de onda que ha de ser analizada, y que emite luz sobre un filtro de paso 4 a través de una lente 2 y un diafragma 3. El filtro de paso 4 está tapado con una máscara 5 que tiene varias aberturas 6. Correspondientemente a cada posición del filtro de paso, que durante la medición es movido de modo continuo o a pasos en dirección de la flecha, la luz incide a través de una de las aberturas ó sobre uno de dos conductores de luz 7, 8. El conductor de luz 7 conduce el rayo de luz a un lugar escogido de un original 9, y el conductor de luz 8 a un lugar correspondiente del objeto de prueba 10. Dos conductores de luz 11, 12 adicionales conducen una parte de la luz reemitida desde el original 9 ó desde el objeto de prueba 10 a un solo perceptor de

411639 15



medición 13.

El receptor de medición 13 está acoplado a una entrada 14 de un circuito de división 15, cuya salida 16 está unida a una memoria de valores máximos 17. Para la sincronización del circuito de división 15 y para el gobierno de la memoria de valores máximos 17 está previsto un receptor de luz 19, acoplado a un circuito de gobierno 18, que mediante un conductor de luz 20 recibe impulsos de luz de sincronización en dependencia del movimiento del filtro de paso 4. Una salida 21 del circuito de gobierno 18 está acoplada a una entrada de sincronización 22 del circuito de división 15, en tanto que una salida 23 adicional lo está a una entrada de gobierno 24 de la memoria de valores máximos 17.

A continuación de la memoria de valores máximos 17 están conectados n comparadores de ventanilla 25 a 29, cada uno de los cuales está asociado a una clase predeterminada de la magnitud de salida de la memoria de valores máximos y emite una señal cuando la magnitud de salida citada coincide con la clase correspondiente. Con los números 30 a 33 se indican (n - 1) contadores de impulsos. Cada uno de estos contadores de impulsos está acoplado a las dos salidas de dos comparadores de ventanilla de clases contiguas. Las salidas de los contadores de impulsos 30 a 33 están conectadas a una puerta "0" común 34.

411639

15 FEB 1974



El dispositivo descrito trabaja de la siguiente manera:

Cuando el filtro de paso es movido en dirección de la flecha, la primera de las aberturas 6 de diafragma llega primero al canal de luz que conduce al original 9. Este canal es iluminado con un rayo de luz de la longitud de onda media  $\lambda_1$ . A continuación incide luz sobre el objeto de prueba 10, a través de la misma abertura de diafragma. El mismo proceso se repite con las longitudes de onda  $\lambda_2, \lambda_3 \dots$ . En el perceptor de medición 13 se origina la secuencia de señales  $I_r (\lambda_1), I_p (\lambda_1), I_r (\lambda_2), I_p (\lambda_2) \dots$ , significando  $I_r$  un valor de medición de referencia averiguado en el original 9, e  $I_p$  un valor de medición de prueba averiguado en el objeto de prueba 10. Estos valores de prueba corresponden a la reemisión del original y del objeto de prueba en la zona espectral correspondiente.

El circuito de división 15 forma a partir de cada pareja de valores de medición el cociente

$$q (\lambda_1) = k \cdot \frac{I_p (\lambda_1)}{I_r (\lambda_1)}$$

significando  $k$  una constante y  $\lambda_1$  la correspondiente lon-

411639



gitud de onda media de la zona espectral correspondiente. Debido a la formación del cociente, los fenómenos de envejecimiento de la fuente de luz l o del receptor de medición 13 no pueden influir en el resultado de medición.

Cuando el original y el objeto de prueba se corresponden mutuamente con exactitud en toda la zona de longitudes de onda incluida en la medición, para q resulta el valor constante

$$q(\lambda) = k.$$

La capa de suciedad de un billete de banco tiene, por regla general, el efecto de un filtro gris, es decir, absorbe de una forma no selectiva. En la prueba de un billete de banco auténtico pero ensuciado, con el dispositivo descrito resulta, por tanto,  $q(\lambda) = k \cdot \alpha$ , significando  $\alpha$  la capacidad de absorción de la capa de suciedad.

Por tanto, como criterio de autenticidad no vale el resultado, sino la constancia de los cocientes  $q(\lambda_i)$  que aparecen uno tras otro. Puesto que en la práctica los objetos de prueba auténticos también presentan diferencias frente al original utilizado, y la suciedad no tiene siempre el efecto de un filtro gris ideal, tam-

411639



bién los objetos de prueba auténticos tienen como resultado cierta zona de dispersión de los cocientes averiguados. Mediante la disposición posconectada al circuito de división 15 se comprueba si esta zona de dispersión se encuentra dentro de unos límites predeterminados.

Las señales de salida del circuito de división 15 llegan a la memoria de valores máximos 17. Los valores máximos de estas señales, no rectangulares a consecuencia del movimiento del filtro de paso 4, son almacenados en la memoria de valores máximos 17, en cada caso hasta la aparición de la siguiente señal y llegan a los comparadores de ventanilla 25 a 29. Cada uno de estos comparadores de ventanilla emite un impulso cuando su señal de entrada, que representa el cociente  $q$ , coincide con la clase asociada a él. Las clases están elegidas, por ejemplo, de la siguiente manera:

Comparador de ventanilla	$q$
25	0,28... 0,37
20 26	0,37... 0,50
27	0,50... 0,67
28	0,67... 0,90
29	0,90... 1,20

25 La anchura de una clase es preferiblemente

411639



proporcional al valor medio de la clase correspondiente.

Los impulsos emitidos por los comparadores de ventanilla 25 a 29 son contados en los contadores de impulsos 30 a 33, a saber, de tal manera que cada contador de impulsos cuenta la cantidad de los cocientes que coinciden con dos clases contiguas.

En un objeto de prueba no ensuciado, que corresponde al original, todos los valores  $q$  coinciden con la clase determinada por el comparador de ventanilla 29, de manera que después de terminar la medición en el contador de impulsos 33 está almacenada una cantidad de impulsos que corresponde a la cantidad total de mediciones individuales espectrales. Un objeto de prueba auténtico y ligeramente ensuciado tiene como resultado valores  $q$  más pequeños, cuya cantidad es contada por uno de los contadores de impulsos 30 a 32. La prueba se considera superada si por ejemplo un 90% de todos los cocientes coinciden con la misma o con dos clases contiguas, es decir, cuando uno de los contadores de impulsos 30 a 33 ha alcanzado, después de terminar la medición, una cantidad de impulsos predeterminada. En este caso, en la salida del contador de impulsos correspondiente aparece una señal que abre la puerta "0" 34, con lo que la decisión "sí" se indica de una manera no representada más de-

411639



talladamente.

En un objeto de prueba cuya reemisión espectral no coincide con la del original, resulta una dispersión correspondiente de los valores  $q$ , de manera que ninguno de los contadores de impulsos 30 a 33 alcanza el estado de cómputo necesario para la decisión "sí". Por último, un objeto de prueba muy ensuciado, que tenga como resultado valores  $q$  ciertamente constantes pero debajo de las clases predeterminadas, tampoco puede originar ninguna decisión "sí". Lo mismo ocurre también con un objeto de prueba con valores  $q$  demasiado grandes.

El dispositivo descrito puede ser modificado de muchas maneras. Como dispositivo de filtro con varias zonas de filtro con diferente zona espectral estrecha puede preverse en lugar de un filtro de paso enmascarado, un sistema giratorio con filtros individuales discretos. De forma preferida resulta adecuado un tambor, sobre cuya superficie envolvente están dispuestos los filtros y en cuyo interior está dispuesta una fuente de luz. En lugar de conductores de luz puede utilizarse también un sistema de espejos, que refleja la luz, pasando por el dispositivo de filtro, alternativamente al original y al objeto de prueba y que conduce la luz, reemitida desde éstos, al receptor de medición.

Debido a que un valor de medición de prueba

411639<sup>15</sup>



y un valor de medición de referencia asociado no ocurren simultáneamente sino uno tras otro con respecto al tiempo, se hace posible la utilización de un método de división particularmente sencillo. Se puede utilizar, por ejemplo, el denominado procedimiento de doble integración, siendo cargado un condensador, durante un tiempo constante, con una corriente proporcional a la primera magnitud de medición, y siendo descargado de nuevo con una corriente proporcional a la segunda magnitud de medición. El tiempo de descarga corresponde entonces al cociente de los dos valores de medición. Otra posibilidad ventajosa se desprende de la figura 2.

La entrada 14 del circuito de división 15, representado en la figura 2, está conectada mediante una resistencia 35 a una primera entrada 36 de un amplificador de diferencia 37, a la salida 16 de la disposición de circuito y a una resistencia 38 gobernable, conectada a masa. Una segunda entrada 39 del amplificador de diferencia 37 está acoplada a una tensión de referencia  $U_R$ . Desde la salida del amplificador de diferencia 37, un circuito de regulación conduce, pasando por un diodo 40, al electrodo de gobierno 41 de la resistencia gobernable 38. Un interruptor 42, cuyo electrodo de gobierno forma la entrada de sincronización 22 del circuito de división, se encuentra en paralelo con un condensador de memoria 43,

411639



conectado entre el electrodo de gobierno 41 y masa.

Las resistencias 35 y 38 forman un divisor de tensión regulado. Al estar descargado el condensador de memoria 43, la resistencia 38 tiene un valor óhmico muy alto. Cuando en la entrada 14 aparece una señal  $I_r$ , el condensador de memoria 43 es cargado hasta que la tensión  $U_e$  en la entrada 36 del amplificador de diferencia 37 alcance el valor  $U_R$ . A consecuencia de ello la resistencia 38 se ajusta de tal forma que resulta  $U_e = U_R$ . Cuando la señal  $I_r$  vuelve a desaparecer, el diodo 40 impide una descarga del condensador de memoria 43, de manera que queda conservada la relación del divisor de tensión 35, 38, que se ha ajustado en dependencia de la magnitud de la señal  $I_r$ . Al aparecer la señal  $I_p$ , en la salida 16 aparece una tensión que corresponde al cociente  $q = \frac{I_p}{I_r}$ . A continuación, el circuito de gobierno 18 (figura 1) entrega un impulso a la entrada de sincronización 22. A consecuencia de ello, el interruptor 42 se hace conductor por poco tiempo, y el condensador de memoria 43 es descargado de nuevo.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Suiza el 17 de Febrero de 1972 bajo el Nº 2304/72, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

22.11.72

411639



REIVINDICACIONES

5            Los puntos de invención propia y nueva,  
que se presentan para que sean objeto de esta solicitud  
de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son  
los siguientes:

10            1.- Dispositivo para la comparación de la  
reemisión espectral de superficies de color, en particu-  
lar para la prueba de autenticidad de billetes de banco  
y otros documentos de valor, con un dispositivo de medi-  
ción para averiguar varios valores de medición, que sólo  
abarcen en cada caso una zona espectral estrecha en el  
mismo lugar del objeto de prueba y del original, y con  
15            un dispositivo analizador para la comparación de los va-  
lores de medición de prueba con los valores de medición  
de referencia averiguados en el original, caracterizado  
porque están previstos dos canales de luz, que parten de  
una fuente de luz, que conducen a un único perceptor de  
20            medición, de tal manera que éste averigua alternativamente  
un valor de medición de prueba y un valor de medición de  
referencia correspondiente, y porque el dispositivo anali-  
zador presenta un circuito de división para la formación  
de los cocientes de los valores individuales de medición  
25            de prueba y los valores de medición de referencia asocia-

22.11.72

- 14 -

*ME*

411639



dos, así como un circuito para la determinación de la dispersión de los cocientes.

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los canales de luz están formados por conductores de luz.

3.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque en los canales de luz está dispuesto un dispositivo de filtro dotado de varias zonas de filtro con diferente zona espectral estrecha, que es movido de forma continua o a pasos.

4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el dispositivo de filtro está formado por un filtro de paso con una máscara.

5.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el dispositivo de filtro está formado por un sistema giratorio con filtros individuales discretos.

6.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el circuito para la determinación de la dispersión de los cocientes está dispuesto para dividir los cocientes en cocientes que se distribuyen en dos clases contiguas.

7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque a cada clase está asociado un comparador de ventanilla posconectado al circuito de

22.11.72

- 15 -

*ME*

411639

15



división, y porque en cada caso las salidas de dos comparadores de ventanilla de clases contiguas están acopladas a un contador de impulsos.

8.- Dispositivo según la reivindicación  
5 7, caracterizado porque las salidas de los contadores de impulsos están acopladas a una puerta "0" común para la emisión de una señal "sí/no".

9.- Dispositivo según la reivindicación  
10 1, caracterizado porque el circuito de división presenta, conectado entre su entrada y su salida, un divisor de tensión regulado que está conectado a una primera entrada de un amplificador de diferencia, cuya segunda entrada está acoplada a una tensión de referencia, y cuya salida está acoplada a un condensador de memoria y a una entrada de gobierno del divisor de tensión.  
15

10.- Dispositivo para la comparación de la reemisión espectral de superficies de color.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y  
20 con los fines que se han especificado.

22.11.72

- 16 -

*mfe*



411639

Esta Memoria consta de diecisiete hojas  
escritas por una sola cara.

15 FEB. 1973

Madrid,

P. A.

*[Handwritten signature]*

22.11.72

BPD/.

*[Handwritten initials]*

411639



Fig. 1

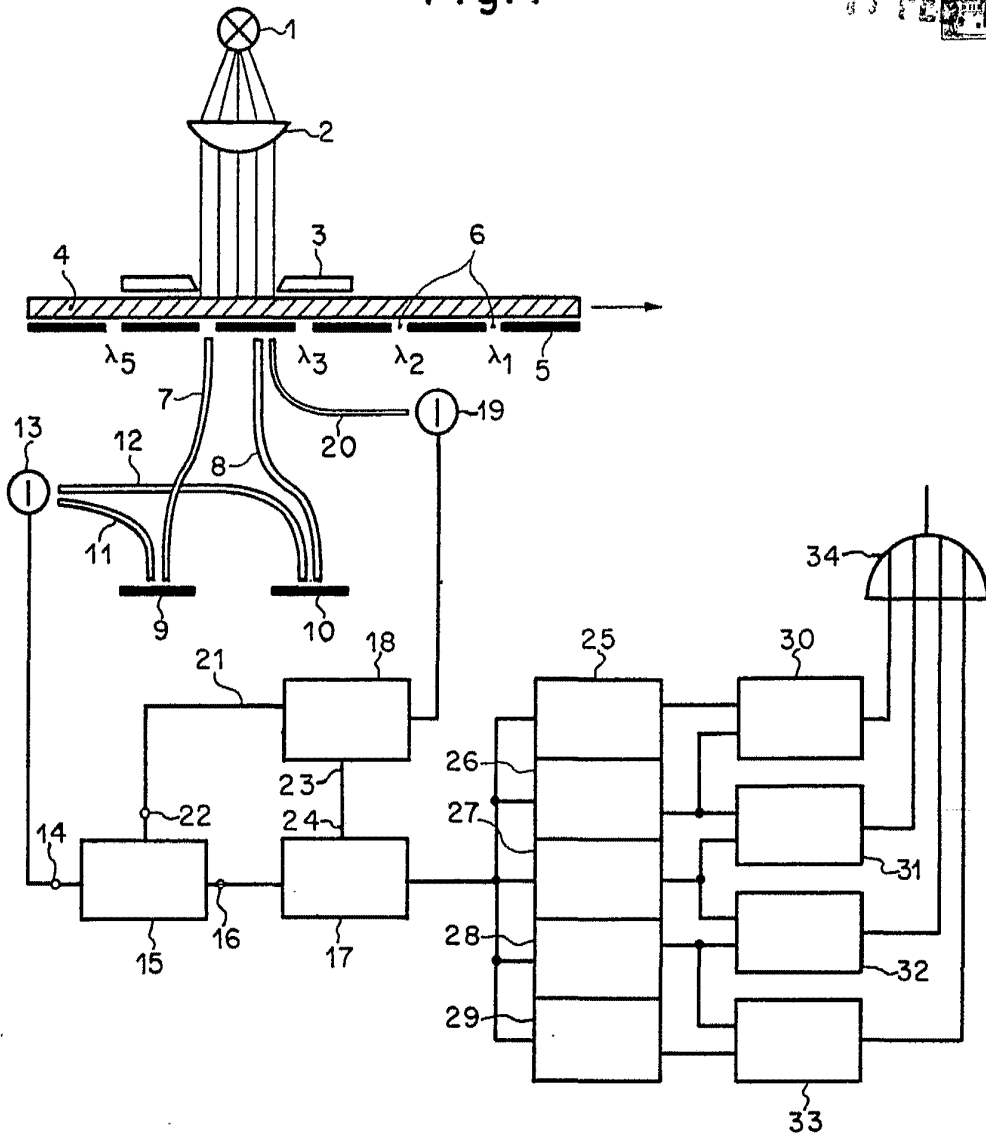
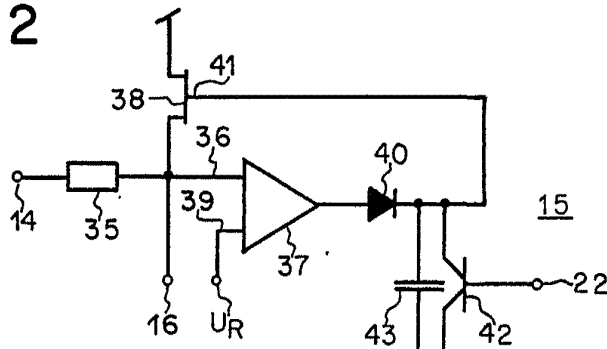


Fig. 2



Alberto de Lizaburu  
Per Föder.