

231330

P - 15.184

15/21/1581.



198

231330

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de PHOTO CHEMICAL COMPANY LIMITED, entidad británica, establecida en Film House, Wardour Street, Londres, Inglaterra, por:

"UN METODO Y APARATO PARA GRADUAR NEGATIVOS FOTOGRAFICOS POR MEDIOS FOTOBLECTRICOS".-

- o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o -

Esta invención se refiere a perfeccionamientos introducidos en los procedimientos y aparatos para graduar negativos fotográficos, es decir, determinar los factores de reproducción o copiability de los negativos fotográficos.

5

Los negativos fotográficos de todas clases son, usualmente, probados antes de proceder a la copia de los mismos, con objeto de determinar la expo-



33330

sición correcta que ha de utilizarse. Si bien para un negativo en blanco y negro es relativamente sencillo determinar de un modo empírico la exposición a emplear, este procedimiento es mucho más difícil tratándose de negativos en color, y requiere un tiempo y un gasto de materiales considerables. La película negativa en color, tal como es conocida, consta por lo común de un material de capas múltiples sensible a tres colores y, en general, debido a variaciones en las condiciones de exposición, tratamiento o manufactura, las densidades de las tres imágenes de los colores componentes del negativo revelado varían. Antes de poder sacar una copia equilibrada de un negativo de color es preciso conocer las densidades relativas de estas imágenes de color, y tenerlas en cuenta durante las operaciones de reproducción sometiendo el material positivo tricromático sensibilizado de capas múltiples a tres exposiciones separadas de reproducción, utilizando en cada caso luz de color apropiado a uno de sus componentes cromáticos, y siendo la duración total y relativa de cada una de estas exposiciones tal que dé como resultado una copia equilibrada. Pero esto necesita claramente una gradación muy cuidadosa del negativo de color, con respecto a cada uno de los tres colores, antes de proceder a su reproducción; y a este fin se han sugerido diversos métodos y aparatos.

Un método, sencillo y profusamente uti-

18 JUL. 1946



231330

lizado, de graduación de negativos de color para su reproducción, consiste en medir la transmisión del negativo a la luz roja, a la verde y a la azul, por medio de una célula fotoeléctrica y un galvanómetro. Para ello se proyecta la luz, procedente de una fuente apropiada, a través del negativo sobre la célula fotoeléctrica y se disponen medios adecuados para intercalar en la trayectoria de los rayos luminosos filtros rojo, verde o azul, cuyas gamas de transmisión se encuentran en regiones correspondientes a las gamas sensibles de las tres capas del papel de copia utilizado. El galvanómetro se calibra en unidades de intensidad o bien de densidad luminosas. Los negativos se introducen de uno en uno en el instrumento, midiendo sus valores de transmisión por turno con los filtros azul, verde y rojo. Una vez lograda una copia equilibrada de un negativo, de entre un grupo de ellos, mediante ensayos y tanteos, y se han anotado las condiciones de exposición necesarias para la reproducción del mismo con los filtros azul, verde y rojo, pueden calcularse los tiempos de exposición necesarios para la copia para reproducir los demás negativos, siendo aquéllos inversamente proporcionales a los valores de transmisión medidos del mismo modo.

Una de las causas principales de inexactitud en la graduación de negativos según el método que se acaba de mencionar reside en el hecho de que la lectura obtenida representa el valor medio aritmético de



231330

transmisión de todas las partes del negativo, y no tiene en cuenta la desviación de este promedio acusada por las áreas claras y oscuras del negativo. Infortunadamente, el instrumento fotoeléctrico de medida responde principalmente a la luz que llega a través de zonas sin sujeto si es que las tiene, zonas que son de importancia relativamente pequeña para determinar por ellas las condiciones correctas de copia, ya que son zonas tan subexpuestas que no registran prácticamente detalle ni color alguno, y quedarán como negro en la reproducción final.

Como resultado de ello, pequeñas áreas que son mucho más claras que la densidad general del negativo tienen un efecto sobre la graduación fotoeléctrica completamente desproporcionado con su importancia en la composición conjunta en la fotografía.

Hemos descubierto que es posible reducir el efecto indeseable y desproporcionado de las áreas de baja densidad del negativo, haciendo que la graduación fotoeléctrica se base en la medida de una aproximación de la media geométrica de las intensidades transmitidas a través de un número de áreas parciales representativas del negativo, aproximación cuya naturaleza se aclara y determina de un modo más completo más adelante. La aproximación a la media geométrica que de ese modo obtenemos tiene como consecuencia suprimir el efecto de aquellas áreas del negativo que tienen una



231330

densidad inferior a la reproducible o copiable. Si bien la respuesta fotoeléctrica en áreas claras (es decir, sin sujeto) se hace que siga una ley lo más estrictamente posible logarítmica, con objeto de reducir el efecto desproporcionado de tales áreas, la relación entre respuesta e intensidad va haciéndose de un modo progresivo menor estrictamente logarítmica según va aumentando la densidad, de modo que en toda la gama de densidades que va desde la claridad extrema a la máxima densidad reproducible o copiable, el promedio no es estrictamente la media geométrica, y realmente en el caso de densidades superiores a la máxima densidad copiable la respuesta resulta ser función esencialmente lineal de la intensidad.

Conforme a la invención, se habilita un método para graduar negativos fotográficos antes de proceder a la reproducción o copia de los mismos, en el que se determina una aproximación a la respuesta media geométrica, tal como aquí se define, de un instrumento fotoeléctrico de medida con respecto a las intensidades luminosas transmitidas a través de un número de áreas parciales del negativo.

El concepto "aproximación a la respuesta media geométrica", tal como en esta Memoria se utiliza, tiene el significado de que la respuesta global determinada por métodos fotoeléctricos será proporcional a la suma de las respuestas individuales determinadas res-



231330

pecto a intensidades adecuadas de luz incidente después
de su transmisión por las áreas parciales respectivas
del negativo, siendo estas respuestas individuales esen-
cialmente exponenciales con respecto a la luz transmiti-
5 da por áreas de densidades copiables y menos que copia-
bles, y de preferencia esencialmente lineales con res-
pecto a la luz transmitida por áreas cuya densidad es
mayor de la que corresponde a una densidad copiable. El
término "densidades copiables" resultará fácilmente com-
10 prensible para todas aquellas personas entendidas en
la materia, pero puede, para mayor conveniencia, ser de-
finido como aquellas densidades a las cuales los deta-
lles impresionados como variaciones de densidad en el
negativo resultarán reproducidos en un positivo copia-
15 do de éste en las condiciones de copia o reproducción,
por ejemplo, papel de copia positiva, y fuente lumino-
sa, etc., que han de ser empleadas. La expresión "inten-
sidades adecuadas de luz incidente" se utiliza con la
intención de decir que la intensidad de la luz inciden-
20 te sobre el negativo a los fines de graduación debe ser
lo bastante grande para permitir que la respuesta del
instrumento fotoeléctrico de medida empleado sea esen-
cialmente exponencial con respecto a la luz transmitida
a través de áreas de densidad copiable, puesto que se
25 ha descubierto que a reducidas intensidades de luz in-
cidente sobre éstas áreas, la respuesta de los dispositi-
vos fotoeléctricos de medida no puede, bajo ninguna



231330

circunstancia, ser otra cosa que esencialmente lineal.

Cuanto mayor sea el área del negativo sobre la cual se extienden las áreas parciales, más representativas serán estas áreas, e, idealmente, su área total debe corresponder a la del negativo mismo. No obstante, se ha visto que en la práctica es satisfactorio utilizar áreas parciales cuya extensión total sea menor que la del negativo, dejándose entonces a la habilidad y destreza del fotógrafo la elección de aquella parte o partes del negativo que puedan parecerle satisfactoriamente representativas, a los fines de graduación, de la densidad global o total del negativo.

El límite inferior al número de áreas parciales que se precisan para conseguir una graduación perfeccionada del negativo dependerá en cierta magnitud de la naturaleza del negativo mismo. En los casos en que la composición de la fotografía abarque una gradación general desde un área clara a un área oscura, puede ser satisfactorio simplemente tomar la media geométrica de las intensidades transmitidas respectivamente por estas dos grandes áreas. En tal caso es esencial asegurarse de que las áreas parciales probadas corresponden con las áreas claras y oscuras respectivas del negativo o, en otros términos, que la línea de demarcación o separación entre las áreas parciales probadas es aproximadamente normal a la dirección efectiva de gradación de oscuro a claro sobre el negativo. Con objeto de hacer



231330

innecesario el ajuste de cada negativo en relación con el aparato de prueba de modo que asegure que esta condición se cumple, es conveniente probar al menos cuatro áreas parciales separadas entre sí a lo largo de dos líneas de demarcación dispuestas esencialmente formando ángulo recto una con otra, y, desde este punto de vista, dichas cuatro áreas parciales pueden considerarse como el límite inferior efectivo del número de áreas utilizadas. El perfeccionamiento así obtenido en la graduación es, no obstante, sólo marginal, y es muy preferible utilizar un número considerablemente mayor de áreas parciales como, por ejemplo, al menos unas diez y preferiblemente no menos de unas veinte. El uso de al menos diez y preferiblemente más de veinte áreas componentes es de especial importancia cuanto más complejas sean las fotografías y, sobre todo en los casos en que el material negativo es película de colores.

El número de áreas parciales puede ventajosamente ser lo más grande que prácticamente sea posible, puesto que, al menos en teoría, cuanto mayor sea su número más precisa será la graduación obtenida. La limitación fundamental superior al número de áreas parciales la da, por supuesto, la correspondiente disminución de tamaño de éstas. Para que sirva de orientación, puede decirse que en el caso en que el área total sea la de un círculo de 2 pulgadas (aproximadamente 5,1 cm) de diámetro, es decir 3,142 pulgadas cuadradas (aproxi-



231330

madamente $20,3\text{cm}^2$), el número de áreas parciales no tiene que ser usualmente mayor de unas 100, habiendo obtenido resultados muy satisfactorios con el uso de unas 25 a 35 áreas parciales, en forma de sector generalmente.

5 El método conforme a la invención resulta grandemente ventajoso aplicado a película en color, es decir, a transparencias fotográficas negativas multicolores, especialmente a negativos tricrómicos de capas múltiples que hayan de usarse para obtener positivos en color sobre material sensibilizado a tres colores en capas múltiples. En tales casos se comprenderá, por supuesto, que cada negativo se graduará por separado con respecto a los colores apropiados para los cuales el material positivo es sensible.

10 15 Con el fin de ilustrar el importante efecto que produce la presencia de un área débil o de baja densidad, por pequeña que dicha área sea, sobre la graduación de un negativo por el método usado con anterioridad al presente invento, y compararlo con la graduación perfeccionada que se logra conforme a la invención, se da a continuación la siguiente demostración matemática, simplemente a manera de ejemplo no limitativo en modo alguno:

20 25 Considérese la graduación de dos negativos, A y B, que están esquemáticamente representados en las figuras 1A y 1B de los dibujos adjuntos. Supóngase que el negativo A (fig. 1A) consta de 10 áreas iguales,



231330

de tonos variables pero bastante densos, cuyas densidades están representadas esquemáticamente en la fig. 1A. Suponiendo que los negativos son de color, considérense sólo las medidas realizadas con un filtro cualquiera, por ejemplo, el azul, y sean las cifras dadas en la figura 1A las que representan el porcentaje de transmisión de cada una de las respectivas áreas parciales según las medidas efectuadas con el filtro azul. La densidad del negativo entero, tal como es registrada por el instrumento fotocelétrico de graduación ya conocido, será la media aritmética de todas aquellas cifras, y viene dada en la columna A de la Tabla I que sigue:

TABLA I		Porcentaje de transmisión	
Area parcial	A	B	
1	5	5	
2	8	8	
3	2	2	
4	5	5	
5	8	8	
6	2	2	
7	5	5	
8	8	8	
9	2	2	
10	5	80	
Promedio	5%	12 1/2%	
Relación A/B		8/20	



231330

5 Considerése ahora el negativo B (figura 1B). Se trata de un negativo absolutamente idéntico al anterior, con la única excepción de que en el objeto se impresionó una pequeña área de sombra densa, que dió lugar a un área casi descolorida en el negativo. Ello se ilustra esquemáticamente en la fig. 1B, y el porcentaje medio de transmisión de este negativo, tal como queda registrado por el instrumento de graduación, se indica en la columna B de la Tabla I dada.

10 Se verá por estos resultados que el negativo B tiene un factor medio de transmisión de 12½%, contra el 5% del negativo A, y que, por consiguiente, la exposición de reproducción calculada para el negativo B es solamente 5:12,5, es decir, dos quintas partes, de la necesaria por el negativo A. Pero de hecho ambos negativos requerirían exposiciones idénticas o casi idénticas al ser reproducidas en copia, pues la parte principal de la imagen del objeto, que ocupa las nueve décimas partes del área del negativo, es exactamente la misma en ambos negativos y no es afectada, en manera alguna, por la presencia de una pequeña área descolorida en uno de los negativos.

20 Queda, pues, bien patente la importancia que tiene impedir que pequeñas áreas de tono mucho más claro que el que define la densidad general del negativo tengan un efecto tan excesivo sobre la graduación foto-eléctrica de éste.



330

Supóngase ahora, en cambio, que, en el ejemplo recién dado, en lugar de sacar el promedio de las diez cifras sumándolas y dividiendo la suma por 10, lo que da la media aritmética, se multiplican entre sí y se extrae la raíz 10ª para obtener la media geométrica estricta. La manera más sencilla de realizar esta operación consiste en sumar unos con otros los logaritmos de las cifras de transmisión y dividir por 10 esta suma. En otros términos, se determina el promedio de la transmisión logarítmica, en lugar del promedio de la transmisión porcentual. La tabla II que sigue, indica los logaritmos vulgares de las cifras dadas en la Tabla I anterior, sacándose el promedio de las mismas igual que antes. Después, se toma el antilogaritmo del valor medio en cada caso para obtener la transmisión porcentual, que puede fácilmente ser comparada con las cifras antes consignadas.

19 207



231330

TABLA II		Logaritmo del porcentaje de transmisión x100	
Area parcial		A	B
5	1	0,7	0,7
	2	0,9	0,9
	3	0,3	0,3
	4	0,7	0,7
	5	0,9	0,9
10	6	0,3	0,3
	7	0,7	0,7
	8	0,9	0,9
	9	0,3	0,3
	10	0,7	1,9
15	Promedio	0,64	0,76
	Antilogaritmo	4,4%	5,8%
Relación A/B		15/20	

Como se verá, la presencia de las pequeñas áreas de luz en el negativo B tiene mucho menos efecto considerando el promedio logarítmico que con el promedio aritmético. Una vez graduado conforme a la invención, el negativo B sería reproducido con las tres cuartas partes de la exposición del negativo A, lo que daría una copia muy aceptable, en tanto que, por el método an-



231330

teriormente conocido, el negativo B habría sido copiado con las dos quintas partes de la exposición del negativo A, y hubiera resultado gravemente subexpuesto.

Es también característico de la invención
5 un aparato utilizable en la ejecución del método que más arriba se ha descrito. Dicho aparato comprende esencialmente un sistema para transmitir luz de intensidad adecuada y de color o colores apropiados, incluyendo la luz blanca, a través del negativo a graduar y hasta incidir
10 sobre un dispositivo fotoeléctrico de medida, construido y dispuesto de manera que registre la deseada aproximación a la media geométrica de las intensidades luminosas transmitidas a través de cierto número de áreas parciales del negativo.

15 Un aparato que cumple estas condiciones puede ser de diversos géneros, pero en general se prefiere usar formas modificadas del instrumento de graduación ya conocido con anterioridad. Tanto las formas modificadas del aparato, conforme a la invención, como el instrumento de graduación conocido con anterioridad tienen
20 en común la provisión de una fuente luminosa, de filtros de color si el dispositivo ha de usarse para graduar negativos de color, medios para introducir el negativo a graduar en la trayectoria de los rayos luminosos, y un dispositivo fotoeléctrico de medida. No obstante, es necesario conforme a la invención hacer unas modificaciones,
25 que más adelante se describirán con detalle, del



231330

dispositivo fotosensible de medida utilizado, de modo que su lectura sea aproximadamente proporcional al logaritmo del factor de transmisión de un número de áreas parciales del negativo, y no directamente proporcional a dicho factor.

Conforme a otra forma preferida de la invención, por consiguiente, se habilita un dispositivo fotoeléctrico de medida adecuado para su uso en un instrumento de graduación del género descrito, dispositivo que comprende al menos cuatro, y preferiblemente diez o más elementos fotosensibles, cada uno de ellos conectado en paralelo con un galvanómetro por medio de una resistencia en serie, de elevado valor, siendo elegidas cada una de dichas resistencias de modo que asegure que la respuesta del galvanómetro a la salida de los elementos fotosensibles es en cada caso función sustancialmente logarítmica de las intensidades de luz transmitidas a través de áreas parciales del negativo de densidades copiables, y función esencialmente lineal de las intensidades de luz transmitidas a través de áreas parciales de densidades que exceden de la copiable.

El dispositivo fotoeléctrico de medida puede convenientemente ser del tipo convencional de célula de selenio del tipo de barrera, en el cual se dispone una capa de selenio sobre una superficie de una base conductora como, por ejemplo, de hierro, cubriendo luego con una finísima película conductora y transpa-



231330

rente a la luz como, por ejemplo, de cobre depositado electrolíticamente.

Cuando una célula ordinaria de selenio del tipo de barrera, tal como la mencionada, se conecta a un galvanómetro que tiene una resistencia reducida, en comparación con la resistencia interna de la célula misma, la corriente que circula por el circuito varía en proporción con la intensidad de la luz que incide sobre la fotocélula. Si, por ejemplo, una iluminación de X bujías-metro produce una corriente de Y microamperios, las iluminaciones de 2X, 4X, 8X, 16X y 32X bujías-metro darán respectivamente corrientes de 2Y, 4Y, 8Y, 16Y y 32Y microamperios.

En cambio, cuando dicha fotocélula es modificada en su conexión intercalando una elevada resistencia en serie con dicha fotocélula y el galvanómetro, la corriente que circula por el circuito será reducida. Si esta resistencia es tan elevadísima que reduce la corriente a una pequeña fracción de su valor primitivo, se encuentra que al alterar la intensidad de la luz, la corriente ya no cambia en proporción con la iluminación, sino que, en vez de eso, tiende a aumentar en incrementos iguales mientras la luz aumenta por factores o multiplicadores iguales. Así, volviendo al ejemplo anterior, si una iluminación de X bujías-metro da una corriente de 4Z microamperios, las iluminaciones de 2X, 4X, 8X, 16X y 32X bujías-metro darán ahora (eligiendo de modo apropia-



201330

de los valores de resistencia) corrientes de aproximadamente 5Z, 6Z, 7Z, 8Z y 9Z microamperios, por lo que se verá que la corriente de la fotocélula responde ahora a una ley esencialmente logarítmica, y no a una relación proporcional, con respecto a la intensidad de la luz. Con elecciones adecuadas de fotocélula y de resistencia externa, esta relación logarítmica entre intensidad luminosa y corriente de salida puede hacerse que sirva para varios márgenes de intensidades de luz incidente.

En términos generales, elegimos una combinación de célula y resistencia cuya respuesta de salida es, lo más próximamente posible, estrictamente logarítmica para fuertes intensidades, menos estrictamente logarítmica para intensidades medias, y aritmética para bajas intensidades tales como las que serían transmitidas por áreas del negativo de densidad mayor que la más elevada densidad copiable, impidiendo de ese modo que estas áreas más densas que las copiables tengan un efecto desproporcionado sobre la respuesta global.

Una curva típica de respuesta para una combinación de célula y resistencia conforme a la invención se da en la figura 2 de los dibujos adjuntos, en la cual la intensidad de iluminación incidente sobre la célula fotoeléctrica se ha llevado sobre el eje de abscisas; como se comprenderá, al emplear una fuente luminosa normal, como sucede en la práctica, la intensidad de iluminación sobre la fotocélula varía en proporción inversa



231330

a la densidad del negativo a través del cual tiene que pasar la luz antes de incidir sobre la célula. Así, cuanto mayor sea la densidad del negativo menor será la intensidad de iluminación sobre la célula. La respuesta de la combinación de célula y resistencia, expresada en función de la lectura del microgalvanómetro al cual está conectada, ha sido llevada sobre el eje de ordenadas. La línea de trazo interrumpido I representa la respuesta típica de una fotocélula ordinaria, en tanto que la curva II indica la respuesta de una célula modificada según la invención. A intensidades reducidas de iluminación, como las comprendidas entre el origen y, aproximadamente, el punto A, esta respuesta es esencialmente lineal. Dichas intensidades corresponden a densidades de negativo mayores que las copiables. Entre los puntos A y B, la curva de respuesta no es ni lineal ni verdaderamente exponencial, y más allá de, aproximadamente, el punto B, la curva se convierte en esencialmente exponencial. Estas intensidades intermedias de iluminación corresponden esencialmente a densidades de negativo copiables. El efecto sobre la respuesta de la célula fotoeléctrica de crecidas intensidades de iluminación tales como las que corresponden a negativos de densidad menos que copiable resulta así casi insignificante.

Con objeto de disponer las cosas para alcanzar la deseada aproximación a la transmisión media logarítmica de por lo menos cuatro áreas parciales del

1900



231330

negativo, es posible emplear cuatro o más células fotoeléctricas enteramente separadas y distintas, de tamaño y disposición adecuados, conectadas en paralelo, cada una con su propia resistencia en serie, con el mismo galvanómetro. Es, no obstante, preferible con mucho modificar una célula fotoeléctrica individual del tipo conocido de modo que actúe efectivamente como un número de células fotoeléctricas separadas.

Esta modificación de una célula fotoeléctrica individual de tipo conocido puede lograrse, por ejemplo, mediante un marcado o rayado que atraviesa la película transparente conductora de la superficie de la célula para dividirla efectivamente en un número de áreas componentes de la célula independientes entre sí, las cuales se corresponderán desde luego a las áreas parciales de cualquier negativo graduado por dicha célula, y estarán todas montadas sobre la misma base. El marcado puede realizarse de manera tal que, o bien es seccionada solamente la película transparente conductora superficial o bien lo son tanto ésta como la capa fotosensible, por ejemplo, de selenio que hay debajo. Naturalmente que entonces hay que proveer a cada una de las áreas componentes de la célula, así definidas, de un contacto eléctrico independiente para conectarlas por separado, a través de una resistencia apropiada, a uno de los terminales del galvanómetro. El otro terminal de éste puede unirse a la base común de todas las áreas componentes de la fotocélula.



231330

Las resistencias que es preciso conectar en serie con cada uno de los elementos fotocélulares, ya sean estos elementos fotocélulas independientes o, simplemente, áreas componentes de una fotocélula única, tal como acaba de describirse, tienen que ser de magnitud tal que permita obtener la relación deseada entre la respuesta del galvanómetro y la salida de la fotocélula. La elección de una resistencia apropiada para cualquier elemento dado de fotocélula depende entre otras cosas de la célula misma, del galvanómetro empleado para leer la salida, y del margen de intensidades de iluminación a utilizar, y como mejor se determina es por simple experiencia. Con fines de orientación puede decirse que un valor típico para las resistencias que es preciso emplear en el caso de células fotoeléctricas convencionales de las actualmente en uso, acopladas a un galvanómetro que tenga una corriente de desviación total de la escala de 5 microamperios, es del orden de 0,5 megohmios.

Las resistencias dispuestas en serie con cada uno de los elementos de fotocélula pueden ser de cualquier naturaleza conveniente, tal como, por ejemplo, de carbono de alta resistencia, o del tipo comúnmente usado en radiotecnia.

Las fotocélulas que con más frecuencia se utilizan en la actualidad son generalmente de forma circular, y éstas pueden convenientemente ser rayadas a lo largo de una serie de diámetros de manera que re-



231330

5
sulten preferiblemente sectores iguales. En este caso es conveniente, por lo general, emplear resistencias externas independientes para cada una de las áreas o elementos componentes en forma de sector, por separado, estando dichos elementos y sus respectivas resistencias, de este modo, conectadas verdaderamente en paralelo con el galvanómetro.

10
Es generalmente conveniente, al utilizar una sola célula fotoeléctrica rayada de modo que quede constituida por un número de áreas o elementos componentes, que cada una de estas áreas esté en parte limitada por la periferia de la superficie fotosensible, puesto que de esta manera es fácil efectuar las necesarias conexiones eléctricas. Con todo, se comprenderá
15
que esto no es, ni mucho menos, esencial, y, que si así se desea, la superficie de la célula puede rayarse de modo que resulten muchas formas y tamaños diversos de áreas componentes, montadas todas ellas sobre una base común que constituye uno de los necesarios puntos de
20
conexión eléctrica, estando el otro formado, por ejemplo, por una red de conexión superpuesta, o de otra manera conveniente y adecuada.

Con objeto de que la invención pueda ser bien comprendida, se procede a continuación a describirla con más detalle, si bien sólo a manera de ilustración, con referencia a una realización preferida de un aparato apropiado para poner en práctica el método,
25



1950

aparato que se representa en los adjuntos dibujos; en éstos,

- la figura 3 representa una vista en planta, en cierto modo esquemática, del aparato;

5 - la figura 4 representa un alzado frontal de una forma preferida de célula fotoeléctrica conforme a la invención;

10 - la figura 5 es una sección por la línea V-V de la fig. 4, representando, a una escala agrandada, sólo una parte de la célula;

- la figura 6 es una vista en perspectiva de otra forma de la célula; y

15 - la figura 7 es un alzado frontal de otra forma de célula realizada de acuerdo con la invención.

Una caja opaca ~~está~~ está provista de una fuente luminosa 2 apantallada mediante un filtro térmico 3. La naturaleza de la fuente luminosa puede variar y, en particular, su intensidad ha de elegirse de manera que
20 resulte adecuada al tipo de negativo a graduar y reproducir; para negativos de color resulta generalmente apropiada una lámpara de proyección de 250 vatios. La luz procedente de la fuente 2 atraviesa el filtro térmico 3 y toma la forma de un haz de rayos paralelos al pasar por potentes lentes condensadoras 4 y 4'. Hay una
25 corredera 5, actuable desde fuera de la caja, y provista de los filtros adecuados como, por ejemplo, el fil-



231333

tro rojo 6, el azul 7 y el verde 8, para poder graduar sucesivamente el negativo con respecto a la luz de estos tres colores. También hay un sistema mediante el cual el negativo 9 a graduar puede ser interpuesto en el camino de los rayos luminosos, después que éstos han atravesado los filtros 6, 7 ó 8. Inmediatamente detrás del negativo 9 va montada una célula fotoeléctrica generalmente indicada con 10, cuya superficie está subdividida en un número de elementos componentes o áreas 11, 12, etcétera, independientes o separadas entre sí, cada una de las cuales responde así solamente a la luz transmitida a través del área parcial correspondiente del negativo 9. Todos los elementos fotoeléctricos componentes 11, 12, etcétera van montados sobre una base conductora común (no representada) que está conectada por medio del cable 13 a un terminal del galvanómetro 14. El otro terminal del galvanómetro 14 se halla conectado, mediante una serie de conductores separados 15, 16, etcétera, y unas resistencias 17, 18, etcétera, de un valor aproximado de 0,5 megohmios cada una, a los respectivos elementos 11, 12, etcétera.

Este aparato puede ser calibrado ajustando la intensidad de la luz hasta que se produce una desviación del total de la escala en el sistema indicador del galvanómetro 14. Entre la fuente luminosa y la célula fotoeléctrica 10 se intercalan filtros neutros



221330

de densidad, de diversas densidades conocidas, y se señalan las posiciones que el índice del galvanómetro 14 va tomando, conforme a las distintas densidades de filtro. Naturalmente, pueden interpolarse, por estimación, cualquier número de puntos intermedios deseado. Cada vez que se utilice el instrumento, y también a intervalos durante su uso, debe intercalarse un filtro de densidad conocida y, si el índice señala alguna desviación de su correcta indicación sobre la escala, hay que ajustar la intensidad de la luz por cualquier medio apropiado tal como, por ejemplo, un reostato en serie con la fuente luminosa.

En funcionamiento, se enciende la fuente luminosa 1 y se coloca un negativo ante la fotocélula 10, quedando al cuidado del operador el asegurarse, si el área total del negativo es mayor que la de la célula, de que el área de negativo explorada por la célula es razonablemente representativa de la densidad general del negativo. Entonces, se mueve la corredera 5 para someter sucesivamente el negativo a la luz de los diversos colores que los filtros 6, 7 y 8 permiten pasar. Merced a la elección del valor de las resistencias 17, 18, etcétera, y al hecho de que cada una de ellas está conectada en serie con su elemento fotoeléctrico componente respectivo 11, 12, etcétera, y estas combinaciones conectadas juntamente, en paralelo con las demás combi-



330

naciones o pares elemento-resistencia, al galvanómetro
14, la lectura de este último da la deseada aproxima-
ción a la media logarítmica de las intensidades lumi-
5 nosas transmitidas a través del negativo e incidentes
sobre los elementos componentes de la célula fotoeléct-
trica. Se anotan las lecturas dadas por el galvanómetro
14 con respecto a la luz de cada uno de los tres colo-
res que los filtros han dejado pasar, y los demás nega-
tivos se gradúan del mismo modo. Entonces se saca, me-
10 diante tanteos, una copia satisfactoria de uno de los
negativos, anotando las condiciones de exposición que
han sido necesarias, en cada uno de los tres colores,
para obtener la copia. Las exposiciones de reproduc-
ción necesarias para los demás negativos se calculan
15 entonces partiendo de las exposiciones experimentalmen-
te determinadas para el primero, simplemente multipli-
cando el factor de exposición observado por la razón
inversa de las graduaciones de los dos negativos, me-
didas conforme a la invención tal como más arriba se
20 ha descrito.

En las figuras 4 y 5 se representa una
forma preferida de célula fotoeléctrica para su uso
en el aparato de la figura 3. La célula es de selenio,
del tipo de capa de barrera, comprendiendo una base co-
25 mún conductora 20 con una capa fotosensible de selenio
21 encima, y una superficie transparente conductora 22
sobre ellas. Sobre dicha célula se han marcado dos lí-



231330

neas o rayas circulares paralelas 23 que atraviesan las capas 22 y 21. Asimismo, una pluralidad de pares de líneas rayadas 24 se extienden en dirección radial desde la periferia de la célula a las líneas 23 de manera que
5 constituyen veinticuatro áreas fotosensibles 26 de forma de sector y de igual tamaño, que son las áreas componentes de la célula. Un contacto separado 27 conecta una resistencia 28, de elevado valor óhmico, a cada área componente 26, y un contacto central 29 sirve para conectar la base 20 al galvanómetro. Estas resistencias se-
10 paradas 28 son entonces conectadas todas a un conductor común, y de éste al galvanómetro.

La figura 6 representa una forma modificada de célula, conforme a la invención, que tiene seis
15 áreas componentes 30 separadas por líneas rayadas. Cada área 30 tiene un contacto independiente 31 mediante el cual se le conecta una resistencia (no representada) de elevado valor óhmico, situada en el interior de la célula. Esta célula se halla provista de una cubierta
20 transparente 32, teniendo dos conductores 33 y 34 respectivamente conectados a las resistencias elevadas y a la base común de la célula. Estos conductores se conectan entonces al galvanómetro.

La figura 7 muestra otra célula formada
25 por dos filas de áreas componentes 30 cada una de las cuales áreas tiene un contacto 31. Las dos áreas 30 de cada extremo van libres de contactos y sirven para mon-



231330

tar la célula en un alojamiento adecuado.

Como se comprenderá, solamente hemos descrito un aparato de graduar preferido, conforme a esta invención, con referencia a la figura 3 arriba citada; y podemos, si así se desea, introducir en él varias modificaciones sin que por ello se salga del ámbito y alcance de la invención. Así, hemos visto que puede ser conveniente tener la célula fotoeléctrica dispuesta sobre goznes en el alojamiento del aparato para poder ponerla y quitarla de su posición de trabajo en la cual descansa sobre el negativo a graduar. Quitando la célula de su posición de trabajo se puede facilitar la inspección y ajuste de la posición del negativo con respecto a la fuente luminosa. También es ventajoso montar la corredera 5 de modo que tenga tres topos o fiadores que definan positivamente las respectivas posiciones que los tres filtros de color han de ocupar frente a la fuente luminosa.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña el 14 de Octubre de 1955, bajo el núm. 29.384/55, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



231330

- O - N O T A - O -

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

1.^a. - Un método para graduar negativos fotográficos por medios fotoeléctricos para determinar las condiciones de exposición a utilizar en la operación de copia de los mismos, que comprende las fases de hacer pasar una luz de intensidad adecuada a través de una pluralidad de áreas de un negativo a graduar y sobre un dispositivo fotoeléctrico de medida que está construido y dispuesto de modo que los elementos componentes de la respuesta global debidos a cada área parcial son esencialmente exponenciales con respecto a la luz transmitida por áreas de densidades copiables y menos que copiables; y registrar dicha respuesta global.

2.^a. - Un método para graduar negativos fotográficos por medios fotoeléctricos para determinar las condiciones de exposición a utilizar en la operación de copia de los mismos, que comprende las fases de hacer pasar una luz de intensidad adecuada a través de una pluralidad de áreas de un negativo a graduar y sobre un dispositivo fotoeléctrico de medida que está



231330

5 construido y dispuesto de modo que los elementos componentes de la respuesta global debidos a cada área parcial son esencialmente exponenciales con respecto a la luz transmitida por áreas de densidades copiables y menos que copiables, pero son esencialmente lineales con respecto a la luz transmitida por áreas cuya densidad es mayor de la que corresponde a una densidad copiable; y registrar dicha respuesta global.

10 3^a. - Un método conforme a las reivindicaciones 1 ó 2, tal como se aplica a la graduación de negativos monopaquete en el que dicha respuesta global es medida por separado para luz de los distintos colores respecto a los cuales es sensible el material a copiar, dando con ello las necesarias características de copia a
15 utilizar para las exposiciones de copia a la luz de cada color.

20 4^a. - Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha respuesta global a la luz, transmitida a través de al menos cuatro áreas del negativo, viene determinada porque dichas cuatro áreas están separadas entre sí a lo largo de dos líneas de demarcación dispuestas esencialmente formando ángulo recto una con otra.

25 5^a. - Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se determina dicha respuesta global a la luz transmitida a través



de diez áreas del negativo.

6^o. - Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que es determinada dicha respuesta global a la luz transmitida a través de
5 veinte áreas del negativo.

7^o. - Un dispositivo fotoeléctrico de medida para uso en un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo al menos cuatro elementos fotosensibles conectados cada uno de ellos en paralelo con un galvanómetro por medio de una resistencia
10 en serie de elevado valor, siendo elegidas cada una de dichas resistencias de modo que asegura que la respuesta del galvanómetro a la salida de los elementos fotosensibles es en cada caso función logarítmica de las intensidades de luz transmitidas a través de áreas parciales del
15 negativo de densidades copiables, y función esencialmente lineal de las intensidades de luz transmitidas a través de áreas parciales de densidades mayores que las copiables.

8^o. - Un dispositivo conforme a la reivindicación 7 conteniendo diez o más de dichos elementos fotosensibles.

9^o. - Un dispositivo conforme a la reivindicación 7 u 8, en el que dichos elementos fotosensibles
25 son células de selenio del tipo capa de barrera.

10^o. - Una célula fotoeléctrica para su uso en un dispositivo fotoeléctrico de medida conforme



330

a cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, comprendiendo: una célula de selenio del tipo de capa de barrera cuya película transparente conductora superficial está subdividida en una pluralidad de áreas componentes separadas, correspondiendo cada una de ellas a una de dichas áreas parciales; y medios para hacer un contacto eléctrico por separado con cada área componente, y con la base común de la célula.

11ª. - Una célula fotoeléctrica conforme a la reivindicación 10, en la que la capa de selenio que yace bajo dicha película superficial está análogamente subdividida en áreas componentes.

12ª. - Una célula fotoeléctrica conforme a la reivindicación 10 ó 11, en la que dichas áreas componentes están formadas mediante un marcado o rayado que atraviesa dicha película conductora superficial.

13ª. - Una célula fotoeléctrica conforme a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en la que dichas áreas componentes comprenden una pluralidad de áreas en forma de sector, esencialmente iguales y dispuestas en círculo.

14ª. - Una célula fotoeléctrica conforme a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en la que dichas áreas componentes comprenden una o más filas de áreas esencialmente rectangulares.

15ª. - Una célula fotoeléctrica conforme



231330

a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en la que cada una de dichas áreas componentes está parcialmente limitada por la periferia de la superficie fotosensible.

5 15^a. - Una célula fotoeléctrica conforme a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, teniendo cuatro áreas componentes.

17^a. - Una célula fotoeléctrica conforme a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, teniendo diez o más áreas componentes.

10 18^a. - Una célula fotoeléctrica conforme a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, teniendo veinte o más áreas componentes.

15 19^a. - Una célula fotoeléctrica conforme a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 18, incluyendo una red superpuesta que sirve para proveer de conexiones eléctricas a dichas áreas componentes.

20 20^a. - Un dispositivo fotoeléctrico de medida conforme a cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, comprendiendo una célula fotoeléctrica conforme a cualquiera de las reivindicaciones 10 a 19.

25 21^a. - Aparato para graduar negativos fotográficos por un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo un sistema para montar una fuente luminosa, un sistema de transmisión de la luz de dicha fuente durante el funcionamiento a una intensidad adecuada y de un color apropiado incluido el blanco a través de un negativo a graduar, y un siste-



231330

ma fotoeléctrico de medida conforme a cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10 ó 20.

22º. - Un método y aparato para graduar negativos fotográficos por medios fotoeléctricos.

5

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

Esta Memoria consta de treinta y tres hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 19 OCT. 1956

P. A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder.

231330

1900



Fig. 1.

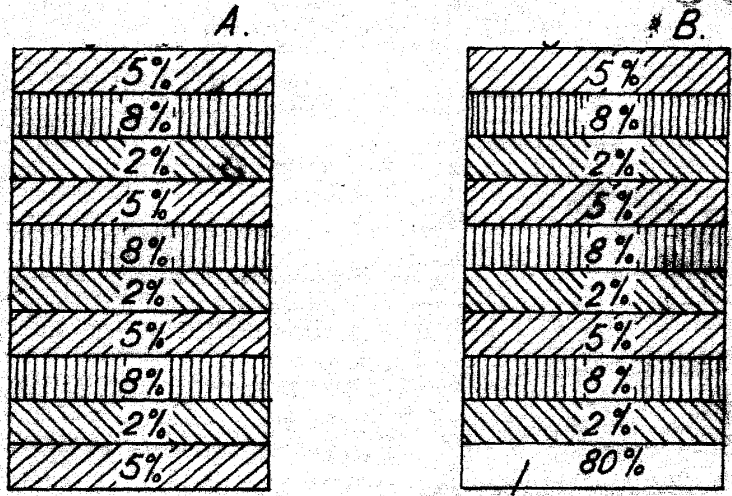
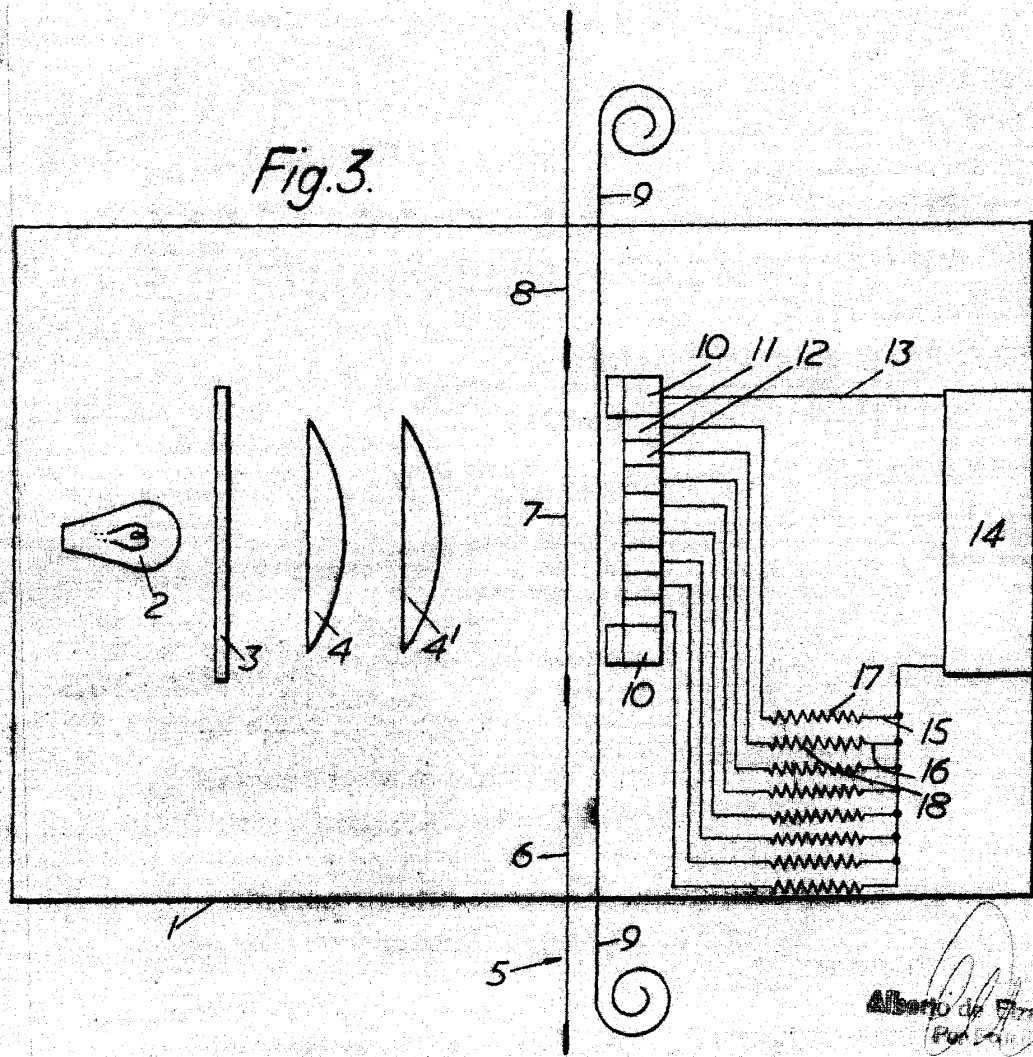


Fig. 3.



Albergo de Firenze
Firenze

21374



231330

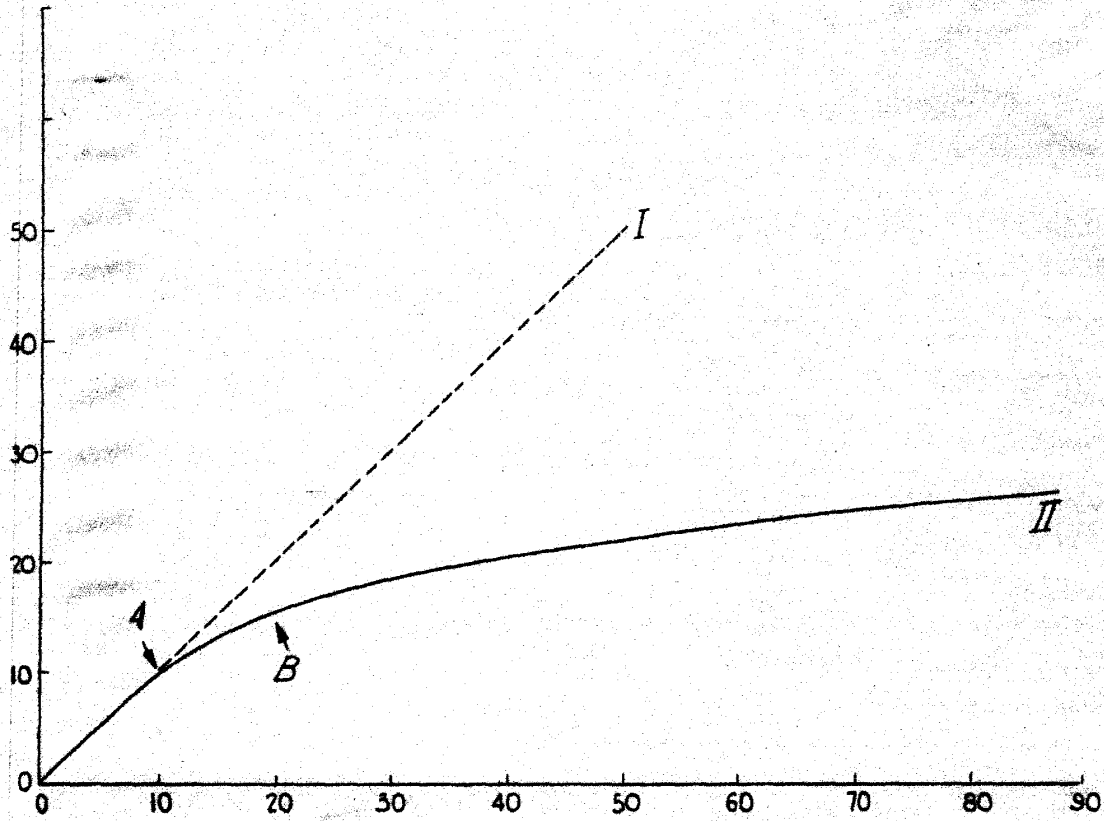
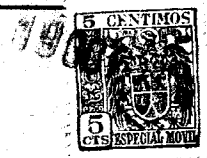
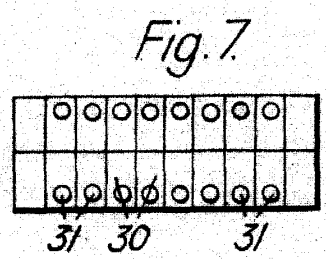
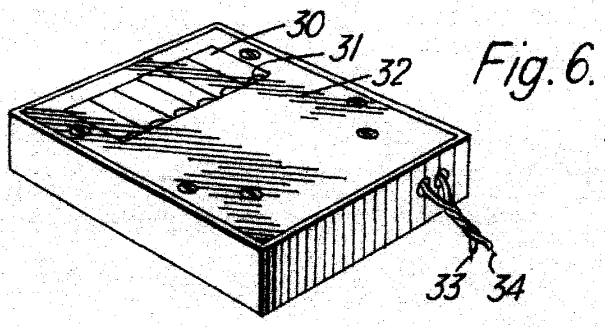
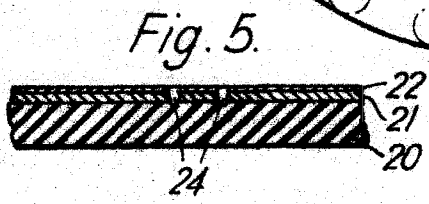
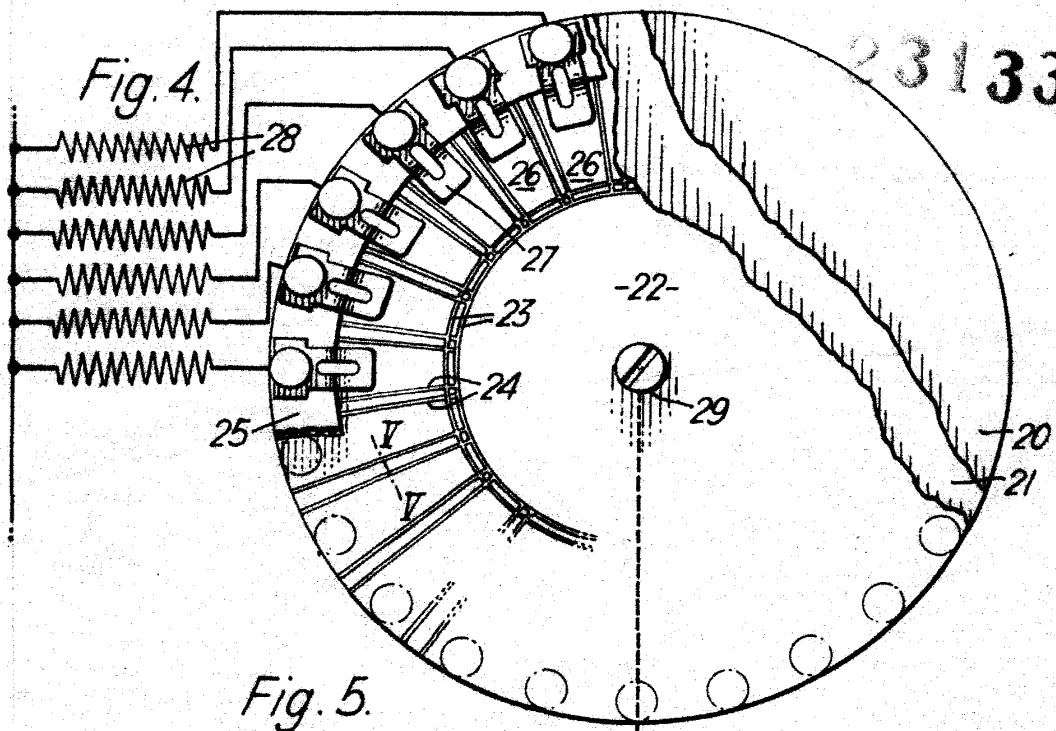


Fig. 2.

Alberto de Ezequiel
1911



231330



Alberto de Elzaburu
Inventor.