

128470

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una patente de invención en España, por: "MEJORAS EN CELULAS FOTO-ELECTRICAS", clase 63.-

A nombre de SOCIEDAD IBERICA DE CONSTRUCCIONES ELECTRICAS.-

Residente en MADRID.-

A.G.- 2.695.-

Dkt.- 42.434.-



Este invento se refiere a dispositivos sensibles a la luz, y de una manera más particular a las células foto-eléctricas.

Uno de los objetos de este invento es proporcionar un dispositivo sensible a la luz, de una sensibilidad extremada.

Otro objeto del invento es proporcionar un dispositivo de esta índole que ofrezca un campo muy amplio para un manantial de luz, y que responda a una luz que llegue a la célula desde todas y cualquiera de las direcciones.

Las células foto-eléctricas suelen ser fabricadas en dos tipos: (1) Las que llevan, sobre la superficie interior de la envoltura, una capa plateada que sirve de base para el material sensible a la luz; y (2) Las que van provistas de una superficie sensible a la luz, yendo esta dispuesta sobre un electrodo separado de la envoltura.

Si bien estos diversos tipos de células foto-eléctricas han prestado un servicio satisfactorio en la transformación de la energía luminosa en energía eléctrica, ofrecen, sin embargo, ciertos inconvenientes. El primero de estos tipos presenta la desventaja de ser opaca a la luz visible a menos que exista, en la capa plateada, una abertura llamada "ventana". Por consiguiente, queda reducida al área de la "ventana" el campo de visibilidad, y este área suele ser muy pequeña. El tamaño máximo de dicha ventana nunca puede exceder de la dimensión rectilínea mayor de la envoltura, de suerte que una célula de esta clase solo pueda responder a una impresión luminosa recibida de ciertas direcciones.

En el segundo tipo de célula es transparente a la luz la envoltura, y el elemento sensible a la luz que va contenida



30 en esta queda separado de la misma. Y puesto que es fija la posición del cátodo sensible a la luz, resulta asimismo direccional la célula de esta índole.

Son evidentes los inconvenientes que ofrecen estas células. Supongamos, por ejemplo, que se quiera medir la intensidad de manantiales de luz en movimiento rápido, tales como
35 los cuerpos celestiales, durante un período de tiempo considerable. Es claro que la célula foto-eléctrica de tipo direccional hay que moverla por el mismo ángulo que el manantial de luz en movimiento, con el objeto de que el campo de visibilidad de la célula abarque siempre dicho manantial.

40 Además, en la determinación de la cantidad integrada de luz producida por manantiales de gran área, sobre las que no sea uniforme la intensidad de la luz, como por ejemplo la luz del día, puede dar una indicación errónea la célula foto-eléctrica de campo de visibilidad limitado, a causa de ser esta sensible a la luz emanada por tan solo una parte del área luminosa.

Con arreglo a los objetos del presente invento, se proporciona una célula que no ofrece los inconvenientes de las
50 direccionales, sino que, por el contrario, responde a la luz recibida de cualquier dirección que sea susceptible de interceptar la célula. La célula perfeccionada ofrece, por tanto, un campo de visibilidad extraordinariamente amplio. Con arreglo a este invento se proporciona a la superficie interior de
55 la envoltura una capa sensible a la luz, preferentemente por el procedimiento llamado "sputtering", y siendo tan fina dicha capa o película que permite fácilmente la entrada de la luz visible, es decir, de las radiaciones de longitudes de onda de entre 4000 y 7000 Angstroms, a través de la envoltura.



60 Se ha podido comprobar que una capa sensible a la luz que sea
lo suficientemente delgada para que resulte transparente a la
luz visible, es mas estable que las capas del espesor corrien-
te, es decir, que la capa delgada perfeccionada ofrece una
menor tendencia a que ocurran en la estructura de la superfi-
cie activa cambios espontáneos, como lo prueba la constancia
65 de su foto-sensibilidad.

En el dibujo, el número 1 indica una envoltura de un ma-
terial vítreo, tal como cristal o cuarzo, y preferentemente
de forma esférica. La envoltura termina, en su parte infe-
rior, en la prolongación cilíndrica 2 que va provista del ta-
llo 3. Dentro de la envoltura van dos electrodos, 4 y 5,
montados de un modo rígido en el tallo. El electrodo 4 pue-
de ser de forma de una arandela de cualquier metal simple,
tal como cobre, plateado, colocado de llano sobre el tallo
70 mediante un hilo vertical de soporte, 6. El electrodo 5 lo
constituye una varilla o hilo de carácter tieso, que va dis-
puesto concéntricamente con la arandela. Hay un par de cáps-
ulas 7, que van colocadas a ambos lados del tallo mediante
una armadura sujeta al electrodo. Estas cápsulas pueden con-
75 tener bolitas de un metal alcalino, tal como dicromato de
caesium o cualquier otro material accionador, junto con un
agente reductor adecuado, tal como silicio.

La célula perfeccionada puede ser fabricada con arreglo
al siguiente procedimiento, si bien se comprenderá que los
que se especializan en el arte podrán idear cambios en el
procedimiento y construcción, sin separarse del espíritu ver-
dadero del invento. Primero, se oxida el plateado de la
arandela 4. Esto puede efectuarse convenientemente propor-
85 cionando oxígeno a la envoltura a una presión de unos 100 mi-



90 ciones de mercurio, produciendo luego en la célula un estado
candente mediante la aplicación de corrientes de alta fre-
cuencia a los electrodos. Estas corrientes pueden ser pro-
porcionadas por una bobina de inducción, pero es preferible
el empleo de corriente continua obtenida mediante un recti-
95 ficador de alto voltaje.

En cuanto se haya obtenido, mediante el control crono-
métrico y del voltaje durante el periodo candente, el grado de
oxidación deseado, se saca el exceso de oxígeno por medio de
una bomba. Luego podrán calentarse las cápsulas 7, preferen-
100 temente mediante corrientes inducidas de alta frecuencia, pa-
ra que actúe el caesium u otro material sensible a la luz.
El vapor de caesium reacciona con la arandela oxidada, hacien-
do que se forme sobre esta una capa sensible a la luz. Po-
drá disponerse alrededor del hilo que sostiene a la arandela
un manguito o tubo de cristal 8, con el objeto de impedir
105 fugas o pérdidas eléctricas entre los electrodos 4 y 5.

Después de proporcionado a la superficie oxidada de la
arandela el material sensible a la luz, se somete la célu-
la a una temperatura de 300 ° C. durante un periodo de tiempo
110 que puede oscilar entre unos minutos y dos horas, según la
cantidad de metal alcalino que haya presente en la célula,
estando conectada esta, mientras tanto, a una bomba de vaciado
adecuada. De esta forma queda expulsado todo el exceso del
caesium o material sensible a la luz que no se hubiera adhe-
115 rido, dejando una fina película de material sensible a la luz,
que cubre la superficie libre del plateado oxidado. Esta
particularidad de quitar el exceso de metal alcalino se des-
cribe y se reivindica en la Solicitud de Bainbridge, N°. de
Serie 244.533, presentada el 4 de enero de 1928 en los Esta-



150 dos Unidos, bajo el título: "CELULAS FOTOELECTRICAS Y UN PRO-
CEDIMIENTO PARA PROPORCIONAR LA SUPERFICIE SENSIBLE A LA LUZ
PARA LAS MISMAS". Como se explica en dicha Solicitud, la re-
tira del exceso de metal alcalino mejora la estabilidad del
funcionamiento y la sensibilidad de la capa.

125 El próximo paso es trasladar el material sensible a la
luz desde la arandela a la envoltura, y esto se consigue me-
diante el procedimiento llamado "sputtering". Para este fin
se llena la envoltura de un gas inerte, tal como el argón,
a una presión de unos 100 micrones, aplicándose entre la aran-
130 dela y la varilla un voltaje de unos 300 v. En el caso de
corriente continua, la arandela se hace el elemento catódico
o negativo. Este último se somete durante este periodo can-
dente a un bombardeo de iones de argón, que hacen que el ma-
terial sensible a la luz se desprenda de la arandela y se va-
135 ya hacia la envoltura, sobre la que se condensa en forma de
una película sensible y extremadamente fina. La duración del
procedimiento "sputtering" depende del espesor que se necesi-
te para la capa, pero hemos podido comprobar que cuando esta
capa o película es de un espesor muy reducido, o sea, tan del-
140 gada que resulta sustancialmente transparente a una luz de
longitudes de onda de entre unos 4000 y 7000 Angstroms, pue-
de ser muy pronunciado el grado de sensibilidad del material,
y puede ser al mismo tiempo muy estable durante periodos de
funcionamiento muy largos.

145 El grado de finura que permite este procedimiento para que
sean obtenidas estas cualidades se presta a la construcción de
una célula foto-eléctrica que presente tan solo un discolori-
do muy ligero en la envoltura, y por consiguiente, esta resulta
facilmente transparente a la luz visible. Por tanto, no es



150 necesario que la célula vaya provista de una "ventana", ya que toda la envoltura sirve para admitir la luz.

Para determinar con exactitud el momento en que se haya acumulado sobre la envoltura, durante el procedimiento de fijación, una cantidad suficiente del material sensible a la luz, puede ser conveniente emplear un par de conductores, uno de los cuales se ilustra en el dibujo con el número 9. Estos conductores pueden ir colocados en puntos opuestos en la célula, a fin de que la resistencia del material sensible a la luz, que separa a ambos conductores pueda medirse de cuando en cuando. Se observará que la resistencia disminuirá repentinamente en cuanto alcance la película el espesor adecuado, debiendo entonces cesar inmediatamente el procedimiento de fijación. Los conductores 9 pueden ser mantenidos para luego ser conectados juntos para constituir un conductor común de entrada para la película sensible a la luz. Se comprenderá que también puede emplearse un medio visual para determinar el debido espesor de la película, tal como, por ejemplo, la observación del grado del descolorido, en cuyo caso solo se necesita un solo conductor 9.

170 Como ya se ha dicho, se ha podido comprobar que una capa o película transparente, de un material sensible a la luz, obtenida en la forma descrita y siendo de un espesor mínimo según se determina por la prueba de la resistencia u otra prueba, ofrece mayor estabilidad que una capa o película del espesor corriente tal como se encuentra en las células foto-eléctricas provistas de películas opacas. Si bien no podemos consignar la naturaleza exacta de un material sensible a la luz producido sobre la envoltura por este procedimiento, es probable que consista en un compuesto complejo que contenga



180 caesium, oxígeno y plata. Dejando a un lado la cuestión de
la exactitud de esta creencia, baste decir que este material
sensible a la luz puede ser derivado por un procedimiento de
fijación, de un metal simple que haya sido plateado, oxidado,
y provisto de una capa de material sensible a la luz, tal co-
185 mo el caesium. También parece que un material sensible a la
luz y transparente, que tenga un espesor mínimo compatible con
un efecto foto-eléctrico sustancial, resiste de un modo nota-
ble el agotamiento o insensibilización foto-eléctrica con el
tiempo. Es posible que el material sea, en las condiciones
190 mencionadas, tan delgado que resulte de una composición uni-
forme en toda la extensión, de suerte que la difusión del ma-
terial entre la superficie y el cuerpo de la película no al-
tera con el tiempo la sensibilidad.

En parte del material sensible a la luz que queda en la
195 arandela 4 después de haber sido formada sobre la envoltura
la película, no perjudica el funcionamiento del dispositivo.
Esta arandela, junto con la varilla del electrodo, pueden ser
conectadas para constituir el electrodo positivo de un circui-
to en que vaya conectada la célula foto-eléctrica, impidien-
200 do de este modo que se desprendan de la arandela cualesquiera
foto-electrones que normalmente se produjeran en la aran-
dela por la acción de un manantial de luz. De este modo que-
da confinada a la película transparente del material sensible
a la luz la emanación de los foto-electrones.

205 Es evidente, por lo que antecede, que una célula foto-
eléctrica perfeccionada con arreglo a nuestro invento, provis-
ta de una superficie foto-eléctrica transparente, ofrece no
solo ciertas ventajas en su adaptación a ciertas aplicaciones
que exijan un campo de visibilidad ilimitado, sino que propon-



210 ciona una mayor estabilidad en el funcionamiento, debido a la
delgadez de la capa o película, que la que era posible con
las células foto-eléctricas anteriores. Es asimismo eviden-
te que, en razón de la configuración esférica del cátodo sen-
sible a la luz, resulta especialmente bien adaptada, desde
215 el punto de vista del minimum de distorsión, para medir la
intensidad de manantiales de luz que se muevan sobre un campo
de visibilidad muy grande.

N O T A



Los puntos de invención propia y nueva que se presentan
para que sean objeto de esta patente de invención en España,
220 son los siguientes:

1º.- Una célula foto-eléctrica mejorada, comprendiendo
una envoltura de cristal con una capa sensible a la luz y
sustancialmente transparente a la radiación de longitudes de
onda entre unos 4000 y 7000 Angstroms; y un electrodo coope-
225 rante.

2º.- Una célula foto-eléctrica mejorada, comprendiendo
una envoltura de cristal con una capa de un metal alcalino
sensible a la luz y lo suficientemente delgada para que re-
sulte sustancialmente transparente a la luz visible, y un
230 electrodo cooperante.

3º.- Una célula foto-eléctrica mejorada comprendiendo
una envoltura de cristal, provista esta de una capa sensible



a la luz, substancialmente transparente a la luz visible; y una pluralidad de electrodos cooperantes.

235 4°.- Un procedimiento para fabricar una célula foto-eléctrica mejorada provista de una envoltura de cristal, comprendiendo dicho procedimiento la formación de una superficie sensible a la luz sobre un elemento de fundación, y trasladándose el material sensible a la luz de dicho elemento a dicha envoltura para formar sobre esta una película o capa substancialmente transparente a la luz visible.

245 5°.- Un procedimiento para fabricar una célula foto-eléctrica mejorada provista de una envoltura de cristal, comprendiendo dicho procedimiento la formación de una superficie sensible a la luz sobre un elemento de fundación, y transmitiéndose, mediante un chisporroteo o bombardeo iónico, el material sensible a la luz desde dicha superficie a la envoltura de la célula, para formar sobre esta una capa o película substancialmente transparente a la luz visible.

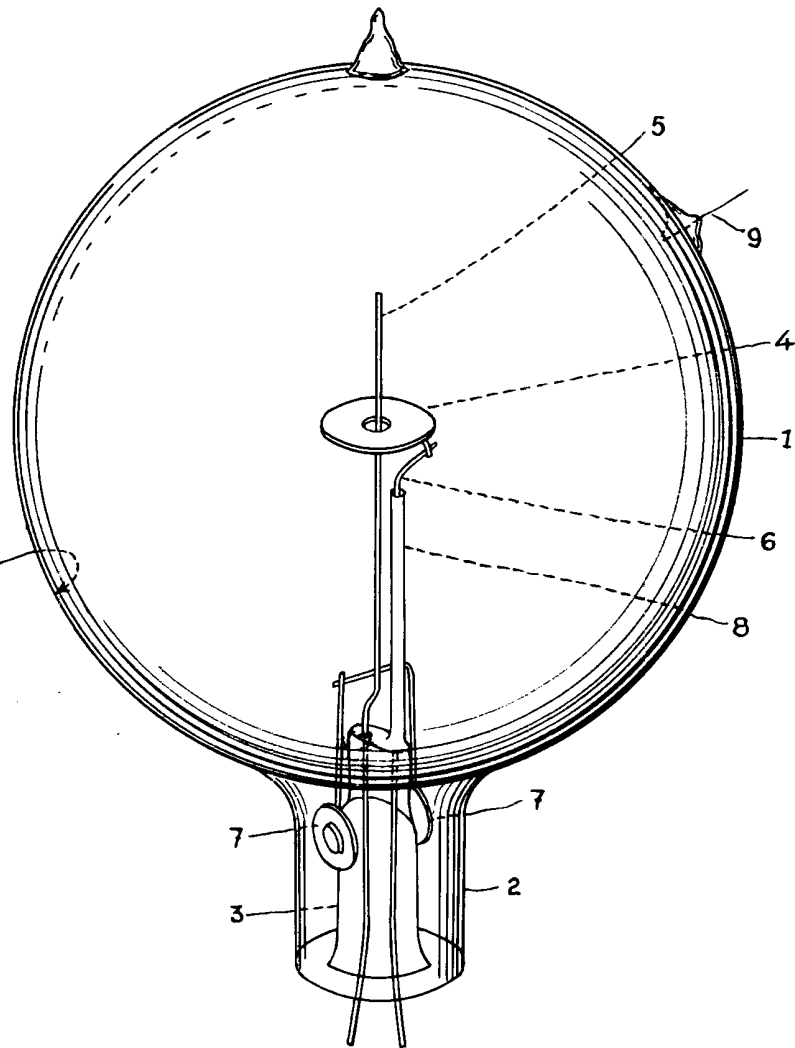
250 6°.- "MEJORAS EN CELULAS FOTO-ELECTRICAS", todo tal y conforme se describe en la presente memoria la cual consta de 25 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 7 de octubre de 1932.

P. A.

A handwritten signature in dark ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned below the initials "P. A.".

44,434



NOV. 1932