

124,345



PATENTE DE INVENCION

que solicita

D. Wilhelm Barsties, residente en Berlin (Alemania),
por

"Procedimiento y equipo para la maniobra de circuitos
de corriente eléctrica mediante células fotoeléctricas"

MEMORIA DESCRIPTIVA

El objeto del invento lo constituye un nuevo procedimiento para maniobrar circuitos de corriente eléctrica mediante variaciones en la iluminación de células fotoeléctricas aprovechando un fenómeno físico últimamente
5 descubierto que se explicará más adelante. Otro objeto del invento consiste en procurar condiciones especialmente favorables para la producción del nuevo fenómeno, dando una forma conveniente a las células y particularmente a los electrodos, aumentando así la capacidad de la célula a un valor muy superior al alcanzado hasta la actualidad.
10

Otro objeto del invento consiste en aprovechar el fenómeno físico últimamente descubierto para obtener cé-



lulas también sensibles a la luz de ondas largas, células cuya capacidad de maniobra es prácticamente independiente de la frecuencia de las variaciones de luz que gobiernan la actividad de la célula.

5 Otro objeto del invento consiste en aprovechar el fenómeno físico últimamente descubierto para obtener un procedimiento de reproducción de impresiones fotosonoras, procedimiento en que huelgan dispositivos de amplificación de tensión requeridos en los métodos de reproducción
10 de films sonoros hasta ahora conocidos, puesto que las células fotoeléctricas, que funcionan con arreglo al nuevo fenómeno físico, en independencia prácticamente suficiente de la frecuencia, poseen una capacidad de maniobra a lo menos igual a la de un "pick up" normal, pero
15 generalmente muy superior a ésta. Otras posibilidades de utilización del invento resultarán según el caso de que se trate.

Para la maniobra de circuitos de corriente eléctrica mediante luz se echa mano de las llamadas células fotoeléctricas o sean cuerpos huecos de cristal u otro material transparente con el vacío hecho o llenos con un
20 gas raro, provistos de electrodos afianzados herméticamente por fusión. Estas células tienen la propiedad de emitir electrones al exponerlas a radiaciones luminosas y al intercalarlas en un circuito de tensión, la llamada
25 tensión de succión. La corriente producida de esta manera en la célula depende de la radiación proyectada sobre el fotoelectrodo. Las modificaciones que sufre la corriente, correspondientemente amplificada, de la célula
30 la al variar la radiación proyectada sobre el fotoelectrodo pueden aprovecharse para maniobrar, en el mismo ritmo de las variaciones de la luz, circuitos de corrien-



te eléctrica. Si se trata, v.gr., del procedimiento de reproducción de películas sonoras, el haz de rayos que incide sobre la célula se hace pasar por una película de obscurecimiento variable, el cual varia en el ritmo de los tonos impresionados. En su consecuencia varía también con el mismo ritmo de los tonos impresionados la intensidad de la luz radiada sobre la célula, de manera que estos tonos pueden reproducirse mediante un altavoz conectado con el circuito de corriente eléctrica.

En los procedimientos conocidos hasta la fecha la susceptibilidad de poder maniobrar la corriente de la célula se basa en el fenómeno siguiente: En las células cargadas de gas, en las cuales uno de los electrodos - el ánodo - comunica con el polo positivo y el otro electrodo - el cátodo - con el polo negativo de un manantial de corriente, o sea la llamada tensión de succión, se produce, al exponer a la luz el fotocátodo, una corriente de electrones que fluye hacia el ánodo. Al atravesar esta corriente la cámara de gas, las moléculas de éste se excitan debido a los electrones desprendidos por la acción de la luz. En su consecuencia se produce una corriente de iones, que, en forma de corriente alterna adicional maniobrable, se superpone a la pura corriente de electrones. De la capacidad de esta corriente alterna de iones o electrones depende la capacidad de maniobra de la célula. Aumentando la tensión de succión se consigue una capacidad mayor de la célula; sin embargo existe un límite, pues a partir de una determinada tensión de succión la excitación de los iones es tan fuerte que en las inmediaciones del electrodo de succión se presenta un resplandor apercibible en la obscuridad. En este momento empieza a producirse en la célula corriente con-



tínua. Una vez se ha presentado este estado, se reduce la capacidad de corriente alterna. Como para maniobrar circuitos de corriente eléctrica, por ejemplo, para el servicio de un altavoz, puede aprovecharse únicamente la capacidad amplificada de corriente alterna producida en la célula, es imposible continuar trabajando una vez resplandezcan las proximidades del electrodo de succión, es decir, desde el momento en que se haya alcanzado la zona de esta descarga llamada descarga previa. Hay más: una vez iniciada esta fase previa, continua la misma aun cuando la iluminación de la célula cese por completo. De aquí que tan pronto empiece a presentarse la descarga previa se reduzca considerablemente o desaparezca por completo la susceptibilidad de maniobrar la corriente procedente de la célula.

5

10

15

20

25

30

Por esta razón la tensión de succión debe mantenerse por debajo del límite en que se presenta la descarga previa, teniendo que contentarse con pequeñas corrientes de célula. De aquí que se emplearan ánodos de gran superficie, los que dán por resultado un campo muy homogéneo para ampliar así el límite de tensión en que comienza a presentarse el estado previo. Sin embargo, con este medio no fué posible lograr mejoras de consideración, pues al trabajar con una tensión de succión próxima al límite crítico de descarga previa, al presentarse importantes variaciones de luz y al sufrir variación, aunque sea de una manera insignificante, el voltaje del manantial de tensión de succión, ocurre facilmente el llamado encendido de la célula consistente en que el cátodo se cubre de luz de efluio negativa. Esta fase, durante la cual la célula trabaja como lámpara de efluio, debe evitarse en todas las circunstancias, puesto que la corriente de la célula ya no sería maniobrable mediante variaciones de la intensidad de la luz, prescin-



diendo de que el fotocátodo se deterioraría en poco tiempo.

5 La posibilidad de aumentar la tensión de succión para elevar la capacidad de corriente alterna y lograr de esta manera el aumento de la capacidad de maniobra de la célula también es limitada por presentarse en los procedimientos fotoeléctricos usados hasta ahora, al emplear mayores tensiones de succión, una independencia de la frecuencia tanto más grande cuanto mayor fué la tensión de succión. En la capa entre el cátodo y la cámara de gas se forman las llamadas estratificaciones que aumentan el trabajo de paso a efectuar por los electrones. En su consecuencia, el paso y la salida de los electrones ya no se llevan a cabo en sincronismo con la variación de intensidad del haz de rayos que irradia sobre las células. Un agravante más consiste en que el efecto de retroceso de las estratificaciones varía con la magnitud de la tensión de succión y frecuencia de la intensidad lumínica. Un altavoz equipado con una célula dependiente en esta forma de la frecuencia reproduciría los tonos de una película sonora de una manera muy defectuosa.

10

15

20

Este fenómeno es particularmente molesto si para el fotocátodo se emplean materiales sensibles en la zona de ondas largas del espectro, de unos $500\mu\mu$ en adelante.

25 Para reducir la dependencia de la frecuencia a un valor prácticamente razonable, fué necesario emplear para los fotoelectrodos materiales cuya sensibilidad espectral correspondiese a un valor inferior a $500\mu\mu$ y a trabajar con tensiones de succión más bajas que las necesarias debido al peligro de descargas previas y de encendido.

30

El inventor ha descubierto que al exponer a la luz el fotoelectrodo de una válvula fotoelectrónica con cam-



po no homogéneo se produce en el ánodo una ionización inestable, mientras que la tensión de succión se mantiene a un valor inferior al de la tensión de encendido. Esta ionización inestable se hace sentir con tanta más intensidad cuanto menos homogéneo sea el campo y cuanto mayor la densidad de éste. Por este motivo no ha podido observarse dicho fenómeno en los procedimientos antiguos, en los que, según dijimos más arriba, se trataba siempre de dar al ánodo una gran superficie para lograr un campo lo más homogéneo posible. Esta homogeneidad pudo conseguirse solo extendiendo el campo por un espacio grande, lo que dió por resultado una reducción de la densidad local del campo y por consiguiente también de la excitación del gas. De aquí que, debido a no haberse presentado en los ensayos anteriores la ionización inestable, no haya sido descubierta hasta la fecha. Este descubrimiento quedaba reservado al inventor, el cual, por primera vez utilizó en el laboratorio campos no homogéneos para sus ensayos.

El inventor descubrió, además, que variando la intensidad de iluminación del fotoelectrodo puede también variarse la ionización en el ánodo y que en esta operación se presentan variaciones de resistencia en la totalidad de la válvula. Tales variaciones pueden producirse, por ejemplo, modificando el ancho del haz de rayos que dá sobre el fotoelectrodo, con lo cual se extiende o se estrecha la mancha de luz sobre éste, lo que repercute en la ionización inestable, puesto que ésta, en su consecuencia, adopta las extensiones o contracciones correspondientes.

Otra posibilidad para producir, mediante el aprovechamiento del nuevo fenómeno, variaciones de resistencia



en la totalidad de la válvula se basa en que la ionización inestable, al radiar una mancha de luz limitada sobre el fotoelectrodo, se presenta también en forma de mancha limitada sobre el ánodo, mancha que, si se desplaza sobre el fotoelectrodo, se mueve correspondientemente sobre el ánodo. Además, la intensidad de la ionización inestable se modifica si se cambia la intensidad del haz de rayos proyectado sobre el fotoelectrodo. Esta propiedad constituye otra posibilidad para maniobrar la resistencia total de la célula. Otras posibilidades resultan de la combinación de dos de los procedimientos citados o también de la combinación de los tres. Las personas especializadas encontrarán sin dificultad otras posibilidades, según el caso de que se trate.

Todas las variaciones citadas y otras más de la ionización inestable siguen, prácticamente libres de inercia, las variaciones de la iluminación.

La ionización puede presentarse visiblemente en forma de capa delgada de efluio sobre el ánodo, sin embargo ya es aprovechable en una fase anterior, en la que no sea tan fuerte que ya pueda apercibirse. Una vez satisfechas las otras condiciones preliminares - especialmente tensión de succión inferior a la de encendido de la célula, campo no homogéneo, gran densidad del campo - el fenómeno de ionización inestable se presenta tanto cuando el cátodo, fotoeléctricamente sensible, se expone a rayos de luz, como cuando el ánodo es de material fotoeléctricamente sensible y se expone a la luz. En cada uno de estos casos es solamente necesario que el electrodo expuesto a la luz sea sensible a ésta. Generalmente se irradia el cátodo hecho de materiales fotoeléctricos.

En este caso aparantemente más importante la ioni-



zación inestable se produce por fluir la corriente de
electrones, generada al iluminar el cátodo hacia el ánodo,
con lo cual excita acentuadamente el gas dando lugar
a la producción de la ionización inestable. Esta queda
5 perfectamente maniobrable, en contraposición a las descargas
previas arriba descritas y no maniobrables, las cuales se
presentan en los procedimientos anteriores al tratarse de
tensiones de succión demasiado altas. En el momento de cesar
la iluminación la ionización desaparece completamente, lo mismo
10 que la corriente de iones.

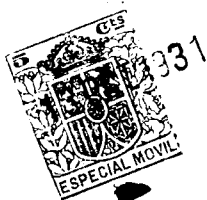
El invento se caracteriza por la posibilidad de aprovechar
técnicamente el descubrimiento citado permitiendo maniobrar
circuitos de corriente eléctrica. La corriente de iones siempre
es susceptible de maniobrarse, lo que
15 permite aplicar tensiones de succión muy superiores a las
anteriormente empleadas. De aquí que, en contraposición a los
procedimientos antiguos, se obtenga la ventaja de poder
aumentar la tensión de succión hasta el límite correspondiente
a la de encendido, sin afectar para nada la susceptibilidad
20 de maniobrar la célula. Así como en las células fotoeléctricas
destinadas a los procedimientos antiguos debía procurarse
conseguir, mediante la disposición de ánodos de gran superficie,
un campo lo más homogéneo posible, en las células destinadas
al nuevo procedimiento es conveniente prever ánodos de
25 pequeña superficie - preferentemente en forma de alambres o
cintas estiradas y delgadas - para obtener un campo no
homogéneo de gran densidad. A veces es recomendable agregar
al gas de carga de la célula vapores metálicos o alcalinos
o bien vapores de halógenos o de las combinaciones de estos
30 metaloides con metales o bien vapores de otras sales metálicas
y de las combinaciones complejas de és-



tas, puesto que debido a estos vapores se reduce el trabajo de excitación en la cámara de gas.

De ello resulta todavía otra ventaja: Gracias a la falta de homogeneidad del campo, se reduce considerablemente el trabajo de salida debido a suprimirse en la capa límite entre el cátodo y el gas las estratificaciones arriba citadas. Esta reducción del trabajo de salida de los electrodos es tan importante que pueden emplearse materiales de sensibilidad fotoeléctrica tan grande que abarque, para luz de ondas de cualquier longitud, hasta una gran parte de la infra-roja del espectro. Para el cátodo pueden emplearse materiales fotoeléctricos sensibles para luz infra-roja de ondas de $6000 \mu\mu$ de longitud. De aquí que proceda otra ventaja más, consistente en que puede aprovecharse para la maniobra de la célula todo el campo espectral de la luz artificial generalmente empleada para la excitación de las células fotoeléctricas, mientras que en los procedimientos antiguos podía aprovecharse solo la luz de ondas cortas, de la que las fuentes de luz artificial contienen generalmente solo una pequeña porción. El rendimiento más favorable se obtiene empleando electrodos de material sensible en todo el campo espectral de las fuentes de luz utilizadas, v.gr., cesio, aleaciones de cesio, telurio, combinaciones de selenio, combinaciones de telurio y selenio, combinaciones de talio, sulfuros metálicos y materiales parecidos que en los procedimientos antiguos pudieron emplearse solo limitadamente, puesto que al utilizarlos el trabajo requerido para la salida de los electrones, debido a la estratificación antes citada, resultaba tan grande que se presentaba una dependencia perturbadora de la frecuencia.

Sabido es que iluminando el espacio cargado de gas,



de una lámpara de efluvio, por una luz cuya composición
espectral corresponda al espectro propio del gas, se ob-
tiene una excitación de los átomos de gas que puede uti-
lizarse para provocar una corriente de iones dependiente
5 de la intensidad lumínica. Hasta la fecha podía solo pro-
ducirse este fenómeno envolviendo una válvula de descar-
ga, llena, por ejemplo, de neon, con un tubo luminoso
cargado con el mismo gas y dispuesto en forma de espira-
les alrededor de la anterior. Al hacer funcionar este
10 tubo se originaba la excitación de los átomos del gas con-
tenido en la válvula. Con el dispositivo en esta forma
no hubo ninguna posibilidad de aprovechamiento técnico.
En cambio, el invento de que tratamos permite el aprovecha-
miento técnico, puesto que la ionización inestable que se
15 presenta al ser bastante grande la tensión de succión
emite luz de composición espectral que corresponde a las
peculiaridades espectrales de la carga de gas y, por lo
tanto, se presta para excitar este último en la forma
descrita. Resulta, pues, que al aumentar la tensión de
20 succión hasta hacer sensible en el ánodo la ionización
inestable, se consigue iluminar el gas por una luz cuya
composición espectral corresponde al espectro de la at-
mósfera de gas. La corriente de iones que se presenta en
su consecuencia y que depende de la intensidad lumínica
25 se sobrepone a la corriente primaria de iones, amplifica
ésta y reduce más todavía el trabajo que requieren los
fotoelectrones para su salida, de manera que por efecto
de reacción la corriente de electrones vuelve a producir-
se en mayor grado. Como la intensidad de la ionización
30 inestable depende del número de fotoelectrones emitidos
por la luz, todos los efectos citados dependen también
de la iluminación, de manera que son perfectamente manio-



brables por la luz proyectada sobre el fotoelectrodo, sin que se presente una dependencia prácticamente aperecible de la frecuencia. Proyectando sobre el fotoelectrodo luz artificial o también solar y aprovechando dicho fenómeno con arreglo al invento puede aumentarse el rendimiento de "quanta", que constituye una medida para la capacidad de la célula, hasta un valor muy superior al obtenido con los procedimientos anteriores.

Para el aprovechamiento técnico de este último fenómeno puede recomendarse emplear células cargadas con mezclas de gases, por ejemplo: una mezcla de helio y neon. Si también en este caso se aumenta la tensión de succión hasta que se perciba la ionización inestable, la descarga visible en el ánodo corresponde al espectro de aquel gas que tiene el mayor potencial de energía, excitando en su consecuencia este gas. Este cede luego su potencial al gas de potencial menor. Con ello se produce, en las células cargadas con mezclas de gas y en forma análoga, la corriente adicional de iones que reduce el trabajo requerido para la salida de los fotoelectrones, alcanzándose de esta manera el aumento de la susceptibilidad de maniobra de la célula.

Según dijimos más arriba, el aprovechamiento del nuevo fenómeno con arreglo al invento en cuestión para maniobrar fotocélulas no depende de la fase de visualidad de la ionización inestable. El estado crítico de los átomos de gas alrededor del ánodo originado por la ionización inestable, todavía invisible con tensión de succión reducida, basta ya para reducir suficientemente el trabajo requerido para la salida de los electrones, obteniéndose con ello importantes corrientes maniobrables de la célula, cuya capacidad en corriente alterna es muy



superior a la obtenida con los procedimientos antiguos.

El invento ofrece ventajas particulares cuando se trata de reproducir impresiones fotosonoras, por ejemplo, en la reproducción de películas sonoras. Mientras que en los procedimientos anteriores las células fotoeléctricas no suministraban tensiones sino de algunos milivoltios, por cuyo motivo hubo que someter la tensión de las corrientes fotoeléctricas producidas a una amplificación de 100 a 200 veces la tensión inicial antes de poder introducir las en el primer escalón del amplificador de capacidad, en el nuevo procedimiento puede suprimirse la amplificación de la tensión, puesto que, al tratarse de una construcción conveniente de la célula, las corrientes fotoeléctricas producidas suministran tensiones de algunos décimos de voltios y mayores todavía. La supresión de la amplificación de tensión trae consigo ventajas especiales, precisamente en el procedimiento de reproducción de impresiones fotosonoras. El sistema de amplificación de la tensión es particularmente sensible en sentido eléctrico, lo que daba lugar en los procedimientos anteriores, debido a la importante amplificación requerida, a una considerable falta de seguridad de servicio. En la cámara del operador se presentan, además, potenciales perturbadores de igual magnitud que la tensión de la corriente procedente de la célula. De aquí que en los procedimientos de reproducción de películas fotosonoras usados hasta la fecha y funcionando exclusivamente con células fotoeléctricas de una tensión de aproximadamente 5 milivoltios amplificada 100 a 200 veces, se necesiten medidas de blindaje especiales para alejar de los dispositivos de amplificación los efectos perjudiciales de los potenciales perturbadores; de no ser así, estos dispositivos transformarían también los



potenciales perturbadores en ruidos cuya intensidad acústica se encontraría en la proximidad de la de los tonos a reproducir. Esta reproducción, en su consecuencia sería muy deficiente o aun inservible. Prescindiendo de esto, las medidas para suprimir parásitos son eficientes solo en grado limitado, de modo que al efectuar la amplificación debe procederse de una manera particularmente cuidadosa, circunstancia que trae consigo otra complicación muy desagradable de la instalación.

10 Si se trata de células que, de acuerdo con el invento, se han dispuesto para aprovechar la ionización inestable en el ánodo, ésta requiere, a más de la corriente puramente de fotoelectrones, otra adicional de iones que se superpone a la corriente de fotoelectrones y produce una
15 tensión de célula hasta de algunas décimas de voltio o más todavía. La intensidad de la ionización inestable y con ello también la corriente adicional de iones y la tensión de la célula varían, según dijimos más arriba, con la intensidad de la iluminación. De aquí que, de acuerdo con
20 el invento, puedan aprovecharse esta clase de células para reproducir películas sonoras impresionadas según el llamado procedimiento de intensidades. Como el oscurecimiento de estas películas sonoras varía de acuerdo con la intensidad de los tonos impresionados, la ionización inestable que se presenta en el ánodo de una célula de esta clase, al exponer el fotoelectrodo a un haz de rayos luminosos que haya atravesado tal película, variará en correspondencia con los tonos impresionados, lo que se manifiesta en variaciones correspondientes de la tensión. De acuerdo
25 con la susceptibilidad de excitación de la célula, estas variaciones de tensión adoptan valores de algunas décimas de voltio y más, de manera que aprovechando el in-



31 vento puede trabajarse efectivamente sin amplificación de la tensión.

5 Por otra parte, según lo expuesto más arriba, la extensión de la ionización inestable del ánodo depende de la extensión de la mancha luminosa proyectada sobre el fotoelectrodo. Si la mancha luminosa se mueve sobre el fotoelectrodo, se mueve correspondientemente la ionización inestable sobre el ánodo. Por lo tanto, las células que trabajan con la ionización inestable sobre el ánodo se
10 prestan también para reproducir aquellas impresiones fotosónicas en que los contornos del fotograma se modifican de acuerdo con los tonos impresionados, mientras que la transparencia a la luz puede quedar constante, por ejemplo, al tratarse de reproducir películas sonoras impresionadas según el llamado procedimiento de amplitudes. El
15 haz de rayos luminosos proyectado a través de tal impresión fotosónica sobre el fotoelectrodo modifica su ancho de acuerdo con los tonos impresionados. En su consecuencia varia también la extensión de la ionización inestable
20 sobre el ánodo, lo que dá por resultado modificaciones de la tensión de la célula, que sigue el ritmo de los tonos impresionados.

25 Si las células destinadas al aprovechamiento de la ionización inestable sobre el ánodo desean utilizarse para aumentar la capacidad de maniobra, pueden desarrollarse partiendo de distintos puntos de vista. Así, v.gr., pueden disponerse los electrodos de tal modo que no estén paralelos o, por lo menos, a uno de los electrodos se le dá una forma tal que su resistencia propia tenga la misma
30 magnitud que la del trayecto de descarga o bien combinando ambos tipos. Todas estas categorías de células se prestan para llevar a la práctica el nuevo procedimiento.



Como el trayecto de descarga constituye una especie de puente de contacto entre los electrodos, si estos no van dispuestos en paralelo, puede conseguirse, debido al movimiento de la ionización inestable originado por el desplazamiento de la mancha luminosa sobre el fotoelectrodo, un aumento o una reducción del trayecto de descarga que actua como puente de contacto y al propio tiempo una variación de resistencia de la célula, variación que se presenta en el mismo ritmo del movimiento de la mancha luminosa sobre el fotoelectrodo. Si uno de los electrodos posee una resistencia propia igual a la magnitud del trayecto de descarga, puede conseguirse también una variación de resistencia de la célula en el mismo ritmo que el del desplazamiento de la mancha luminosa, variación debida a que el movimiento de la mancha luminosa sobre el fotoelectrodo da lugar a un desplazamiento de la ionización inestable y del trayecto de descarga. De ello se desprende claramente que al aprovechar este fenómeno, dando a la célula una forma adecuada, y al construir los electrodos de una manera apropiada puede lograrse, según se ha comprobado en el laboratorio físico, un aumento considerable de la capacidad de maniobra. De aquí que las células de esta clase se presten igualmente muy bien para llevar a cabo el nuevo procedimiento, y en particular para la reproducción de impresiones fotosonoras caracterizadas por haberse impresionado las variaciones sonoras en forma de una línea ondulada de igual transparencia a la luz. El procedimiento antiguo de reproducción, que funciona mediante células fotoeléctricas, fracasa completamente al tratarse de esta clase de impresiones fotosonoras, puesto que las corrientes fotoeléctricas empleadas exclusivamente hasta la fecha



y producidas mediante células que suministran solo corrientes de algunos milivoltios y, por lo tanto, son de capacidad insuficiente de maniobra, ofrecen dificultades prácticamente invencibles para la reproducción de esta clase de impresiones fotosonoras.

Otro tipo de células que se prestan perfectamente para llevar a cabo el nuevo procedimiento son las dispuestas para el aprovechamiento de la ionización inestable, en las que, a más de los electrodos principales, se han previsto a lo menos dos electrodos auxiliares con los que se conecta el circuito de trabajo a maniobrar. En estas células los electrodos auxiliares v^{án} dispuestos entre los principales, de suerte que el trayecto de descarga pasa por entre o sobre los electrodos auxiliares. La parte del trayecto que pasa por entre éstos actúa a modo de un puente de contacto que hace las veces de conductor entre ambos. Si a lo menos uno de estos electrodos auxiliares posee una resistencia propia igual a la de aquella parte del trayecto de descarga que actúa como contacto, se obtiene también, por ejemplo, al mover la mancha luminosa sobre el fotoelectrodo, con lo cual se desplaza el trayecto de descarga, una conexión y desconexión de resistencias, de acuerdo con el ritmo de los desplazamientos locales del punto de incidencia de la luz o de las variaciones en la iluminación. De esta manera se alcanzan también capacidades de maniobra imposibles de obtener con los antiguos procedimientos. Como en las células equipadas con electrodos auxiliares especiales para el circuito de trabajo es posible reducir la distancia entre estos electrodos auxiliares o prever otros medios apropiados, puede también reducirse considerablemente la resistencia de aquella parte del trayecto de descarga que forma el



contacto y obtener de esta manera, empleando esta clase de células de acuerdo con el invento, aumentos de capacidad que adoptan el valor anteriormente alcanzable elevado a la décima potencia o mayores valores todavía.

5 Los dibujos representan varias ejecuciones del nuevo invento. La figura 1 muestra un esquema de conexiones destinado a la reproducción de películas sonoras mediante dicho invento. Las figuras 2 a 4 muestran distintos métodos de impresiones fotosonoras, mientras que las figuras 6 a
10 8, algunas formas apropiadas de células.

El haz de rayos luminosos 7 emitido por el filamento incandescente 3 de la lámpara 1 se condensa por la lente 5 y se proyecta en forma de una estrecha cinta luminosa sobre la película 9, la cual es atravesada por dicha cinta en el punto 11. La luz, después de haber atravesado la
15 película dá sobre el cátodo 19 de la célula fotoeléctrica 13, de lo que resulta la excitación de la célula, excitación que varía con la frecuencia de la película. Esta frecuencia puede impresionarse según distintos procedimientos, por ejemplo, según muestra la figura 2, con arreglo
20 al procedimiento de densidades. El obscurecimiento de una tira de ancho constante varía según el ritmo de las frecuencias sonoras impresionadas. En este caso la luz dá siempre sobre la misma porción superficial del cátodo
25 19. Cada cambio de la intensidad luminosa dá por consecuencia una variación correspondiente de la corriente de electrones producida, la cual a su vez provoca una variación correspondiente de la corriente de la célula. En una impresión fotosonora efectuada con arreglo al procedimiento de amplitudes (figura 3) el ancho de la tira luminosa incidente sobre el cátodo 19 varía con la altura
30 de las amplitudes o dientes según la frecuencia de la im-



presión fotonora, con lo cual se efectua la variación correspondiente de la corriente de la célula. También en las impresiones fotonoras según la figura 4, que consisten en una curva transparente, correspondiente a la frecuencia sonora impresionada, dispuesta sobre un fondo obscuro o bien en una curva obscura sobre un fondo claro, se expone a la luz que atraviesa la película solo una mancha limitada del cátodo, desplazándose esta mancha luminosa sobre el cátodo, según la altura de las amplitudes de la frecuencia, lo que dá por resultado la variación de la corriente de la célula. Los electrodos de la célula fotoeléctrica 13, o sean el cátodo 19 y los ánodos 15 y 17, dispuestos en forma de cintas, comunican con la fuente de corriente de succión 21 pasando el circuito por la resistencia de acoplamiento 23. De las variaciones de intensidad de la corriente de la célula fotoelectrica, causadas por la variación de la iluminación, resultan oscilaciones de tensión en la resistencia de carga 23. Estas oscilaciones de tensión comunican mediante un condensador de acoplamiento 25 con la rejilla 29 de una válvula de electrones incandescentes 39, o sea un dispositivo ya conocido. Pero como las oscilaciones de tensión medidas en la resistencia de carga 23, debido al servicio de la célula con arreglo al invento, importan la magnitud de unas décimas de voltios o más, la válvula 39 puede adoptar la forma de válvula de capacidad, en contraposición a los procedimientos antiguos, en que la válvula correspondiente de entrada tenía que servir para la amplificación de la tensión. Según dijimos más arriba, la válvula 39 puede ser de construcción corriente. 37 es el cátodo incandescente alimentado por la batería de calefacción 33. 41 es el ánodo que comunica mediante la bobina primaria



43 del transformador 44 con el polo positivo de la batería anódica 35, cuyo polo negativo vá conectado con el cátodo incandescente. El voltaje inicial de rejilla se conecta con la rejilla pasando el circuito por la batería 31 y la resistencia 27. El polo positivo de la batería 31 comunica en la forma corriente con el cátodo 37. El altavoz puede conectarse directamente con la bobina secundaria 45 del transformador 44. Si en casos especiales la energía no fuera suficiente, por ejemplo, debido a conectar varios altavoces, o bien un altavoz muy potente, pueden intercalarse una o varias válvulas de capacidad. En este caso es decisivo el hecho de que se suprime la válvula de tensión requerida en los procedimientos antiguos.

15 En el esquema de conexiones la célula 13 está representada en sección transversal. El ánodo se ha dividido en las dos cintas anódicas 15 y 17 dispuestas convenientemente en forma simétrica con respecto al cátodo 19, con el fin de garantizar la radiación perfecta y sin sombras de la parte correspondiente del cátodo 19. La cara estrecha de las cintas anódicas está dirigida hacia el cátodo con lo cual se produce el campo 49 - 51 de gran densidad representado esquemáticamente en la figura 7. La figura 5 representa otra vista de la célula, de la que se desprende que los electrodos se encuentran dispuestos oblicuamente entre sí. Por las razones indicadas a continuación, esta disposición es la más conveniente al tratarse de reproducir un fotograma sonoro según las figuras 3 ó 4, especialmente la figura 4: En los fotogramas según la figura 4, debido al efecto de diafragma, un haz limitado de rayos luminosos se separa de la tira de luz que se proyecta sobre la película. Este haz incide en



forma de mancha luminosa sobre el cátodo l₉. Según la altura de amplitudes de la curva, la mancha luminosa se mueve desde el punto b hacia el f, desplazándose correspondientemente el trayecto de descarga y con él la ionización inestable producida, desde el punto a hacia el e. Gracias a la disposición oblicua de los ánodos respecto al cátodo, se logra la variación de la longitud del trayecto de descarga y, en consecuencia, la de la magnitud de la resistencia de la célula. Esta variación corresponde, por lo tanto, a la altura de amplitudes y, si se trata de electrodos rectos, es proporcional a dicha altura. Si la mancha luminosa incide sobre el cátodo en el punto d ó f, el trayecto de descarga se encuentra a lo largo de la línea cd ó ef respectivamente. Debido a intercarse de esta manera trozos del trayecto de descarga, de distinta longitud, y puesto que la mancha luminosa se mueve también en forma continua sobre el cátodo, varía continuamente la resistencia que actúa sobre el circuito de la célula. Las variaciones de resistencia repercuten correspondientemente en el circuito de trabajo en forma tal que la mayor amplitud ocasiona la mayor variación de tensión en la resistencia de acoplamiento. Empleando un fotograma según la figura 3 se obtienen condiciones análogas. Según sea la altura de las amplitudes del fotograma, varia el ancho de la cinta luminosa, limitada por el efecto de diafragma, incidente sobre el cátodo. La cinta luminosa puede, v.gr., alcanzar hasta el punto f o bien hasta el d o también hasta el punto b. En correspondencia se alarga el trayecto de descarga hasta la línea ef ó cd ó ab, respectivamente. En el caso en cuestión varia por una parte la cantidad de luz que incide sobre el cátodo y con ella también la magnitud de la des-



carga. Por otra parte igualmente varia la resistencia del mismo trayecto de descarga, puesto que se reduce a medida que se estrecha este trayecto. De aquí que se superpongan los dos efectos de maniobra obtenidos. Además, puede disponerse uno de los electrodos, preferentemente el ánodo, de tal modo que posea una resistencia propia del orden de magnitud de la del trayecto de descarga. En ambos procedimientos que acabamos de describir, con la variación del trayecto anódico intercalado en el circuito de la célula, varia también la magnitud de la resistencia anódica la cual se suma a la resistencia del trayecto de descarga, dando por resultado un aumento de la susceptibilidad de maniobra.

Si se emplean electrodos de resistencia propia del orden de magnitud de la del trayecto de descarga, puede prescindirse de disponer los electrodos oblicuamente, disponiéndolos más bien paralelamente, según muestra la figura 6. Ambas formas de células se adaptan para reproducir un fotograma según la figura 2. En este caso permanece constante la superficie del cátodo, efectuándose solo una variación de intensidad de la luz incidente. Esta variación, empero, dá por consecuencia la modificación de la salida de electrones y, por lo tanto, una variación de la corriente de iones producida por la ionización inestable, suficiente por sí sola para suministrar la alta capacidad requerida de maniobra de la célula. El ánodo puede ejecutarse en la forma corriente, sin que sea necesario proveerlo de una alta resistencia propia.

En la figura 7 se han marcado los campos no homogéneos, de gran densidad, 49 y 51 que se forman en los ánodos 15 y 17 y que, siempre que la tensión de la batería 21 tenga un valor inferior al voltaje de encendido y



el cátodo 13 se exponga a la luz, dán por consecuencia la ionización inestable. La figura 8 muestra otra forma apropiada de célula. A más del cátodo 19 y de los ánodos 15 y 17, se encuentran en la célula dos electrodos auxiliares 53 y 55. Empleando esta forma de célula, se consigue una separación perfecta entre el circuito de manobra y el de trabajo. La batería de succión 21 comunica con el cátodo 19 y con las cintas anódicas 15 y 17, debiéndose mantener la tensión de succión inferior a la de encendido. Al proyectar luz sobre el cátodo 19 se produce la corriente de electrones la cual a su vez provoca en los ánodos 15 y 17 la ionización inestable. El trayecto de descarga que se forma en su consecuencia entra en contacto con los electrodos auxiliares 53 y 55, constituyendo un puente de contacto, libre de inercia, entre estos electrodos auxiliares y cerrando de esta manera el circuito de trabajo 57. La maniobra de este circuito de trabajo 57 puede obtenerse o variando la densidad de descarga, puesto que una descarga más densa constituiría un puente de contacto de menor resistencia, o bien desplazando la descarga, por ej.: con arreglo a la impresión fotosonora según las figuras 3 y 4. Si se emplea una impresión fotosonora de acuerdo con la figura 4, a lo menos uno de los electrodos auxiliares debe tener una resistencia propia igual a la del trozo parcial del trayecto de descarga. Puesto que en este caso es posible disponer los electrodos auxiliares relativamente próximos uno del otro, la resistencia propia de estos electrodos puede ser muy inferior a la requerida en una célula según las figuras 5 y 6, en donde la corriente de trabajo fluye entre los electrodos principales. El potencial de tensión que reina en la resistencia de carga



59 puede introducirse en una válvula de amplificación de capacidad o bien directamente en el aparato consumidor. Como la resistencia de célula del circuito de trabajo es relativamente pequeña, es posible intercalar en este circuito la bobina primaria de un transformador en lugar de la resistencia de acoplamiento.

En las figuras se han representado, a modo de ejemplos, algunas construcciones convenientes de células. Claro está que son posibles múltiples variaciones constructivas.

NOTA REIVINDICATORIA.

Es, por lo tanto, objeto de la patente de invención que se solicita:

- 1ª. Célula fotoeléctrica para maniobrar circuitos de trabajo eléctricos, caracterizada por electrodos dispuestos y o configurados de tal forma que se produce un campo no homogéneo.
- 2ª. Célula fotoeléctrica, según la reivindicación 1ª, caracterizada por electrodos dispuestos y o configurados de tal forma que se produce un campo de densidad especialmente grande.
- 3ª. Procedimiento para maniobrar circuitos eléctricos de trabajo por medio de una célula fotoeléctrica según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado por aprovecharse para la maniobra del circuito de trabajo la ionización inestable que se presenta en el ánodo de una célula fotoeléctrica con campo no homogéneo de



gran densidad y a maniobrar mediante la variación de la iluminación del fotoelectrodo.

- 4º. Procedimiento según la reivindicación 3ª, caracterizado por elegirse una tensión de succión de la célula fotoeléctrica, inferior a la de encendido, y en lo posible inmediatamente debajo del límite de la tensión de encendido, de manera que la ionización inestable se perciba en el ánodo en forma de una delgada capa de efluviio.
- 5º. Procedimiento según la reivindicación 3ª ó 4ª, caracterizado por iluminarse, para inducir y maniobrar la ionización inestable sobre el ánodo, el cátodo fotoeléctricamente sensible, mientras que el ánodo no requiere ninguna sensibilidad fotoeléctrica.
- 6º. Procedimiento según la reivindicación 3ª ó 4ª, caracterizado por iluminarse, para inducir y maniobrar la ionización inestable sobre el ánodo, el ánodo fotoeléctricamente sensible, mientras que el cátodo no requiere ninguna sensibilidad fotoeléctrica.
- 7º. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3ª a 6ª, caracterizado por influir sobre la ionización inestable el ánodo cambiando la intensidad del haz de rayos luminosos, destinado a la maniobra, que se proyecta sobre el fotoelectrodo sensible a la luz.
- 8º. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3ª a 6ª, caracterizado por variarse la extensión de la ionización inestable sobre el ánodo cambiando el ancho del haz de rayos luminosos, destinado a la maniobra, que se proyecta sobre el fotoelectrodo sensible a la luz.
- 9º. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3ª a 6ª, caracterizado por producirse sobre el ánodo, pro-



yectando sobre el fotoelectrodo una mancha luminosa limitada, la ionización inestable que se presenta sobre el ánodo en forma visible o invisible y que, al desplazar la mancha luminosa proyectada sobre el fotoelectrodo, se desplaza correspondientemente sobre el ánodo.

10º. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3ª a 6ª, caracterizado por variarse la ionización inestable sobre el ánodo variando simultáneamente la intensidad y extensión, o bien la intensidad y el punto de iluminación, o bien la extensión y el punto de iluminación, o bien tanto la intensidad como la extensión como también el punto de iluminación del haz de rayos luminosos con cuya ayuda se efectúan las maniobras.

11º. Célula fotoeléctrica según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, preferentemente para efectuar el procedimiento con arreglo a una de las reivindicaciones 3ª a 10ª, caracterizada por emplearse, para obtener un campo no homogéneo de gran densidad, electrodos de secciones muy diferentes, disponiéndose preferentemente el ánodo en forma de alambre muy delgado o de cinta extremadamente delgada, cuyo canto esté vuelto al cátodo.

12º. Célula fotoeléctrica según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, preferentemente destinada a la reproducción de impresiones fotosónicas, en particular de películas sónicas de acuerdo con las reivindicaciones 3ª a 10ª, caracterizada por no disponerse en paralelo el ánodo y el cátodo, con el fin de obtener un campo no homogéneo de gran densidad.

13º. Célula fotoeléctrica según las reivindicaciones 1ª



ó 2ª, preferentemente destinada a efectuar el procedimiento con arreglo a una de las reivindicaciones 3ª a 10ª, caracterizada por emplearse electrodos de secciones muy diferentes con el fin de obtener un campo no homogéneo de gran densidad, en el que preferentemente el ánodo vá dispuesto en forma de alambre muy delgado o de cinta extremadamente delgada, cuyo canto esté vuelto al cátodo, y que no vaya acondicionado en paralelo al cátodo.

14ª. Célula fotoeléctrica según las reivindicaciones 11ª ó 12ª, caracterizada por poseer a lo menos uno de los electrodos una resistencia propia del orden de magnitud de la del trayecto de descarga.

15ª. Célula fotoeléctrica según una de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 11ª a 14ª, particularmente para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 3ª a 10ª, preferentemente para la reproducción de impresiones fotosonoras, especialmente de películas sonoras, caracterizada por disponerse, para aislar el circuito de maniobra del de trabajo, electrodos auxiliares especiales, entre los cuales el trayecto de descarga influenciado por la iluminación de la capa sensible a la luz forma un puente de contacto directa o indirectamente variable en el mismo ritmo de las variaciones de luz.

16ª. Célula fotoeléctrica según la reivindicación 15ª, caracterizada por poseer a lo menos uno de los electrodos auxiliares una resistencia propia del orden de magnitud de la de aquel trozo del trayecto de descarga que hace las veces de puente de contacto.

17ª. Célula fotoeléctrica según una de las reivindicacio-



nes 1ª, 2ª y 11ª a 16ª, caracterizada por reducirse el trabajo de excitación en la cámara de gas debido a agregar a este vapores metálicos o alcalinos o bien vapores de halógenos o combinaciones de estos con metales, o bien sales metálicas o combinaciones complejas de éstas.

18ª. Procedimiento para reproducir impresiones fotosonoras, especialmente para reproducir películas sonoras según una de las reivindicaciones 3ª a 10ª, caracterizado por emplearse, para transformar en oscilaciones acústicas el haz de rayos luminosos que atraviesa la impresión fotosonora, maniobrado por la intensidad y o variaciones de extensión y o variaciones de posición obtenidas mediante impresiones fotosonoras según el procedimiento de densidades, el de amplitudes o de curvas impresionadas, una célula fotoeléctrica según una de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 11ª a 14ª, en la que la ionización inestable se produce sobre el ánodo, y que vá acoplada directamente con el altavoz intercalando amplificadores de capacidad y suprimiendo cualquier amplificador de tensión.

19ª. Procedimiento para reproducir impresiones fotosonoras según la reivindicación 18ª, caracterizado por estar hecho el fotoelectrodo, especialmente el cátodo, iluminado por el haz de rayos maniobrado por la impresión fotosonora, de materiales sensibles a la luz de ondas largas de más de 500 $\mu\mu$.

20ª. Procedimiento para reproducir impresiones fotosonoras según la reivindicación 19ª, caracterizado por hacerse el cátodo, sensible a la luz, de la célula a emplear, de materiales como, v.gr.: cesio, aleaciones de cesio, telurio, combinaciones de selenio, combina-



ciones de telurio-selenio, combinaciones de talio, sulfuros metálicos y materiales semejantes.

21º. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3ª a 10ª y 18ª a 20ª, caracterizado por contener la célula fotoeléctrica a emplear una mezcla de gases de distintos potenciales de energía, por ej.: una mezcla de helio y neon.

22º. "Procedimiento y equipo para la maniobra de circuitos de corriente eléctrica mediante células fotoeléctricas", tal y como se reivindica en los anteriores puntos y se describe minuciosamente en esta memoria y dibujos que la acompañan.

La presente memoria consta de veintiocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 13 de Octubre de 1931.

M. Gomez del Chasco

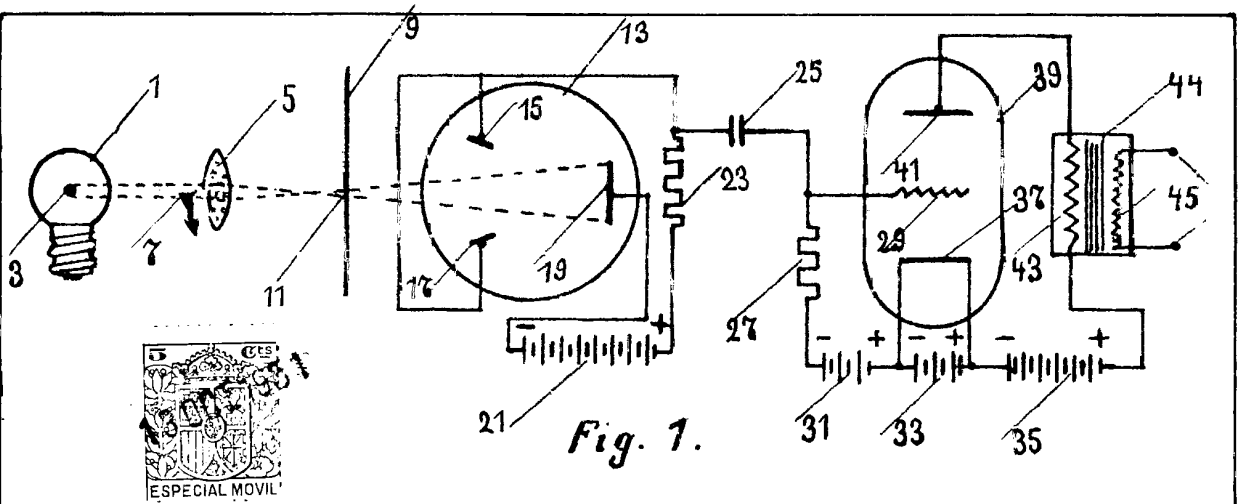


Fig. 1.

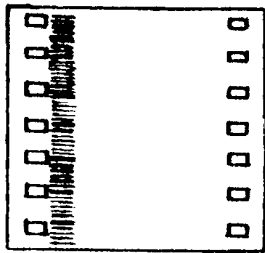


Fig. 2.

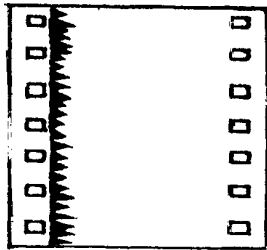


Fig. 3.

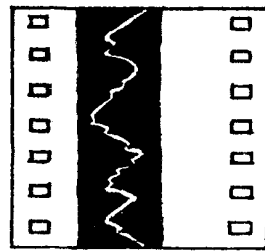


Fig. 4.

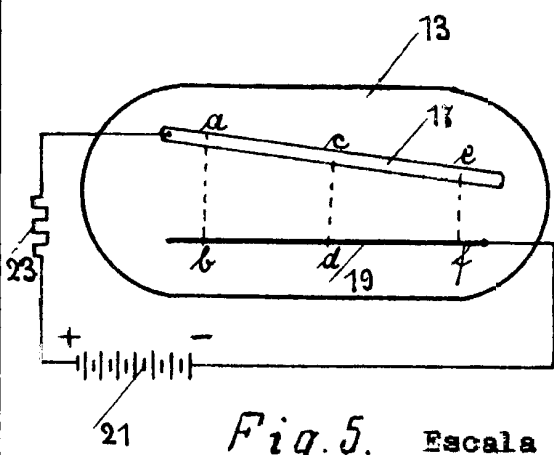


Fig. 5. Escala variable

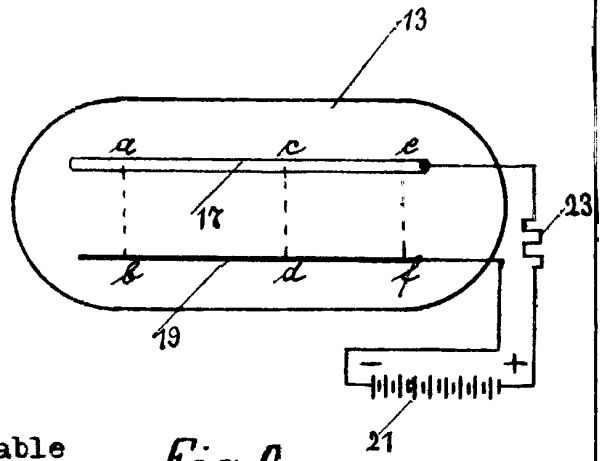


Fig. 6.

Madrid, 13 Octubre 1931.

Sr. Jovier del Maris

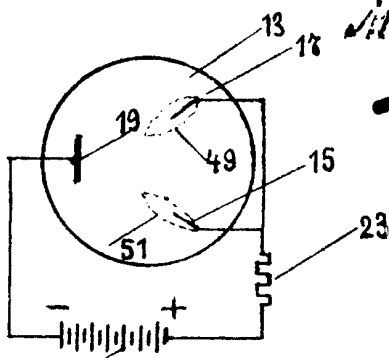


Fig. 7.

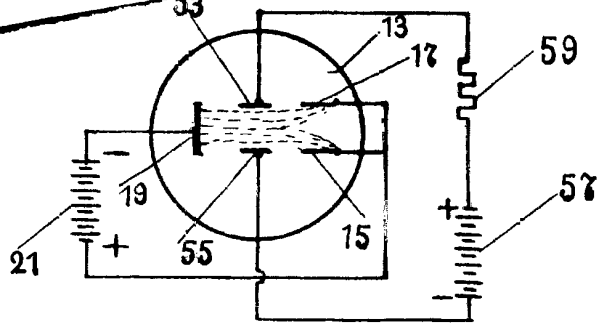


Fig. 8.