



189661 8 SEP. 1949

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de COMPAGNIE DES ALPES, entidad francesa, establecida en 29 rue de Lisbonne, París, Francia, por:

"UN DISPOSITIVO DE DESCARGA ELÉCTRICA DE BAJA PRESIÓN"

5 Nuestro invento se refiere a dispositivos eléctricos de descarga del tipo de columna positiva de baja presión, tales como lámparas fluorescentes, y a dispositivos de descarga de columna positiva de baja presión para producir radiaciones ultravioleta, y a métodos de hacer funcionar tales lámparas y dispositivos.



1 8 9 6 6 1

En las lámparas fluorescentes y lámparas generadoras ultravioleta, tales como lámparas germicidas, disponibles en el comercio actualmente, se usa en general el argón como gas de carga con mercurio a fin de facilitar el encendido de los dispositivos y permitir que éstos funcionen con una caída catódica de tensión que está por debajo de la tensión de desintegración. Por ejemplo, en muchos de estos dispositivos de la técnica anterior, la presión nominal de la carga gaseosa de argón es aproximadamente de 3.5 mm. Si la presión se reduce mucho por debajo de este valor, la vida de tales dispositivos se acorta, a causa de un incremento en la caída catódica de tensión durante el encendido a tales ^{bajas/}presiones de gas. Por otra parte, si la presión de argón se aumenta por encima del valor de 3.5 mm., hay una disminución de la eficacia, siendo tal disminución de eficacia para un dispositivo de un tamaño físico dado, debida a una caída de tensión incrementada en el dispositivo que acompaña al aumento de presión. Los dispositivos construidos de acuerdo con nuestro invento proporcionan mejoras en el rendimiento y en la economía sin producir una excesiva desintegración catódica durante las operaciones de encendido.

Para mejor conveniencia en la descripción de nuestro invento y de sus ventajas sobre las lámparas de la técnica anterior, se hará referencia a la lámpara fluorescente de 40 vatios, ahora corriente, con electrodos termiónicos y que tienen una tensión operante de unos 108 voltios y una intensidad de funcionamiento de unos 0.4 amperios. Ha de entenderse que en esta referencia a una lámpara particular no limi



1 8 9 6 6 1

ta el alcance de aplicación de nuestro invento, sino que se
emplea meramente como base conveniente de comparación. La
manera en la cual es consumida la aportación de energía a un
dispositivo de descarga eléctrica del tipo de columna positi-
va de baja presión, puede ser considerada haciendo referencia
a una lámpara fluorescente de columna positiva de baja presión
tal como la lámpara fluorescente de 40 vatios de la técnica
anterior, con una longitud de tubo de unos 1.20 metros y un
diámetro de unos 28 mm., y en la cual el medio ionizable com-
prende mercurio y argón a una presión de 3.5 mm. de mercurio.
El análisis muestra que la alimentación de 40 vatios se consu-
me como sigue:

(1) La pérdida de energía en los electrodos que,
en la lámpara en consideración, es de unos 6
vatios.

(2) Pérdidas debidas a la recombinación de iones
y electrones sobre la pared del tubo de envol-
tura y el cual es un procedimiento que se re-
nueva continuamente. Este es el consumo de
energía que es esencial para permitir que la
corriente pase a través de la columna de des-
carga, y en la lámpara de 40 vatios asciende a
ligeramente menos de un vatio, aproximadamente.
La energía de los electrones en la descarga se
ajusta por sí misma a un valor que es justamen-
te suficiente para compensar las pérdidas de
iones y electrones a la pared de la envuelta.

- 8 SE



1 8 9 6 6 1

- 5
- (3) Aproximadamente 20 % de los 40 vatios suministrados, esto es, 8 vatios, se pierde en la columna positiva del medio ionizable que comprende mercurio y argón. Esta pérdida puede denominarse en general pérdidas en el gas.

10

Cuando se llega al equilibrio entre las pérdidas en la pared y la generación de iones, la energía de la mayor parte de los electrones está por debajo del potencial mínimo de excitación e ionización del gas de carga. Estos electrones, sin embargo, son capaces de excitar el vapor de mercurio produciendo la siguiente radiación:

- 15
- (4) 22 vatios de radiación de 2537 Å, que excita el material fluorescente para producir la radiación visible. En una lámpara fluorescente de 40 vatios que emplea argón como gas de encendido, unos 8 vatios son emanados fuera del tubo en forma de radiación visible o luz.
- (5) 2 vatios de radiación 1847 unidades Angstrom.
- (6) Aproximadamente un vatio de radiación visible directamente.
- 20

Un objeto de nuestro invento es el de crear dispositivos de descarga eléctrica de columna positiva a baja presión nuevos y perfeccionados, y métodos de hacer funcionar tales dispositivos.

25

Otro objeto de nuestro invento es el de crear dispositivos de descarga eléctrica de columna positiva a baja presión, nuevos y perfeccionados tales como lámparas fluorescentes y generadores de radiación ultravioleta, que proporcionan



189661

en el funcionamiento rendimientos mayores que los proporcionados por los dispositivos de la técnica anterior.

Otro objeto de nuestro invento es el de crear dispositivos de descarga eléctrica nuevos y mejorados que permiten la producción de las mismas o mayores cantidades de radiación empleando menos energía, o que producen la misma cantidad de radiación en menores estructuras.

Todavía otro objeto del invento es el de crear lámparas fluorescentes nuevas y perfeccionadas que son de menor tamaño físico para las mismas especificaciones eléctricas y rendimiento de radiación, y que hacen posible grandes economías en el coste de fabricación que dan como resultado precios de venta más bajos de tales lámparas, junto con la economía resultante del menor tamaño de la envoltura y menores cantidades de material fluorescente precisos.

De acuerdo con nuestro invento, hemos descubierto que pueden hacerse perfeccionamientos radicales en los dispositivos de descarga eléctrica del tipo de columna positiva de baja presión usando como medio ionizable, que soporta el arco de descarga, mercurio y un gas inerte del grupo consistente en el kriptón y el xenón, o mezclas de ellos, de modo que la cantidad de radiación sea una función de la intensidad de la lámpara, y de modo que, para una tensión e intensidad especificadas, la cantidad máxima u óptima de radiación se obtenga correlacionando la carga de pared de la envoltura de cierre con la presión del gas inerte de encendido. De este modo, la temperatura de funcionamiento del dispositivo y la presión del medio de ionización son controlados para obtener



1 8 9 6 6 1'

5 el funcionamiento del dispositivo dentro de una región de la característica rendimiento de radiación-temperatura de la envuelta en la cual el rendimiento de radiación no varía más de 5 % con respecto al valor máximo de la última característica.

10 más específicamente, hemos descubierto que en dispositivos de descarga eléctrica del tipo de columna positiva de baja presión con especificaciones eléctricas dadas con respecto a la alimentación de energía, esto es, tensión e intensidad suministradas a los terminales del dispositivo, podemos obtener, en un dispositivo con el mismo diámetro de la envuelta, o un diámetro dado, y que es 50 % más largo, el aproximarnos en esencia a la misma cantidad de radiación por longitud unidad, y, por tanto, obtener un aumento material en el rendimiento.

15 Alternativamente, empleando las enseñanzas de nuestro invento, podemos construir un dispositivo de descarga eléctrica de baja presión, con consumo especificado de tensión e intensidad, de la misma longitud, pero de diámetro menor que el de un dispositivo de referencia, y obtener la misma cantidad de radiación del mismo, haciendo así posible obtener un

20 dispositivo del mismo o mayor rendimiento en radiaciones con coste menor, debido a la reducción en el tamaño o diámetro de la envoltura. En tercer lugar, de acuerdo con nuestro invento, podemos construir dispositivos de descarga eléctrica de

25 columna positiva de baja presión con tipos especificados de tensión e intensidad y en los cuales la lámpara proporciona un mayor rendimiento.

En todas las variaciones arriba descritas del pre-



49

189661

según el invento, los resultados mencionados se obtienen correlacionando la presión de kriptón, xenón, o mezclas de los mismos, con la carga de pared de la superficie de la envoltura. Por ejemplo, de acuerdo con las enseñanzas de nuestro invento, si la presión de la carga de gas inerte no excede de 12 mm. de mercurio, y si la carga de pared de la superficie de la envoltura queda dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por centímetro cuadrado, inclusive, se obtienen las citadas mejoras.

Para la mejor comprensión de nuestro invento se hará referencia a la descripción siguiente dada en relación con el dibujo anexo, y su alcance será señalado en las reivindicaciones anexas. La figura 1 del dibujo adjunto representa una realización de nuestro invento aplicada a una lámpara fluorescente de columna positiva de baja presión. La figura 2 es una familia de curvas que muestra la característica rendimiento en radiaciones-vida de la lámpara para una lámpara fluorescente construida de acuerdo con nuestro invento para diferentes presiones de kriptón empleado como gas de carga. La figura 3 es una característica rendimiento en radiaciones-temperatura de la envoltura o tubo para tal lámpara, y la figura 4 es una característica rendimiento en radiaciones-intensidad, que muestra la relación entre el rendimiento en radiación o en lúmenes con respecto a la corriente de descarga entre electrodos para diferentes valores constantes de presión de vapor de mercurio. Las figuras 5, 6 y 7 son familias de curvas que muestran características correspondientes para lámparas que emplean argón y kriptón.



1 8 9 6 6 1

La figura 1 representa una lámpara fluorescente de columna positiva de baja presión, que es un tipo de dispositivo al cual puede aplicarse nuestro invento. La lámpara comprende una envuelta de cierre 1, construida de vidrio, cuarzo u otro material permeable a las radiaciones a emitir, y que tiene situados en ella electrodos espaciados 2 y 3, que pueden ser del tipo termiónico o de filamento, aunque nuestro invento no se limita a este tipo de electrodo, y puede usarse con construcciones de electrodos de cualquier tipo o configuración operados como electrodos calientes o fríos, y activados o no. Los electrodos 2 y 3 representados pueden ser del tipo filamentario construido de un metal refractario, tal como tungsteno, y que puede estar provisto de recubrimientos activadores de un metal alcalino-térreo, tal como óxidos o carbonatos de los mismos. Los electrodos 2 y 3 pueden estar sostenidos por alambres de alimentación 4, 5 y 6, 7, respectivamente, que sirven también como conexiones eléctricas a los electrodos desde espigas de contacto 10, 11 y 12, 13, accesibles desde el exterior que son soportadas por bases 8 y 9. El uso de dos espigas en cada extremidad de la lámpara para conexión con los electrodos, es por supuesto, opcional, dependiendo la forma de tal estructura de la naturaleza de los electrodos empleados.

Dentro de la envoltura 1 empleamos como medio ionizable una cantidad de mercurio, indicada por el glóbulo 14 y gas de carga o de encendido, que es un gas inerte del grupo consistente en kriptón y xenón, o mezclas de los mismos. La cantidad de mercurio usada puede estar algo por encima de la



1 8 9 6 6 1

requerida durante el funcionamiento normal de la lámpara; y la presión del vapor de mercurio durante el funcionamiento puede oscilar desde unos 3 a 20 micrones, con una presión en frío de unos 1 a 3 micrones. La gama operativa mencionada de presión de vapor de mercurio corresponde aproximadamente a la escala operativa preferida de temperaturas de la envuelta de 30°C a 50°C, indicada en la figura 3.

Correlacionando la presión del kriptón o xenón, o mezclas de estos gases, para que no sea mayor de unos 12 mm. de mercurio, con respecto a la carga de pared que ha de quedar dentro de la escla desde 7 a 21 milivatios por centimetro cuadrado, inclusive, obtenemos mejoras y aumentos en la cantidad de radiación, y obtenemos también mejoras muy importantes en el rendimiento de producción de tal radiación, sea radiaciones ultravioleta o radiación visible. Cualquier medio adecuado de control de la tensión o de la intensidad, tal como un auto-transformador de reactancia de fuga de tensión variable, puede ser conectado entre un circuito de alimentación de corriente alterna y los terminales de la lámpara para controlar la corriente suministrada a la misma.

En el funcionamiento de una lámpara fluorescente, se apreciará que el mercurio que soporta la descarga de arco sirve primordialmente como fuente de la radiación de la línea 2537 Å que, a su vez, excita un material fluorescente 15 colocado con preferencia sobre la superficie interior de la envuelta y que convierte la radiación ultravioleta invisible (radiación de 2537 Å) en radiación visible.

Han existido al menos tres tentativas anteriores



P. 1949

1 8 9 6 6 1

para usar kriptón como gas de carga en lugar de argón en lámparas de descarga de baja presión, generadores ultravioleta y lámparas germicidas, pero las mismas han carecido de éxito o no han sido prácticas. Estas tentativas de la técnica anterior, no han sido producidas porque en cada caso se intentó producir un dispositivo de un tamaño físico dado y como del mismo vataje que con argón. El rendimiento de radiación de un dispositivo de descarga a baja presión, o el rendimiento lumínico de una lámpara fluorescente de baja presión, no crece linealmente con la intensidad, sino que tiende hacia un valor de saturación a medida que se aumenta la corriente. Si uno intenta igualar el vataje de una lámpara que usa argón como gas de encendido aumentando meramente la intensidad, la ganancia en luz (lúmenes) es insignificante debido a la relación no líneal entre luz e intensidad.

Para comparar lámparas o dispositivos de descarga es posible usar cualquiera de cuatro factores como base, cuyos factores pueden definirse como: igual vataje, igual rendimiento de radiación o en lúmenes, iguales intensidades e iguales dimensiones. Cualquiera que sea la base que se use, los dispositivos construidos de acuerdo con nuestro invento proporcionan las ventajas antes descritas.

La expresión "carga de pared" según se usa en esta Memoria significa la energía disipada por superficie unidad, tal como milivatios por centímetro cuadrado, de la superficie de la envoltura, no incluyendo las pérdidas en los electrodos. La aportación de energía a la columna positiva de un dispositivo de descarga eléctrica de columna positiva a baja presión,



1949

1 8 9 6 6 1

se considera como la alimentación de energía a los terminales de la lámpara menos las pérdidas en los electrodos. La "carga de pared" es la diferencia entre la aportación de energía antes definida a la columna positiva menos la energía radiada fuera de o desde la lámpara, todo ello dividido por la superficie de aquella parte de la lámpara que rodea la columna positiva que, en la mayoría de los casos, es en esencia toda la superficie de la envuelta tubular. Por ejemplo, en el caso de una lámpara fluorescente del tipo de columna positiva de baja presión, la energía radiada es el valor del vataje de la radiación visible o luz emitida por la lámpara. En el caso de una lámpara generadora ultravioleta, tal como una lámpara germicida, que produce una radiación en la línea 2537 Å, la energía radiada desde tal lámpara es, desde luego, el número de vatios de radiación de 2537 Å. De este modo, la expresión "carga de pared" toma en consideración todas las pérdidas de conversión, expresión esta última que no incluye las pérdidas en los electrodos.

Incorporando las enseñanzas de nuestro invento en dispositivos de descarga eléctrica, tales como lámparas fluorescentes, conseguimos aumentos en el rendimiento en lúmenes, eficacia incrementada, o menor coste de la lámpara y mayor eficacia para el mismo rendimiento en lúmenes. A fin de mostrar la manera en la cual se obtienen estas ventajas construyendo lámparas de acuerdo con nuestro invento, consideraremos tres casos:

- (1) La construcción de una lámpara con consumo especificado de tensión e intensidad.



1 8 9 6 6 1

(2) Construcción de una lámpara con una longitud dada y consumo especificado de tensión e intensidad.

5

(3) Construcción de una lámpara con un tamaño definido dado, es decir, longitud y diámetro.

10

Quando se desea construir una lámpara con una intensidad especificada, el rendimiento en lúmenes para esta intensidad puede ser determinado desde características tales como la representada de un modo general en la figura 4 donde las curvas de presión constante de mercurio muestran la relación entre el rendimiento relativo en lúmenes y la intensidad.

15

Para funcionamiento dentro de la región a la izquierda del valor máximo de la curva representada en la figura 3, las curvas A y B de la figura 4 representan presiones de vapor de mercurio de magnitud creciente en el orden citado. Para funcionamiento a la derecha del valor máximo de la figura 3, la relación de la presión del vapor de mercurio se invierte, es decir, que la curva A de la figura 4 representa una presión de vapor de mercurio constante de mayor valor que la curva B.

20

Para un tamaño dado de lámpara, habrá una intensidad de descarga que producirá el funcionamiento dentro de la región óptima de la característica rendimiento lumínico-temperatura representada en la figura 3. Usando una carga de pared de

25

la envoltura, incidente a las pérdidas en la columna positiva como antes se ha definido, para tener un valor situado dentro de la escala desde 7 a 21 milivatios por centimetro cuadrado, inclusive, y usando una carga de gas de kriptón o xenón, o mezclas de ambos, con una presión no mayor de 12 mm., efectuamos



1 8 9 6 6 1

5 el funcionamiento de la lámpara dentro de la región del valor máximo de la característica de la figura 3, o dentro de una región de la misma entre 30°C. y 50°C. en la cual el rendimiento en lúmenes no varía más del 5 % del valor máximo para una temperatura ambiente de unos 25°C.

10 **Es decir,** la mencionada escala de cargas de pared se aplica para una temperatura ambiente de 25°C. y es además evidente que un milivatio por centímetro cuadrado causa una variación de un grado en la temperatura del tubo o envoltura. Por consiguiente si la temperatura ambiente cambia un grado la escala de cargas de pared cambia en la dirección opuesta. Por ejemplo, si la temperatura ambiente sube en un grado, hasta 26°C, la carga de pared para ese estado cambia a 6 a 20 milivatios por centímetro cuadrado y a la inversa, si la temperatura ambiente desciende a 24°C., la escala de cargas de pared 15 **cambia a 6 a 22 milivatios,** por centímetro cuadrado, a fin de obtener los beneficios de nuestro invento. Cuando se construye de este modo para tener estas características, aumentando la longitud del tubo hasta un valor para obtener una tensión requerida, encontramos que se crea una lámpara con una longitud 20 **50 % mayor que las lámparas de la técnica anterior,** y que tiene la misma alimentación o consumo en tensión e intensidad, y que se aproxima al mismo número aproximado de lúmenes por longitud unidad, y que, además, proporciona incrementos en la 25 **eficacia luminosa que oscilan a 15 % aproximadamente o más.**

En aquellos casos en que se desee emplear nuestro invento en una lámpara que tenga una longitud fija y un tipo dado de tensión e intensidad, pueden incorporarse los mismos detalles



189661

5 en cuanto a presión de carga del gas y carga de pared en la lámpara, siendo determinada la superficie o diámetro de la envoltura para llevar la tensión al valor dado y la carga de pared dentro de la escala mencionada de 7 a 21 milivatios por cm^2 , inclusive. Cuando se usan kriptón o xenón o mezclas de los mismos a las presiones citadas, el diámetro de la envoltura es disminuido en comparación con las lámparas de la técnica anterior; sin embargo, la cantidad de luz o lúmenes totales es al menos igual a la de las lámparas de la técnica anterior, ofreciendo la ventaja ulterior de un rendimiento al menos igual, o mayor, y coste de la lámpara reducido debido a las importantes reducciones en la superficie y en el diámetro de la envoltura de las lámparas y en la cantidad de material fluorescente preciso.

10
15 Finalmente, incorporando la característica de carga de pared de la envoltura y presiones de gas de kriptón o xenón o mezclas de ellos, hacemos posible construir lámparas con una clasificación dada de tensión e intensidad, y en las cuales se obtienen las citadas mejoras en rendimiento y economía de la lámpara.

20
25 Cuando se usa kriptón como carga gaseosa, y cuando la presión de carga del kriptón está con preferencia dentro de la gama de 1 a 6 mm. de mercurio, inclusive, las lámparas así construídas muestran una buena conservación, como se evidencia por las curvas de la figura 2, para los diferentes valores de presión indicados. Estas curvas no han de interpretarse como una indicación de limitación en la escala de presiones prevista y beneficiosa, sino para indicar meramente el sentido de variación debida a los cambios de presión.



1 8 9 6 6 1

Las ventajas antes indicadas inherentes al uso de kriptón o xenón no sacrifican el rendimiento de la lámpara. Incluso aunque es posible usar presiones inferiores de kriptón o xenón, en comparación con las presiones de argón, se
5 obtiene igual protección catódica, debido a los mayores pesos atómicos del kriptón y el xenón. Como es posible usar presio-
nes de kriptón tan bajas como 2 mm. e inferiores, en compara-
ción con 3.5 mm. de argón, el uso de menores cantidades de
10 kriptón ayuda a compensar los actuales mayores costes del
kriptón en comparación con el argón.

Hemos observado por lámparas construidas según se describe que no hay bandas (ni decoloración) en ninguna de las lámparas que usan kriptón. Aunque la tensión de encenda-
do de las lámparas de kriptón es algo más alta que la de las
15 lámparas de argón, este detalle no es una desventaja importan-
te, especialmente donde se use un dispositivo cebador. Por el contrario, la menor tensión de funcionamiento de las lám-
paras de kriptón les da una ventaja clara en aquellos casos
en que la tensión en circuito abierto de los lastres asociados
20 es importante.

Las figuras 5, 6 y 7 contrastan características co-
rrespondientes de lámparas fluorescentes de vapor de mercurio
de baja presión llenas de argón y llenas de kriptón, mostran-
do la forma en la cual la eficacia de la lámpara, los voltios,
25 lúmenes, vatios, etc., varían en función de la intensidad y
vatios de la lámpara.

Cuando se usa kriptón a una presión de 2 mm., en lugar de argón a una presión de 3.5 mm., en una lámpara fluo-



1949

1 8 9 6 6 1

rescente T 12 (diámetro 38 mm.) se comprueba que la tensión de la lámpara a una intensidad dada es mucho menor en el caso de kriptón y como resultado de ello, el vataje y, por tanto, la presión de vapor del mercurio, es también inferior. La relación instantánea entre lúmenes, voltios de la lámpara, vatios, y lúmenes por vatio con la intensidad es representada en la figura 5 para lámparas llenas de kriptón a 2 mm. (curvas de trazos) y las llenadas con 3.5 mm. de argón y estabilizadas a 45°C. lo que significa presión de vapor constante del mercurio.

Se observará por las curvas que el rendimiento lumínico a una intensidad dada es prácticamente el mismo para las lámparas llenas de Argón y las llenas de kriptón, pero que la tensión de la lámpara de kriptón es considerablemente menor que la de la lámpara de argón. A 0.42 amperios, las tensiones son 104 para Ar y 84 para Kr. Resultados consistentes se obtuvieron para una lámpara llena de réon en cuyo caso el rendimiento lumínico era de nuevo prácticamente el mismo que para Ar y Kr, pero con 3.5 mm. de Hg a 0.42 amperios. La tensión fué de unos 150 voltios. Estos resultados conducen a una generalización, que vale solamente en primera aproximación, a saber que, a presión de Hg constante, el rendimiento lumínico es independiente de la clase y cantidad del gas de carga. Esta generalización indica que el rendimiento lumínico depende solamente de la presión de vapor de Hg y la intensidad a través de la lámpara, al paso que la caída de tensión y, por tanto, el vataje, a una intensidad dada, de la lámpara, es influido en gran manera por la clase y cantidad del gas de carga.



1 8 9 6 6 1

Como se ha señalado anteriormente, en lámparas prácticas, la intensidad, la presión de mercurio, y la carga de gas, no son variables independientes. A medida que aumenta la intensidad, el vataje aumenta, y como resultado de ello crece la presión de mercurio. También, como se ve por las curvas de la figura 5, a medida que el peso molecular de la carga de gas raro se reduce, la tensión de una lámpara de geometría dada y que funciona a una intensidad dada, aumenta, creciendo con ello el vataje y la temperatura de la pared de la envuelta y, por consiguiente, la presión de mercurio.

Las características eléctricas y luminosas de lámparas fluorescentes T 12 de 120 cm. que funcionan en estado estable, se representan gráficamente en las figuras 6 y 7. Las líneas de trazo lleno en cada una de ellas son los valores medios para seis lámparas que contienen Ar a 3.5 mm. de presión, y las líneas de trazos para las que contienen Kr a 2 mm. de presión. En la figura 6, los lúmenes, lúmenes por vatio, y voltios de la lámpara, como se ha indicado, están trazados en función de la intensidad de la lámpara, al paso que en la figura 7, los lúmenes, lúmenes por vatio, y ΔT , el aumento en la temperatura de la pared de la envuelta por encima de la ambiente en aire tranquilo a 28°C., están trazados en función de los vatios de la lámpara.

Por la figura 6 se observa que para lámparas que funcionan a la misma intensidad, la lámpara llena de Ar da más lúmenes que la llena de Kr a todas las intensidades hasta 1.5 amperios, a cuyo valor los rendimientos lumínicos son aproximadamente iguales. Sin embargo la tensión de la lámpara con Kr es considerablemente menor que la de la lámpara con Ar, y, por consiguiente, el rendimiento es mayor. Si la comparación se hace para lámparas de las mismas dimensiones y



- 85 49

189661

que irradian los mismos lúmenes, esto es, con la misma brillan-
tez, las curvas muestran que la lámpara de Kr (hablando de un
modo estricto, se debería describir esta lámpara como lámpara
fluorescente que contiene Hg y Kr pero, para mayor concisión,
5 esta expresión se contrae a lámpara Kr) debe funcionar a una
corriente más alta que la lámpara de Ar, por ejemplo, la ac-
tual lámpara de 40 vatios ^{rellena/} de Ar, operada a 0.42 amperios.
Por las curvas se ve que la lámpara Kr debe funcionar a 0.6
amperios para dar los mismos lúmenes que la lámpara de Ar a
10 0.42 amperios, y el rendimiento a estas intensidades es apro-
ximadamente 6 % mayor con Kr. Esta ganancia es menor para
Kr que cuando se opera a las mismas intensidades porque, a
fin de obtener igualdad de lúmenes que para Ar, la lámpara
Kr ha de operar a una mayor intensidad y a causa de la rela-
15 ción no lineal entre intensidad y lúmenes, como se representa
en la figura 4, el rendimiento es menor a la mayor intensidad.
A mayor brillo, la ventaja es todavía mayor para Kr. Si se
comparan las lámparas al mismo rendimiento, se observa por las
curvas de la figura 5 que puede obtenerse más luz para Kr.
20 Si la lámpara Kr se hace funcionar al rendimiento de la lám-
para Ar, a 0.42 amperios, las curvas muestran que se obtiene
aproximadamente 5 % más de luz por el uso de Kr.

Una comparación de lámparas al mismo vataje, para
mostrar que el mero uso de Kr en lugar de Ar no proporciona
25 necesariamente ventajas en rendimiento, se ve mejor por las
curvas de la figura 7, que muestran que las lámparas rellenas
de Kr tienen una ventaja sobre las rellenas de Ar a vatajes
por encima de 25 vatios tanto en lúmenes como en lúmenes por



- 8 SEP. 1949

189661

Watio (para una lámpara de longitud y diámetro dados), al pa-
so que por debajo de este vataje, hay una ligera ventaja para
el Ar. Sin embargo, a 40 vatios, que es el tipo actual nor-
mal de esta lámpara (120 cm. de largo, 28 mm. de diámetro),
5 la ventaja para el Ar. en una lámpara de estas dimensiones
físicas es ligera, ascendiendo sólo a un 3 % a proximadamen-
te. La ventaja de usar Kr resulta mucho más clara a las car-
gas mayores. Por ejemplo, a 75 vatios, se obtiene con Kr
6 % más lúmenes. La diferencia es más chocante si se compa-
10 rar lámparas de igual brillantez, es decir, la máxima brillan-
tez mostrada en las curvas. En este caso, la lámpara de Ar
requiere 25 % más vatios que la lámpara de Kr.

Una explicación de la ventaja de usar Kr a mayores
brillos se ve mejor considerando la curva designada ΔT , fi-
15 gura 7, que muestra el aumento en la temperatura de la pared
del tubo por encima de la ambiente en aire en reposo. Cuando
se hace funcionar al mismo vataje, la lámpara Ar funciona a
una temperatura ligeramente superior que la lámpara Kr. Esto
es una consecuencia de que la lámpara Kr funcione a una mayor
20 intensidad y, con ello, consume un mayor vataje en la región
de los electrodos y, por tanto, un menor vataje en el tubo
propriamente dicho. Las medidas de las curvas se trazaron
las curvas de la figura 7 se hicieron a una temperatura am-
biente de 28°C., y el cruce en lúmenes ocurre a 25 vatios o a
25 una $\Delta T = 12^\circ$, lo cual significa una temperatura del tubo de
40°C. La curva de la figura 8 muestra el rendimiento lúmeni-
co óptimo a la misma temperatura. Como quiera que la lámpa-
ra Ar se calienta más que la Kr, radiará más lúmenes que Kr



P. 1949

1 8 9 6 6 1

a temperaturas por debajo del óptimo y menos lúmenes a temperaturas mayores de 40°C., como se indica en la figura 7.

Si una lámpara fluorescente está destinada a reemplazar una lámpara existente, es muy deseable que sea capaz de funcionar con el lastre existente. Si se usa Kr en lugar de Ar, en la actual lámpara fluorescente de 40 vatios y la lámpara se hace funcionar sobre el lastre existente, se comprueba que, como resultado de la menor tensión con Kr, la lámpara consume ahora aproximadamente 32 vatios solamente, dando como resultado una reducción de aproximadamente 10-18 por ciento en el rendimiento luminoso y un aumento de 5-10 % en el rendimiento. A fin de funcionar al voltaje para el cual está diseñado el lastre, una lámpara Kr debe tener las mismas características eléctricas que la lámpara actual. Para conseguir esto, la lámpara Kr o habría de ser aumentada en longitud, o disminuida en diámetro.

La inclusión de los principios arriba descritos en las lámparas fluorescentes de columna positiva de baja presión efectúa uniformemente una reducción en la cantidad de pérdidas en gas de la columna positiva, y desde luego da como resultado un rendimiento mejorado y aumentos importantes en la cantidad de radiación visible que puede obtenerse. El aumento en la cantidad de radiación visible obtenida es, por supuesto, debido al rendimiento incrementado en un dispositivo relleno de kriptón en la producción de la radiación en la línea 2537 Å que excita el material fluorescente. Por ejemplo, en un tipo de lámpara Hg-Ar investigado en que las pérdidas en el gas en la columna positiva eran de 8 vatios, por el uso de kriptón a una presión de unos 2 mm., las pérdidas en el gas se han reducido a 2 vatios.



1 8 9 6 6 1

5 La lámpara fluorescente de 100 vatios rellena de argón fué diseñada para producir una lámpara que diera aproximadamente el doble de lúmenes que la lámpara fluorescente de 40 vatios. A fin de conseguir esto, en una envuelta de tamaño razonable, hubo de sacrificarse el rendimiento. El tamaño usado en una lámpara T 17 era de 54 mm. de diámetro, 150 cm. de longitud, funcionando a 1.42 amperios, 72 voltios, y 100 vatios. A esta intensidad, el tubo operaba a una temperatura de 55°C. en aire tranquilo, lo cual está 15°C. por encima del óptimo y máximo. Si se usa Kr en lugar de Ar, la tensión y el vataje de la lámpara para una intensidad dada se reducen y la lámpara opera a una temperatura de 5°C. menos. Con Kr a 2 mm. de presión, se comprobó que podría obtenerse un rendimiento lumínico igual al de la lámpara de Ar de 100 vatios haciendo funcionar la lámpara a 1.5 amperios, 55 voltios, y 80 vatios, resultando un aumento del 25 % en el rendimiento.

20 A continuación se detallan características de funcionamiento y datos para una lámpara fluorescente T 12 de 40 vatios que incorpora nuestro invento y en la cual el material fluorescente es tal como para proporcionar luz a una temperatura de color de 3500 °K.

25 Alimentación	40 vatios
Intensidad	0.42 amperios
Tensión (lámpara)	115 voltios
Longitud del tubo	180 cm.
Diámetro del tubo	38 mm.
Carga de pared	0.010 vatios por cm ²



- 83

1 8 9 6 6 1

Rendimiento en lúmenes	2800
Lúmenes por cm.	17.5
Rendimiento lumínico	70 lúmenes por vatio.
Presión de kriptón	2 mm.

5 Otro ejemplo específico de un tipo de lámpara fluorescente de columna positiva de vapor de mercurio de baja presión al cual puede aplicarse nuestro invento, es una lámpara diseñada para su funcionamiento sobre un circuito de alimentación de 115 voltios, 60 períodos, tal como es el circuito usual de distribución comercial (en E.E.U.U.) y en el cual la lámpara no requiere un medio transformador elevador de la tensión, sino sólo un lastre adecuado. Las características para tal lámpara construida de acuerdo con nuestro invento son como sigue:

10

15

Tensión en la lámpara	69,5 voltios
Alimentación	25.5 vatios
Intensidad	0.42 amperios
Factor de potencia	0.88
Longitud del tubo	82 cm.
Diámetro del tubo	32 mm.
Carga de pared	19 milivatios/cm ²
Rendimiento	1450 lúmenes
Rendimiento lumínico	57 lúmenes/vatio
Presión de kriptón	2 mm. (aproximadamente)

20

25 Una lámpara correspondiente operada a la misma intensidad que ^{se}acaba de indicar arriba, y empleando argón a una presión de 3.5 mm. tiene un rendimiento lumínico de sólo 50 lúmenes por vatio. Se observará que la carga de pared cae dentro de la escala citada para obtener eficiencia incrementada de acuerdo con nuestro invento.

8 SEP 1949



189661

Hemos observado que en la construcción de dispositivos eléctricos de descarga de gran rendimiento, que empleen nuestro invento, las antes mencionadas ventajas en cuanto a rendimiento usando las cargas de pared dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por cm^2 , inclusive, son incorporadas y disponibles en dispositivos tales como lámparas germicidas y lámparas fluorescentes construidas para funcionar desde un circuito de alimentación con una tensión no mayor de unos 120 voltios y un consumo de energía que oscila desde unos 10 a unos 50 vatios y en las cuales la envuelta tubular no excede de 150 cm. de longitud y tiene un diámetro que oscila desde 25 mm. a unos 54 mm., estando la presión de criptón, con preferencia, dentro de la escala desde 1 a 6 mm., inclusive, de mercurio, de modo que el funcionamiento del dispositivo está dentro de la región de la característica rendimiento en radiaciones-temperatura de la envuelta en la cual el rendimiento no se aparta en más de 5 % del valor máximo de la característica.

De igual manera hemos comprobado que pueden obtenerse los elevados rendimientos de lámparas y dispositivos construidos de acuerdo con nuestro invento y clasificados para su funcionamiento desde un circuito de alimentación de no más de 220 voltios y a una intensidad no mayor de 1.5 amperios, en los cuales el consumo nominal de energía de las lámparas y dispositivos oscila desde unos 20 vatios a unos 85 vatios para envolturas tubulares que no exceden de 180 cm. de longitud ni de 54 mm. de diámetro y empleando criptón o xenón, o mezclas de los mismos a una presión dentro de la escala de 1 a 6 mm. de mercurio, inclusive.



189661

En los mencionados tipos preferibles de dispositivos a los cuales puede aplicarse nuestro invento y en los cuales se hace referencia a un "circuito de alimentación", ha de entenderse que por esta expresión se quiere significar el circuito que está conectado a la lámpara o dispositivo y su lastre asociado; en otros términos, se refiere al circuito de salida de cualquier transformador elevador o reductor si se emplea, y no está limitado necesariamente al circuito que alimenta el medio transformador, aunque tal construcción puede situarse dentro de esta expresión, como en el dispositivo de 115 voltios antes descrito, en que el dispositivo está construido y clasificado para funcionar directamente desde una red de alimentación doméstica de 115 voltios, 60 períodos, a través de un lastre asociado.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 31 de diciembre de 1948, bajo el número 68.598, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

- 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, por VEINTE años, son los siguientes:



19.- En un dispositivo eléctrico de descarga, la combinación que comprende una envoltura, medios electrodoicos dentro de dicha envoltura y un medio ionizable en ella consistente en mercurio y un gas inerte del grupo compuesto por kriptón y xenón, o mezclas de ellos, no excediendo la presión de dicho gas inerte de 12 mm. de mercurio, y estando la carga de pared de la superficie de la envoltura dentro de la escala desde 7 a 21 milivatios por centímetro cuadrado, inclusive, para una temperatura ambiente de 25°C.

20.- En un dispositivo eléctrico de descarga, la combinación que comprende una envoltura, medios electrodoicos dentro de dicha envoltura y un medio ionizable en ella consistente en mercurio y un gas inerte del grupo compuesto por el kriptón y el xenón, o mezclas de ellos, no excediendo la presión de dicho gas inerte de 12 mm. de mercurio, y estando la carga de pared de la superficie de la envoltura dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por centímetro cuadrado, inclusive, para una temperatura ambiente de 25°C, para establecer una región de funcionamiento con respecto a la característica rendimiento en radiación-temperatura de la envoltura en la cual el rendimiento no varía en más de 5 % con respecto al valor máximo de dicha característica.

25.- En un dispositivo de descarga eléctrica de columna positiva de baja presión, la combinación que comprende una envoltura, medios electrodoicos dentro de la misma y un medio ionizable en ella consistente en mercurio y kriptón, estando la presión de dicho kriptón dentro de la escala de 1 a 6 mm. de mercurio y estando la carga de pared de la superficie



- 8 51 -

de la envoltura dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por centímetro cuadrado, inclusive, para establecer una región de funcionamiento con respecto a la característica rendimiento en radiación-temperatura de la envoltura, en la cual el rendimiento no varia en más del 5 % con respecto al valor máximo para temperaturas ambientes de unos 25°C.

4°.- En una lámpara de descarga eléctrica de columna positiva de baja presión del tipo fluorescente, la combinación que comprende una envoltura tubular, medios electrodoicos dentro de dicha envoltura y un medio ionizable en ella, consistente en mercurio y un gas inerte del grupo compuesto por criptón y xenón, o mezclas de ellos, estando dicha presión de gas inerte dentro de la escala de 1 a 12 mm. de mercurio y estando la carga de pared de la superficie de la envoltura dentro de la escala desde 7 a 21 milivatios por centímetro cuadrado, para una temperatura ambiente de 25°C, inclusive, de modo que dicho dispositivo de descarga opere dentro de una región de la característica rendimiento en radiación-temperatura de la envoltura en la cual el rendimiento en lúmenes no varía más del 5 % con respecto al valor máximo de dicha característica.

5°.- En un dispositivo eléctrico de descarga del tipo de columna positiva de baja presión para producir radiación ultra-violeta, la combinación que comprende una envoltura, medios electrodoicos dentro de dicha envoltura y un medio ionizable en ella consistente en mercurio y un gas inerte del grupo compuesto por kripton y xenón, o mezclas de ellos, estando la presión de dicho gas inerte dentro de la escala de 1 a 12 mm. de mercurio y estando la carga de pared de la su-



- 8

perficie de la envoltura dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por centimetro cuadrado, inclusive, para una temperatura ambiente de 25°C.

5
10
6.- El método de hacer funcionar un dispositivo de descarga eléctrica de columna positiva de baja presión que tiene electrodos espaciados en una envoltura y que emplea un medio ionizable consistente en mercurio y un gas del grupo compuesto por kriptón y xenón a una presión que no excede de 12 mm., que comprende controlar la intensidad para obtener una carga de pared de la envoltura para que tenga un valor dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por centimetro cuadrado.

15
20
7.- El método de hacer funcionar un dispositivo de descarga eléctrica de columna positiva de baja presión, que tiene electrodos espaciados en una envoltura y que emplea un medio ionizable consistente en mercurio y un gas del grupo compuesto por kriptón y xenón a una presión que no excede de 12 milímetros, que comprende controlar la corriente para obtener una carga de pared de la envoltura para que tenga un valor dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por centimetro cuadrado y para efectuar el funcionamiento dentro de la región de la característica rendimiento en radiación- temperatura de la envoltura cerca de su valor máximo.

25
8.- El método de hacer funcionar un dispositivo eléctrico de descarga del tipo que emplea electrodos espaciados en una envoltura y que usa un medio ionizable consistente en mercurio y un gas de encebado del grupo compuesto por kriptón y xenón a una presión que no excede de 12 mm., que comprende



controlar la alimentación de energía a dicho dispositivo para obtener una carga de pared de la envoltura situada dentro de la escala de 7 a 21 milivatios por centimetro cuadrado, inclusive, y para efectuar el funcionamiento del dispositivo dentro de la región de la característica rendimiento en radiaciones-
5 temperatura de la envoltura en la cual el rendimiento no varía en más del 5 % con respecto al valor máximo de dicha característica.

9º.- Un dispositivo de descarga eléctrica para funcionamiento a un valor especificado de intensidad cuando es
10 excitado por un valor especificado de tensión, que comprende una envoltura, medios electrodicos dentro de dicha envoltura, un medio ionizable dentro de dicha envoltura, y un gas inerte dentro de dicha envoltura, del grupo consistente en kriptón y
15 xenón, o mezclas de ellos, teniendo la superficie de dicha envoltura en contacto con dicho medio ionizable dimensiones tales que, cuando el dispositivo se está haciendo funcionar a dichos valores especificados de intensidad y tensión, la relación entre la alimentación en vatios a la columna positiva
20 menos los vatios irradiados desde el dispositivo y dicha superficie en centímetros cuadrados, queda dentro de la escala desde 7 a 21 milivatios por centimetro cuadrado para una temperatura ambiente de 25°C.

10º.- Una lámpara de descarga eléctrica de gran rendimiento para funcionamiento desde un circuito de alimentación
25 de no más de 220 voltios y a una intensidad no mayor de 1.5 amperios y con un consumo de energía clasificado que oscila desde unos 20 vatios a unos 85 vatios, que comprende una envolta-

ra tubular que no excede de 180 centímetros de longitud ni de 54 mm. de diámetro, medios electrodicos dentro de dicha envoltura cerca de las extremidades de la misma, un medio ionizable en ella consistente en mercurio, y un gas inerte del grupo compuesto por el kriptón y el xenón, o mezclas de ellos, a una presión dentro de la escala de 1 a 6 mm. de mercurio, inclusive.

11^a.- Un dispositivo de descarga clasificado para su uso desde un circuito que tiene una tensión no mayor de unos 120 voltios y un consumo de energía desde unos 10 a 50 vatios, que comprende una envoltura tubular que no excede de 150 cm. en longitud ni de 25 a 54 mm. de diámetro, medios electrodicos dentro de dicha envoltura cerca de las extremidades de la misma, un medio ionizable dentro de dicha envoltura, consistente en mercurio y un gas inerte del grupo compuesto por el kriptón y el xenón, o mezclas de ellos, a una presión dentro de la escala desde 1 a 6 mm. inclusive de mercurio de modo que el funcionamiento del dispositivo quede dentro de aquella región de la característica rendimiento de radiación-temperatura de la envoltura, en la cual el rendimiento no se aparta más del 5 % del valor máximo de la característica.

12^a.- Un dispositivo de descarga eléctrica. de baja presión.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los



P. 1949

fines que se han especificado.

Entre líneas "bajas" "rellena" "se".- Vale.

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

5

Madrid,

- 8 SEP. 1949
P. A.

Alberto de Elzaburu

Por Poder

Sh/.

- 30 -

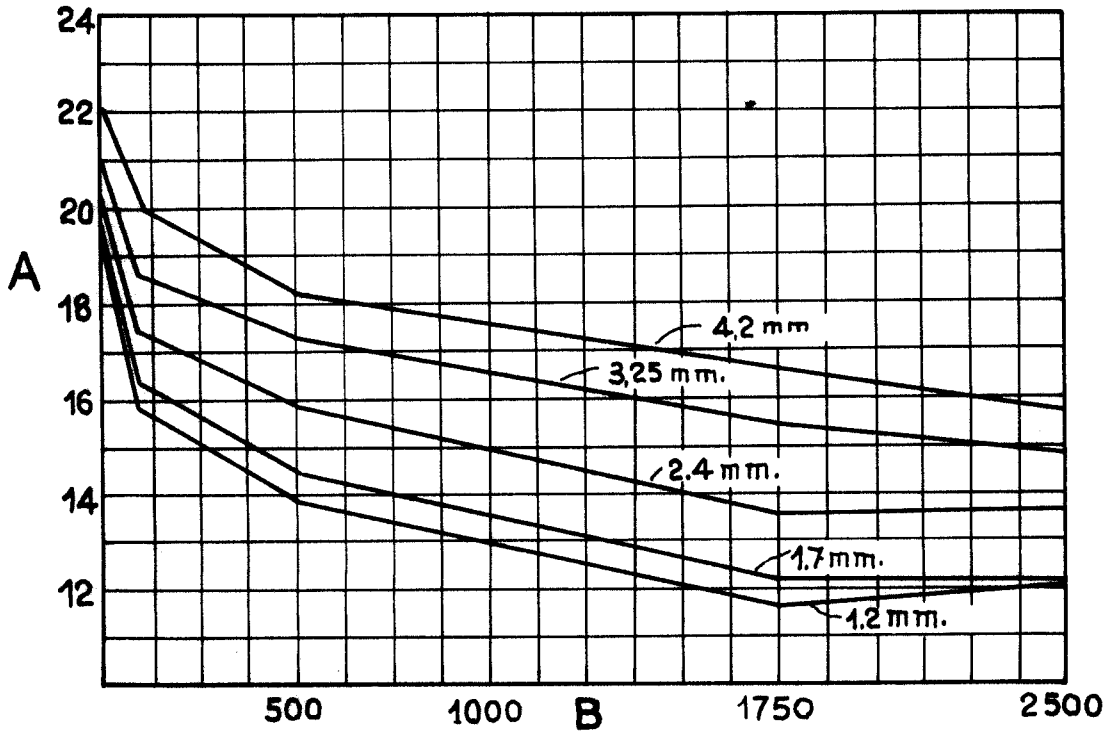
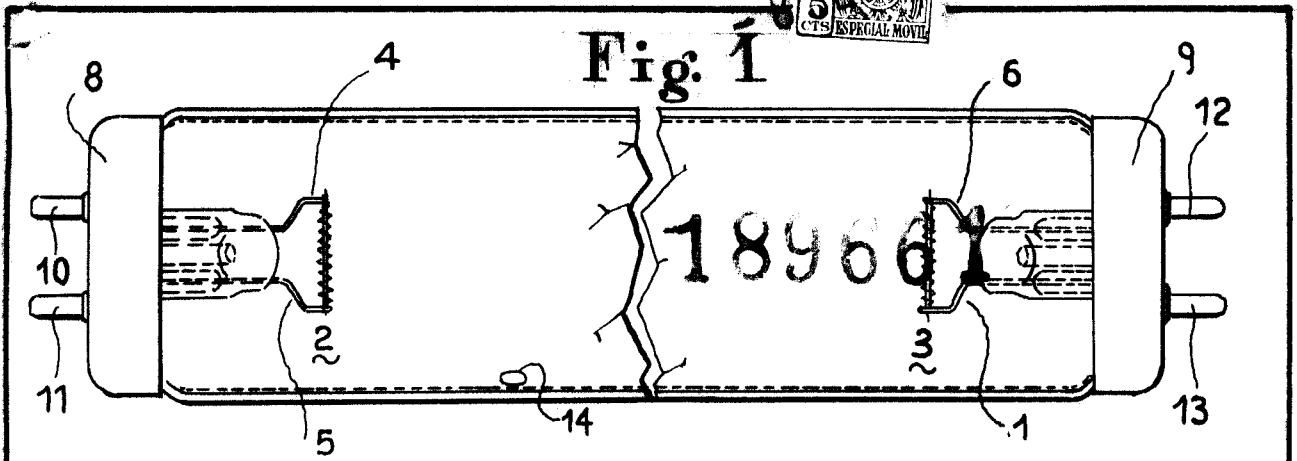


Fig. 2

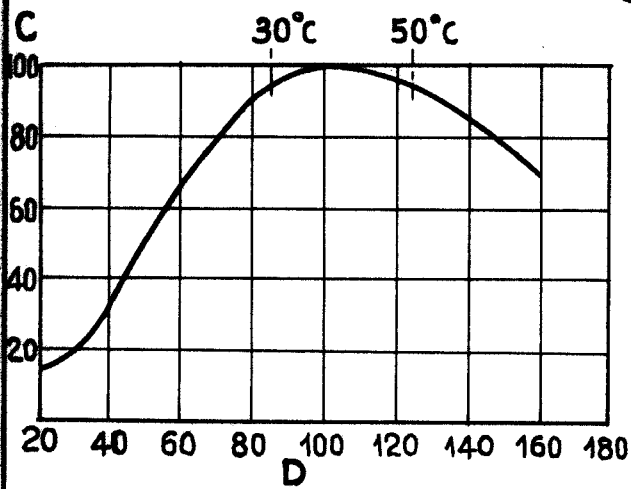


Fig. 3

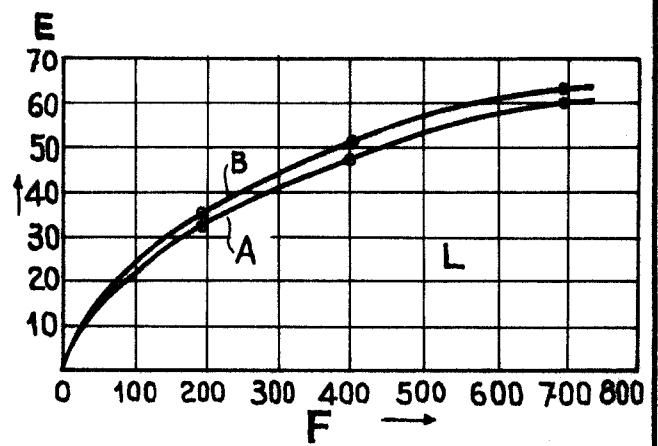


Fig. 4

P.A.
Alberto de Elizaburu

Fon. Feder

189661

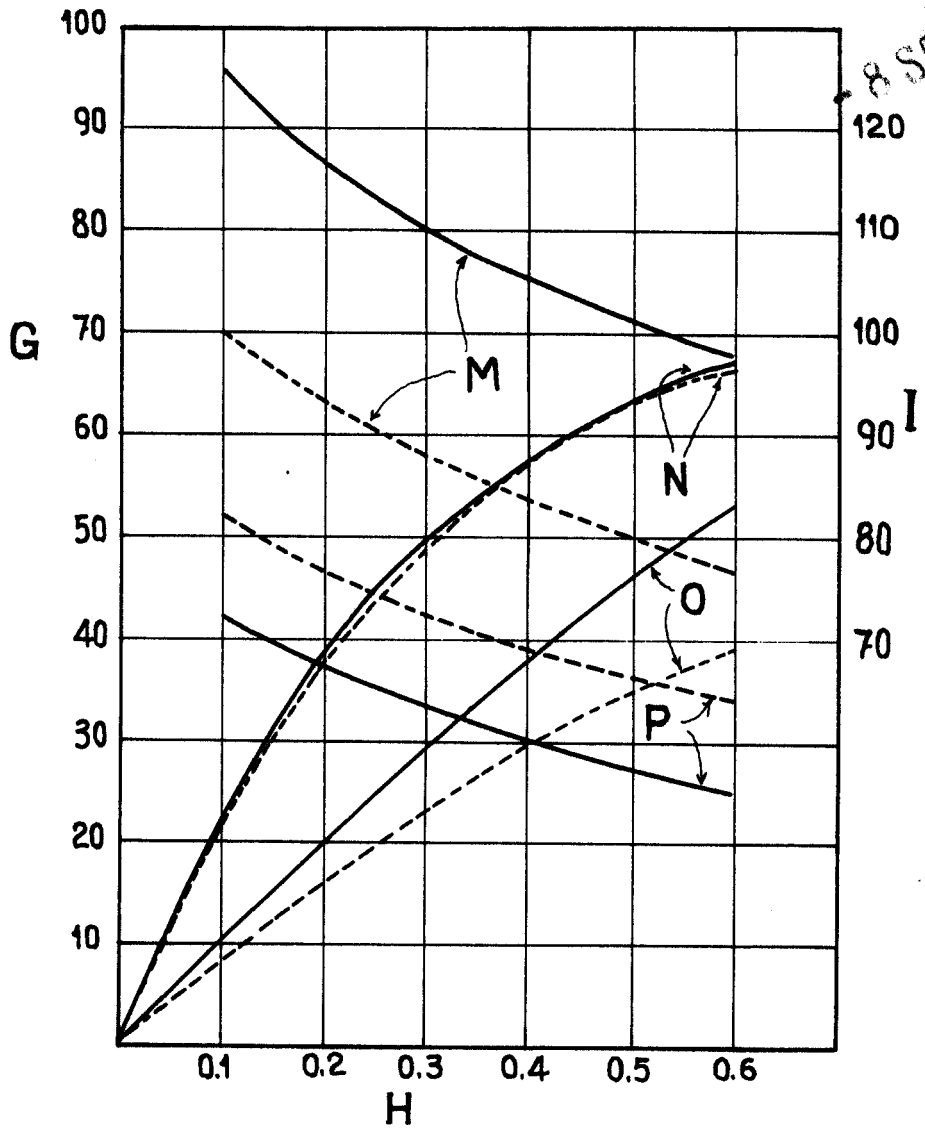


Fig. 5

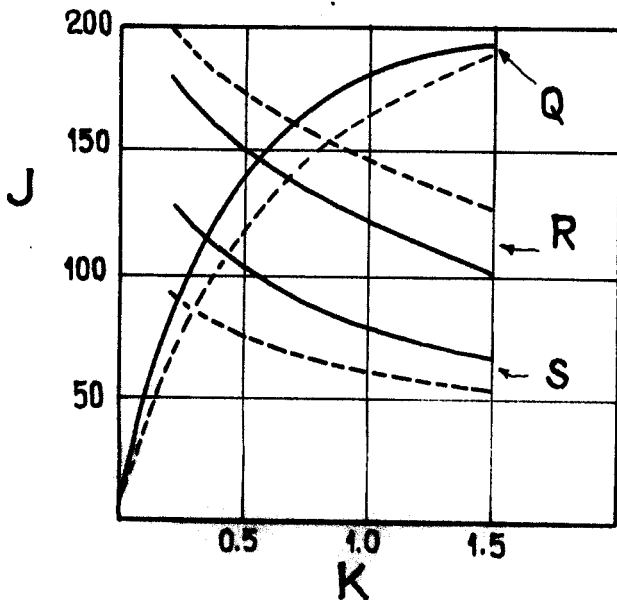


Fig. 6

P. A.
 Alberto de Elizaburu
 Por Poder

189681

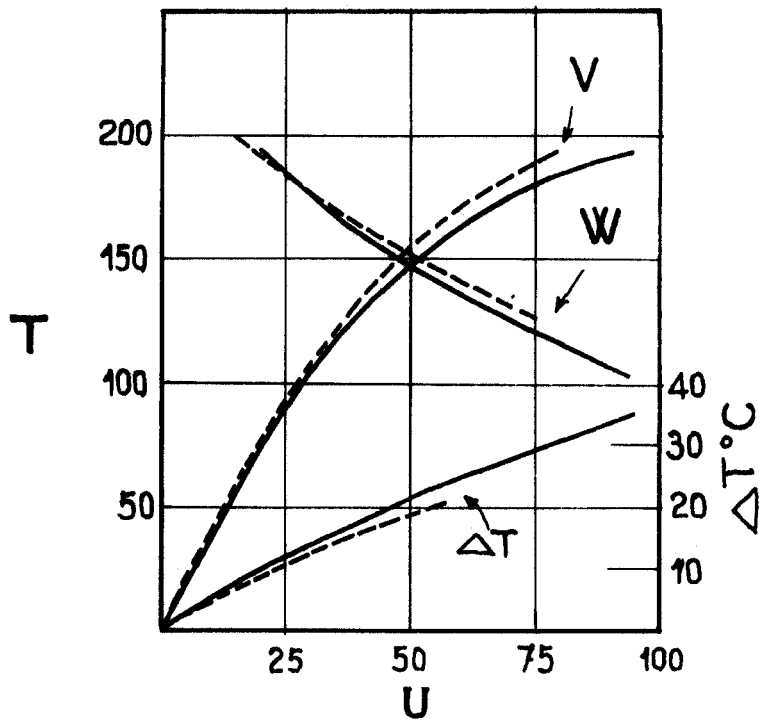


Fig. 7

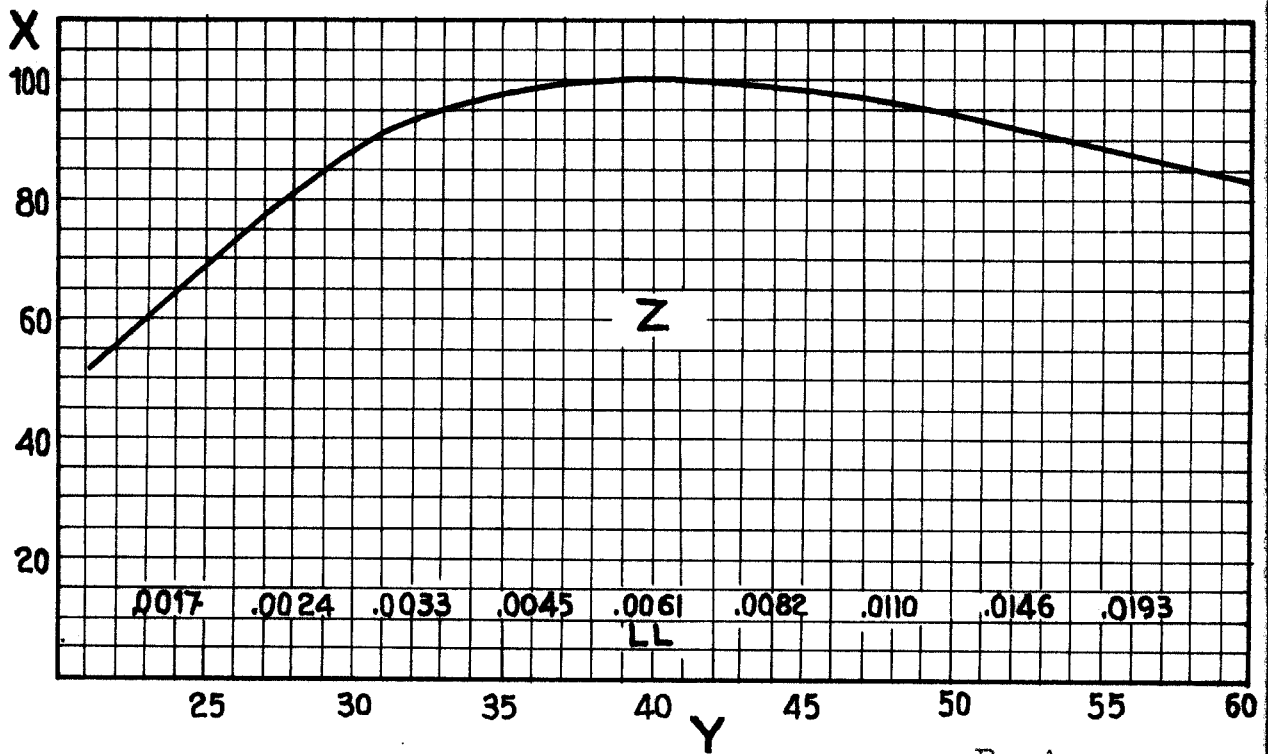


Fig. 8

P. A.
 Alberto de Elzaburu
 P. A. *[Signature]*