



MNL

ESPAÑA

Concedido el registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

10 ES	11 NUMERO 470-758	19 A2
21	22 FECHA DE PRESENTACION 13 Junio 1.978	

fe

1º CERTIFICADO DE ADICION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 806.301	32 FECHA 13 Junio 1.977	33 PAIS U.S.A.
---	----------------------------	-------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H 01 J	61 PATENTE A LA CUAL SE ADICIONA 455.091
------------------------	--	---

54 TITULO DE LA INVENCIÓN MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL NUMERO 455,091 por: UN METODO PARA HACER FUNCIONAR UNA LAMPARA DE VAPOR METALICO A ALTA PRESION.

71 SOLICITANTE (S) GENERAL ELECTRIC COMPANY.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1 River Road, Schenectady, New York 12305 ESTADOS UNIDOS

72 INVENTOR (ES) Mitchell Monroe Osteen, de nacionalidad estadounidense
--

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU
--

POOR
QUALITY

1 Cuando se hacen funcionar por medio de impulsos lámpa
ras de vapor de sodio de alta presión que contienen sodio o
al mismo tiempo, sodio y mercurio, su temperatura de color
se eleva y se mejora su capacidad de reproducción de los co-
5 lores. Durante el impulso se produce un reforzamiento y un -
ensanchamiento considerable de las líneas de sodio a 449,
467, 498 y 568 nm, y el desarrollo de un espectro continuo
desde 400 a 450 nm, e igualmente aparecen en las lámparas
que contienen mercurio líneas de mercurio visibles. Se obtie
10 nen resultados óptimos con lámparas de potencia incluida en-
tre 50 y 1.000 watios con frecuencias de repetición de los
impulsos incluídas entre 500 y 2.000 Hz, y ciclos de trabajo
de 10 a 35%. La temperatura de color puede ser elevada desde
el valor corriente de 2.050°K hasta 2.500°K con una reducción
15 en la eficacia de la lámpara de solamente el 20% aproxima-
damente a partir de una alimentación convencional de 60 Hz. In-
cluso pueden obtenerse temperaturas de color más elevadas si
se acepta una cierta reducción de la eficacia.

20 El invento se refiere a lámparas de vapor de sodio de
alta presión y está relacionado con un sistema mejorado y un
método correspondiente para utilizar estas lámparas, permi-
tiendo un importante incremento de la temperatura de color
sin reducción de la potencia luminosa y del rendimiento de
la lámpara. Es posible obtener una temperatura de color toda
25 vía más elevada y una capacidad de reproducción de color to-
davía más favorable al precio de una ligera reducción del
rendimiento.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

30 Las lámparas de vapor de sodio de alta presión son
bien conocidas en la técnica y se utilizan ampliamente para

1 iluminar calles, carreteras y otras zonas. Las lámparas in-
cluyen un tubo de cerámica de alumina que contienen una car-
ga de sodio o de sodio más mercurio y que está generalmente
5 contenido en una envoltura o camisa externa de vidrio. Las
lámparas se alimentan convencionalmente con corriente alter-
na de 60 ciclos a través de unas bobinas de reactancia pre-
vistas para limitar la corriente y aplicar a la lámpara una
potencia que no rebasa su potencia nominal.

10 La luz generada por la descarga a través del vapor de
sodio o del vapor de sodio más mercurio se debe casi exclusi-
vamente a la excitación de los átomos de sodio por medio de
la auto-inversión y del ensanchamiento de la línea de sodio
D a 589 nm. En aquellas lámparas que contienen mercurio, es-
te último sirve como gas intermedio que eleva el gradiente
15 de tensión y por tanto el rendimiento, pero que no se excita
para producir una emisión apreciable. Por consiguiente, se
obtiene una lámpara extremadamente eficaz en lo que a lúmenes
por watio se refiere, presentando por ejemplo un rendimiento
incluido entre 75 y 130 lúmenes por watio según el tamaño
20 de la lámpara, y el rendimiento aumenta con el tamaño desde
70 watios hasta 1.000 watios. Sin embargo, la lámpara tiene
una baja temperatura de color, incluida entre 2.000 y 2.100°
Kelvin, y un índice de reproducción de color bajo, incluido
entre 10 y 20. Aunque los colores de los objetos en todas
25 las partes del espectro son reconocibles, aquellos colores
situados en la extremidad "fría", tales como los colores vio-
leta, azul, y en un cierto grado verde, se atenúan o adquie-
ren tonalidades grises. Se ha demostrado que la lámpara es
adecuada para la mayoría de las aplicaciones externas, pero
30 no es generalmente aceptable para aplicaciones en el interior

1 de locales, particularmente cuando se necesita una discrimi-
nación particular de los colores.

5 En la patente 3.248.590 a nombre de Schmidt, se ha in-
dicado que es posible obtener una mejor reproducción de los
colores con lámparas de vapor de sodio de alta presión aumen-
tando la presión del vapor de sodio, pero con una reducción
del rendimiento. Schmidt ha sugerido intentar mejorar la tem-
peratura de color y la capacidad de reproducción de los colo-
res simplemente elevando la presión del vapor de sodio por
10 un medio u otro. Por ejemplo, en la patente número 3.716.743
a nombre de Mizuno y socios, se propone obtener este resulta-
do mediante pantallas de calor situadas alrededor de las ex-
tremidades de la lámpara. La elevación de la presión de sodio
equivale a sobrealimentar la lámpara, es decir hacerla funcio-
15 nar por encima de sus características de diseño. De este modo
es posible elevar la temperatura de color, pero al precio de
una reducción de rendimiento de aproximadamente 10 lúmenes
por watio por cada incremento de 100°K en la temperatura de
calor por encima de 2.100°K. Igualmente una sobrealimenta-
20 ción puede acelerar mucho la pérdida de sodio que conduce, a
corto plazo, a una elevación de la tensión y a un ennegreci-
miento de la cubierta externa, y por tanto reduce la vida
útil de la lámpara.

25 Otros intentos de mejorar la temperatura de color y
la capacidad de reproducción de los colores han consistido en
añadir a la mezcla de gas que llena la lámpara otros elemen-
tos. Por ejemplo, la patente número 3.521.108 a nombre de
Hanneman, propone la adición de cadmio y facultativamente de
talio al sodio y al mercurio. Hasta ahora, ninguno de estos
30 intentos ha permitido obtener una lámpara o un sistema de -

1 iluminación capaz de ser realizado comercialmente de manera
práctica porque las mejoras obtenidas son pequeñas o compen-
sadas por inconvenientes resultantes.

RESUMEN DEL INVENTO

5 El objeto general del invento consiste en un sistema
de iluminación y en un método para hacer funcionar lámparas
de vapor de sodio de alta presión de una manera que permite
obtener una temperatura de color más alta y una capacidad de
reproducción de colores mejorada, sustancialmente sin ningun-
10 na pérdida de rendimiento o de reducción de la vida útil de
la lámpara.

De manera convencional, las lámparas de vapor de so-
dio de alta presión contienen sodio y generalmente mercurio,
aunque la radiación del mercurio producida por la descarga
es insignificante. El invento está basado sobre el descubri-
15 miento de que durante e inmediatamente después del intervalo
de tiempo en el cual se aplica a la lámpara un frente de on-
da que se eleva rápidamente, se excita el sodio en sus esta-
dos electrónicos más elevados produciendo una emisión sustan-
20 cial, y en las lámparas conteniendo mercurio aparece también
una radiación procedente del mercurio. Haciendo funcionar la
lámpara por impulsos, se produce la emisión de varias líneas
de sodio y una continuidad en la porción azul-verde del es-
pectro que llega a ser sustancialmente más intensa. Además,
25 la luz normal en la porción amarillo-rojo del espectro que
se debe a la auto-inversión y ensanchamiento de las líneas
de sodio D queda parcialmente eliminada. Como resultado, se
produce un aumento en la temperatura del color y una mejora
en el índice de capacidad de reproducción de color.

30 Es preciso que se aplique a la lámpara una potencia

1 reducida o nula, ya que una corriente de ánodo auxiliar man-
tiene la ionización del plasma y elimina la característica
original que se debe al funcionamiento por impulsos. Pueden
5 utilizarse impulsos con frecuencias de repetición superiores
a 500 y hasta aproximadamente 2.000 Hz, y ciclos de trabajo
incluidos entre 10 y 35%. De este modo, la temperatura de co-
lor puede elevarse fácilmente en un exceso de 400°K, es de-
cir, desde aproximadamente 2.050°K hasta aproximadamente
10 2.500°K, con solamente una reducción del 20% aproximadamente
del rendimiento con relación al funcionamiento convencional
con corriente alterna y sin ninguna reducción apreciable de
la duración de vida de la lámpara. La temperatura de color
puede ser elevada considerablemente más allá de 2.500°K si
se admite un rendimiento inferior.

15 DIFERENCIAS CON RELACION A LA TECNICA ANTERIOR

En las lámparas en las cuales el rendimiento o la ca-
lidad espectral sube con la carga, pero en las cuales el ma-
terial de la envoltura u otras características de construc-
ción imponen un límite a la carga media que la lámpara puede
20 soportar, es bien conocido utilizar el funcionamiento por im-
pulsos. Gracias a ondas en forma de impulsos es posible con-
seguir una carga instantánea elevada manteniendo sin embargo
la potencia media aplicada a la lámpara dentro de sus carac-
terísticas nominales. Un ejemplo de combinación de lámpara y
25 circuito de la técnica anterior que permite obtener este re-
sultado se describe en la patente 2.938.149 a nombre de Wiley
por "Círculo de Impulsos para Lámpara de Arco" (1960) y se
da un ejemplo más reciente en la patente número 3.624.447 a
nombre de Young y socios por "Método de Utilización de una
30 Lámpara de Descarga en Gas a Alta Presión con Rendimiento Me-

1 jorado" (1971). En estos sistemas, el funcionamiento por im-
pulsos constituye simplemente un medio para conseguir una
elevada carga instantánea con una potencia de entrada media
5 reducida. La duración de los impulsos no es importante siem-
pre y cuando sea bastante corta para que la temperatura gene-
ral de la lámpara no suba apreciablemente durante un solo im-
pulso. Por consiguiente, este funcionamiento por impulsos se
ha realizado a una frecuencia baja, generalmente la frecuen-
10 cia de 60 Hz que corresponde a la frecuencia corriente de
las líneas de alimentación, o a 120 Hz cuando se genera un
impulso por cada medio ciclo de la frecuencia de la línea.
Acortando el ciclo de trabajo, es decir la relación entre el
tiempo de conducción y el tiempo de no conducción durante un
período, se aumenta la carga instantánea con una relación in-
15 versa. Los parámetros típicos de estos circuitos son una fre-
cuencia de repetición de 120 Hz cuyo período es de 8.333 mi-
crosegundos y un ciclo de trabajo de 20% que corresponde a
un tiempo de conducción de 1.667 ms, y una potencia de alimen-
tación adecuada para mantener la ionización del plasma entre
20 los impulsos. Estos parámetros no permiten conseguir el modo
de funcionamiento de acuerdo con el presente invento.

El presente invento utiliza impulsos para realizar un
efecto diferente desconocido hasta ahora y que exige unos pe-
ríos de impulsos o tiempos de energización mucho más cor-
25 tos. Las líneas de sodio azul-verdes y el espectro continuo
azul producidos por los estados altamente excitados del so-
dio, y las líneas de mercurio en lámparas que contienen mercu-
rio suben a una intensidad elevada, después de aplicar el
frente de onda de impulso de corriente. Durante los 100 micro-
30 segundos, aproximadamente de esta radiación, que puede refe-

1 rirse como un nivel de radiación superior, empieza a decaer,
aunque la tensión se mantenga a un alto nivel. Las líneas de
mercurio visibles decaen de manera todavía más rápida que la
radiación de sodio de nivel superior. La radiación ensancha-
5 da e invertida de la línea de sodio D por otra parte se efec-
túa durante todo el impulso y no empieza a decaer hasta el
final del impulso. Su régimen de decaimiento es más bajo que
para la radiación de mercurio o nivel de sodio más elevado.
La elevación de la temperatura de color y la mejora del índi
10 ce de reproducción de los colores están asociados con la emi-
sión incrementada de líneas de sodio azul-verdes, radiación
continua de sodio azul y excitación de las líneas de mercurio
con relación a la radiación de línea de sodio amarillo-
rojo D que se produce con tiempos de impulsos de energiza-
15 ción de duración no superior a 500 microsegundos aproximada-
mente. Los impulsos de mayor duración disminuyen grandemente
la mejora de color al permitir al plasma relajarse hasta su
estado casi quieto durante el impulso de tensión.

En la técnica anterior se ha utilizado igualmente una
20 corriente de electrodo de excitación que fluye a través de
la lámpara entre los impulsos y cuyo valor es típicamente
igual al 15% de la corriente media. En el presente invento,
la corriente de electrodo de excitación destruye la radia-
ción del nivel de excitación elevado del sodio y del mercurio
25 del cual depende la mejora del color y es preciso evitar
esta corriente.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

En los dibujos:

30 La figura 1 es una vista lateral, parcialmente en sec
ción, de una lámpara de descarga de vapor de sodio de alta

1 presión de tipo convencional, en combinación con un diagrama en bloque de un circuito adecuado para hacer funcionar la lámpara mediante impulsos.

5 La figura 2 representa el espectro de la lámpara en condiciones normales de funcionamiento con corriente alterna.

La figura 3 representa el espectro típico de una lámpara de sodio de alta presión cuando está sobrealimentada y se aumenta la presión de sodio.

10 La figura 4 representa el espectro de la lámpara de la figura 2 funcionando con impulsos de acuerdo con el invento.

15 La figura 5 es un gráfico que representa las coordenadas de color C.I.E. de una lámpara para varias frecuencias de impulsos y amplitudes de impulso con una potencia de alimentación constante.

La figura 6 representa como la temperatura de color depende de la amplitud de impulso y del tiempo de impulso con potencia de alimentación constante.

20 La figura 7 representa cualitativamente el comportamiento de la intensidad de la línea de sodio D y de la radiación continua en función a la frecuencia de repetición de los impulsos para una amplitud de impulsos fija.

25 La figura 8 representa cualitativamente el comportamiento de la intensidad de la línea de sodio D y de la radiación continua en función a la amplitud de impulso para una frecuencia de repetición fija.

30 La figura 9 es un gráfico que relaciona la temperatura de color con el rendimiento de la lámpara para diferentes frecuencias de impulso y diferentes ciclos de trabajo.

DESCRIPCION DETALLADA

1 Haciendo referencia a la figura 1, la lámpara de va-
por de sodio de alta presión 1 es una lámpara característica
de las lámparas que pueden ser accionadas ventajosamente me-
diante impulsos con el objeto de mejorar su temperatura de
5 color y calidad de reproducción de los colores de acuerdo
con los conceptos del presente invento. Generalmente se fa-
brican lámparas similares se fabrican en una variedad de po-
tencia variable entre 70 y 1.000 watios. La lámpara incluye
una envoltura externa 2 hecha de vidrio en el cuello de la
10 cual está sujeta una base 3 de casquillo roscado standard.
La envoltura externa incluye una espiga prensada reentrante
4, a través de la cual pasan de manera convencional, un par
de conductores de alimentación 5,6 de diámetro relativamente
importante, cuyas extremidades externas están conectadas al
15 cuerpo roscado, 7 y al ojete 8 de la base.

 El tubo de arco 9 situado céntricamente en la envol-
tura externa está constituido por un tramo de tubo de cerá-
mica de alumina. Puede tratarse de cerámica policristalina
transparente o de un solo cristal de alumina o zafiro sinté-
20 tico transparente y límpido. Unos cierres de extremidad que
consisten en capas metálicas 10,11 hechas de niobio cuyo
coeficiente de dilatación está adaptado al coeficiente de
dilatación de la cerámica de alumina, están sellados en los
extremos del tubo por medio de una composición de sellado
25 vidriosa. La tapa de extremidad 10 está provista de un tubo
metálico 12 herméticamente adaptado a través de ella y que
sirve como tubo de escape y de llenado durante la fabrica-
ción de la lámpara. El tubo de escape está obturado en su
30 extremidad externa y sirve como depósito en el cual el so-
dio metálico sobrante o la amalgama de sodio-mercurio se

1 condensa durante el funcionamiento de la lámpara, estando
la lámpara ilustrada prevista para funcionar con su base
orientada hacia abajo. El electrodo 13 situado en el inte-
rior de la lámpara está sujeto en el saliente interno del
5 tubo de evacuación 12, y un tubo de evacuación falso 14 que
se extiende a través de la tapa de extremidad metálica 11
soporta el otro electrodo 15. A título de ejemplo, el tubo
de arco contiene xenon a una presión aproximadamente de 30
torr como gas de iniciación y una carga de 25 miligramos de
10 amalgama constituida por sodio a razón de 25 % y mercurio a
razón de 75 %.

El tubo de evacuación 12 está conectado por el conector
16 y la barra de soporte corta 17 con el conductor de ali-
mentación 6 que asegura la continuidad del circuito hasta
15 el ojete 8 de la base. El tubo de evacuación falso 14 se ex-
tiende a través de un soporte anular 18 sujeto en la barra
lateral 19 que mantiene lateralmente el tubo de arco al mis-
mo tiempo que permite su dilatación axial. Una tira metálica
flexible 20 conecta el tubo de evacuación falso 14 con la
20 barra lateral 19 la cual a su vez está soldada en el conduc-
tor de alimentación 5, asegurando así la continuidad del cir-
cuito con el cuerpo 7 de la base. La extremidad alejada de
la barra lateral 19 está mantenida en el casquillo inverti-
do 21 formado en la extremidad abombada de la envoltura por
25 medio de un anillo elástico 22 que se acopla con ella.

FUNCIONAMIENTO CONVENCIONAL A 60 HZ

Esta lámpara de tipo conocido se hace funcionar nor-
malmente a través de una reactancia inductiva convencional
constituida por unos devanados situados en un núcleo de hie-
30 rro, a partir de una fuente de suministro de corriente al-

1 terna de 60 ciclos. Algunas reactancias inductivas contienen
un circuito especial para generar un impulso de alta tensión
y de baja energía para cebar la lámpara. Por ejemplo, las
5 especificaciones actuales para una lámpara de 400 watios
indican un impulso de un microsegundo de amplitud mínima de
2.250 voltios que se aplica por lo menos 50 veces por segun-
do. Cuando la lámpara empieza a funcionar, el circuito de
impulsos se desconecta automáticamente y los impulsos no se
aplican durante el funcionamiento prolongado o continuo de
10 la lámpara.

Algunas lámparas de vapor de sodio de presión eleva-
da se ceban por medio de un interruptor de acción brusca si-
tuado en el interior de la envoltura externa, dispositivo
preferido por algunos fabricantes europeos. En posición de
15 descanso, el interruptor cortecircuítala lámpara, y cuando
la lámpara ha energizado un movimiento de calentamiento ha-
ce que el interruptor se abra permitiendo que el impulso in-
ductivo producido por la reactancia inductiva cebe el arco.
Otras lámparas utilizan una mezcla de neon o una mezcla de
20 Penning constituida por neon con un porcentaje extremadamen-
te reducido de argon en lugar de xenon como gas de cebado.
Esto reduce la tensión de cebado, particularmente cuando se
utiliza en combinación con elementos de calentamiento o
electrodos capacitivos situados al exterior del tubo de ar-
25 co.

Con el funcionamiento convencional con corriente al-
terna, cuando se energizan inicialmente las lámparas, el
xenon y el mercurio producen en el tubo de arco una luminis-
cencia azul-blanco. Cuando el sodio ha sido vaporizado por
30 el calor generado, la luz toma en primer lugar un color ama-

1 rillo monocromático y a continuación, de manera progresiva
un color blanco con matices dorados o naranja, necesitándose
aproximadamente un minuto para el calentamiento completo. Las
lámparas que contienen la mezcla de Penning emiten en pri-
5 mer lugar una luz roja debido a su gas de cebado exento de
neon, pero conforme el calentamiento va efectuándose, este
color se transforma en el color usual. En la figura 2, se
ilustra un espectro típico de la lámpara de la Fig. 1 des-
pués del periodo de calentamiento y que corresponde a una
10 lámpara de 325 watios.; la temperatura de color es de 2.010°K
y el índice de reproducción de colores es de 15 y el rendi-
miento es de 120 lúmenes/watio. La luz se debe principalmen-
te a las extremidades ensanchadas en cada lado de las líneas
amarillas auto-invertidas de sodio D a 589 manómetros y en
15 segundo lugar a las líneas de sodio tales como las de 569,
498 y 617 manómetros. A pesar de que el relleno metálico de
la lámpara puede contener más mercurio que sodio, la radia-
ción debida al mercurio es insignificante. El potencial de
excitación inicial del átomo de sodio de 2,1 voltios es muy
20 inferior al potencial de excitación inicial del átomo de mer-
curio de 4,9 voltios, o a los estados más intensamente exci-
tados del sodio de 4 a 5,1 voltios. En estas circunstancias
la debilidad de la radiación de sodio salvo las líneas D, y
la ausencia de radiación de mercurio puede explicarse por
25 un plasma en equilibrio termodinámico local siendo la tem-
peratura del plasma demasiado baja para excitar sustancial-
mente estados superiores a 2,1 voltios. La función de mercurio
en las lámparas que lo contienen consisten simplemente
en servir como gas intermedio que eleva el gradiente de ten-
30 sión del arco. Esto permite a la lámpara y también a su reac-

1 tañcia inductiva asociada funcionar más eficazmente con una
caída de tensión más elevada y una corriente más baja.

5 El rendimiento de las lámparas de sodio de alta pre-
sión de tipo convencional aumenta en general con el tamaño
o las características de la lámpara; por ejemplo, en una
lámpara de 150 vatios, el rendimiento es de 101 lúmenes/wa-
tío; en las lámparas de 400 vatios es de 120 lúmenes/watio;
y en las lámparas de 1.000 vatios es de 130 lúmenes/watio.
Sin embargo, existe poca variación en la temperatura de co-
10 lor la cual está generalmente incluida entre 2.000 y 2.100°
Kelvin, o en el coeficiente de reproducción de colores que
está generalmente incluido entre 10 y 20.

SOBREALIMENTACION

15 El efecto de una sobrealimentación que consiste en ha-
cer funcionar la lámpara muy por encima de sus característi-
cas de diseño para obtener una presión de vapor más alta se
ilustra típicamente por el espectro de la figura 3. Salvo el
hecho de que está provista de un orificio más ancho y un
espacio de arco más corto, la lámpara es similar a la utili-
20 zada para producir el espectro de la figura 2, pero se hace
funcionar con una potencia de alimentación de 400 vatios con
corriente alterna de 60 hz en lugar de una potencia de 325
vatios en el caso anterior, También se aplicó calor al punto
frio para elevar la presión de vapor parcial del sodio has-
25 ta 300 torr, lo que produce un ensanchamiento más importan-
te de los flancos de las líneas de sodio D autoinvertidas;.
La temperatura de color aumenta hasta 2.500°K, pero el ren-
dimiento es solamente de 70 lúmenes/watio. La pérdida de
eficacia se debe en gran parte a la elevación del flanco en
30 el lado de las longitudes de onda largas de la línea D, el

1 llamado flanco rojo. La energía radiante en esta zona tiene
un valor que disminuye para la iluminación, y cualquier ener-
5 gía más allá de 700 nm está en el espectro infrarrojo y no
es útil para la iluminación. Ya que la sobrealimentación,
además de reducir el rendimiento acarrea una pérdida accele-
rada de sodio que conduce a una elevación de la tensión, a
un ennegrecimiento de la envoltura externa y a un acorta-
miento de la vida útil de la lámpara, no se trata de un pro-
cedimiento aceptable para elevar la temperatura de color.

10 FUNCIONAMIENTO POR MEDIO DE IMPULSOS

El funcionamiento por medio de impulsos de acuerdo con
el invento tiene el resultado imprevisto de excitar estados
de energía elevada del sodio normalmente sin importancia en
las descargas convencionales, así como del mercurio en aque-
15 llas lámparas que lo contienen. Este efecto puede ser demos-
trado y estudiado utilizando el equipo y el circuito que se
representan en la figura 1. La fuente de suministro de ener-
gía es un rectificador de onda completa y un filtro 25 ener-
gizados por una tensión de corriente alterna de 240 voltios
a través de un transformador variable 26. La lámpara 1 está
conectada en serie con una resistencia 27 y un interruptor
20 electrónico 28 a través de la fuente de suministro de corrie-
te continua con la polaridad indicada. Para mayor convenien-
cia, se han utilizado para la resistencia 27 dos lámparas
25 incandescentes de 1.000 Watios conectadas en paralelo. El
interruptor electrónico se representa bajo la forma de una
simple transistor cuyo circuito emisor-colector está conecta-
do en serie con la lámpara y cuya base se alimenta con seña-
les de control, aunque cualquier equipo electrónico capaz
30 de conectar y desconectar la corriente procedente de la

1 fuente 25 de manera controlable, pueda ser empleado. Un ge-
nerador de formas de onda 29 que produce tensiones en el
diante de sierra 30 dispara un generador de impulsos 31 que
5 suministra impulsos rectangulares 32 para activar el tran-
sistor 28. Durante el intervalo de tiempo en el cual el
transistor conduce la corriente, la tensión de la fuente 25
se aplica a la combinación de lámpara y resistencia, y su
magnitud se controla por medio del transformador variable
26. El equipo permite controlar a voluntad la frecuencia o
10 el ritmo de repetición de los impulsos, la duración de los
impulsos y la amplitud de los mismos. Unos instrumentos ade-
cuados, que no se representan, se emplean para medir o indi-
car la tensión instantánea, la corriente y la forma de on-
das; para medir la potencia de alimentación y para medir
15 y analizar la potencia luminosa obtenida.

Se ha observado en primer lugar que el funcionamiento
por medio de impulsos a frecuencias sónicas tales como
1.000 hz producía una mejora en el color. Por el contrario,
20 el funcionamiento por medio de impulsos a las frecuencias
de la línea de alimentación, tales como 60 ciclos, no con-
ducían al mismo resultado. En la figura 4, se representa
un espectro típico. El flanco de sodio rojo ha cambiado
poco con relación al funcionamiento convencional a 60 hz
que se representa en la figura 2. La característica real-
25 mente sorprendente es el fuerte acrecentamiento de las lí-
neas de sodio en el lado azul del espectro tales como las
líneas de 449, 467, 498 y 568 m, y el espectro continuo que
no se había observado anteriormente, que empieza en la ex-
30 tremidad azul del espectro visible y que se extiende apro-
ximadamente hasta 450 nm. En las lámparas que contienen mer-

1 curio, las líneas de mercurio a 404, 436 y 546 nm contribu-
yen también a mejorar el color. Este acrecentamiento de
las líneas en el azul y el verde y la formación de un espec-
tro continuo en la extremidad azul del espectro en una des-
5 carga de sodio sin presencia de un flanco rojo prominente
es un fenómeno nuevo que no se había observado nunca ante-
riormente. Este fenómeno permite obtener una elevada tem-
peratura de color con solamente una reducción mínima del
rendimiento.

10 Antes de la presentación del caso principal de esta
solicitud se ha realizado un estudio de las frecuencias de
repetición de los impulsos entre 670 y 2.000 hz y de los
ciclos de trabajo entre 15 % y 30 % utilizando el circuito
de impulsos representado esquemáticamente en la figura 1.

15 Este circuito que utiliza un transistor de potencia
como un interruptor electrónico, genera impulsos con una
subida y una bajada muy acusada representadas por los im-
pulsos rectangulares 32 de los dibujos. El tiempo de dura-
ción de los impulsos fue medido como el intervalo entre las
20 líneas de subida y bajada sustancialmente verticales y esto
no constituye ningún problema.

25 El circuito original no fué diseñado para obtener una
mayor capacidad y estaba limitado para aproximadamente 200
wattios de potencia de salida; en esta solicitud, se ha uti-
lizado un circuito distinto más eficaz para facilitar un
estudio repetido sobre lámparas de mayor capacidad. El pre-
sente circuito utiliza un SCR, es decir un rectificador
que tiene un electrodo de control, para descargar un con-
densador a través de la lámpara en serie con un inductor.
30 Este circuito fue creado para lámparas comerciales de fun-

1 cionamiento por impulsos, y se describe y reivindica en la
solicitud de patente estadounidense No. 743.566, a nombre
de Neal, presentada el 22 de Noviembre de 1976 bajo el título
5 lo Circuito de Impulsos para lámparas de Descarga Gaseosa
y cedida de igual modo. La forma de onda de corriente de
la lámpara que la misma genera se parece a una serie de me-
dios impulsos de onda sinusoidales discretos a intervalos
espaciados. Su tiempo de duración fue tomado como $3/2$ ve-
ces la amplitud de impulso a la mitad de altura y las medi-
10 das sobre las cuales se basan los resultados presentados
en las Figuras 2 a 9 fueron tomadas de esta forma. La compa-
ración de los resultados previamente obtenidos mediante im-
pulsos rectangulares con los ahora obtenidos mediante impul-
sos casi medio sinusoidales muestra las mismas tendencias.
15 Así, cuando se aumenta la velocidad de repetición, la tem-
peratura del color sube en la misma forma. Sin embargo, se
ha observado que con el fin de obtener los mismos resulta-
dos que con los impulsos rectangulares dentro del ciclo de
trabajo del 10 al 30 %, la velocidad de los impulsos casi
20 medio sinusoidales del ciclo de trabajo se extiende del 10
al 35 % aproximadamente.

En el constante estudio, la entrada de potencia media
en el tubo del arco se mantuvo a 325 watios lo cual mantie-
ne la presión parcial de sodio en aproximadamente 60 torr
25 que es casi lo ideal para la eficacia luminosa. La presión
parcial correspondiente de mercurio para una carga de un
25 % en peso de sodio, y un 75 % de mercurio es aproxima-
damente de 25 torr. Los puntos de color resultantes C.I.E.
(Comisión Internacional de Alumbrado) para cada condición
30 experimental se representan en la Figura 5 como puntos sólidos

1 dos. Cada punto sólido, de los que existen 50 de más, repre-
senta una combinación diferente de la velocidad o frecuen-
cia de repetición de impulsos, y de la amplitud de impulsos
o tiempo de activación de los impulsos.

5 Todos los puntos de impulso de lámpara están cerca de
la curva de cuerpo negro que es el lugar geométrico de color
de un radiador del tipo de cavidad sobre la misma gama de
temperaturas, y que se extiende más allá de la temperatura
de color de 2500°K. El punto de color para una lámpara simi-
10 lar, identificada como Lucalox standard, que se ha hecho
funcionar convencionalmente con corriente alterna de 60 ci-
clos se indica igualmente para referencia y corresponde a
2030°K.

15 Los valores observados de temperatura de color corres-
pondientes pueden describirse en términos de la corriente de
cresta, el tiempo de activación de los impulsos y el tiempo
entre los impulsos consecutivos. Considerando una serie de
impulsos rectangulares aplicados a una lámpara, si se indi-
ca la corriente de cresta por I, la amplitud de los impul-
20 sos por t_1 , y el tiempo entre impulsos consecutivos por t_2 ,
y si se supone una tensión constante V aplicada a la lámpa-
ra durante los impulsos, la energía suministrada a la lám-
para durante cada impulso es igual a $I.V.t_1$. Por tanto, la
potencia media de la lámpara P viene dada por la siguiente
25 ecuación:

$$P = \frac{I.V.t_1}{t_1 + t_2} \quad \text{Ec. 1}$$

30 Cuando la potencia media se mantiene constante, aunque
se haga variar el tiempo de excitación de los impulsos y el
tiempo de desexcitación de los impulsos para evitar la ne-

1 cesidad de cambiar la carga de la pared del tubo y la tem-
peratura del punto frío de la amalgama, I , t_1 y t_2 se rela-
cionan con la ecuación anterior de tal manera que dos de
5 estas tres variables sean adecuadas para describir las va-
riaciones de temperatura de color observadas. Eligiendo la
amplitud de impulso t_1 y el tiempo de impulso t_2 como varia-
bles se obtiene la relación mostrada gráficamente en la fi-
gura 6 que indica que para un promedio de potencia de ali-
10 mentación constante de la lámpara, la temperatura de color
aumenta con el aumento del tiempo de impulsos y/o con la
disminución de la amplitud de impulsos. También con poten-
cia de alimentación constante, se consigue la temperatura
de calor más elevada mediante una corriente de cresta máxi-
ma de arco de tubo. Sin embargo, los datos tienden a seña-
15 lar que el color mejorado es a costa de cierta reducción
en la eficacia y que se produce un trueque entre las dos,
por así decirlo. Cuando se tiene que considerar la efica-
cia, sucede que el aumento sin límites en la cresta de co-
rriente no conduce a un rendimiento óptimo de la lámpara.

20 En la figura 7 se representa la intensidad de las lí-
neas de sodio D autoinvertidas y ensanchadas y la intensi-
dad relativa de la radiación continua azul más las líneas
de sodio azul-verde en 569 y 498 nanometros, para una po-
tencia de alimentación constante y una amplitud de impulso
25 fija, para indicar la configuración correspondiente. Puede
verse que la radiación azul y verde aumenta mientras que
la intensidad de la línea de sodio D disminuye hacia las
frecuencias más bajas.

30 Por otra parte, si se mantiene constante la frecuen-
cia de repetición de los impulsos, la corriente de cresta

1 varía inversamente con la amplitud de los impulsos o el ciclo de trabajo. La configuración se representa en la figura
8 en la cual las intensidades relativas de la línea de sodio D ensanchada y la de la radiación continua azul más las
5 líneas de sodio azul-verde para un promedio de potencia de alimentación constante y una frecuencia fija, están representadas contra la amplitud de los impulsos. Se puede apreciar que la intensidad de radiación azul y verde aumenta, mientras que la intensidad de la línea de sodio D amarilla y roja disminuye hacia amplitudes de impulsos más estrechas.

10 La información contenida en las figura 7 y 8 muestra el impulso para conseguir un color mejorado, efectuar un desplazamiento en el equilibrio de salida de radiación hacia longitudes de onda visibles más cortas. Se observa que
15 la ganancia en la radiación azul y verde es inferior que la pérdida correspondiente en la radiación de línea D confirmandose que la mejora de color es a costa de cierta eficiencia.

20 El gráfico de la figura 9 muestra la relación entre la ganancia en la temperatura de color y la reducción en la eficacia, que puede llamarse la temperatura de color-trueque de eficacia, para la lámpara cuyo espectro se muestra en la figura 4, en varias amplitudes de impulso y velocidades de repetición de impulso. Todas las combinaciones de amplitud de
25 impulso y velocidad de repetición caen sobre una línea cuya inclinación corresponde a una pérdida de aproximadamente 2 lúmenes por watio para cada ganancia de 100°K en la temperatura de color. Un aumento adicional en la temperatura de color a costa de la eficacia es posible pero llega a ser progresivamente desfavorable más allá de los 3000°K . Otro modo de
30

1 aumentar la temperatura de color también lo constituye el
hecho de aumentar la presión de vapor de sodio mediante so-
2 bre carga mientras se producen los impulsos, pero tal incre-
3 mento sería a costa de una pérdida adicional en la eficacia
4 de la lámpara.

5 La presente lámpara, que funciona por impulsos de
acuerdo con la invención tiene una eficacia superior a 100
6 lúmenes por watio a 2500°K . Por el contrario, para elevar
7 la temperatura de color a 2500°K por el método de la técni-
8 ca anterior de aumento de la presión de vapor de sodio me-
9 diante sobrecarga pero sin impulsos impone una eficacia de
10 apenas 70 l.p.w. acompañada de un mantenimiento pobre y cor-
ta duración. Mediante la utilización del tubo de arco cuya
11 canalización de alúmina químicamente pulida transmite la
12 luz mucho mejor se traduce en un 4 a 5 % de ganancia en la
13 salida de luz; y evitando la utilización de fósforo de bario
14 de destello con lo cual se evita la formación de un reves-
timiento en la envuelta exterior, puede causar de un 1 a
15 un 2 % de pérdida, una reducida eficacia inferior al 15%
16 a partir de la convencional puede lograrse a una temperatu-
17 ra de color de 2.600°K .

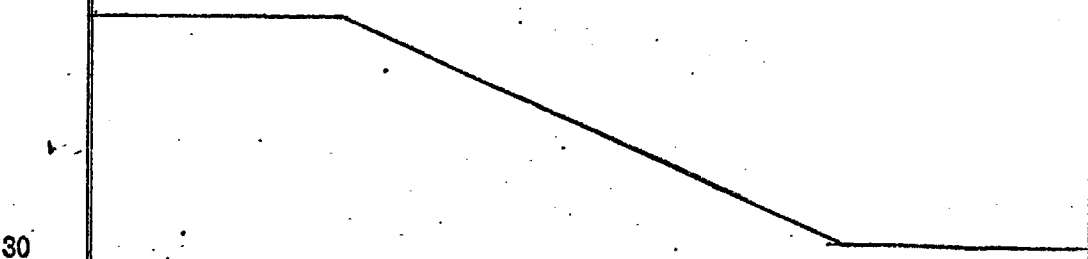
18 Los datos que anteceden han sido obtenidos utilizan-
19 do impulsos unidireccionales, principalmente porque el equi-
20 po de suministro de energía o de generación de impulsos ne-
cesario es más sencillo que en el caso de impulsos bidirec-
21 cionales. Con alimentación por impulsos unidireccionales,
22 es conveniente que el tubo de evacuación 12 que sirve como
23 depósito de punto frío de la amalgama de sodio/mercurio es-
24 tá igualmente en el punto más bajo cuando funciona vertical-
25 mente como se representa en la figura 1. El electrodo 13,
26
27
28
29
30

1 el ánodo, es también en el extremo de punto frío y esto es
preferible con el fin de evitar la separación de color en
la cual un extremo del tubo de arco es más azul que la otra
debido a la falta de sodio. El cátodo 15 se activa natural-
5 mente para obtener una emisión electrónica eficaz, pero el
ánodo 13 no necesita contener ningún material emisor de elec-
tronas. De hecho, es preferible cuando se alimenta la lámpa-
ra con impulsos unidireccionales, que el ánodo no sea activa-
do porque la activación facilita el ennegrecimiento de las
10 paredes,

En el funcionamiento con impulsos bidireccionales,
los resultados espectrales son sustancialmente los mismos
que con los impulsos unidireccionales. Naturalmente, debe
utilizarse una lámpara dotada de cátodos, es decir de elec-
15 trodos activados en ambos extremos.

Como se ha indicado anteriormente, una corriente de
electrodo auxiliar es perjudicial para la emisión mejorada
en el espectro azul-verde de la cual depende la elevación
de la temperatura de color. Por tanto, se evitará preferen-
20 temente una corriente de electrodo auxiliar. Si debido a re-
quisitos económicos debe ser utilizada en el diseño de una
fuente de suministro de energía en forma de impulsos, esta
corriente se mantendrá en el valor mínimo absoluto.

25 TRADUCCION LEYENDAS DIBUJOS



1

FIG. 2

- a) Lámpara de vapor de sodio de alta presión por corriente alterna de 60 Hz.
- b) Intensidad relativa.
- 5 c) Longitud de onda en nanómetros.
- d) Espacio de arco.
- e) Orificio.
- f) Entrada.
- g) Eficacia.
- 10 h) Temperatura de color.
- i) Intensidad radiación de color.

FIG. 3

15

- a) Lámpara de vapor de sodio con carga y presión de sodio aumentadas.
- b) Intensidad relativa.
- c) Longitud de onda en nanómetros.
- d) Espacio de arco.
- e) Orificio.
- 20 f) Entrada,
- g) Eficacia.
- h) Temperatura de color.

FIG. 4

25

- a) Lámpara de vapor de sodio por impulsos a 1KHz, ciclo de trabajo 20 %.
- b) Intensidad relativa.
- c) Longitud de onda en nanómetros.
- d) Azul catiónico.
- e) Espacio de arco.
- 30 f) Orificio.

- 1 g) Entrada.
- h) Eficacia.
- i) Temperatura de color.
- 5 j) Intensidad radiación de color.

FIG. 5

- 5 a) Coordenadas de color C.I.E. para varias amplitudes de impulso y frecuencias.
- b) Valores de Y.
- 10 c) Valores de X.
- d) Temperatura de calor con lámpara standard Lucalox 2030°.

FIG. 6

- 15 a) Dependencia de las temperaturas de calor sobre la amplitud de impulsos y tiempo de impulsos para un promedio de energía de alimentación constante.
- b) Amplitud de impulsos de corriente.
- c) Tiempo de impulsos.
- d) Espacio de arco.
- e) Orificio.
- 20 f) Entrada.
- g) Amalgama.
- h) Símbolo ° indica cuando se tomaron los datos.

FIG. 7

- 25 a) Dependencia de las líneas de sodio y azul continuo sobre un periodo de impulso.
- b) Energía relativa.
- c) Tiempo de impulso.
- d) Promedio constante de entrada de energía.
- e) Amplitud de impulso constante.
- 30 f) Líneas de sodio.

- 1 g) Líneas de sodio 569+498 nm + azul continuo.
- h) Velocidad de repetición.

FIG. 8

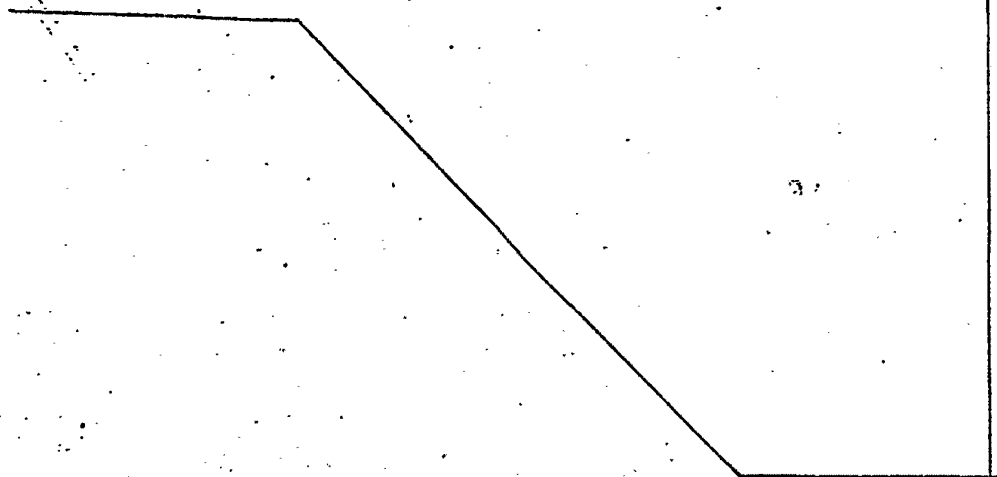
- 5 a) Dependencia de las líneas de sodio y azul continuo sobre la amplitud de impulsos.
- b) Energía relativa.
- c) Amplitud de impulsos.
- d) Líneas de sodio D.
- 10 e) Promedio constante de entrada de energía.
- f) Velocidad constante de repetición de impulsos.
- g) Líneas de sodio 569 + 498 nm + azul continuo.

FIG. 9.

- 15 a) Eficacia respecto a temperatura de calor para amplitudes de impulsos diferentes y velocidades de repetición.
- b) Lúmenes por watio.
- c) Temperatura de calor ($^{\circ}$ Kelvin)
- d) Espacio de arco.
- e) Orificio.
- 20 f) Entrada.
- g) Amalgama.

25

30



1 En resumen, el Primer Certificado de Adición que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:


REIVINDICACIONES

5 1.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL NUMERO 455.091 por: UN METODO PARA HACER FUNCIONAR UNA LAMPARA DE VAPOR METALICO A ALTA PRESION, según las reivindicaciones anteriores de la Patente principal, caracterizadas porque la amplitud de corriente de los impulsos es suficientemente importante para producir una generación sustancial de luz en el lado azul-verde del espectro, acompañada por una supresión de la luz en el lado amarillo-rojo del espectro, con lo cual la temperatura de color aumenta.

10 2.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL NUMERO 455.091 por: UN METODO PARA HACER FUNCIONAR UNA LAMPARA DE VAPOR METALICO A ALTA PRESION, según las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque la amplitud de corriente de los impulsos es suficientemente importante para producir una emisión sustancial de líneas por los átomos de sodio fuertemente excitados y un espectro continuo en la región azul-verde.

15 3.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL NUMERO 455.091 por: UN METODO PARA HACER FUNCIONAR UNA LAMPARA DE VAPOR METALICO A ALTA PRESION, según las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque los impulsos tienen una duración y una amplitud de corriente que permite obtener una elevación de la temperatura de color de por lo menos 400°K por encima de la temperatura de color de la lámpara en condiciones de funcionamiento convencionales a dicha potencia nominal, y un rendimiento no sustancialmente inferior al 20 % por debajo de dicho funcionamiento de tipo

20
25
30



1 convencional.

5 | 4.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE
PRINCIPAL NUMERO 455.091 por: UN METODO PARA HACER FUNCIONAR
UNA LAMPARA DE VAPOR METALICO A ALTA PRESION, según las rei-
vindicaciones anteriores, de un tipo que tiene una carga de
sodio en el interior de una envoltura provista de electrodos
separados y que está alimentada para producir, a una poten-
cia de entrada nominal, una presión de vapor de sodio que
da lugar al cambio automático y al ensanchamiento de las lí-
neas D de resonancia del sodio, estando dicho método, carac-
terizado porque comprende:

10
15 la energización de dicha lámpara con impulsos eléctricos
que producen aproximadamente dicha potencia de entrada
nominal, teniendo dichos impulsos frecuencias de repetición
superiores a 500Hz y una duración suficientemente corta pa-
ra producir, además de la luz que resulta del cambio automá-
tico y del ensanchamiento de las líneas D del sodio; una
cantidad de luz sustancial en el lado azul-verde del espec-
tro, con lo cual la temperatura de color aumenta.

20 5.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE
PRINCIPAL NUMERO 455.091 por: UN METODO PARA HACER FUNCIONAR
UNA LAMPARA DE VAPOR METALICO A ALTA PRESION, según la rei-
vindicación 4, caracterizados porque la frecuencia de repe-
tición no es superior a 2,000Hz aproximadamente; y el ciclo
de servicio está incluido entre 10 y 35 %.

25
30 *be* 6.- Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer el Primer Certificado de Adición por: MEJORAS
INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL NUMERO
455.091 por: UN METODO PARA HACER FUNCIONAR UNA LAMPARA DE
VAPOR METALICO A ALTA PRESION.

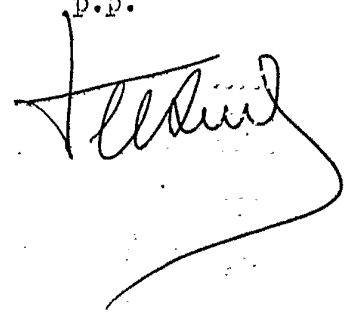
1 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-
sente memoria descriptiva, que consta de veintinueve páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 13 de Junio de 1.978

BERNARDO UNGRIA

P.P.



10

15

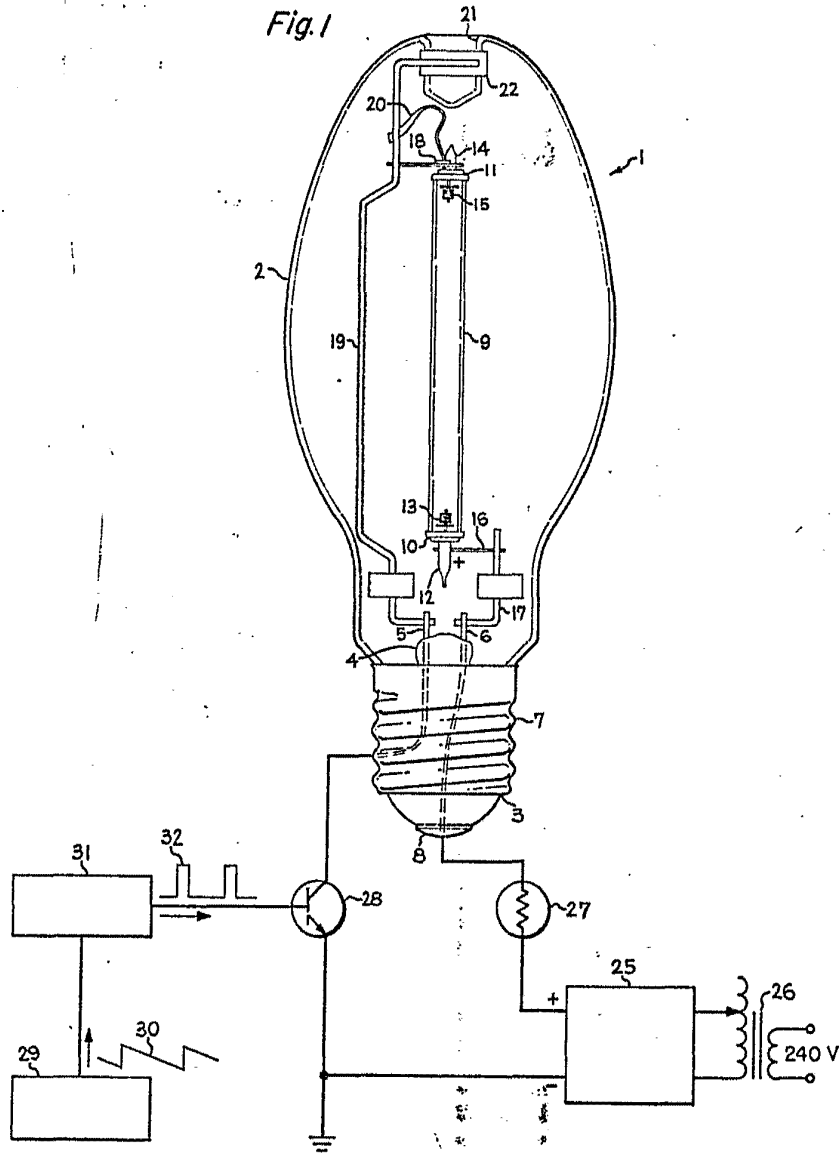
20

25

30



Fig. 1



ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de Junio de 1.979
BERNARDO UNGRIA

P.P.

Fig. 2

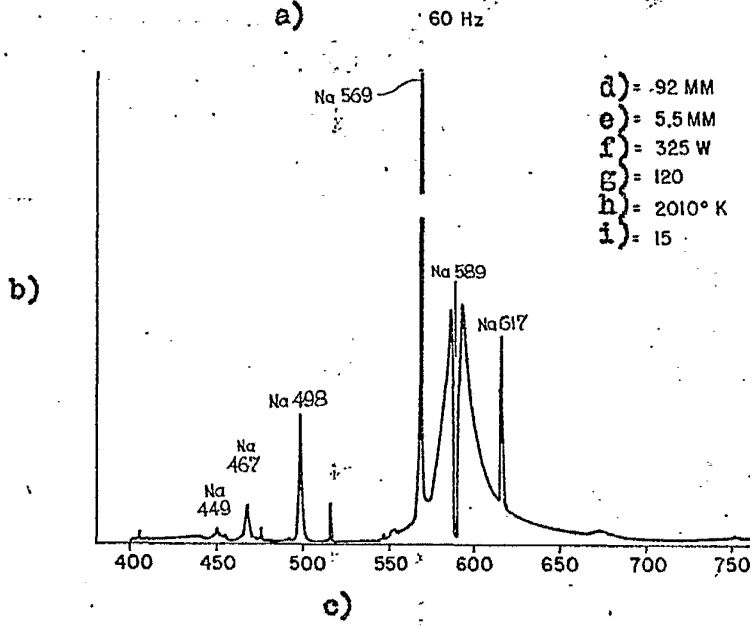
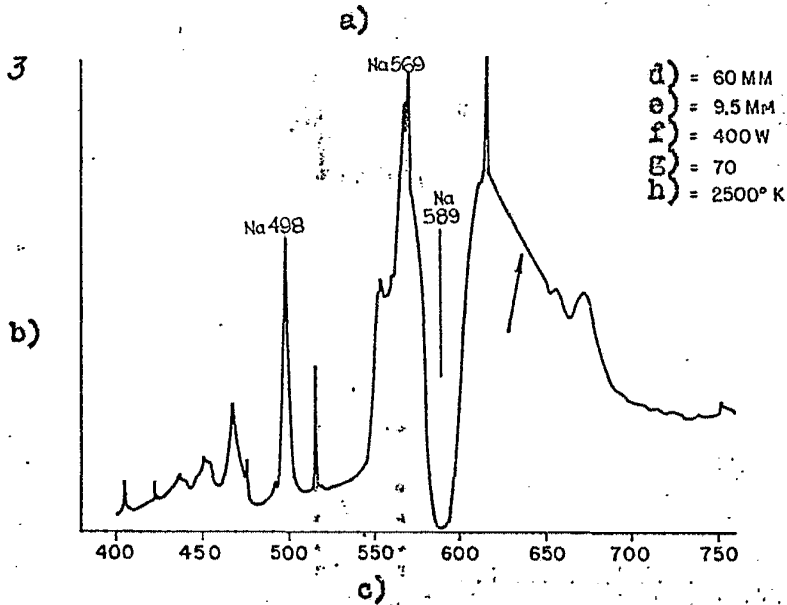


Fig. 3



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 de Junio de 1.978
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

Fig.4

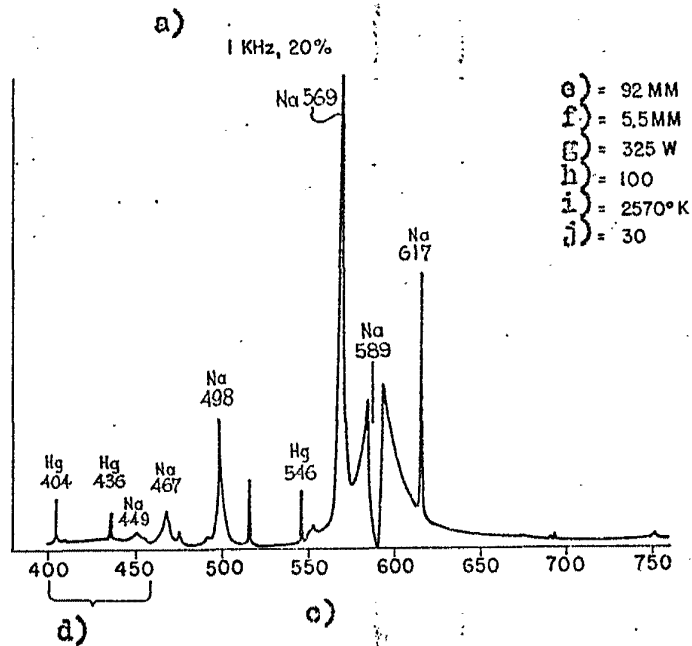
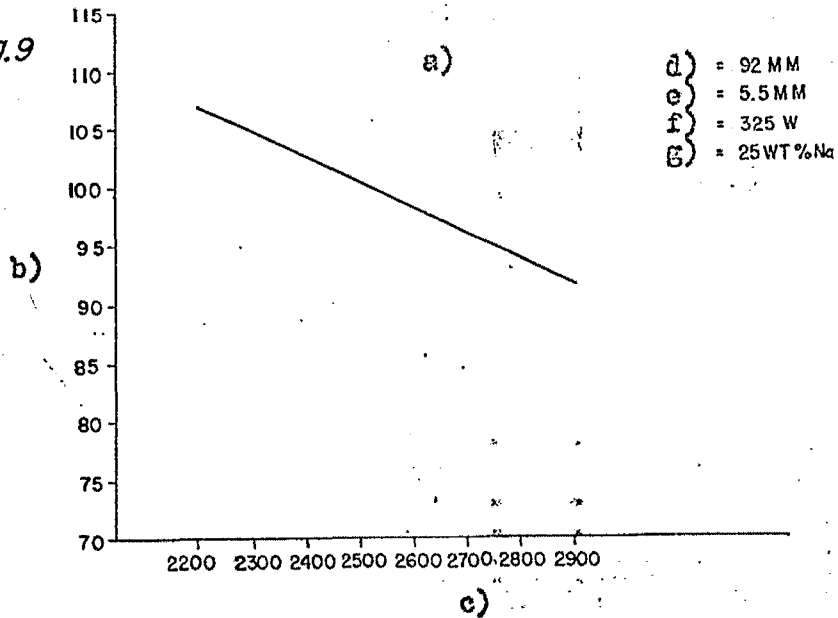


Fig.9



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 de Junio de 1.978
 BERNARDO UNGHTA

P.F.
[Handwritten Signature]

Fig. 5

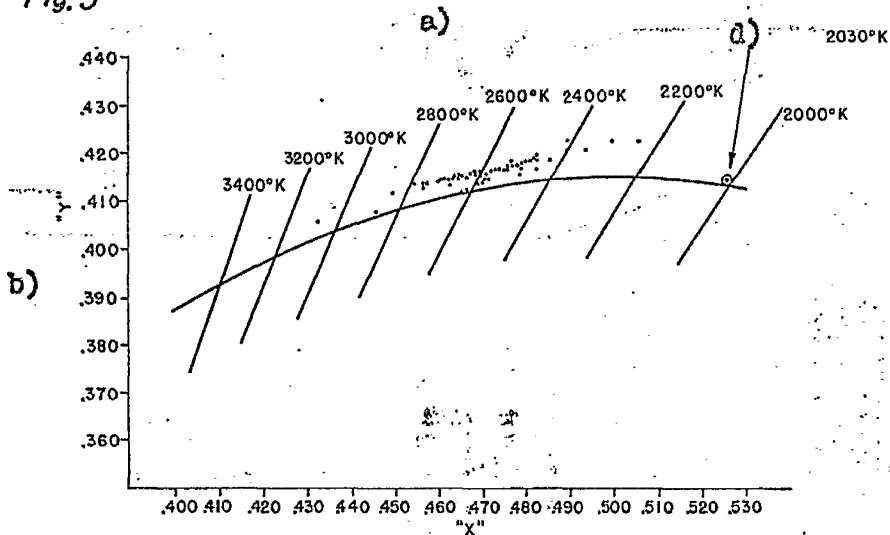
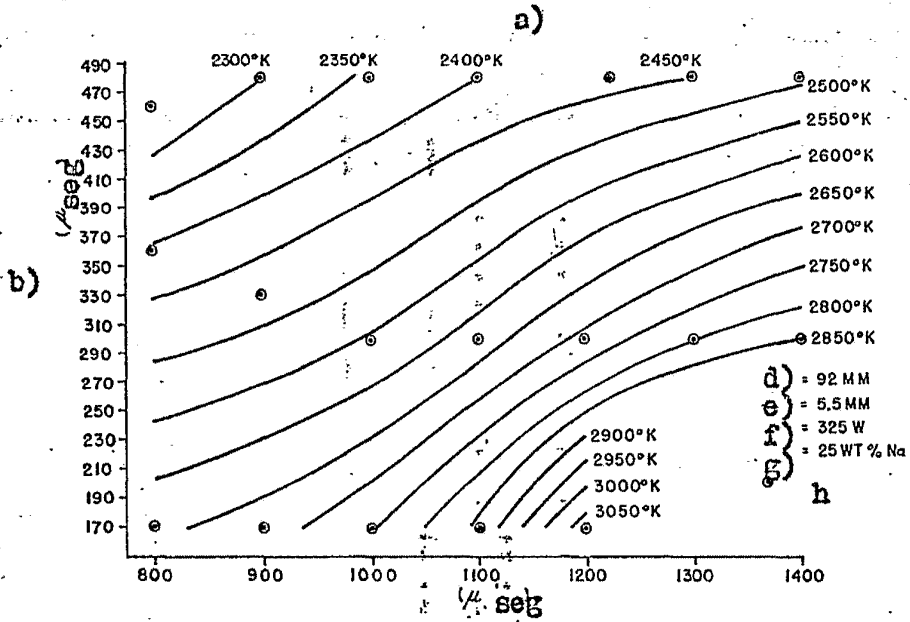


Fig. 6



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 de Junio de 1.978
 BERNARDO UNGRIA

P.P.

Fig.7

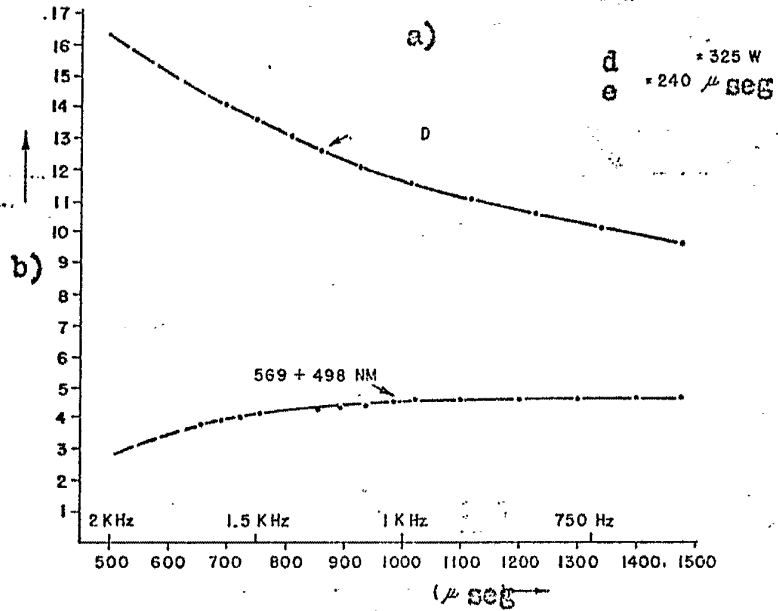
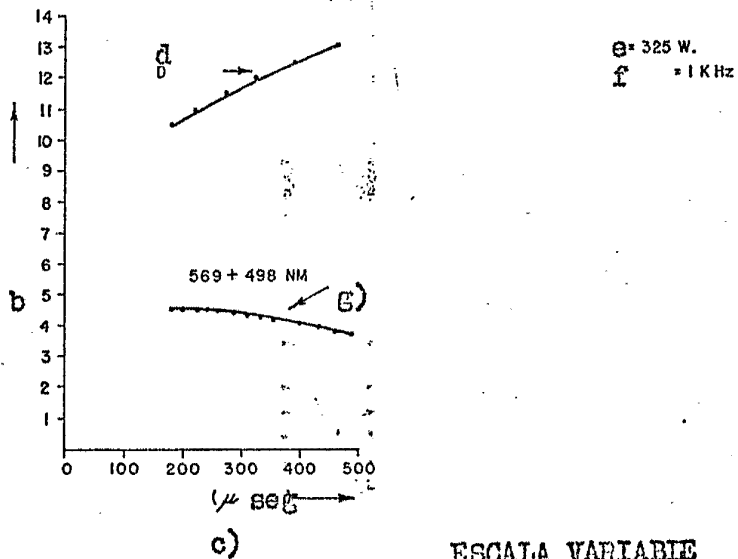


Fig.8



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 de Junio de 1.978
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.