

4 1 2 8 0 2



P.- 53.810

412802

PHN 6201
Spain
VD/EV

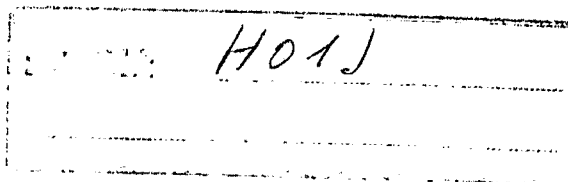
MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

F.c- 4-4-75

entidad holandesa



establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "UN DISPOSITIVO DE LAMPARA DE DESCARGA EN VAPOR
DE MERCURIO DE ALTA PRESION"
(Clase Internacional H01j)

412802



El invento se refiere a una lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión que comprende un tubo de descarga cuya pared está sometida a una potencia de entre 10 y 100 W por cm^2 durante el funcionamiento de la lámpara. Además del mercurio y uno o más gases raros, el tubo de descarga contiene halogenuros de elementos dados. En tal lámpara, el gas raro que tiene una presión parcial relativamente pequeña, por ejemplo de entre 5 y 100 Torr, sirve como gas de ignición. A la temperatura de funcionamiento de la lámpara, la presión del vapor de mercurio tiene un valor de entre aproximadamente 0,5 y 30 atmósferas y los halogenuros están parcialmente evaporados o descompuestos.

Se conoce ya la adición en forma de halogenuros particularmente ioduros de estos elementos al tubo de descarga de una lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión (véase, por ejemplo, la memoria de la Patente norteamericana nº 3.234.421) y da como resultado una variación de color de la luz emitida y una mejora del rendimiento en color. En la mayor parte de los casos, la eficacia de la lámpara es también satisfactoriamente influenciada.

Un relleno de lámpara que se usa a menudo en la práctica, se ha descrito en la solicitud de la Pa-

412802



tente Holandesa nº 277.954. La lámpara descrita en esta solicitud no contiene sólomente un gas raro y mercurio, sino también los ioduros de sodio, talio e indio. El ioduro de sodio está presente en exceso en la lámpara, es decir, hay ioduro de sodio sin evaporar aún presente en la lámpara durante su funcionamiento. En relación con la dosificación del ioduro de sodio en la lámpara, se usa un exceso muy elevado en la práctica. La adición de ioduros da como resultado que el espectro del mercurio de la radiación emitida por la lámpara sea reducido en una medida considerable. El ioduro de sodio proporciona una fuerte contribución a la parte amarilla del espectro. Como resultado de la adición de ioduro de talio e indio, se obtiene una fuerte contribución en las partes verde y azul, respectivamente, del espectro. Puede conseguirse una gran salida de luz y un rendimiento en color que es satisfactorio para usos generales con la lámpara conocida.

Para aquellos usos en los que se imponen exigencias muy estrictas sobre el rendimiento en color, es necesario, sin embargo, una adición en el espectro de la radiación emitida por la lámpara. Se ha encontrado que particularmente la intensidad en la parte roja del espectro es insuficiente, de modo que no se puede obtener un rendimiento satisfactorio de los colo-

412802



res rojos. Para mejorar esto, la solicitud de Patente holandesa nº 6603920 propone añadir ioduro de litio a tal lámpara. Usando ioduro de litio que, como el ioduro de sodio se dosifica en exceso, se producen dos líneas de emisión fuertes a aproximadamente 610 y 670 nm en la distribución espectral de la radiación emitida por la lámpara.

Una gran desventaja del uso de ioduro de litio en una lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión es que la pared del tubo de descarga, que generalmente consiste en cuarzo o vidrio duro, es fuertemente atacada como resultado de la agresividad del ioduro de litio. Tales lámparas tienen por ello una vida útil relativamente corta (por ejemplo, de varios centenares de horas de funcionamiento).

Uno de los objetos del invento es crear una lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión que tenga también un rendimiento en color satisfactorio en la parte roja del espectro y en la que las desventajas del uso del ioduro de litio no tengan lugar.

De acuerdo con el invento, una lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión tiene un tubo de descarga cuya pared está sometida a una potencia de entre 10 y 100 W por cm^2 durante el funcio-

412802



namiento de la lámpara y que comprende un gas raro co
mo gas de ignición, al menos uno de los halógenos, io
do, bromo y cloro, desde 0,5 a 40 mg de mercurio por
cm³ del volumen del tubo de descarga, una cantidad de
5 sodio tal, en forma de halogenuro de sodio que haya
presente halogenuro de sodio sin evaporar durante el
funcionamiento, de 0,25 a 25% en peso de talio calcu-
lado sobre la cantidad de mercurio y de 0 a 15% en pe-
so de indio calculado sobre la cantidad de mercurio,
10 y está caracterizada porque el tubo de descarga contie-
ne además calcio en una cantidad de entre 1 y 30% en
peso de la cantidad de mercurio y porque la cantidad
de halógeno es al menos igual al equivalente químico
de sodio y calcio presentes y asciende a no más del do-
15 ble del equivalente químico del sodio, calcio, talio
e indio presentes.

Del mismo modo que las lámparas conocidas,
una lámpara de acuerdo con el invento comprende un gas
raro como un gas de ignición, mercurio, que predomina-
20 temente sirve para la formación de un gas compensador,
halogenuro de sodio en exceso y además los metales ta-
lio y posiblemente indio. Bajo las condiciones de fun-
cionamiento de la lámpara, la pared de la lámpara ha
de estar sometida a una potencia de entre 10 y 100 W
25 por cm² a fin de asegurar una temperatura de pared que

6.4.73

412802



es bastante alta para alcanzar la presión de vapor de
seada de los halogenuros. La cantidad de mercurio ha
de ser elegida dentro de los límites anteriormente men
cionados. Si se usan menos de 0,5 mg de mercurio por
5 cm^3 , se obtiene una tensión de arco demasiado baja, de
modo que la lámpara toma demasiado poca energía. Cuan
do se usa una cantidad de mercurio de más de 40 mg por
 cm^3 , se obtiene una descarga inestable. La cantidad de
talio ha de ser al menos de 0,25% en peso calculado so
10 bre la cantidad de mercurio porque de otro modo se ob
tiene una salida de luz demasiado baja. Cuando se usa
más del 25% en peso de talio, el color de la radiación
emitida se hace demasiado verde. A fin de obtener una
contribución adecuada en la parte azul del espectro,
15 se puede añadir indio al relleno de la lámpara. Sin em
bargo, la cantidad máxima antes dada no debe excederse,
ya que de otro modo se obtiene una radiación demasia
do azul.

Una lámpara de acuerdo con el invento compren
20 de además calcio en una cantidad de entre 1 y 30% en
peso de la cantidad de mercurio. El calcio está presen
te en la lámpara en forma de halogenuro de calcio (por
ejemplo, CaI_2) que se evapora durante el funcionamien
to de la lámpara y se descompone parcial o totalmente
25 en la descarga. Se forma entonces una cantidad de mo-

412802



1973

- nohalogenuro de calcio (por ejemplo CaI). Como resulta do de la adición de halogenuro de calcio, se obtiene una fuerte contribución en la parte roja entre aproximadamente 605 y 670 nm en el espectro de la radiación emitida de una lámpara de acuerdo con el invento. Esta contribución se origina a partir de las moléculas de monohalogenuro de calcio. Además, se han encontrado líneas de calcio de emisión atómica a aproximadamente 610 y 645 nm.
- 5
- 10 La cantidad de halógeno en una lámpara de acuerdo con el invento es al menos igual al equivalente químico del sodio y calcio presentes, es decir, la cantidad de halógeno es suficiente para combinar el sodio y el calcio, para formar NaX y CaX₂ respectivamente, donde X representa uno o más de los elementos I, Br y Cl. Se ha encontrado que con esta cantidad mínima de halógeno también los otros metales presentes en la lámpara, con la excepción del mercurio, pueden ser introducidos en la descarga en forma de halogenuros de estos elementos. La cantidad máxima de halógeno es dos veces el equivalente químico de sodio, calcio, talio e indio presentes. De hecho, si la lámpara contiene más halógeno que la mencionada cantidad máxima, se obtiene una descarga inestable y una baja eficacia.
- 15
- 20
- 25 Una lámpara de acuerdo con el invento tiene

412802

412802



la ventaja de que la distribución espectral de la radiación emitida en la parte roja del espectro consiste en una parte considerable en una banda ancha. Esto se origina a partir de las moléculas de monohalogenuro de calcio. Como es sabido, tal distribución espectral
5 tiene una influencia favorable sobre el rendimiento en color de la lámpara.

Otra ventaja de una lámpara de acuerdo con el invento es que el halogenuro de calcio usado no es agresivo, lo cual constituye un contraste con el yoduro de litio usado en las lámparas conocidas. Como resultado no existe sustancialmente ataque de la pared de la lámpara de acuerdo con el invento y puede conseguirse una larga vida útil con estas lámparas.
10

Se prefieren lámparas de acuerdo con el invento en las cuales la carga de la pared está entre 10 y 30 W por cm^2 y que contienen de 0,5 a 10 mg de mercurio por cm^3 , de 5 a 20% en peso de talio y de 0 a 10% en peso de indio y en las que además la cantidad de calcio es de entre 5 y 20% en peso. Se consiguen las más elevadas salidas luminosas y los resultados óptimos con referencia al rendimiento en color con tales lámparas.
15
20

Una lámpara de acuerdo con el invento tiene la ventaja de que la situación en el espectro de la
25

412802



banda de emisión del monohalogenuro de calcio puede ser influenciada por la elección adecuada del halógeno a usar. Para CaI esta banda está situada entre aproximadamente 630 y 670 nm, para Ca Br entre aproximadamente 610 y 640 nm y para CaCl entre aproximadamente 605 y 640 nm. En una realización preferida de una lámpara de acuerdo con el invento se usa iodo como halógeno a causa de que el bromo y el cloro pueden dar lugar, por ejemplo, a un ataque a los electrodos.

En una lámpara de acuerdo con el invento, hasta un 50% en peso de la cantidad de mercurio puede ser sustituida ventajosamente por cadmio. Al igual que el mercurio, el cadmio tiene la función de gas compensador. Además el cadmio da lugar a una contribución adicional deseable a la emisión de luz en las partes verde y azul verdosa del espectro.

En una realización ventajosa de una lámpara de acuerdo con el invento, el tubo o cámara de descarga comprende además uno o más de los elementos escandio, ytrio, lantano y los lantánidos en una cantidad de entre 0,1 y 40% en peso calculado con relación al mercurio. La cantidad de halógeno se elige entre la cantidad que es químicamente equivalente al sodio, calcio, escandio, ytrio, lantano y los lantánidos presentes y dos veces la cantidad que es químicamente equi

412802



valente a todos los metales presentes, con la excepción del mercurio y del cadmio. La adición de dichos elementos adicionales tiene la ventaja de que en el espectro de la radiación emitida por la lámpara se ob
5 tiene una adición particularmente deseada en el margen de entre 400 y 530 nm. Si se añaden uno o más de dichos elementos adicionales a la lámpara, puede omitirse completamente el indio en el llenado de la lámpara al tiempo que se obtiene aún una contribución suficiente en la parte azul del espectro. La omisión del indio
10 tiene además la ventaja de que se obtienen generalmente salidas de luz más elevadas.

Una lámpara de acuerdo con el invento comprende preferiblemente como elemento adicional el neodimio en una cantidad de entre 3 y 40% en peso de la
15 cantidad de mercurio. La contribución adicional proporcionada por el neodimio al espectro de la radiación emitida por la lámpara consiste en un amplio número de líneas. Especialmente en la parte verde-azul del espectro, estas líneas constituyen una contribución a la
20 radiación casi continua de modo que el rendimiento en color de la lámpara es aún además mejorado.

En otra realización preferida de una lámpara de acuerdo con el invento hay presente disprosio
25 (posiblemente en combinación con el neodimio) como ele

412802



5 mento adicional en una cantidad de entre 3 y 40% en
peso (calculado con relación al mercurio). El dis-
prosio proporciona asimismo una contribución casi con-
tinua y ésta, sustancialmente en la parte visible com-
pleta del espectro de modo que el rendimiento en color
de la lámpara es influenciado favorablemente.

El invento se describirá ahora con mayor de-
talle con referencia a un dibujo y a un número de rea-
lizaciones.

10 En el dibujo:

La fig. 1 muestra una lámpara de acuerdo con
el invento y

15 La fig. 2 muestra en un gráfico la distribu-
ción espectral de la radiación emitida de una lámpara
de acuerdo con el invento.

20 En la fig. 1, 1 es un tubo de descarga de
cuarzo de una lámpara de acuerdo con el invento que
tiene una salida de potencia de aproximadamente 400 wa-
tios durante el funcionamiento. Unos aplastamientos
2 y 3 en los que los elementos de alimentación de co-
rriente 4 y 5 han sido pasados herméticamente están
formados en ambos extremos del tubo de descarga 1. Es-
tos elementos de alimentación de corriente están co-
nectados dentro del tubo de descarga a unos electrodos
25 de tungsteno 6 y 7 entre los que tiene lugar la des-

412802



carga durante el funcionamiento. El tubo de descarga
1 está colocado en una envolvente exterior 8 llena con
gas inerte o en la que se ha hecho el vacío, por ejem
plo, de vidrio duro que tiene un aplastamiento 9 en un
5 extremo a través del cual los hilos de alimentación
de corriente 10 y 11, han sido hechos pasar de manera
hermética al vacío. Los hilos de alimentación de co-
rriente 10 y 11 están conectados a los elementos de ali
mentación de corriente 4 y 5 y sirven también como ter
minales de soporte para tubo de descarga. El tubo de
10 descarga 1 tiene un diámetro interior de 15,5 mm y un
volumen de 7,5 cm³. La distancia entre los electrodos
es de 41 mm.

EJEMPLO I

15 El tubo de descarga de una lámpara de acuer
do con la fig. 1 se llenó con

35	mg	de	Hg
0,20	mmoles	de	NaI
7,5	mg	de	Tl
1,7	mg	de	In
0,16	mmoles	de	CaI ₂

20

y además con una mezcla de neón y 1% de argón hasta una
presión de 40 Torr.

25 Un rendimiento luminoso η de 56 lm/w y una
temperatura de color T de la radiación emitida de 5350° K



se midieron sobre esta lámpara. A fin de determinar la calidad del rendimiento en color, se midieron los índices de rendimiento en color (véase la Publicación N° 13 de la CIE (E-1.3.2.), 1965). Los valores para R_{a8} y R_{a14} (valor medio del índice de rendimiento en color para 8 y 14 colores de ensayo respectivamente) fueron 75 y 63, respectivamente. Como propósito de comparación se midieron los valores de temperatura de color e índice de rendimiento en color de una lámpara análoga completamente que no contiene CaI_2 . Estos valores fueron: $T = 4200^\circ \text{K}$ y $R_{a8} = 68,5$ y $R_{a14} = 52$.

EJEMPLO 2

Una lámpara como la mostrada en la fig. 1 fue provista de:

15	28	mg	de	Hg
	0,22	mmoles	de	NaI
	5,2	mg	de	Tl
	2	mg	de	In
	0,18	mmoles	de	CaI_2
20	10	mg	de	Cd

y además con una mezcla de neón y 1% de argón hasta una

presión de 40 Torr: $\eta = 58 \text{ lm/w}$ $T = 4650^\circ \text{K}$

$R_{a8} = 85,5$ $R_{a14} = 78$

25

6.4.73

412802



EJEMPLO 3

Una lámpara como la mostrada en la fig. 1 se proveyó de

5 36 mg de Hg
 0,08 mmoles de NaI
 2,5 mg de Tl
 0,08 mmoles de CaI₂
 0,03 mmoles de GdI₃

10 y además con una mezcla de neón y 1% de argón hasta una presión de 20 Torr.

Medidas η = 78 lm/w T = 4950 ° K
 R_{a8} = 83,5 R_{a14} = 75,5

EJEMPLO 4

15 Una lámpara como la mostrada en la fig. 1 fue provista de

 35 mg de Hg
 0,08 mmoles de NaI
 4,5 mg de Tl
 1,5 mg de In
20 0,08 mmoles de CaI₂
 0,03 mmoles de DyI₃

y además con argón hasta una presión de 20 Torr

Medidas= η = 68 lm/w T = 5250° K
 R_{a8} = 82,5 R_{a14} = 75

25

6.4.73

412802



EJEMPLO 5

Una lámpara como la mostrada en la fig. 1 fue llenada con

- 5 36 mg de Hg
- 0,08 mmoles de NaI
- 5 mg de Tl
- 1,7 mg de In
- 0,08 mmoles de CaI_2
- 0,03 mmoles de NdI_3

10 y además con una mezcla de neón y 1% de argón hasta una presión de 40 Torr

Medidas: h = 62 lm/w T = 5150° K
 R_{a8} = 88 R_{a14} = 80,5

15 La distribución de energía espectral de la radiación emitida por esta lámpara está mostrada en el dibujo de la fig. 2. En la figura la longitud de onda λ está representada en nm sobre el eje horizontal. La energía E de radiación emitida por intervalo de longitud de onda de 5 nm está representada en unidades arbitrarias sobre el eje vertical.

20

EJEMPLO 6

Una lámpara como la mostrada en la fig. 1 fue provista de

25.

412802



5 24 mg de Hg
 0,1 mmol de NaI
 5 mg de Tl
 1 mg de In
 10 mg de Cd
 0,1 mmol de CaI_2
 0,05 mmoles de DyI_3
 0,05 mmoles de NdI_3
y además con una mezcla de neón y 1% de argón hasta
10 una presión de 40 Torr.

Medidas h = 56 lm/w T = 4200° K
 R_{a8} = 94 R_{a14} = 90.

EJEMPLO 7

15 Una lámpara como la mostrada en la fig. 1
se proveyó de

20 36 mg de Hg
 0,22 mmoles de NaI
 5,2 mg de Tl
 2 mg de In
 0,2 mmoles de CaBr_2
y además con argón hasta una presión de 20 Torr.

Resultados: h = 67 lm/w T = 5200° K
 R_{a8} = 73,5 R_{a14} = 61

25

6.4.73

412802



1ª.- Un dispositivo de lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión que tiene un tubo o cámara de descarga cuya pared está sometida a una potencia de entre 10 y 100 W por centímetro cuadrado, durante el funcionamiento de la lámpara y que comprende un gas raro como gas de ignición, al menos uno de los halógenos iodo, bromo o cloro, desde 0,5 a 40 mg de mercurio por centímetro cúbico de contenido de la cámara de descarga, una cantidad de sodio en forma de halogenuro de sodio tal que durante el funcionamiento, esté presente halogenuro de sodio sin evaporar de 0,25 a 25% en peso de talio calculado sobre la cantidad de mercurio y de 0 a 15% en peso de indio calculado sobre la cantidad de mercurio, caracterizado porque la cámara de descarga contiene además calcio en una cantidad de entre 1 y 30% en peso de la cantidad de mercurio y porque la cantidad de halógeno es al menos igual al equivalente químico del sodio y calcio presentes y no mayor de dos veces el equivalente químico del sodio, calcio, talio e indio presentes.

2ª.- Un dispositivo de lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión según la reivindicación 1ª, en el que la carga de la pared es de entre 10 y 30 W por centímetro cuadrado y comprende desde 0,5 a 10 mg de mercurio por centímetro cúbico del

6.4:73

412802



14 1681 873

5 contenido de la cámara de descarga, de 5 a 20% en peso de talio y de 0 a 10% en peso de indio calculado sobre la cantidad de mercurio, caracterizado porque la cámara de descarga contiene calcio en una cantidad de entre 5 y 20% en peso de la cantidad de mercurio.

3^a.- Un dispositivo de lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión según las reivindicaciones 1^a o 2^a, caracterizado porque el halógeno es iodo.

10 4^a.- Un dispositivo de lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión según las reivindicaciones 1^a, 2^a o 3^a, caracterizado porque hasta el 50% en peso de mercurio está reemplazado por cadmio.

15 5^a.- Un dispositivo de lámpara de descarga en vapor de mercurio de alta presión, según las reivindicaciones 1^a, 2^a, 3^a o 4^a, caracterizado porque la cámara de descarga contiene además uno o más elementos escandio, ytrio, lantano y los lantánidos en una cantidad de entre 0,1 y 40% en peso de la cantidad de mercurio y porque la cantidad de halógeno es al menos
20 igual al equivalente químico de sodio, calcio, escandio, ytrio, lantano y los lantánidos presentes y no es mayor de dos veces el equivalente químico de todos los metales presentes, con la excepción del mercurio
25 y del cadmio.

6.4.73

412802



6ª.- Un dispositivo de lámpara de descarga
en vapor de mercurio de alta presión, según la rei-
vindicación 5ª, caracterizado porque la cámara de des-
carga contiene neodimio en una cantidad de entre 3 y
5 40% en peso de la cantidad de mercurio.

7ª.- Un dispositivo de lámpara de descarga
en vapor de mercurio de alta presión según la reivin-
dicación 5ª o 6ª, caracterizado porque la cámara de
descarga contiene disprosio en una cantidad de entre
10 3 y 40% en peso de la cantidad de mercurio.

8ª.- "UN DISPOSITIVO DE LAMPARA DE DESCARGA
EN VAPOR DE MERCURIO DE ALTA PRESION".

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

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 14 ABR. 1973

P.A.

Alberto de Eizaburu
por poder

MAL/6.4.73

412802

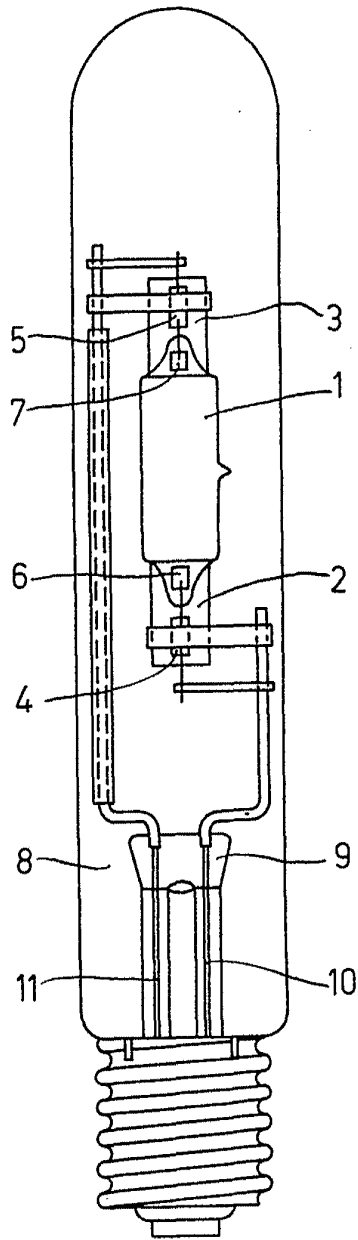


Fig.1

APPROVED FOR PATENT
BY THE
[Handwritten signature]

412802

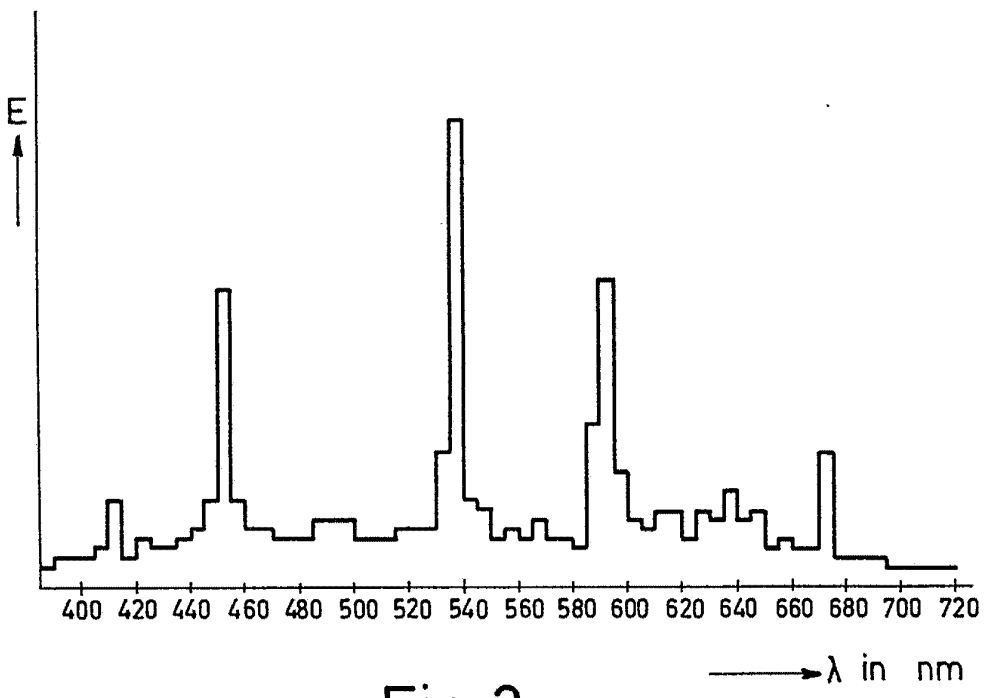


Fig. 2

→ λ in nm

Handwritten signature or mark, possibly 'G. v. ...'