

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 664**

51 Int. Cl.:

**F16L 55/165** (2006.01)

**F16L 55/18** (2006.01)

**H01J 61/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2012 E 12737481 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2739894**

54 Título: **Dispositivo para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico sobre la pared interior de cavidades alargadas**

30 Prioridad:

**04.08.2011 DE 102011109386**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**10.12.2015**

73 Titular/es:

**HERAEUS NOBLELIGHT GMBH (100.0%)  
Heraeusstrasse 12-14  
63450 Hanau, DE**

72 Inventor/es:

**ARNOLD, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 553 664 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico sobre la pared interior de cavidades alargadas.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico sobre la pared interior de cavidades alargadas, que presenta una lámpara UV para la emisión de radiación óptica con una ampolla envolvente.

10 Para el saneamiento de sistemas de tuberías y de canales se emplean desde hace muchos años procedimientos de renovación, a través de los cuales la capacidad de funcionamiento de los sistemas de tuberías y de canales se reconstruye, y por tanto su vida útil puede prolongarse.

15 Como procedimientos de renovación, junto a procedimientos de revestimiento para revestir la pared interior de las cavidades, se emplean también recubrimientos, los cuales se tratan de materiales compuestos de fibra que se componen de materiales textiles impregnados con resinas, por ejemplo fibras de vidrio.

20 El endurecimiento del revestimiento o de la resina se realiza en el sistema de tuberías o de canales y puede realizarse, por ejemplo, térmicamente mediante la introducción de agua caliente o vapor de agua, u ópticamente empleando radiación ultravioleta. Los recubrimientos para el endurecimiento térmico deben almacenarse en lugar refrigerado, y durante el almacenaje en lugar refrigerado pueden conservarse solamente de modo limitado. El empleo de procedimientos ópticos tiene la ventaja de una mejor capacidad de almacenaje, presentan además eficiencia energética y son respetuosos con el medio ambiente.

**25 Estado de la técnica**

El documento JP 2009-137128 A describe un procedimiento para endurecer revestimientos en la pared interior de cavidades alargadas por medio de una lámpara UV. Se emplean en este caso lámparas de mercurio o de galio.

30 Un dispositivo adicional para la irradiación de paredes interiores de cavidades alargadas, especialmente para el endurecimiento de laminados de plástico que pueden endurecerse por radiación se conoce además por el documento CA 2.337.239 A1. El dispositivo que puede desplazarse en la cavidad está dotado de lámparas UV que están dispuestas en una boquilla de lámpara, y presentan en el lado enfrenteado un resorte de compresión. Mediante un accionamiento con husillo roscado se posibilita una adaptación variable de la distancia de la lámpara con respecto a la pared interior del laminado de resina sintética que va a endurecerse. Una fuente de radiación adicional para la irradiación con radiación UV de paredes interiores de cavidades alargadas se propone en el documento DE 298 20 521 U1. La fuente de radiación presenta en los extremos unidades de rodadura dispuestas en el plano de sección transversal de tubo que están conectadas entre sí, y que presentan en cada caso un tubo de vidrio de cuarzo dispuesto axialmente. Dentro del tubo de vidrio de cuarzo está dispuesta una lámpara que sirve para la irradiación del espacio interior de tubo.

En el documento DE 101 45 648 A1 se divulga un dispositivo de irradiación para irradiar objetos en el que como fuente de radiación está prevista una lámpara de descarga gaseosa con un gas de carga que contiene galio.

45 Además, el documento CH 328 598 A enseña un filtro ultravioleta que se compone de vidrio de cuarzo que se emplea como pared de tubos de descarga gaseosa. Este filtro ultravioleta tiene el objetivo de clasificar selectivamente determinados campos del espectro UV.

**Objetivo técnico**

50 El vidrio de cuarzo puro es transparente para la radiación UV en la zona espectral hasta el intervalo de UVC-VUV y por tanto es un material de lámpara preferido para fuentes de luz UV.

55 Cuando en dispositivos para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico se emplean lámparas de este tipo, éstas emiten, además de radiación de trabajo, también un parte de radiación ultravioleta de onda más corta que puede provocar daños en la salud o el envejecimiento de componentes situados en la cercanía. Esto es válido en particular para componentes de plástico.

60 Por tanto la invención se basa en el objetivo de indicar un dispositivo para el endurecimiento de revestimientos o recubrimientos de plástico en la pared interior de cavidades alargadas que presente una vida útil larga, y en el que se reduzca el peligro de daños en la salud y daños en el material.

**Descripción general de la invención**

65 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención partiendo de un dispositivo de tuberías y de canalización del tipo genérico mencionado al principio, por que la ampolla envolvente contiene un gas de carga que contiene galio, y

por que está previsto un elemento de filtro óptico para reducir la emisión de una parte de radiación ultravioleta de la radiación óptica que presenta en un zona espectral de 400 nm a 450 nm una transmisión espectral de al menos 80 %  $\text{cm}^{-1}$  y cuya longitud de onda de borde se sitúa en el intervalo de 350 nm a 380 nm.

5 En el caso de dispositivos de tuberías y de canalización hasta el momento se empleaba vidrio de cuarzo puro como material de lámpara para la lámpara UV, que es transparente para la radiación UV en la zona espectral hasta en el intervalo de UVC-VUV.

10 De acuerdo con la invención se proponen dos modificaciones, partiendo de las cuales, una se refiere al espectro de emisión de la radiación generada en la ampolla envolvente, y la otra a la adaptación de este espectro de emisión a las circunstancias en el empleo de acuerdo con la invención del dispositivo.

15 El dopaje del gas de carga con galio genera un espectro de emisión característico. La radiación generada así muestra máximos de intensidad acentuados en una zona espectral que cubre el intervalo de trabajo del dispositivo para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico en la pared interior de cavidades alargadas.

20 El intervalo de trabajo de longitud de onda preferido de la radiación empleada se sitúa entre 400 nm hasta 450 nm. Se ha demostrado que la radiación emitida con una longitud de onda menor de 400 nm y mayor de 450 nm no es absolutamente necesaria para el endurecimiento de los revestimientos o recubrimientos de plástico.

No obstante, el gas de carga que contiene galio emite también fuera del intervalo de trabajo, y en particular en la zona espectral ultravioleta.

25 Para la adaptación del espectro generado en el intervalo de trabajo, la parte de radiación UV se reduce, o se elimina, mediante el empleo del elemento de filtro óptico. La radiación reducida o eliminada por el elemento de filtro óptico comprende la zona espectral UV o una parte de la misma de manera que se evitan daños en la salud mediante la radiación UV emitida, y al mismo tiempo se posibilita una vida útil elevada de los componentes situados en la cercanía del dispositivo.

30 El elemento de filtro óptico presenta para este fin una longitud de onda de borde en el intervalo de 350 nm a 380 nm. La longitud de onda de borde corresponde a aquella longitud de onda en la que el grado de transmisión interna espectral asciende a la mitad de la diferencia máxima de los grados de transmisión interna de la zona de bloqueo y de transmisión. El grado de transmisión interna espectral prescinde de las pérdidas de reflexión y se entiende por definición como la relación del flujo de radiación espectral escapado respecto al flujo de radiación penetrado.

35 El elemento de filtro óptico está realizado como revestimiento o como dopaje de un sustrato. En el caso del sustrato se trata en el caso más sencillo de la ampolla envolvente de la lámpara UV.

40 En una modificación preferida está previsto que la fuente de radiación en la zona espectral de 400 nm a 450 nm presente al menos una línea de emisión principal cuya longitud de onda sea como mínimo en el valor de 10 nm y como máximo en el valor de 50 nm mayor que la longitud de onda de borde.

45 El elemento de filtro elimina o debilita las partes de la radiación UV en el espectro de emisión que no se necesitan para el endurecimiento del revestimiento o del recubrimiento. Por ello sin embargo permanece solamente un zona espectral estrecha como radiación de trabajo utilizable. Por lo tanto una emisión principal en esta zona espectral es especialmente importante para el empleo de acuerdo con el uso del dispositivo.

50 Debido a que la longitud de onda de la emisión principal con respecto a la longitud de onda de borde del elemento de filtro óptico es inmediatamente adyacente se consigue que las posibles partes no deseadas de radiación UV de la emisión principal se absorban. Por otro lado debido a que la longitud de onda es en al menos 10 nm mayor que la longitud de onda de borde, la emisión de la línea de emisión principal no se ve perjudicada en exceso. Si la longitud de onda de la línea de emisión principal es en más de 50 nm mayor que la longitud de onda de borde existe, por un lado, el peligro de que la parte de radiación ultravioleta de onda corta no deseada no se minimice de manera efectiva. Por otro lado en el caso de una longitud de onda de borde grande, la zona espectral todavía disponible para una línea de emisión principal en la zona de trabajo es muy delgada de manera que existe el peligro de que una intensidad de irradiación suficiente no pueda alcanzarse.

60 Una variante preferida del dispositivo prevé que el elemento de filtro óptico se fabrique de vidrio de cuarzo dopado con aluminio.

Un elemento de filtro óptico de vidrio de cuarzo dopado con aluminio es químicamente y térmicamente estable, y a diferencia de un revestimiento, no puede dañarse.

65 Ha demostrado ser rentable si el elemento de filtro óptico presenta un contenido de aluminio en el intervalo de 10 ppm en peso hasta 20 ppm en peso.

Un elemento de filtro óptico con un contenido de aluminio menor de 10 de ppm en peso lleva una reducción menor de las partes no deseadas de la radiación UV. Un elemento de filtro óptico con un contenido de aluminio mayor de 20 ppm en peso reduce notablemente la transmisión espectral en el intervalo de trabajo.

- 5 En una variante preferida alternativa está previsto que el elemento de filtro óptico esté fabricado de vidrio de cuarzo dopado con cerio.

Un elemento de filtro óptico de vidrio de cuarzo dopado con cerio es químicamente y térmicamente estable, y a diferencia de un revestimiento, no puede dañarse.

- 10 En una configuración ventajosa está previsto que el elemento de filtro óptico sea un cilindro hueco de vidrio de cuarzo en el que está dispuesta la lámpara UV.

- 15 Mediante la disposición de la lámpara UV en un cilindro hueco de vidrio de cuarzo la lámpara UV se protege de efectos mecánicos y de impurezas. Un cilindro hueco de vidrio de cuarzo es fácil de limpiar y de reemplazar, y un elemento de filtro en forma de un cilindro hueco de vidrio de cuarzo es sencillo y económico de fabricar. Gracias a la forma de tubo se garantiza una absorción isotrópica de la radiación UV emitida por el emisor UV en todas las direcciones espaciales. El diámetro exterior del cilindro hueco de vidrio de cuarzo puede adaptarse a la geometría interior del canal o del tubo.

- 20 En una configuración preferida adicional está previsto que el cilindro hueco de vidrio de cuarzo cierre herméticamente la lámpara UV de manea estanco al gas y presente una junta estanca al gas para el paso de la corriente para el contacto eléctrico de la lámpara UV.

- 25 Mediante la disposición de la lámpara UV en un cilindro hueco de vidrio de cuarzo la lámpara UV se protege de efectos mecánicos. Gracias a que el cilindro hueco de vidrio de cuarzo encierra la lámpara UV de manera estanca al gas, y presenta una obturación estanca al gas para el paso de la corriente para el contacto eléctrico de la lámpara UV, se posibilita en conjunto una forma de construcción compacta. El cilindro hueco de vidrio de cuarzo puede presentar una o varias juntas estancas al gas. Puede estar realizado con zócalos en un lado o en dos lados. El cilindro hueco de vidrio de cuarzo puede estar lleno de un gas noble o presentar un vacío.

En el caso más sencillo, el elemento de filtro óptico es la ampolla envolvente de la lámpara UV.

- 35 Un elemento de filtro que sea al mismo tiempo la ampolla envolvente de la lámpara UV es económico de fabricar y posibilita una forma de construcción especialmente compacta del dispositivo.

Alternativamente o complementariamente a esto ha demostrado ser asequible si el elemento de filtro óptico está realizado como revestimiento sobre el cilindro hueco de vidrio de cuarzo y/o la ampolla envolvente.

- 40 El revestimiento está previsto en este caso sobre el lado exterior y/o el lado interior del cilindro hueco de vidrio de cuarzo y/o de la ampolla envolvente. Los revestimientos pueden estar aplicados de manera sencilla y pueden ajustarse en sus propiedades de manera variable. Un revestimiento adecuado puede estar configurado como filtro de reflexión de interferencia multicapa de dióxido de titanio y dióxido de silicio.

- 45 A continuación se describe la invención con más detalle mediante un ejemplo de realización y un dibujo. En particular muestra en representación esquemática:

**la figura 1** una forma de realización de una unidad de lámpara del dispositivo de acuerdo con la invención con un elemento de filtro óptico en forma de un cilindro hueco de vidrio de cuarzo, y

- 50 **la figura 2** una distribución de intensidad espectral de la lámpara UV en la que está marcada esquemáticamente una curva de transmisión de un vidrio de cuarzo dopado.

- 55 El dispositivo de acuerdo con la invención para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico sobre la pared interior de cavidades alargadas comprende una unidad de lámpara, tal como se representa en la **figura 1**, y a la que está asignado en su totalidad el número de referencia 1. La unidad de lámpara 1 comprende una lámpara UV para la emisión de radiación óptica, un cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 estanco al gas y una junta estanca al gas 4. La lámpara UV es un emisor 2 de presión media de mercurio con una potencia nominal de 600 W. Por lo demás, para el endurecimiento de revestimientos o recubrimientos de plástico están previstos emisores con una potencia nominal de 100 W hasta 2000 W. El emisor 2 de presión media de mercurio presenta una ampolla envolvente 10 estanca al gas que está llena con mercurio, gas noble y galio. En las dos juntas 7 estancas al gas del emisor 2 de presión media de mercurio está previsto en cada caso un paso de corriente 5a, 5b para el contacto eléctrico de los electrodos 6a, 6b.

#### Ejemplo 1

- 65 El emisor 2 de presión media de mercurio está rodeado de un cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 que está fabricado

de una calidad de vidrio de cuarzo que ofrece la empresa Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG, Hanau bajo la denominación "HLQ382". Este vidrio de cuarzo contiene 0,6 ppm de litio, 0,3 ppm de sodio, 0,4 ppm de potasio, 0,05 ppm de magnesio, 0,5 ppm de calcio, 0,1 ppm de hierro, menos de 0,05 ppm de cobre, menos de 0,05 ppm de manganeso y 15 ppm de aluminio. El cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 sirve como elemento de filtro en el sentido de esta invención.

### Ejemplo 2

En una forma de realización alternativa el cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 está fabricado de un vidrio de cuarzo dopado con cerio tal como se ofrece por la empresa Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG, Hanau, bajo la denominación "M 382 Plus" o bien "M382 S Plus". En este caso el vidrio de cuarzo contiene como impurezas químicas 1 ppm de litio, 1 ppm de sodio, 0,8 ppm o bien 0,1 ppm de potasio, 0,1 ppm magnesio, 1,0 o bien 0,1 ppm de calcio, 0,8 o bien 0,2 ppm de hierro, 0,1 ppm de cobre, 0,1 ppm de cromo, 0,05 ppm de manganeso y 20 o bien 10 ppm de aluminio. Además el vidrio de cuarzo está dotado de cerio.

El cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 encierra de manera estanca al gas el emisor 2 de media presión de mercurio. La cavidad 8 entre el cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 y el emisor 2 de media presión de mercurio está llenado con el gas noble argón. Mediante la junta estanca al gas 4 del cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 están previstos dos pasos de corriente 9a, 9b para el contacto eléctrico del emisor 2 de media presión de mercurio.

La **figura 2** muestra una distribución de intensidad espectral del emisor 2 de media presión de mercurio en la zona espectral de entre 250 y 750 nm. La zona espectral de la radiación de trabajo para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico es de 400 a 450 nm. El emisor 2 de media presión de mercurio emite radiación por fuera y por dentro de este intervalo de trabajo. En particular el espectro presenta dos líneas de emisión principales en aproximadamente 410 nm y 420 nm.

Para minimizar la parte de onda corta de la emisión (E) por fuera de la zona espectral de trabajo, el cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 se emplea como vidrio de filtro. En la distribución de intensidad de radiación espectral de la fuente de radiación anteriormente mencionada está marcada esquemáticamente la curva de transmisión (T: transmisión) del cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3 de acuerdo con el ejemplo 1. La transmisión espectral del vidrio de cuarzo (sin pérdidas de dispersión y reflexión en las superficies) dentro de la zona espectral de trabajo asciende a más de 90 %  $\text{cm}^{-1}$ . Sin embargo puede distinguirse que las longitudes de onda por debajo de aproximadamente 400 nm se absorben a través del elemento de filtro óptico de manera creciente y por ello se filtran.

La longitud de onda de borde del filtro se sitúa aproximadamente en 380 nm. Aunque las dos líneas de emisión principales mencionadas en aproximadamente 410 nm y 420 nm son tangentes mediante el efecto de filtro del cilindro hueco de vidrio de cuarzo 3, sin embargo no se eliminan.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para endurecer revestimientos o recubrimientos de plástico sobre la pared interior de cavidades alargadas, que presenta una lámpara UV (2) para la emisión de radiación óptica con una ampolla envolvente (10), **caracterizado por que** la ampolla envolvente (10) contiene un gas de carga que contiene galio, y por que está previsto un elemento de filtro óptico para reducir la emisión de una parte de radiación ultravioleta de la radiación óptica, que presenta en un intervalo de longitud de onda de 400 nm hasta 450 nm una transmisión espectral de al menos el 80 %  $\text{cm}^{-1}$  y cuya longitud de onda de borde se sitúa en el intervalo de 350 nm a 380 nm.
- 10 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la lámpara UV (2) presenta en el intervalo de longitud de onda de 400 nm a 450 nm al menos una línea de emisión principal cuya longitud de onda es en como mínimo de 10 nm y como máximo de 50 nm mayor que la longitud de onda de borde.
- 15 3. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el elemento de filtro óptico (3) está fabricado de vidrio de cuarzo dopado con aluminio.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el contenido de aluminio se sitúa en el intervalo de 10 ppm en peso hasta 20 ppm en peso.
- 20 5. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el elemento de filtro óptico está fabricado de vidrio de cuarzo dopado con cerio.
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de filtro óptico es un cilindro hueco de vidrio de cuarzo (3) en el que está dispuesta la lámpara UV (2).
- 25 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el cilindro hueco de vidrio de cuarzo (3) encierra la lámpara UV (2) de manera estanca al gas y presenta una junta estanca al gas (4) para el paso de la corriente para el contacto eléctrico de la lámpara UV (2).
- 30 8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de filtro óptico es la ampolla envolvente.
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de filtro óptico está realizado como revestimiento sobre la ampolla envolvente (10).
- 35 10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 6 o 7, **caracterizado por que** el elemento de filtro óptico está realizado como revestimiento sobre el cilindro hueco de vidrio de cuarzo (3) o sobre el cilindro hueco de vidrio de cuarzo (3) y la ampolla envolvente (10).

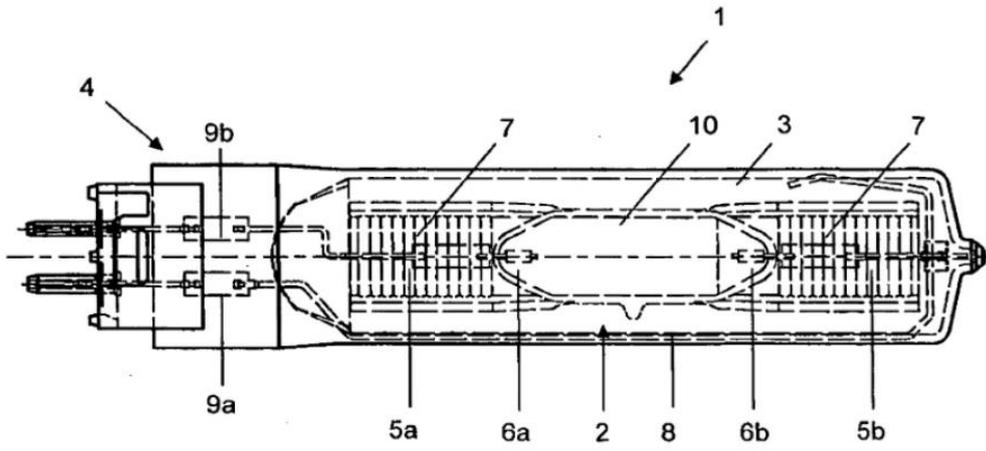


Fig. 1

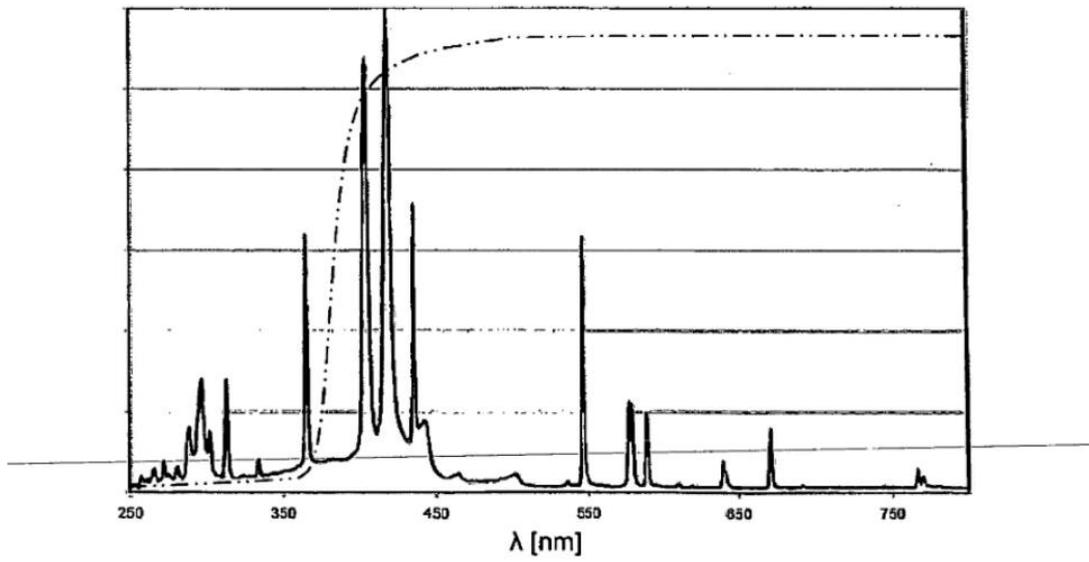


Fig. 2