

356238

P.- 38.928

DD-27106-SP



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de DURO-TEST CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 2321 Hudson Boulevard, North Bergen, Nueva Jersey, Estados Unidos de América

por: "UNA LAMPARA ELECTRICA OPERABLE DESDE UN MANANTIAL DE VOLTAJE", (Clase Internacional HO1j)



Como es sabido, los artículos de iluminación existentes para uso general, tienen espectros muy deformados en las escalas de longitud de onda visibles, así como en las escalas de longitud de onda ultravioleta, cuando se comparan con la luz natural. Esto se muestra en el Cuadro I que se dá a continuación, que enumera los valores de color, índice de rendimiento de color (IRC), temperatura del color y rendimiento ultravioleta por lúmen para fuentes típicas obtenibles hasta la fecha.

CUADRO I

Fuente de Luz	Color		IRC	Temp. de color °K	Microvatios/lumen UV	
	x	y			Intermedia a la UV	Próxima a la UV
Luz de intemperie	0,332	0,348	100	5500	10,7	254
Luz de intemperie	0,313	0,329	100	6500	18,5	390
Luz de intemperie	0,299	0,315	100	7500	27,9	535
Lámpara Fluorescente tipo "Blanco Frío"	0,370	0,377	66	4300	26	30
Lámpara Fluorescente tipo "Blanco Caliente"	0,430	0,406	54	3100	19	38
Lámpara Fluorescente Blanca	0,406	0,395	59	3550	25	51
Lámpara Fluorescente tipo "Luz de Día"	0,310	0,333	75	6700	15	37
Lámpara Fluorescente Deluxe "Tipo "Blanco Frío"	0,369	0,369	86	4200	19	40
Lámpara Fluorescente Deluxe Tipo "Blanco Caliente"	0,434	0,400	77	3000	14	30



CUADRO I (Continuación)

5	Fuente de Luz	Color		IRC	Temp. de color °K	Intermedia a la UV	Microvatios/lumen UV
		x	y				Próxima a la UV
	Lámpara de Vapor de Mercurio Cristalina de 400 vatios	0,331	0,379	(22)	(5690)	75	956
10	Lámpara de Vapor de Mercurio de Color Mejorado de 400 vatios	0,412	0,450	(45)	(3800)	7	361
	Lámpara de Vapor de Mercurio Cristalina de 1000 vatios	0,330	0,380	(20)	(5700)	205	1141
15	Lámpara de Tipo de Haluro de Metal	0,373	0,385	44	4250	8,1	1018
	Lámpara de Sodio de Alta Presión	0,495	0,385	18	2100	0,2	94
	Lámpara Incandescente de 100 vatios	0,445	0,407	98	2900	4,5	40
	Lámpara Solar RS	0,409	0,495	--	(4080)	547	471

20

En el Cuadro I, se aplican las siguientes definiciones a los encabezados de las columnas:

25 x e y son las coordenadas en el diagrama de cromaticidad normal de la CII (Comisión Internacional en Iluminación), conocida también como CIE (Comisión Internacional De Clairage)

30 IRC es el llamado índice de rendimiento de color, adoptado por la CIE que mide las propiedades del color de una fuente relacionada con la temperatura de color correspondiente de un radiador de cuerpo negro o luz de día natural. Por



lo general, el número 100 representa el dispositivo de iluminación de referencia (cuerpo negro o luz de día), de manera que cuanto más cerca sea el IRC a 100 tendrá la fuente de luz una coincidencia más precisa al dispositivo de iluminación de referencia. Esto se describe en "Interim-Método para Medir y Especificar el Rendimiento de Color de las Fuentes de Luz", Ingeniería de Iluminación, Volumen LVII, No.7, página 471 (julio de 1962).

10 Temperatura del Color-La temperatura a la cual la luz desde un radiador completo (cuerpo negro) coincide en cromaticidad, con la luz de una fuente determinada.

Intermedia a la Ultravioleta - la porción ultravioleta del espectro de la luz de día natural en la escala de 290 a 320nm.(nanómetros)

15 Próxima a la Ultravioleta - la porción ultravioleta del espectro de la luz natural en la escala de 320 a 380 nanómetros.

20 Microvatios/lúmen Ultravioleta - la cantidad de energía ultravioleta presente por lúmen de rendimiento de luz de la fuente.

Los valores en el Cuadro en paréntesis () se calculan y son extrapolaciones del sitio de la curva de temperatura del cuerpo negro normal.

25 Los valores enumerados en el Cuerpo I son para lámparas típicas que pueden obtenerse comercialmente. Aún cuando puede haber cierta variación en los valores proporcionados, debido a diferencias de fabricación y de material, los valores enumerados se cree que son típicamente representativos de las varias fuentes de luz.

30 Como puede verse del Cuadro I, ninguno de los ti-



5 pos generales de dispositivos de iluminación del arte anterior enumerados coinciden con la luz natural en todas sus características. Por ejemplo, la llamada lámpara fluorescente de "Luz de Día", que es la única fuente diseñada específicamente mediante la industria de iluminación para coincidir con la luz de día natural, coincide sólo con respecto a la temperatura del color, es decir, hay una fase de luz de día que tiene una temperatura de color de la lámpara de luz de día; aún cuando sólo raramente la misma cromaticidad. El índice que rinde el color para la fluorescente de "luz de día", sólo es de 75 versus 100 para la luz natural y la energía que produce en la imagen próxima a ultravioleta es sólo de 300 microvatios/lúmen o sólo de aproximadamente 1/10 a aquella presente en la luz natural.

10 Las otras fuentes enumeradas son de una temperatura de color baja, tienen un índice de rendimiento de color insatisfactorio o tiene un contenido de energía ultravioleta excesivamente bajo o excesivamente alto, en comparación con la luz natural.

15 La presente invención está encaminada a lámparas eléctricas que tienen cantidades controladas de rendimiento de energía ultravioleta, en la escala de energía próxima e intermedia a la ultravioleta y que produce una cantidad de rendimiento de luz a un color aceptable para ser útil como un artículo de iluminación general. De conformidad con la invención se describen varios tipos de lámparas en donde la cantidad de energía ultravioleta en las escalas intermedia y próxima a la ultravioleta, se controla hasta aproximadamente aquella de la luz de día natural. Estas lámparas tienen también características de radiación de espectros que

20

25

30



producen luz que tiene un color que se aproxima estrechamente a aquella de la luz de día y un índice de rendimiento de color relativamente alto.

5 Consecuentemente, las lámparas de esta invención:
tienen las características requeridas en un buen artículo
de iluminación; tienen un rendimiento controlado de radiación
intermedia (290 - 320 nm.) y próxima (320 - 380 nm.)
a la ultravioleta; tienen un índice de rendimiento de color
de más de 50 en donde hay presentes tanto una escala inter-
10 media a la ultravioleta (290 - 320 nm.) y próxima a la ul-
travioleta (320 - 380 nm.) en una relación de poder radian-
te de próxima a la ultravioleta/intermedia a la ultravioleta
de entre 8 y 40; emite luz ultravioleta prácticamente
en la misma proporción por lúmen que la luz natural para
15 fin de mostrar objetos y colores fluorescentes como apa-
recerían bajo la luz de intemperie; y pueden servir como
una lámpara de desarrollo de planta, y que emite radiación
ultravioleta, en la escala de 290 - 320 nanómetros (inter-
media a la ultravioleta) de 6 a 50 microvatios por lúmen
20 de luz visible emitida y en la escala de 320 a 380 nanóme-
tros (próxima a la ultravioleta) de 150 a 700 microvatios
por lúmen de luz visible emitida y en donde la relación de
próxima a la ultravioleta/intermedia a la ultravioleta,
queda entre 8 y 40.

25 En los dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva, parcial-
mente rota de una lámpara fluorescente que se hace de con-
formidad con la presente invención;

30 La figura 2 es una gráfica que muestra las ca-
racterísticas de transmisión de un tipo de vidrio útil para



hacer la lámpara de la Figura 1;

Las Figuras 3 y 4 son gráficas que comparan las lámparas de la presente invención con las lámparas fluorescentes del arte anterior; y

5 La Figura 5 es una vista, parcialmente rota de una lámpara de vapor de mercurio que se hace de conformidad con la presente invención.

10 La Figura 1 muestra una lámpara fluorescente típica construída de conformidad con la presente invención, que produce un rendimiento que se aproxima estrechamente a las características de la luz de día natural en las regiones visible y ultravioleta. Tal y como se muestra, la lámpara 1 es de construcción convencional e incluye un envolvente de vidrio tubular alargado 2 que se sella por cada

15 da extremo, usualmente mediante un vástago de vidrio 3. Un par de alambres de entrada 4,5, se montan en y se extienden a través de los vástagos 3, cada uno sosteniendo un filamento 6, que puede ser típicamente de tungsteno. Los filamentos 6 pueden ser de los tipos enrollados dobles

20 o triples, o de bobina enrollada, y usualmente tienen un revestimiento de emisión de electrones de un óxido alcali-notérreo. Puede también usarse una pequeña cantidad de dióxido de zirconio en los filamentos, como es convencional en el arte.

25 El envolvente 2 contiene un relleno de gas inerte tal como de argón a baja presión, por ejemplo, de aproximadamente 2 milímetros de mercurio. Se utiliza asimismo una pequeña cantidad de material ionizable tal como mercurio, de manera que la lámpara pueda hacerse funcionar a una

30 presión de vapor de mercurio de entre 2 y 10 micrones, por ejemplo, Una base 7 a partir de la cual se extienden las



púas de contacto 8 y 9 se fija con cemento en cada extremo del envoltente. Las púas de contacto de cada base se conectan con los alambres conductores 4 y 5, y las púas en las dos bases, a su vez están adaptadas para insertarse dentro de los enchufes de una lámpara fluorescente. Todas las particularidades de la lámpara descritas hasta ahora, son convencionales y pueden variarse de manera bien conocida, para aquellas personas expertas en el arte.

Para producir las características de espectro deseadas, la lámpara fluorescente 1 de la modalidad preferida de la invención utiliza un envoltente 2 que tiene una característica de transmisión apropiada para hacer pasar una porción considerable de cualquier energía ultravioleta producida que tiene una longitud de onda de más de aproximadamente 290 nanómetros. La característica de transmisión de un tipo de vidrio apropiado, que puede obtenerse comercialmente de la Corning Glass Works de Corning, Nueva York, como vidrio de Código 0080, se muestra en la Figura 2. El vidrio Corning 9821, puede también utilizarse. Tal y como puede verse, la transmisión aumenta desde cero a aproximadamente 270 nanómetros hasta aproximadamente 50 por ciento a 300 nanómetros, y luego hasta prácticamente el valor máximo de 90 por ciento, a aproximadamente 345 nanómetros. Los requisitos principales de cualquier vidrio utilizado son los de que pueda pasar energía superior a 290 nanómetros, y bloquear cualquier energía ultravioleta considerable inferior a la escala que podría ser perjudicial.

El interior del envoltente 2 se reviste con un material fosforescente 10 que produce la luz en respuesta



a la radiación resonante del mercurio ionizado.

El Cuadro II que se da a continuación enumera dos mezclas típicas de sustancia fosforescente que pueden utilizarse con las lámparas de la invención materia objeto, a fin de producir las características de radiación de espectro deseadas:

CUADRO II

Composición Fosforescente que se usa para Lámparas fluorescentes.

Substancia Fosforescente	Mezcla A		Mezcla B	
	% en Peso			
	7500°K	96 IRC	5500°K	91 IRC
Ortofosfato de calcio de estroncio:Estaño		44,7		68,3
Tungstato de Magnesio		20,8		22,2
Tungstato de Calcio		13,7		
Fluorgermanato de magnesio		6,8		
Vanadato de Itrio:Europio		3,3		
Silicato de Bario:Plomo		9,0		5,0
Fosfato de Zinc de Calcio:Talio		2,0		
Silicato de Zinc: Manganeseo				4,5

Tal como se indica en el Cuadro II, la mezcla A de la sustancia fosforescente que funciona junto con el envolvente de vidrio de la transmisión que se muestra en la Figura 2, produce una lámpara que tiene una temperatura de color de 7500°K y un índice de rendimiento de color de 97. La distribución de espectro de esta lámpara se muestra



5 en la Figura 3 (guía punteada 20), en comparación con la luz de día natural (de Judd reconstituida) a la misma temperatura de color (línea sólida de 22). La longitud de onda se traza a lo largo del eje x y la energía en términos de microvatios promedio por 10 nanómetros por lúmen a lo largo del eje y. La designación de 10 nanómetros se refiere al ancho del espectro de la energía medida durante un tiempo determinado e integrada. Las áreas integradas se ilustran en forma de bloque por razones de claridad, en vez de forma de curva continua más convencional. Como puede verse, la lámpara de la invención materia objeto, produce una coincidencia estrecha con respecto a la luz del día de la misma temperatura de color. Tiene también un IRC de 96 que es próximo a aquel de la luz de día natural.

10
15 La mezcla B de sustancia fosforescente que se usa con el material de envoltente, cuyas características de transmisión se ilustran en la Figura 2, producen una lámpara que tiene una temperatura de color de 5500°K y un índice de rendimiento de color de 91. Las características del espectro de esta lámpara se muestra en la Figura 4, Línea sólida 30, en comparación con una lámpara normal de "blanco frío" (línea punteada 32). Debe observarse que la lámpara de la invención tiene un rendimiento de energía mucho más considerable, en las escalas de violeta, azul, verde y rojo próxima a la ultravioleta y menos en la escala de amarillo.

20
25
30 El Cuadro III que se da a continuación es una comparación de las características del espectro de las lámparas que se producen mediante las Mezclas A y B de la sustancia fosforescente y el vidrio con características



de transmisión de la Figura 2; la luz de día natural a las mismas temperaturas de color, una llamada lámpara fluorescente de "blanco frío".

5

CUADRO III

Microvatios por Lúmen

Región de Longitud de onda	5500°K 91 IRC	5500°K luz natural	Blan co frio	7500°K 96 IRC	7500°K Luz natural
Inetrmedia a la Ultravioleta (280-320 nm.)	20	10,7	26	26	28
Próxima a la Ultravioleta (320-380-nm.)	254	255	30	530	535
Violeta (380-450-nm.)	543	567	363	610	898
Azul (450-500 nm.)	835	882	554	1144	1128
Verde (500-570 nm.)	1077	937	735	1014	993
Amarilla (570-590 nm.)	787	704	1070	658	682
Anaranjada (590-610 nm.)	735	743	760	681	671
Roja (más larga de 610 nm.)	620	824	246	605	681

15

20

25

Como puede verse en el Cuadro III, la lámpara de 7500°K, de 96 IRC proporciona una coincidencia relativamente buena de las características de radiación de espectro de la luz de día natural a la misma temperatura de color. Lo mismo es el caso para la lámpara de 5500°K, 91 IRC.

30



Ambas de las lámparas anteriormente citadas de la presente invención también son apropiadas como artículos de iluminación generales. Por ejemplo, ambas de estas lámparas construídas en un tamaño de 40 vatios, producen aproximadamente de 2100 a 2300 lumens de rendimiento de luz, tal y como se mide de manera convencional. Esto se compara bastante favorablemente con las lámparas fluorescentes más convencionales cuyo rendimiento de luz, para el mismo tamaño de lámpara, es aproximadamente igual que para las llamadas lámparas fluorescentes "de lujo".

Se comprenderá que las mezclas A y B de la sustancia fosforescente, a las cuales se hace referencia en lo que antecede, son únicamente típicas de un número de mezclas de sustancias fosforescente que pueden utilizarse. En las Mezclas A y B, la energía produce Silicato de Bario: Plomo en la escala próxima a la ultravioleta y Fosfato de Zinc de Calcio: Talio en la escala intermedia a la ultravioleta. Por lo general, las cantidades necesarias de estos dos materiales fosforescentes, se selecciona para producir el rendimiento de radiación ultravioleta deseado y luego las otras sustancias fosforescentes combinadas para producir el color y el IRC apropiados. Debe quedar comprendido que, por lo general, las proporciones de las mezclas fosforescentes del tipo anteriormente descrito, usando los mismos constituyentes, variarán debido a los cambios en las eficiencias relativas de la sustancia fosforescente diferente.

Los principios de la presente invención no está limitados a tipos de lámpara fluorescente de baja presión y pueden producirse otros tipos de lámparas que tienen



una cantidad controlada de energía ultravioleta, y todavía ser útiles para fines de iluminación general. Por ejemplo, usando un filtro subtractivo para reducir selectivamente la radiación ultravioleta desde una lámpara de mercurio de alta presión (v.gr., del tipo H33-LCD, tal y como se especifica mediante el Instituto de Normas Americano), el rendimiento de radiación ultravioleta por lúmen puede llevarse dentro de las escalas que se encuentran en la luz natural. Esto puede lograrse en una modalidad de esta invención, ajustando el grueso del revestimiento de un absorbente ultravioleta, tal como una sustancia fosforescente de fluogermanato de magnesio activado con manganeso a fin de transmitir sólo aproximadamente 15 por ciento de la radiación intermedia a la ultravioleta y sólo aproximadamente 30 por ciento a la radiación próxima a la ultravioleta. Anteriormente esta sustancia fosforescente ha sido utilizada (véase la Patente Norteamericana número 2,748,303), para mejorar el color de este tipo de lámpara en cuyo caso es importante que toda la radiación ultravioleta se absorba a fin de que haya una mayor conversión de esta radiación en luminescencia roja. Esto es en contraste con la presente invención, en donde es importante permitir que una cantidad controlada de la radiación intermedia a la ultravioleta, y próxima a la ultravioleta, sea irradiada mediante la lámpara a fin de coincidir más estrechamente con la luz natural. Mediante un ajuste apropiado de este revestimiento se ha encontrado por lo tanto posible lograr niveles de emisión de radiación ultravioleta en este tipo de lámpara de aproximadamente 16 microvatios y de 280 microvatios por lúmen, respectivamente, para las regiones



intermedia a la ultravioleta y próxima a la ultravioleta por lúmen de luz visible emitida. Esto coloca la lámpara bastante proxima a las relaciones ultravioleta que se encuentran en la luz natural aún cuando la distribución del espectro en la escala visible, no es tan bueno como aquella que se produce con las lámparas fluorescentes, anteriormente descritas. El rendimiento de lúmen de dichas lámparas de vapor de mercurio modificado tal y como se describe en lo que antecede, es de aproximadamente 50 lumens por vatio.

La figura 5 muestra una lámpara de vapor de mercurio construída de conformidad con la presente invención. Aquí, la lámpara por lo demás convencional tiene un envoltente 40 con una base 42 del tipo de tornillo en donde se monta un tubo de arco 44, sobre un soporte 47. Los alambres conductores 46 y 48 conectan los electrodos 50 y 52 del tubo de arco con los contactos eléctricos de la base. El tubo de arco contiene una cantidad de mercurio que se ioniza para producir la luz. La pared interior del envoltente 40 se reviste con un compuesto fosforescente 49 de absorción de radiación ultravioleta, descrito anteriormente. Debe quedar comprendido que el grueso del revestimiento de la substancia fosforescente depende del tamaño de la partícula de la substancia fosforescente. Por lo tanto, las partículas más finas de la substancia fosforescente, pueden empacarse más densamente y puede usarse un revestimiento más delgado para producir la cantidad deseada de absorción que si se utiliza partículas de tamaño más grande de la substancia fosforescente.

Las lámparas tales como de sodio de alta presión



y fuentes de mercurio y haluro de metal, también son capaces de corregirse por medio de substancias fosforescentes emisoras de radiación ultravioleta en los envolventes externos y/o adiciones de otras especies de vapor al arco mismo, a fin de irradiar proporciones de energía ultravioleta en las escalas requeridas para simular lo que se encuentra en la luz natural. Aún cuando dichas lámparas con radiación ultravioleta controlada/relaciones visibles de energía irradiada, quedan dentro del alcance de la presente invención, no representan los mejores artículos de iluminación debido a sus índices de rendimiento de color inferiores y espectros discontinuos.

Como se ha indicado en lo que antecede, las lámparas de la invención materia objeto producen energía ultravioleta en las escalas intermedia a la y cerca a la ultravioleta en cantidades por lumens comparables a la luz de día natural, mientras que al mismo tiempo producen un rendimiento de luz suficiente a un color aceptable para servir como un material o artículo de iluminación para fines generales, v.gr., como una fuente de luz en donde se utilizan las lámparas fluorescentes del arte anterior, tales como en fábricas, escuelas, hogares, oficinas, etc.

De conformidad con la invención, las características de transmisión de vidrio tales como tipos de composiciones de vidrio y el grueso y/o las mezclas de la sustancia fosforescente y otros factores se seleccionan para producir una lámpara que tiene un IRC de aproximadamente 50 o mayor; un rendimiento de energía intermedia a la ultravioleta dentro de la escala de 5 a 50 microvatios por lumen de luz visible emitida; un rendimiento de energía próxima a la ultravioleta dentro de la escala de 150 a 700



10

microvatios por lumen, de luz visible emitida; y en donde la relación de la energía próxima a la ultravioleta/intermedia a la ultravioleta emitida, queda dentro de la escala de entre aproximadamente 8 a 40.

5 Las escalas de funcionamiento de los varios parámetros de rendimiento que se especifican en lo que antecede, se seleccionan debido a las siguientes razones. Primero, se prefiere un IRC de por lo menos 50 para una lámpara que se usa como un artículo de iluminación general; puesto que los IRC más bajos de este valor tienen un rendimiento de color muy insatisfactorio y por lo tanto son insatisfactorios desde el punto de vista de percepción. Los rendimientos de 6 a 50 microvatios de la escala intermedia a la ultravioleta y de 150 a 700 microvatios de la escala de energía próxima a la ultravioleta, por lumen de luz visible emitida por la lámpara y el mantenimiento de la relación de próxima a la ultravioleta/intermedia a la ultravioleta, en la escala de aproximadamente 8 a 40, también es deseable. La razón para esto es que esta escala de rendimientos y relaciones de energía se aproxima a la escala de una temperatura de color normal de la luz de día desde aproximadamente 5000°K a aproximadamente 8000°K que es apropiado para fines de iluminación. Una desviación demasiado considerable de estas temperaturas llevaría a una lámpara dentro de la escala en donde un rendimiento de luz tendría un color inapropiado para fines de iluminación generales. Como será evidente, la temperatura de color de la luz de día natural varía debido a varios factores externos incluyendo las estaciones del año y por lo tanto es imposible fijar ninguna temperatura de color,

10

15

20

25

30

29.7.68



Es asimismo deseable limitar el rendimiento de energía ultravioleta a las escalas especificadas en lo que antecede, a fin de impedir eritema indebida (quemazón o enrojecimiento de la piel) durante la exposición a la lámpara. Se prefiere que una persona que se expone a la lámpara a través de un período de tiempo determinado, digamos de 8 horas diarias, reciba menos de una EPM (eritema perceptible mínima), que es la cantidad de energía ultravioleta necesaria para producir un enrojecimiento perceptible de la piel promedio no quemada por el sol de un ser humano. Usando la lámpara fluorescente de 5500°K, de 91 IRC descrita en lo que antecede, una persona expuesta a un nivel de 30.480 metros-bujía de esta lámpara (el nivel promedio que se encuentra en una oficina), a través de un día de ocho horas, recibía aproximadamente una tercera parte de un EPM.

La cuestión relativamente sencilla el producir una lámpara tal como aquella mostrada en la Figura 1. Principiando con un vidrio que puede transmitir energía ultravioleta de más de 280 nanómetros, las sustancias fosforescentes que emiten energía ultravioleta, tales como en las Mezclas A y B anteriores, se eligen primero en la cantidad deseada para producir la cantidad necesaria de energía ultravioleta. Luego se seleccionan sustancias fosforescentes emisoras de color para producir el IRC deseado. Luego pueden hacerse ajustes de ambos si se desea, para lograr tanto la cantidad deseada de energía ultravioleta, como el IRC apropiado.

En el pasado, se han desarrollado ciertas lámparas especiales para producir ciertos tipos de energía que



se dice que son capaces de acentuar los efectos biológicos específicos. Por ejemplo, la lámpara fluorescente de la patente Norteamericana Número 3,287,586 ha sido desarrollada para mejorar el crecimiento de plantas específicas tales como judías verdes y tomates. El color ($x = 0,392$, y $= 0,331$) de esta lámpara es tan distante de las fuentes de blanco aceptables que no puede aplicarse lógicamente un Índice de Rendimiento de Color YRC. Además, el rendimiento de lúmen de esta lámpara es tan bajo como para hacer que la lámpara sea esencialmente inutilizable como un material de iluminación general en comparación con otras fuentes semejantes. De manera semejante, se han desarrollado lámparas fluorescentes, para el fin específico de producir radiación ultravioleta para fines de proporcionar quemado solar. Sin embargo, estas lámparas fluorescentes no tienen utilidad como artículos de iluminación general de manera alguna.¹ Otros tipos de lámparas, tales como la "lámpara solar" RS, se han designado como fuentes de energía ultravioleta. Estas "lámparas solares", se han anunciado como teniendo beneficios para la salud para sintetizar la Vitamina D y ayudar al crecimiento de huesos y dientes sanos, fuertes. Aún cuando estas "lámparas solares" tienen radiación visible, su temperatura de color (véase el Cuadro I), es tan distante del sitio del cuerpo negro como para prohibir la asignación de un índice de rendimiento de color significativo. Además su eficacia luminosa (dentro del orden de 9 lumens/vatio) es tan baja como para hacer que las mismas constituyan selecciones muy insatisfactorias como artículos de iluminación general. Tampoco podrían usarse para fines de iluminación generales aunque se deseara



hacerlo debido al peligro inherente a las personas de altas intensidades de radiación ultravioleta, que acompañan la luz visible. Por ejemplo, para lograr un nivel de iluminación de 15.240 metros-bujías con dicha fuente, una persona que recibe esta cantidad de luz se expondría a aproximadamente 30 microvatios/centímetro cuadrado de energía intermedia a la ultravioleta, dentro de la escala de entre 290 y 320 nanómetros que produce eritema. La intensidad máxima tolerada por la Asociación Médica Americana, a un nivel de la cara durante 8 horas diarias es de 0,9 microvatios/centímetro cuadrado.² Este nivel de intensidad máxima se especificó en realidad para la radiación ultravioleta bactericida (253,7 nanómetros), pero se basó en la experiencia con longitudes de onda dentro de la escala de 280 a 320 nanómetros.³

Además de servir como un material de iluminación general, se cree que las lámparas de la presente invención tienen efectos fotobiológicos ventajosos. Por ejemplo se han obtenido resultados particularmente buenos con lámparas fluorescentes del primer ejemplo (5500°K y un IRC de 91) en el crecimiento de las plantas y germinación de semillas. Las variedades de flores de begonia ageratum, balsamina, lobelia, petunia, salvia, verbena y pervinca rosada, se encontró que germinaban y crecían particularmente bien. Las semillas de estas variedades se iniciaron dos semanas después de la fecha de siembra normal, atrapadas en las etapas a las cuales, las mismas especies que un año antes al mismo tiempo, habían estado bajo la energía de las lámparas de la patente Norteamericana Número 3,287,586, Se encontró también una germinación



temprana y crecimiento temprano rápido para frijoles y caléndulas enanas bajo lámparas fluorescentes de 5500°K y un IRC de 91 de la invención presente y después de 66 días, se obtuvieron plantas maduras sanas que florecieron y dieron fruta.

5

Se está efectuando en la actualidad un trabajo de investigación considerable en otros aspectos del efecto fotobiológico de la luz. Las lámparas de la presente invención producen asimismo energía en las escalas en donde se ha mostrado que se producen otros espectros fotobiológicos ventajosos. Para demostrar estas posibilidades, las gráficas de las Figuras 3 y 4, que muestran el rendimiento del espectro de las lámparas típicas de la presente invención se han dividido espectralmente en regiones fotobiológicamente activas desde radiación ultravioleta (intermedia) de longitud de onda más corta, hasta las variaciones de longitud de onda más larga, entre 625 y 700 nanómetros. La radiación de la luz de día natural en la primera, la región de longitud de onda más corta, ha demostrado que forma Vitamina D en el cuerpo. La energía de la luz de día natural en la última, la región de longitud de onda más larga que evoca la sensación de luz roja en el ojo humano, ha demostrado que tiene efectos fotoblásticos pronunciados en las semillas. Dichos efectos fotobiológicos relacionados con las varias bandas, se muestran en el Cuadro IV junto con las referencias de la literatura pertinente.

10

15

20

25

30

Puesto que las longitudes de onda diferentes de luz que se encuentran en la luz de día natural, y que se consideran en las referencias de la literatura del Cuadro



228

IV están presentes en las lámparas de la invención, materia objeto, se cree que puede obtenerse con estas lámparas un número de efectos benéficos iguales de luz de día natural. Por ejemplo se cree que la lámpara de la temperatura de color 7500°K y de un IRC de 96, tiene eficacia bacterizada de manera comparable a aquella de la luz natural. Tal y como se describe en la referencia de literatura, la luz de día natural proporciona un medio ambiente letal para dichos organismos, tales como streptococci aún a niveles tan bajos así como de 12,192 a 15,240 metros-bujías. Esta referencia describe que la inactivación de ciertas bacterias (E. coli) mediante la luz solar, es aún más efectiva que la radiación ultravioleta sola (253,7 nm.) de manera que las células inactivadas por la luz solar son las menos susceptibles a los procesos de reactivación. Puesto que la disminución del espectro de la lámpara de 7500°K de IRC de 96 coincide estrechamente con aquella de la luz lateral, debe tener una eficacia semejante. Por lo tanto, sería un buen artículo de iluminación para usarse en la iluminación general de los hospitales.

Todas las lámparas de esta invención, anteriormente descritas (tanto de tipos fluorescentes como de vapor), suministrarán energía ultravioleta a niveles de metro-bujía razonables, que se han mostrado en la literatura como siendo suficientes para curar y/o impedir raquitismo en los seres humanos y en los pollos que están desarrollando.⁷



En los años recientes, se ha efectuado un trabajo de investigación considerable que conduce a la conclusión de que la luz natural es el factor de medio ambiente más importante para controlar y moldear la vida en la tierra.¹⁹ Esto se ha comprendido universalmente durante hace mucho tiempo en el caso de la vida de las plantas, en donde la luz energiza directamente el proceso notable de la fotosíntesis. Aquí, el dióxido de carbono y el agua se convierten en los bloques de construcción básicos de toda la vida. Como podía esperarse, la intensidad, periodicidad y composición de espectro de la luz que se usa para el crecimiento de las plantas, puede tener efectos drásticos en los mismos. Sin embargo, los efectos directos de la luz en la humanidad y la vida animal no han sido tan evidentes. Sólo ahora, comienza a vislumbrarse la complejidad de las interrelaciones entre la luz y estas formas de vida.

La investigación llevada a cabo en los Institutos Nacionales de Salubridad en los últimos años ha revelado que una glándula pequeña cerca del centro del cerebro responde a la luz que entra por el ojo. Esta respuesta es independiente de y separada del proceso visual normal. Bajo el estímulo de la luz que entra en el ojo, esta glándula llamada la glándula pineal, controla síntesis y liberación de sustancias químicas (hormonas, enzimas) hacia la corriente sanguínea para ser llevada hacia cualesquiera de los distintos sitios de blanco en el sistema neuroendocrino incluyendo el cerebro, la pituitaria y las gonadas.¹⁶ La investigación anterior ya ha indicado el estímulo de la retina del sistema hipotalamo-pituitario que regula la función autónoma vital del cuerpo. Antes de este descubrimien-



to, ha habido numerosas observaciones de los efectos biológicos de la luz y su composición del espectro en las personas y en los animales aún cuando no se comprenden los procesos exactos. Estos datan desde hace más de 40 años, cuando se descubrió²⁰ que el junco de color pizarra podía hacerse emigrar al norte en el otoño, variando simplemente el ciclo claro-oscuro al cual se exponen antes de liberarse.

Los informes subsecuentes de los efectos foto-biológicos han variado de aquellos que involucran la regulación del equilibrio del agua, carbohidrato, sangre, y hormono (incluyendo insulina y ACTH)^{17,21,22} en los seres humanos o aquellos que involucran los efectos grotescos en los animales de fuentes de luz deformadas en el espectro. Las últimas incluyen tales efectos como desarrollo de gonadal anormal¹⁷ y cáncer^{23,24}. Los estudios de personas ciegas en comparación con personas que ven, han demostrado diferencias notables en la edad de la madurez sexual y en el tamaño de la glándula pituitaria¹⁷.

La luz tiene también efectos benéficos directos en el cuerpo de los seres humanos, cuando se absorba a través de la piel. Estos son efectos bien conocidos tales como la formación en el cuerpo de vitaminas, mediante radiación ultravioleta, y metabolismo mejorado de cal, fósforo, y carbohidrato⁴. Luego hay el efecto cosmético desde hace tiempo gran demente buscado del tostado de la piel que se ha asociado desde hace mucho tiempo con una condición saludable del cuerpo. Estas son reacciones extremadamente complicadas afectadas drásticamente mediante el equilibrio de la radiación ultravioleta entre las longitudes



de onda más cortas (intermedia a la ultravioleta), y visible), por ejemplo, las longitudes de onda corta solas, pueden ocasionar el quemado (eritema) de la piel mientras que las longitudes de onda más largas solas, ocasionan un blanqueamiento del pigmento directo sin quemarse⁵. Sólo con exposición simultánea de ambos tipos de luz en un equilibrio apropiado se obtienen respuestas naturales de la piel. Notablemente se ha encontrado sólo recientemente, que la administración oral de la Vitamina D, no puede reemplazar los efectos de la radiación ultravioleta absorbida por la piel al formar la misma vitamina.⁶

Los efectos de la luz en las bacterias también son aplicados. Las longitudes de onda más cortas de la radiación ultravioleta sola inactivan las mismas, mientras que las longitudes de onda más largas parece ser que reparan el daño a ciertos tipos. La irradiación simultánea con todas las longitudes de onda como las que hay presentes en la luz solar por lo tanto tienen un efecto muy complicado.¹¹ Los virus solos por otra parte, no muestran efectos de reparación bajo longitudes de onda más largas - son inactivados por la radiación ultravioleta sola o en combinación con longitudes de onda más largas⁸ a no ser que se incorporen dentro de una célula huésped, mostrando características de fotoreparación. Los estudios recientes en la luz solar natural de espectro completo han demostrado su eficacia tanto contra virus como bacterias.^{9,10}

Los espectros de acción para la inactividad de las bacterias y la eficacia de eritema, se ha determinado necesariamente aislando las distintas longitudes de onda de la radiación ultravioleta, y midiendo su eficacia bio-



lógica. No son realísticas para fuentes en donde hay presen-
tes simultáneamente longitudes de onda más largas, que aque-
lla de la radiación ultravioleta y de la radiación visible.
Resulta una interrelación más complicada de efectos bio-
lógicos en la radiación de espectro completo, tal como la
que se encuentra en la luz natural de la que se observa pa-
ra fuentes de banda angosta, o monocromática. Dichos fe-
nómenos se extienden hasta el proceso visual que por sí es
de naturaleza fotobiológica. Por ejemplo, se ha informa-
do recientemente que la rodopsina del pigmento visual, que
se sabe que se fotodescompone durante la absorción de la
luz que da lugar a estímulo del bastón en realidad se re-
toregenera mediante la acción de las longitudes de onda
próxima a la ultravioleta y violeta, durante los intermedios
que se forman durante el proceso de blanqueado.¹⁵ Esto es
su análogo en el mundo de las plantas, en donde el fotoblas-
tismo, es decir la influencia de la luz en la germinación
de las semillas, muestra efectos reversibles notables. La
germinación de ciertas semillas se inhibe mediante una lon-
gitud de onda (730 nm.) y se estimula por otra (660 nm).
La irradiación simultánea, mediante ambas longitudes de
onda con luz blanca da resultados que dependen de cuál de
las longitudes de onda es la preponderante. Dichos efec-
tos fotobiológicos complejos, se atribuyen estrechamente
a la luz natural. Otro investigador²⁶ ha llegado a la con-
clusión de que "No tengo duda alguna que la adaptación a la
luz solar es una de las circunstancias principales que re-
gulan los espectros de acción de los procesos fotobiológi-
cos".

También se ha descubierto recientemente que can-



5 tidades pequeñas de luz ultravioleta efectúan los cambios profundos en las células vivientes. Por lo tanto, aún cuando la luz ultravioleta puede efectuar en la piel viviente la formación de una pequeña cantidad de melanina de acuerdo con las reacciones, tales como aquellas demostradas in vitro, la piel podría quemarse completamente, antes de que la cantidad llegue a la proporción de tostado del sol. Por otra parte, una cantidad muy pequeña de radiación ultravioleta, podría, mediante efectuar cambios en la célula, conducir a la producción final de una buena cantidad de melanina.²⁷ La melanina es el pigmento que es el responsable del oscurecimiento de la piel. Lo que antecede se relaciona con la síntesis actual de melanina en la capa malfigiana de la piel debido a la exposición intermedia a la luz ultravioleta. La región próxima a la ultravioleta, tal y como se ha mencionado anteriormente, tiene la propiedad de efectuar el oscurecimiento del pigmento directo, debido posiblemente a la oxidación de la melanina existente en las capas externas de la piel.

20 Como en otros aspectos importantes de los efectos fotobiológicos, debe considerarse que hasta ahora los científicos creían que los mecanismos exactos biológicos del cuerpo funcionan independientemente de influencias externas. Ahora, el descubrimiento de la conexión neural directa de la glándula pineal, con los ojos y la influencia de luz en la síntesis de las hormonas, expone el error de esta teoría.²⁸

30 También se sabe que se han usado satisfactoriamente cantidades de energía ultravioleta para estimular la salud general de los seres humanos y de los animales.



5 Como puede llegarse a la conclusión razonable-
mente de lo que antecede, se cree que las lámparas de la
presente invención cuyas características de radiación de
espectro coinciden estrechamente con la luz de día natural,
podrían tener utilidad significativa para producir distin-
tos efectos fotobiológicos benéficos. Esto es así, debi-
do a que las lámparas producen un espectro completo de
energía que contiene energía en la escala especificada, o
en las escalas especificadas, que se han mostrado en la
10 literatura que producen cierta actividad fotobiológica.
Las pruebas de crecimiento de plantas, ya llevadas a cabo
con las lámparas de la presente invención, han demostrado
una porción de esta conclusión.

15 Aún cuando se han descrito en lo que antecede,
modalidades preferidas de la invención se comprenderá que
éstas son ilustrativas únicamente y que la invención queda
sólo limitada mediante las cláusulas anexas.

20 La presente solicitud que corresponde a la pre-
sentada en Estados Unidos de América con fecha 18 de Julio
de 1.967, bajo el número 654.148 se acoge a los beneficios
del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-
trial.

25

30

29.7.68



REIVINDICACIONES

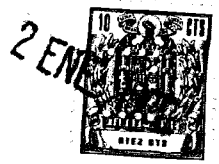
Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5
1. - Una lámpara eléctrica operable desde un manantial de voltaje, que tiene un medio ionizable y al menos un par de electrodos, y que, cuando es hecha funcionar, está caracterizada por producir energía en la escala de luz visible y de aproximadamente 6 a 50 microvatios de radiación de energía ultravioleta, en la escala intermedia y de aproximadamente 150 a 700 microvatios de radiación de energía ultravioleta, en la escala próxima por lúmen de luz visible producida.

15
2. - Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, caracterizada además porque la relación de potencia radiante de la radiación próxima a la ultravioleta y/o intermedia a la ultravioleta, que está dentro de la escala desde aproximadamente 8
20 a 40.

3. - Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada además porque el índice de rendimiento de color es por lo menos de 50.

4. - Una lámpara eléctrica operable desde un -



manantial de voltaje, caracterizada por producir luz visible que tiene un índice de rendimiento de color de por lo menos 50 y una radiación de energía ultravioleta, de una cantidad menor que aquella que produciría la eritema perceptible mínima durante la exposición en un período de ocho horas a un nivel de 30.480 metros-bújias.

5
10
15
5.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 4, caracterizada además porque la radiación de energía ultravioleta producida es de aproximadamente 6 a 50 microvatios de radiación de energía ultravioleta, en la escala intermedia y aproximadamente 150 a 700 microvatios de radiación de energía ultravioleta en la escala próxima por lúmen de luz visible producida.

15
20
6.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en las reivindicaciones 4 ó 5, que está además caracterizado porque la radiación de potencia radiante de la radiación próxima a la ultravioleta/intermedia a la ultravioleta, está dentro de la escala de entre aproximadamente 8 a 40.

25
30
7.- Una lámpara eléctrica operable desde un manantial de voltaje, y más específicamente una lámpara fluorescente que incluye una envoltente revestida interiormente con una mezcla de sustancias fosforescentes y que tiene un medio ionizable y un par de electrodos, la cual, cuando es hecha funcionar, está caracterizada porque la envoltente transmite luz ultravioleta y visible y la combinación de sustancias fosforescente revestidas sobre dicha envoltente produce durante el funcionamiento de la lámpara luz visible que tiene un índice de rendimiento de



color, de por lo menos 60, una temperatura de color de entre aproximadamente 5000°K y aproximadamente 8000°K y una emisión ultravioleta, prácticamente igual por lúmen que la que se encuentra en la luz de día de la misma temperatura de color correspondiente.

8.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, caracterizada además porque las longitudes de onda corta de la energía ultravioleta, producidas se limita mediante la transmisión del envolvente, hasta prácticamente aquellas longitudes de onda en y por encima de las escalas que se encuentran en la luz natural.

9.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones 7 ó 8, caracterizada además porque la energía ultravioleta emitida comprende de aproximadamente 6 a 50 microvatios de radiación de energía ultravioleta en la escala intermedia y de aproximadamente 150 a 700 microvatios de radiación de energía ultravioleta, en la escala próxima por lúmen de luz visible producida.

10.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizada además porque la relación de potencia radiante de la radiación próxima a la ultravioleta/intermedia a la ultravioleta, queda dentro de la escala de entre aproximadamente 8 a 40.

11.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizada además porque la combinación de sustancias fosforescentes comprende por lo menos, las siguientes



tes sustancias fosforescentes: Ortofosfato de Calcio de Estroncio: Estaño; Tungstato de Magnesio; Silicato de Bario: Plomo; y Silicato de Zinc: Manganeso.

5 12.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 11, que está además caracterizada porque, la mezcla o combinación de sustancias fosforescentes consiste de por lo menos las siguientes sustancias fosforescentes, a prácticamente los porcentajes en peso de la combinación indicada: Ortofosfato
10 de Calcio de Estroncio/Estaño, 68,3; Tungstato de Magnesio, 22,2; Silicato de Bario: Plomo, 5,0; y Silicato de Zinc: Manganeso, 4,5; para producir una lámpara que tiene un índice de rendimiento de color de aproximadamente 91 a una temperatura de color de aproximadamente 5500°K.

15 13.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizada además porque la combinación de las sustancias fosforescentes, comprende por lo menos las siguientes sustancias fosforescentes: Ortofosfato de Calcio
20 de Estroncio: Estaño; Tungstato de Magnesio; Tungstato de Calcio; Fluorgermanato de Magnesio; Vanadato de Itrio: Europio; Silicato de Bario: Plomo; y Fosfato de Zinc de Calcio: Talio.

25 14.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 13, que está además caracterizada porque la combinación de sustancias fosforescentes comprende por lo menos las siguientes sustancias fosforescentes prácticamente a los porcentajes en peso de la combinación total indicada: Ortofosfato de calcio
30 de Estroncio: Estaño, 44,7; Tungstato de Magnesio,



2

20,8; Tungstato de Calcio, 13,7; Fluorgermanato de Magnesio, 6,8; Vanadato de Itrio: Europio, 3,3; Silicato de Bario: Plomo, 9,0; y Fosfato de Zinc de Calcio: Talio, 2,0; para producir una lámpara que tiene un índice de rendimiento de color de aproximadamente 96 a temperatura de color de aproximadamente 7500°K.

15.- Una lámpara eléctrica operable desde un manantial de voltaje, y específicamente una lámpara de vapor de mercurio que tiene un tubo de arco interior de material vítreo, medios que incluyen un agente ionizable y un par de electrodos dentro de dicho tubo de arco para producir energía en la escala de luz visible y ultravioleta, y una envolvente exterior de material vítreo, caracterizada por medios para limitar la energía ultravioleta emitida en escalas intermedia y próxima a la del espectro respectivamente hasta entre aproximadamente 6 a 50 y 150 a 700 microvatios por lúmen de luz visible emitida.

16.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 15, caracterizada además porque la relación de potencia radiante de la radiación próxima a la ultravioleta/intermedia a la ultravioleta, queda dentro de la escala de entre aproximadamente 8 a 40.

17.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones 16 ó 17, caracterizada además porque el medio de limitación de energía ultravioleta, es una substancia fosforescente, sobre una pared del envolvente externo.

18.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 17 que está caracte-



rizada además porque la substancia fosforescente comprende fluorgermanato de magnesio activado con manganeso.

19.- Una lámpara eléctrica de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones 15
5 ó 16, caracterizada además porque el medio de limitación de energía ultravioleta, comprende un envolvente de lámpara externo que bloquea las porciones considerables de la energía ultravioleta.

20.- Una lámpara eléctrica operable desde un
10 manantial de voltaje.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an tecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa ra los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de treinta y cuatro
15 hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

2 ENE. 1970

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder

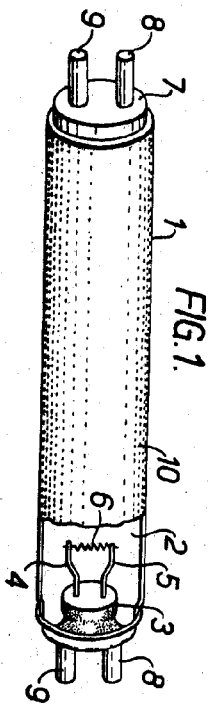


FIG. 3.

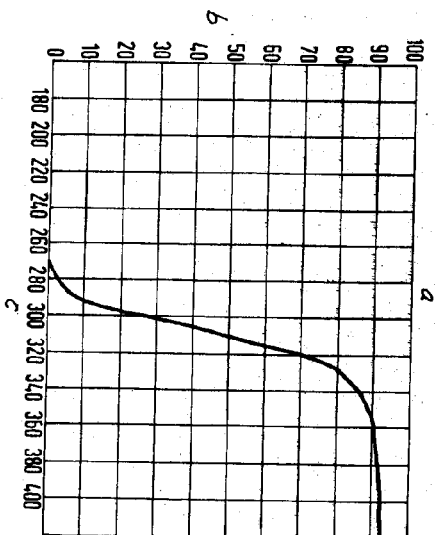


FIG. 2.

