

222439

P.- 13.348.-
W.L. 2337.

222439



MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en East Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE
LAMPARAS INCANDESCENTES"

Este invento se refiere a lámparas incandescentes y, más particularmente, a recubrimientos difusores para ampollas de lámparas incandescentes y a un procedimiento para aplicar un recubrimiento de sílice difusor a una ampolla de una lámpara incandescente.

Con anterioridad, las lámparas incandescentes recubiertas de sílice, comercialmente disponibles, han recibido la aplicación de recubrimiento de sílice a la ampolla

222439



lla de la lámpara por métodos según se describen en la Pa-
tente norteamericana número 2.545.896, por procedimientos
de lavado, o como se describe en la Patente norteamericana
número 2.661.438. En los procedimientos de recubrimiento
5 por lavado de la técnica anterior, dióxido de silicio (sí-
lice) finamente dividido se pone en suspensión en un disol-
vente volátil, tal como acetato de butilo, con un agluti-
nante tal como nitrocelulosa, para comunicar la viscosidad
deseada al recubrimiento. En tales procedimientos de recu-
10 brimiento por lavado la sílice debe mantenerse sustancial-
mente libre de humedad, o dicha humedad reaccionará con
el aglutinante de nitrocelulosa que es insoluble en agua
y afectará perjudicialmente al recubrimiento resultante.
El procedimiento para retirar humedad de sílice finamente
15 dividida antes de recubrir por lavado, implica cocer la
sílice a temperaturas relativamente elevadas, por ejemplo
825°C o más y, como luego explicaremos, tal cocción de la
sílice afecta perjudicialmente al mantenimiento de la lám-
para acabada o tratada recubierta de sílice.

20 En las lámparas recubiertas de sílice prepara-
das por el procedimiento de quemar silicatos orgánicos pa-
ra formar humo, según se describe en la Patente norteameri-
cana número 2.545.896, la sílice resultante formada por la
combustión es muy inerte en relación con las característi-
25 cas de nueva posesión del vapor de agua, lo cual da como
resultado una conservación relativamente mala de la lámpa-
ra terminada. Además, el coste de los silicatos orgáni-



222489

cos es relativamente alto, por ejemplo, el coste del orto-
silicato etílico es normalmente de unas 80 pesetas el kgrs.
La sílice finamente dividida, comercialmente disponible,
por el contrario, cuesta solamente unas 18 pesetas por kgrs.
5 cuyo menor coste va en favor de los métodos de recubrimien-
to por lavado de la técnica anterior que pueden usar síli-
ce comercialmente disponible. Sin embargo, los disolven-
tes que se emplean en el método por lavado, por ejemplo, el
acetato de butilo, son relativamente costosos, lo cual re-
10 baja algo la ventaja del coste conseguida por el uso de una
sílice comercialmente disponible en un procedimiento de re-
cubrimiento por lavado.

En las lámparas recubiertas de sílice, según
se preparan por el procedimiento de rociar sobre una ampo-
15 lla calentada un sol acuoso de sílice de reacción alcali-
na que lleva grandes partículas de sílice, según se descri-
be en la Patente norteamericana número 2.661.438, la síli-
ce depositada es relativamente inerte a la aptitud de nueva
posesión de la humedad, lo que aparentemente puede atribuir-
20 se a la estructura de la sílice que resulta del método de
preparar el gel de sílice o al método de aplicar el recubri-
miento a la ampolla. Los sólas acuosos de sílice son tam-
bién relativamente caros en comparación con la sílice comer-
cialmente disponible ya que se requiere un tratamiento con-
25 siderable y, además, los soles acuosos de sílice que contie-
nen algunas partículas grandes de sílice deben usarse en
cantidades relativamente grandes sobre la ampolla de la lám-



22 2439

para incandescente a fin de conseguir una difusión adecuada de la luz.

Finalmente, los recubrimientos de silicato orgánico no pueden aplicarse fácilmente a una ampolla de vidrio claro y, dar todavía una difusión de la luz que es
5 equivalente a un recubrimiento de silicato orgánico quemado sobre una ampolla del tipo mateado por dentro. Lo mismo puede decirse de los recubrimientos de sílice por lavado de la técnica anterior. Aún cuando los soles acuosos de sílice pueden aplicarse a una ampolla de vidrio
10 claro, el recubrimiento resultante debe ser relativamente grueso en comparación con los recubrimientos de sílice de la técnica anterior, dando como resultado una eficacia disminuida en la transmisión del recubrimiento.

Aún cuando algunos de los recubrimientos de sílice de la técnica anterior tienen una eficacia de transmisión del recubrimiento mejor que otros, todos los recubrimientos de sílice de la técnica anterior tienen una eficacia de transmisión de la ampolla que es inferior a la de
15 una ampolla mateada por dentro.

El objeto principal de este invento es crear una lámpara incandescente recubierta de sílice que posea una conservación de lúmenes mejorada sobre las lámparas de la técnica anterior.

De acuerdo con el invento, se crea una lámpara incandescente recubierta de sílice en la cual la sílice depositada posee cantidades controladas de humedad y
25

222439



cuya sílice depositada tiene una afinidad para, al menos, una cantidad mínima especificada de humedad adicional.

El invento se comprenderá más fácilmente por la siguiente descripción detallada de una realización típica del mismo, ilustrada en los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un gráfico de contenido de humedad de la sílice contra temperatura de la sílice.

La figura 2 es un gráfico que representa pérdida de humedad de la sílice contra temperatura de calcinación para un polvo de sílice.

La figura 3 representa aptitudes de nueva posesión de humedad para diversos tipos de sustancias de sílice.

La figura 4 representa la ganancia de humedad en condiciones de humedad relativa del 100% para diversos polvos de sílice.

La figura 5 ilustra una lámpara incandescente recubierta con sílice.

La figura 6 representa una primera operación en el procedimiento electrostático de recubrimiento con sílice.

La figura 7 representa un generador de humo de sílice.

La figura 8 ilustra la operación de recubrimiento para aplicar electrostáticamente el recubrimiento de sílice a la ampolla.

La figura 9 ilustra la operación de tratar la

222439



ampolla en el horno después de la operación de recubrimien-
to.

La figura 10 representa la operación de cierre que sigue al tratamiento de la ampolla en el horno.

5 La figura 11 es un gráfico que representa el brillo observado para diversos tipos de ampollas recubiertas con sílice en función de la distancia desde el cuello a la parte superior de la ampolla, es decir, la distribución de la potencia en bujías para ampollas recubiertas con sílice.

10

La figura 12 ilustra una fotomicrografía de una sección de una ampolla de lámpara que tiene un recubrimiento de sílice preparado quemando ortosilicato de etilo.

15

La figura 13 es una fotomicrografía de una sección de una ampolla de lámpara recubierta con sílice por lavado y calcinada a 900°C.

20

La figura 14 es una fotomicrografía de una sección de una ampolla de lámpara recubierta con un solucio-
so de sílice de reacción alcalina y partículas grandes de sílice.

25

La figura 15 es una fotomicrografía de una sección de una ampolla de lámpara que tiene un recubrimiento de sílice aplicado electrostáticamente de acuerdo con el presente invento.

La sílice comercialmente disponible se prepara normalmente precipitando sílice desde un silicato por medio

222439



de un ácido, por ejemplo, precipitando sílice desde silicato
sódico por medio de ácido clorhídrico. Esta sílice es
sustancialmente blanca, algo porosa, generalmente amorfa y
normalmente inherentemente esférica en configuración, en
5 cuanto se refiere a las partículas finales. La sílice es
precipitada tendrá normalmente un contenido de humedad re-
lativamente alto que puede variar de 6 a 15% en peso, por
ejemplo. Sin embargo, la sílice comercialmente disponi-
ble debe poseer o tener al menos 1,7% en peso de humedad
10 cuando se calienta a 200°C con el fin de dar una conser-
vación mejorada de los lúmenes para la lámpara tratada.
El que la humedad de la sílice según es recibida sea absor-
bida o adsorbida no está decididamente aclarado, pero es
probable que la humedad sea poseída por la sílice como hu-
15 medad absorbida y adsorbida. Por supuesto, si la sílice ha
sido cocida o calcinada durante el tratamiento, el conteni-
do de humedad puede variar considerablemente. La siguien-
te discusión de las propiedades de posesión y nueva pose-
sión de la humedad de la sílice se basa en datos resultán-
20 tes de ensayos realizados sobre sílice que no ha sido co-
cida ni calcinada por el proveedor comercial durante el
tratamiento o preparación iniciales. Se han realizado ex-
tensos ensayos sobre sílice comercialmente disponible con
un contenido de humedad de 12% en peso aproximadamente, cu-
25 yo 12% representa un contenido de humedad medio para tales
sílices. Con el fin de determinar el contenido total de
humedad de la sílice finamente dividida, según se recibe,



222439

se pesa exactamente una muestra, y luego se calcina a unos
1.000°C hasta que ya no se observe pérdida de peso. La
muestra calcinada a 1.000°C se vuelve a pesar entonces an-
tes de que pueda recuperar humedad de la atmósfera. La di-
5 ferencia en peso en la sílice antes y después de la calci-
nación a 1.000°C representa el contenido de humedad de la
muestra original y puede denominarse "pérdida por ignición"
como es conocido en la técnica.

Las características de posesión y nueva pose-
10 sión de humedad de la sílice son muy insólitas y se han rea-
lizado sobre ellas extensos ensayos, cuyos resultados se
representan gráficamente en las figuras 1, 2, 3 y 4, en
las cuales el contenido de humedad ha sido trazado en fun-
ción de la temperatura de la sílice o de la temperatura
15 de calcinación de la sílice. Al realizar los ensayos que
dieron los datos acumulados según se han representado en
las curvas de las figuras 1 a 4, se calentaron muestras de
sílice a temperaturas predeterminadas, por ejemplo, a 900°C.,
hasta que se obtuvo un peso constante para la muestra cal-
20 cinada a 900°C. Esta temperatura de calcinación de 900°C
está representada en el punto (a) de la figura 1. La mues-
tra se pesó después de la calcinación y antes de que pudie-
ra adquirir o poseer de nuevo cualquier humedad de la atmós-
fera. Luego, la muestra se dejó enfriar lentamente en con-
25 diciones ambiente normales de temperatura de humedad (25°C
y humedad relativa del 30-50%) y se observó un aumento gra-
dual de peso según se enfriaba lentamente la muestra y adqui-



222439

ria humedad de la atmósfera. Cuando la muestra llegó a la temperatura ambiente se detuvo el ensayo. Los resultados de este ensayo a 900°C se ilustran en la curva más baja (curva A) de la figura 1 y, como se ilustra, la muestra
5 calcinada a 900°C recuperó un peso total de sólo 1,15%. Se realizaron ensayos similares a temperaturas de calcinación de 625°C., 515°C., 335°C., 230°C., 155°C., 100°C. y 65°C. En cada uno de estos ensayos los polvos de sílice se mantuvieron primero a las temperaturas de calcinación
10 designadas hasta que no se observaron ulteriores pérdidas de peso de las muestras. Luego las muestras se dejaron enfriar lentamente a condiciones ambientales normales de temperatura y humedad hasta que se llevó a la temperatura ambiente, con lo cual se detuvieron los ensayos. Los resultados de estos ensayos se representan también gráficamente en la figura 1 por las curvas "B", "C", "D", "E", "F",
15 "G" y "H".

Un análisis de las curvas representadas en la figura 1 indica que cuanto mayor sea la temperatura de calcinación para polvo de sílice menor será la humedad que será reabsorbida o readsorbida a medida que la sílice se enfriará a temperatura ambiente. También, un polvo de sílice que se haya calcinado hasta que no se observe pérdida de peso adicional (es decir, cuando se obtienen condiciones de estado estables) tiene capacidad para volver a poseer
25 solamente una cierta cantidad limitada de humedad. Por ejemplo, polvo calcinado a 515°C, al ser enfriada la temperatu-



22 2439

ra ambiente pueda poseer de nuevo solamente como 2% en peso de humedad. Si el mismo polvo calcinado a 515°C se enfriara solamente a 110°C en ausencia de humedad, tendría capacidad para poseer de nuevo solamente 0,65% en peso de humedad. Con referencia a polvos que son calcinados a temperatura distinta de 515°C, suponiendo que los polvos calcinados son mantenidos en condiciones substancialmente libres de humedad después de la calcinación, la capacidad de nueva posesión de humedad a 110°C es como sigue: 0,45% en peso para polvo calcinado a 900°C, 0,5% en peso para polvo calcinado a 625°C, 0,7% en peso para polvo calcinado a 335°C, 0,65% en peso para polvo calcinado a 230°C y 0,4% en peso para polvo calcinado a 155°C. Puede verse así que a medida que el polvo de sílice se calcina a temperaturas cada vez mayores, pierde sus características de nueva posesión de humedad y cuando se enfría solamente a 110°C la nueva posesión de humedad se aproxima a un máximo para polvos de sílice calcinados a 230-515°C.

En la figura 2 se ilustra una curva que muestra la pérdida de humedad en función de las temperaturas de calcinación para polvos de sílice que originariamente poseían 12% en peso de humedad. Las ordenadas en esta curva se determinaron calcinando polvos a las temperaturas indicadas hasta que ya no se observó más pérdida de peso (es decir, cuando se alcanzaron condiciones de estado estable). Como se ha ilustrado, la pérdida de humedad sigue generalmente 3 líneas rectas; desde la tempera-



222439

tura ambiente hasta temperaturas de calcinación de 200°C se supone en teoría que la pérdida es primordialmente humedad adsorbida. Desde 200°C a 825°C se supone que la pérdida de humedad es primordialmente humedad adsorbida. Desde 200°C a 825°C se supone que la pérdida de humedad es primordialmente humedad adsorbida, y por encima de 825°C no hay substancialmente humedad remanente en la sílice.

Las ilustraciones anteriores de las características de nueva posesión de humedad de la sílice pueden resumirse brevemente observando que cuando una sílice cocida de acuerdo con las enseñanzas de este invento se mantiene en condiciones substancialmente libres de humedad al enfriarse, dicha sílice tendrá capacidad para poseer nuevamente humedad adicional y de hecho actuará como adsorbedora de la humedad. A temperatura de calcinación superiores, sin embargo, la sílice pierde sus características de adsorción de humedad".

Otros materiales que se han usado para recubrir lámparas con objeto de formar capas difusoras no exhiben estas características de nueva posesión de humedad en grado tan elevado. Por ejemplo, en la figura 3 se ilustran curvas que muestran las capacidades de nueva posesión de la humedad de silicato sódico, sílice que se forma quemando ortosilicato silícico, un sol acuoso de sílice que contiene grandes partículas de sílice y, con fines de comparación, un polvo de sílice calcinado a 900°C, un polvo de sílice calcinado a 625°C y un polvo de sílice calcinado a 500°C.



222439

Como se ha ilustrado en la curva "Y" de la figura 3, cuando se calienta a 500°C y se deja luego enfriar a temperatura ambiente en condiciones ambiente normales, la sílice formada quemando silicato de etilo es relativamente inerte con respecto a la nueva posesión de humedad, ya que dicha sílice gana solamente 0,6% en peso de humedad. El silicato sódico, cuando se calcina a 500°C y se enfría en las mismas condiciones recuperó solamente 1,05% en peso de humedad, como se ha ilustrado en la curva J de la figura 3.

Un sol acuoso de sílice de reacción alcalina que contiene sílice coloidal en mezcla con una cantidad limitada de partículas de sílice mayores para fines de difusión de la luz, y preparado como se ha señalado en la patente norteamericana número 2.661.438, cuando se calcina a 500°C y se deja enfriar a temperatura ambiente, recuperará solo 1,2% en peso de humedad, como se ha ilustrado en la curva "K" de la figura 3. Un polvo calcinado a 900°C, cuando se calcina luego a 500°C y se deja enfriar a temperatura ambiente recuperará sólo 1,05% en peso de humedad como se muestra en la curva "J" de la figura 3, es decir, que muestra las mismas características que el silicato sódico. Un polvo calcinado a 500°C (curva "L") y un polvo calcinado a 625°C (curva "M") cuando se vuelve a calcinar a 500°C y se deja enfriar a temperatura ambiente ganarán respectivamente 2% y 1,3% en peso de humedad.

La inercia de la sílice formada quemando silicato de etilo se atribuye a la temperatura de combustión del



222439

silicato de etilo que es mayor de 2.000°C y se ha mostrado que cuanto mayor sea la temperatura a la cual se calcina la sílice, más inerte será con respecto a la recuperación de humedad. La inercia del silicato de sodio con respecto a la recuperación de humedad se atribuye al hecho de que al silicato de sodio es un compuesto enteramente diferente de la sílice y no ha de esperarse que muestre las mismas propiedades físicas. La inercia relativa con respecto a la recuperación de humedad de la mezcla de reacción alcalina de sol acuoso de sílice y partículas grandes de sílice se atribuye a la estructura del gel de sílice o al método de aplicar el recubrimiento en el cual el gel tiene tendencia aparente a fritarse él mismo cuando se rocía sobre una ampolla caliente, como se señala en la citada patente norteamericana número 2.661.438. La inercia relativa del polvo calcinado a 900°C con respecto a la recuperación de humedad se atribuye a un cambio estructural básico en el polvo de sílice muy calcinado y finamente dividido cuyo cambio estructural no se comprende por completo. Incluso cuando un polvo calcinado a 900°C se deja permanecer a temperaturas y humedad ambiente normales durante periodos de meses, recuperará muy poca humedad.

Como ulterior ilustración de las características de recuperación de humedad de sílice finamente dividida, varias muestras calcinadas se dejaron enfriar a temperatura ambiente mientras se mantenían en condiciones subs-



222439

tancialmente libres de humedad. Estas muestras calcinadas se expusieron luego a humedad cien por cien durante dos horas y se midió la ganancia porcentual de humedad en peso. Esta ganancia porcentual de humedad en peso está trazada en función de las temperaturas iniciales de calcinación en la figura 4 y, como se ha ilustrado un polvo calcinado a 900°C gana sólo aproximadamente 0,7% en peso y el polvo calcinado a 150°C gana 14,5% en peso de humedad. Debe observarse que al calcinar sílice, es expulsada substancialmente toda la humedad a unos 825°C y que la calcinación a temperaturas superiores no da como resultado ninguna pérdida ulterior de humedad. Sin embargo, la calcinación a temperaturas por encima de 825°C si hace que la sílice sea más inerte a la nueva posesión de humedad y esto queda ilustrado en la figura 4 donde el polvo calcinado a 100°C se representa más inerte hacia la recuperación de humedad que el polvo calcinado a 825°C.

Se estima conveniente observar que desde los primeros días de la lámpara incandescente los técnicos han recurrido a todos los medios y mecanismos concebibles para eliminar toda la humedad posible de la lámpara acabada. Esto es porque cualquier humedad presente en la lámpara acabada tiende a establecer el denominado ciclo de agua bien conocido con el filamento de tungsteno. En este ciclo de agua la humedad reacciona con el filamento de tungsteno para formar óxido de tungsteno y poner en libertad hidrógeno atómico. El óxido de tungsteno se deposita sobre la superficie de la ampolla. El hidrógeno atómico reacciona con



222439

el oxígeno presente en el óxido de tungsteno depositado para formar un depósito de tungsteno negro sobre la ampolla y más vapor de agua, etc., hasta que la ampolla está muy ennegrecida y es relativamente opaca. Este problema ha existido con las ampollas tratadas al ácido, así como con las ampollas recubiertas de sílice.

Se ha encontrado que usando un recubrimiento de sílice de acuerdo con las enseñanzas de este invento, se crea un recubrimiento difusor que actúa también como adsorbador de humedad y que inhibirá el ciclo de agua antes mencionado. Así, la conservación de los lúmenes en condiciones operativas normales para las lámparas recubiertas de sílice de este invento se mejora perceptiblemente respecto a la conservación de los lúmenes en condiciones operativas normales para todas las lámparas de la técnica anterior. La técnica anterior ha enseñado que debe eliminarse toda la humedad posible de la lámpara tratada con el fin de producir la conservación de los lúmenes más amplia posible en condiciones operativas normales. En este caso, sin embargo, la eliminación de toda la humedad de la sílice perjudica su acción adsorbadora de la humedad.

Las lámparas recubiertas de sílice han sido preparadas en las mismas condiciones salvo que algunas de las lámparas fueron recubiertas con polvo de sílice calcinado a 900°C y otras lámparas fueron recubiertas con polvo de sílice calcinado a 600°C, realizándose ambas calcinaciones del polvo antes de la operación de recubrimiento



222439

de la ampolla. Por supuesto, después de calcinar a las temperaturas designadas y durante el tratamiento de la lámpara, los polvos calcinados se mantuvieron libres de humedad en la medida posible. Las lámparas recubiertas de sílice calcinadas a 600°C tuvieron un mantenimiento de lúmenes en vida normal del 70% que fué aproximadamente 2% mayor que el mantenimiento de lúmenes en vida normal de 70% de las lámparas recubiertas con el polvo calcinado a 900°C. Es significativo observar que todas las lámparas que se recubrieron con los dos polvos se prepararon en las mismas condiciones controladas y que la mejora del mantenimiento puede atribuirse así solamente al hecho de que los polvos se trataron por calcinación a temperaturas diferentes antes de ser depositados sobre la ampolla de la lámpara.

Como explicación de la expresión "mantenimiento de los lúmenes en vida normal del 70%" expresión que es bien conocida en la técnica de la fabricación de lámparas, se acepta generalmente que el rendimiento en lúmenes de una lámpara, cuando se mide al 70% de subida normal es una indicación exacta del rendimiento que ha de esperarse en toda la vida de la lámpara. En ensayos de control para determinar el mantenimiento de los lúmenes en vida normal al 70% el rendimiento en lúmenes inicial de la lámpara se corrige para cualesquiera variaciones en la vida real de la lámpara desde la vida clasificada de la lámpara, como es usual en la técnica de fabricación de lámparas.



222439

Los ensayos anteriores, y todos los ensayos de vida normal que aquí mencionamos se condujeron sobre lámparas de 100 vatios encendidas en posición de base hacia arriba, que es la posición operativa normal de servicio para lámparas de 100 vatios. Las temperaturas de la ampolla para tales lámparas cuando se encendieron en dicha posición varían considerablemente de una parte de la ampolla a otra, pero la temperatura mínima de la ampolla, medida con un termopar precalentado es aproximadamente de 110°C. En la discusión siguiente, se considerarán las temperaturas mínimas de la ampolla, en funcionamiento normal, ya que la sílice depositada en la parte más fría de la ampolla de la lámpara tiene la máxima capacidad para la nueva posesión de humedad, cuya capacidad para la nueva posesión de humedad da como resultado el mantenimiento mejorado de los lúmenes en vida normal como seguiremos discutiendo.

Con referencia ahora a las curvas ilustradas en la figura 1, donde el polvo calcinado a 900°C está depositado sobre una ampolla debe someterse necesariamente a temperaturas, durante el tratamiento de la lámpara que son suficientemente más bajas que la temperatura de deformación de la ampolla de vidrio blando de modo que la ampolla no se deteriore durante el tratamiento. Suponiendo que la ampolla de la lámpara recubierta se cuece o trata en el horno a unos 450°C, durante el tratamiento (esta temperatura de horno se empleó en el tratamiento de las lámparas), un polvo calcinado a 900°C tendrá oportunidad de recuperar aproxi-



222439

madamente 0,15% en peso de humedad (obsérvese por ejemplo, las diferencias en valores del contenido de humedad entre las ordenadas de los puntos (a) y (b) de la curva "A" de la figura 1, donde un polvo calcinado a 900°C, al enfriarse a 450°C, puede adquirir aproximadamente 0,15% en peso de humedad). Al seguir enfriándose a 110°C, un polvo calcinado a 900°C tendrá capacidad para acumular o recuperar un 0,25% adicional en peso de humedad (es decir, la diferencia en los valores de las ordenadas de los puntos (b) y (c) de la curva "A" del polvo calcinado a 900°C). Un polvo calcinado a 600°C, por el contrario, al enfriarse desde 450°C a 110°C tiene capacidad para acumular 0,45% adicional en peso de humedad (por ejemplo, observense las diferencias de ordenadas entre los puntos (d) y (e) obtenidas por extrapolación entre las curvas de polvos calcinados a 625°C y 515°C). Como quiera que la conservación de lúmenes para las lámparas recubiertas con sílice a 600°C fué considerablemente mejor que la conservación de los lúmenes para las lámparas recubiertas de sílice a 900°C, cuyas lámparas estaban tratadas igual salvo en lo que se refiere al polvo de sílice, resultaría inmediatamente que la capacidad de recuperación adicional de humedad de la sílice de 600°C, en comparación con la sílice de 900°C es la responsable de las características mejoradas de mantenimiento de los lúmenes de la lámpara.

Se ha encontrado que con el fin de tener un mantenimiento de lúmenes a 70% de la vida normal que sea apre-



22 2439

ciablemente mejor que el correspondiente mantenimiento de los lúmenes en vida normal de las lámparas de la técnica anterior, la sílice depositada debe tener un contenido de humedad que sea al menos equivalente al contenido de humedad de un polvo de sílice calcinado a 625°C., que tenga capacidad para recuperar un 0,4% adicional en peso de humedad a temperaturas operativas mínimas de la ampolla de la lámpara. El contenido total de humedad para un polvo calcinado a 625°C., antes de que dicho polvo pueda recuperar cualquier humedad es de aproximadamente 1,4% en peso. A 450°C., en condiciones ambientes normales el contenido total de humedad para este polvo calcinado a 625°C será de aproximadamente 1,55% en peso y si la ampolla recubierta fuera tratada en el horno durante la fabricación de la lámpara a unos 450°C., en condiciones ambiente normales, el contenido total de humedad para este polvo calcinado a 625°C sería así de aproximadamente 1,55% en peso. Suponiendo que la lámpara es cerrada mientras el contenido de humedad de la sílice de 625°C se mantiene a no más de 1,55%, la sílice poseerá todavía capacidad para acumular un 0,4% adicional en peso de humedad a 110°C., que es la temperatura mínima de la ampolla en funcionamiento normal para una lámpara de 100 vatios, y cuyo 0,4% representa las "capacidades de absorción de humedad" del polvo depositado calcinado a 625°C cuando se trata en una lámpara terminada. Cuando en una lámpara terminada se tratan sílices de mayor temperatura de calcinación, sus "capacidades de absorción de humedad"



222439

potenciales están limitadas de modo que reduzcan al mínimo cualquier mejora de la conservación que pueda conseguirse por la denominada "acción de absorción de humedad" de la sílice. Como quiera que ésta "acción de absorción de humedad" da como resultado un mantenimiento de los lúmenes a 70% de la vida normal mejorado, la sílice depositada debe tener por lo menos 1,55% en peso de humedad y la capacidad de recuperar un 0,4% adicional en peso de humedad a temperaturas mínimas de la ampolla en funcionamiento normal. Esto establece una gama inferior para el contenido de humedad en la sílice depositada y la "capacidad mínima de absorción de humedad" que debe poseer la sílice depositada.

En la limitación superior admisible del contenido de humedad para la sílice depositada parecería posible usar cualquier sílice que haya sido sometida justamente antes de cerrar la lámpara a temperaturas que están razonablemente por encima de la temperatura mínima de la ampolla de la lámpara de 110°C en funcionamiento normal. Por ejemplo, la lámpara podría cocerse justamente antes de la evacuación y del cierre a una temperatura de 200°C, lo cual daría como resultado una capacidad de absorción de humedad para sílice depositada de aproximadamente 0,5% en peso a temperaturas mínimas de la ampolla en funcionamiento normal.

(Obteniéndose esta cifra por extrapolación entre las curvas de 230°C y 155°C designadas con "E" y "Ec" en la figura 1). Esto, por supuesto, no tiene en cuenta el fun-



222439

5 cionamiento de lámparas en aparatos del tipo cerrado o empotrado en que la temperatura mínima de la ampolla de la lámpara puede subir a tanto como 225°C. Si un polvo depositado calcinado a 200°C., con un contenido de humedad de aproximadamente 4,8%, se expuso a una temperatura de unos 225°C., como en un aparato empotrado, la sílice depositada calcinada a 200°C tendría capacidad para ceder aproximadamente 0,35% en peso de humedad, dando como resultado algún ennegrecimiento de la lámpara y un mantenimiento disminuido en los lúmenes para tales aplicaciones. Sin embargo, las lámparas recubiertas de sílice se venden a un buen precio y generalmente están destinadas a usarse en aparatos en que sea visible su aspecto estético y uniforme. Así, las lámparas cubiertas con sílice que tienen un contenido de humedad tan elevado como 4,8% serán todavía muy aceptables para funcionamiento normal en que la temperatura mínima de la ampolla es de 110°C., con tal de que dicha sílice tenga también capacidad para recuperar por lo menos, 0,4% en peso de humedad adicional. Tales lámparas mostrarán de este modo un 10 mantenimiento mejorado de los lúmenes a 70% de la vida normal sobre las lámparas recubiertas con sílice de la técnica anterior y esta mejora en el mantenimiento de los lúmenes de vida normal compensará de sobra cualquier ennegrecimiento encrementado encontrado para su uso en aparatos empotrados, calientes u otros similares. 25

Puede decirse así que con el fin de mostrar una mejora apreciable en el mantenimiento de los lúmenes a



15 4/5
222439

70% de vida normal, la sílice depositada debe poseer por lo menos 1,55% en peso de humedad y no más de 4,8% en peso de humedad, y además, debe tener capacidad para poseer al menos 0,4% en peso de humedad adicional a temperaturas mínimas de la ampolla de la lámpara en funcionamiento normal.

5 Si se desea tratar la lámpara de modo que su rendimiento en aparatos empotrados u otros calientes de tipo especial sea por lo menos tan bueno como el de las lámparas de mateado interior de la técnica anterior, es necesario limitar el

10 contenido de humedad de la sílice a no más de 4% en peso o, dicho de otro modo, el contenido de humedad de la sílice depositada debe ser equivalente al contenido de humedad según de una sílice calcinada a 300°C (extrapolación entre curvas "D" y "E" de la figura 1). Por supuesto, la sílice debe tener todavía capacidad para recuperar por lo menos 0,4% en pe-

15 so de humedad adicional a temperaturas mínimas de la ampolla de la lámpara en funcionamiento normal.

Damos ahora una tabla en la cual se muestran cifras del mantenimiento de los lúmenes a 70% de la vida normal para tipos de lámparas comercialmente disponibles y para una lámpara representativa recubierta de sílice de acuerdo con este invento.

20

222439



Tipo de lámpara	Mantenimiento a 70% de vida normal indicado como porcentaje de los lúmenes iniciales por vacío.
5 Lámpara de tipo mateado interior	93,8%
Lámpara recubierta de sílice (formada quemando ortosilicato de etilo)	93,7%
10 Lámpara recubierta de sílice (polvo calcinado a 900°C depositado por lavado)	92,7%
15 Lámpara recubierta de sílice (mezcla de sol acuoso de sílice y de partículas grandes de sílice rociadas sobre ampolla caliente).	92,8%
Lámpara recubierta de sílice (polvo calcinado a 450°C)	95,2%

20 Es preferible un procedimiento electrostático para depositar sobre una ampolla sílice finamente dividida que posea cantidades limitadas y controladas de humedad y en las figuras 6 a 9 se muestra un aparato para depositar electrostáticamente sílice sobre una ampolla y para seguir tratando la ampolla recubierta.

25 Como antes hemos dicho, la sílice que posee cantidades sustanciales de humedad no puede depositarse sobre una ampolla por los métodos de lavado de la técnica anterior, ya que los aglutinantes orgánicos que son necesarios para comunicar la deseada viscosidad a la composición de recubrimiento no son solubles en agua y son afectados de modo perjudicial por cualesquiera cantidades apreciables de agua en la sílice. Asi, cuando se usan métodos de lavado para recubrir lámparas, debe usarse polvo calci-

30



222439

nado a 825°C - 1.000°C para eliminar sustancialmente la humedad poseída por la sílice.

5 Como antes hemos dicho, el ortosilicato de etilo quemado y los soles acuosos de reacción alcalina rociados sobre ampolla caliente poseen inherentemente una capacidad relativamente pequeña para la absorción de humedad. Además, tales compuestos de sílice no pueden aplicarse electrostáticamente, de hecho.

10 En la figura 5 se ilustra una lámpara incandescente 20 recubierta con sílice que comprende una ampolla vítrea 22 que lleva un recubrimiento interno de sílice finamente dividida 24 que contiene humedad y que tiene un casquillo unido herméticamente a su cuello. Una base 26 de latón o de aluminio del tipo de rosca está pegada al cuello para facilitar la conexión a la red como es usual. Como es bien sabido, el montaje comprende una parte de vástago prensada 28 reentrante hecha en el vidrio que tiene conductores de alimentación 30 y 32 pasados herméticamente a su través y que soportan un filamento 34 de metal refractario, tal como tungsteno entre sus extremidades prolongadas hacia dentro. La ampolla contiene preferiblemente gases inertes tales como nitrógeno, argón, criptón, etc., o mezclas de los mismos, como es bien sabido. Al aplicar electrostáticamente el recubrimiento difusor de sílice sobre la superficie interior de la ampolla no cerrada, la ampolla con el cuello abierto se coloca primero sobre un mandril de lava hueco 36 por el cual es soportada, como se ilustra en la figura 6, cuyo mandril

15

20

25



222439

cooperará con el gollote de la ampolla 38 y el cuello 40 para soportar la ampolla. Mientras está así soportada, la ampolla es girada a mano o mediante una impulsión por correa, (que no se ha representado) y es calentada por mecheros de gas y aire 42 a aproximadamente 100°C. A causa del coeficiente de temperatura negativo de la resistencia del vidrio, este calentamiento hace que la ampolla sea eléctricamente conductora. La temperatura de calentamiento de 100°C se da solo a modo de ejemplo y no como limitación, ya que la temperatura a la cual se calienta el vidrio para hacerlo eléctricamente conductor no es particularmente crítica y puede variar considerablemente según el tipo de vidrio que se está calentando. Debe observarse que las ampollas de lámparas incandescentes se fabrican normalmente del bien conocido vidrio de cal.

Como se ha ilustrado, el mandril aislador de lava 36 del aparato de recubrimiento electrostático está fijado a un collar 43 que está aislado de la ampolla por el mandril, para permitir que la ampolla sea girada fácilmente a mano o automáticamente durante las fases de calentamiento y posteriores del proceso.

En la figura 7 se ilustra un generador de humo 44 para producir humo de partículas de sílice finamente divididas en suspensión en aire antes del depósito electrostático del polvo. El generador de humo comprende en general un depósito 46 de polvo de sílice y de humo de sílice que tiene una salida 48 en su fondo a través de la cual la



222439

silice es admitida en un venturi mezclador 50. Es admitido
aire comprimido al venturi a través de una válvula 52 de re-
gulación de la presión y desde allí al venturi donde la si-
lice finamente dividida es recogida y llevada a través de
5 un conducto de alimentación 54 para hacer que la mezcla de
aire y partículas de sílice incida sobre un blanco 56 para
fragmentar los aglomerados de sílice que pudieran haberse
formado y para dispersar vigorosamente la sílice para for-
mar un humo de partículas de sílice finamente divididas en
10 suspensión en aire.

El polvo de sílice, antes de disponerlo en
el generador de humo, debe estar muy finamente dividido y
pueda molerse en un molino del tipo de velocidad de aire
tal como el vendido bajo la marca "Microhizer" por Sturte-
15 vant Mill Co., de Boston, Mass., o como el vendido bajo la
marca "Wheeler Mill" por C.H. Wheeler Manufacturing Compa-
ny, de Filadelfia, Pa., Estados Unidos.

Para la realización específica de la tobera del
humo de la sílice, que se ilustrará y describirá en lo que
20 sigue, es preferible mantener una presión del humo de la
sílice dentro del depósito 46 de entre 0,42 a 0,84 Kgrs/cm²
para hacer que el humo de la sílice pase a través de la to-
bera a una velocidad deseable. Para mantener la presión del
humo en el depósito dentro de estas limitaciones preferidas
25 citadas de la presión, se dispone un manómetro indicador 58
por el cual el operador puede tener una indicación visual,
de manera que la válvula 52 de regulación de la presión pue-

222439



1955

da ajustarse a mano para mantener la presión del humo en el depósito dentro de los citados límites preferidos para la presión. Son bien conocidas tales válvulas reguladoras e
5 indicadoras de la presión. Un conducto 60 para la tobera del humo conecta el depósito del humo con la tobera inyectora 62, como se muestra en la figura 8. Para controlar el flujo de humo al conjunto de tobera se dispone en el conducto 60 una válvula de mariposa manual 64.

10 El compresor de aire 66 que suministra aire a la unidad generadora de humo es preferiblemente regulable entre 0,14 a 1,4 kgrs/cm² de presión de salida y un secador de aire 68, tal como un secador de aire del tipo de óxido de aluminio bien conocido, se dispone en la tubería de salida del compresor, de manera que el polvo de sílice pueda mantenerse en condiciones sustancialmente libres de vapor de agua hasta que sea forzado dentro de la ampolla no recubierta. Un agitador mecánico 70 con motor no representado) se dispone cerca de la base del depósito para
15 agitar continuamente la sílice finamente dividida para mantenerla en estado finamente dividido y fragmentar los aglomerados de las partículas.

20 El polvo de sílice que se introduce en el depósito puede ser una calidad comercialmente disponible de sílice que sea razonablemente pura. Con el fin de controlar mejor el contenido de humedad de tal sílice comercialmente disponible, el polvo puede cocerse, si se desea, antes de
25



222439

depositarlo, aunque la humedad poseída por la sílice puede ser cuidadosamente controlada por tratamiento en el horno o cocción de las ampollas recubiertas después de la operación de recubrimiento y antes del cierre y/o de la evacuación.

5 La única limitación para la cocción del polvo antes del recubrimiento es que la temperatura de cocción no debe exceder de 625°C de modo que no se menoscabe las propiedades potenciales de absorción de humedad de la sílice según es tratada en las lámparas como antes hemos explicado.

10 En la figura 8 se muestra la operación de recubrimiento para la ampolla. El polo positivo 72 de un manantial de corriente continua de alta tensión se conecta eléctricamente al mechero de gas 42 y el polvo negativo 74 se conecta eléctricamente a una sonda 76 que penetra por el
15 mandril hueco de lava 36 dentro del extremo inferior del cuello de la ampolla. Si se desea, estas polaridades pueden invertirse con poco efecto solamente sobre el recubrimiento resultante. La magnitud del voltaje de corriente continua aplicado no es particularmente crítica y puede variar
20 entre unos 8 kV y 25 kV, siendo un ejemplo específico el de 15 kV. Para obtener tal voltaje es deseable desde el punto de vista económico utilizar unidades comercialmente disponibles que produzcan una corriente continua de tipo pulsatorio.

25 El conjunto 62 de la tobera inyectora del humo de sílice está dispuesto circunferencialmente en torno de la sonda 76 y el conjunto de tobera se conecta con el

222439



5 conducto de tobera 60 del generador de humo. El aire que
existe en la ampolla y el humo de sílice que no se deposi-
ta sobre la pared de la ampolla durante el recubrimiento
pasan a través de un conducto de retorno 78 que está dis-
10 puesto en torno del conjunto de tobera 62 y del conduc-
to de tobera 60 y que descarga en una tolva colector (no
mostrada) para recoger la sílice no depositada, y tratar-
la y usarla de nuevo. Un collar 80 de soporte del conduc-
to soporta los conjuntos de conducto de tobera y sonda y
15 puede situarse longitudinalmente con respecto al mandril
de lava y al cuello de la ampolla a mano o automáticamente.
te.

Se ha encontrado que el humo de sílice debe
forzarse a través de las toberas del conjunto de toberas
15 a fin de hacer un recubrimiento apropiado porque cuando
el conjunto de toberas se saca y el humo de sílice se hace
pasar a través del conducto de tobera dentro de la ampolla
calentada resulta un recubrimiento imperfecto. Se supone
asi que cuando la sílice pasa a través de las toberas es
20 cargada por fricción y la aplicación del alto voltaje atrae
meramente las partículas que llevan una carga opuesta hacia
la pared de la ampolla donde cae la carga de las partícu-
las. Para apoyar esto, se realizaron ensayos en los que el
potencial unidireccional aplicado se hizo variar entre 8 kV
25 y 25 kV sin observar diferencia en la cantidad de sílice
que se depositó (es decir, el espesor del recubrimiento so-
bre la pared de la ampolla) en los extremos del potencial



222439

aplicado de 8 kV a 25 kV.

Cuando el humo de sílice es forzado a través de las toberas, las partículas llevan una pequeña carga netamente negativa, es decir, que hay más partículas cargadas negativamente que cargadas positivamente. Esto se debe quizás al acero inoxidable del cual se fabrica la tobera y aparentemente responde de un depósito ligeramente mejor del polvo sobre la ampolla cuando la pared de la ampolla se hace positiva con respecto a la sonda, aunque pueden obtenerse recubrimientos muy buenos cuando la pared de la ampolla se hace negativa con respecto a la sonda.

La carga de las partículas por fricción estática antes de la aplicación de un voltaje elevado para dirigir las partículas cargadas a la pared de la ampolla representa una desviación general desde el mecanismo que es aceptado en general como usual en la técnica de la precipitación eléctrica. Como explicación de esto, en la precipitación eléctrica usual las partículas son cargadas por medio de iones gaseosos o electrones en oposición a una carga estática por fricción mediante turbulencia. Las partículas cargadas son transportadas luego al electrodo colector por la fuerza ejercida sobre las partículas por el campo eléctrico, y las partículas cargadas son luego descargadas en el electrodo colector. Así, el depósito electrostático de este invento difiere aparentemente de la precipitación eléctrica usual en el medio para cargar las partículas.

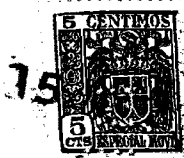
Como ejemplo específico para recubrir una ampo-



222439

lla destinada a una lámpara de 100 vatios, el conjunto in-
vector de toberas puede tener como ocho toberas equiespacias-
das dispuestas circunferencialmente en torno de la sonda y
cada una con un diámetro de 1,17 mms. Como antes se ha di-
5 cho, la presión preferida en el conducto de toberas puede
variar entre 0,42 y 0,84 kgrs/cm². Al recubrir una ampolla
destinada a una lámpara de 100 vatios, la válvula de mariposa
64 puede abrirse durante unos dos segundos mientras se
aplica una alta tensión de corriente continua de 15 kV en-
10 tre la pared de la ampolla y la sonda. Esto depositará
aproximadamente 50 mgrs. de sílice sobre la ampolla. Al
recubrir tamaños de ampollas distintos del destinado a lám-
paras de 100 vatios, el número de toberas que puede usarse
puede variar dependiendo del tamaño de la ampolla. Alter-
15 nativamente, pueden usarse menos toberas con un diámetro ma-
yor o más toberas con un diámetro menor en el conjunto de
toberas para recubrir ampollas idénticas con el fin de con-
seguir los mismos resultados en el recubrimiento.

Después de recubierta, la ampolla se coció o se
20 trató en el horno mientras giraba sobre el mandril de lava,
como se ilustra en la figura 9. La cocción de la ampolla
es necesaria para expulsar la humedad que pueda haberse acu-
mulado durante el recubrimiento con el fin de hacer que la
sílice depositada sea lo más "recuperadora de humedad" posi-
25 ble. La cocción puede realizarse mediante mecheros de gas
y aire 42, como se ilustra, y las temperaturas de cocción
pueden variar considerablemente dependiendo del tratamien-



222439

to anterior del polvo depositado y de las condiciones en las
cuales está destinada a operar la lámpara tratada. Por ejem-
plo, si el polvo se calcina antes de la operación de recu-
brimiento a una temperatura de unos 500°C durante un tiem-
5 po suficiente para aproximarse a condiciones de estado es-
table con relación al contenido de humedad, una cocción de
la ampolla de 350°C durante un periodo de 10 a 20 segundos
será normalmente suficiente para que la sílice depositada
tenga afinidad suficiente para la humedad para dar un man-
10 tenimiento mejorado de los lúmenes a temperaturas mínimas
de la ampolla en funcionamiento normal, con tal de que la
boca se cierre, la lámpara se evacue, se inserte la carga
de gas y el tubo de evacuación se obture mientras la ampo-
lla está todavía caliente, impidiendo así que la sílice de-
15 positada recupere cantidades sustanciales de humedad desde
la atmósfera entre las operaciones de recubrimiento, cie-
rra y despuntado.

Con el fin de asegurar condiciones adecuadas de
ausencia de humedad para la sílice depositada, particular-
20 mente cuando se desea operar en condiciones de temperatura
elevada, es deseable cocer la ampolla recubierta a desde
400 a 550°C durante unos 10 a 20 segundos que incluso a es-
ta temperatura elevada de cocción es deseable, aunque no obli-
gatorio lavar simultáneamente la lámpara recubierta con aire
25 caliente seco, a una temperatura de unos 250°C, por ejemplo,
para arrastrar toda la humedad posible, la temperatura de
lavado con aire no es particularmente crítica y puede variar

222439



desde unos 150°C a las temperaturas de cocción de la ampolla.

5 Si el polvo de sílice no ha sido cocido o calcinado antes de la operación de recubrimiento, se usan preferiblemente temperaturas de horno más altas mientras se lava simultáneamente la ampolla con aire caliente y seco, por ejemplo, una temperatura de 450°C durante unos 15 segundos no se considera excesiva cuando una sílice depositada, sin calcinar, relativamente húmeda, debe "activarse" para comunicarle una adecuada "capacidad de adsorción de 10 humedad" durante el funcionamiento normal de la lámpara.

15 Inmediatamente después de la operación de cocción y mientras la ampolla está todavía caliente, se une el casquillo como se ilustra en la figura 10. Es deseable, aunque no obligatorio, lavar la ampolla con nitrógeno u otro gas inerte seco y caliente, mientras se une el casquillo al cuello de la ampolla con el fin de eliminar cualquier humedad que pueda acumularse desde las llamas de cierre proporcionadas normalmente por quemadores de gas y 20 aire, como es usual. Tal lavado con nitrógeno seco y caliente se realiza preferiblemente a través del tubo de evacuación 80 con el fin de mantener una ligera presión dentro de la ampolla para expulsar cualquier humedad del cuello e impedir su contacto con la sílice depositada, hambrienta de humedad. 25

Inmediatamente después de la operación de cierre, y mientras la parte de la ampolla está todavía calien-

222439



te, la lámpara es evacuada a través del tubo de evacuación, la carga de gas es insertada y el tubo de evacuación es despuntado, como de costumbre. Puede ser deseable cocer todavía la ampolla en la evacuación para asegurar que toda la humedad posible es retirada para dar a la sílice depositada la posible "capacidad de adsorción de humedad" máxima. La cocción en la evacuación no es absolutamente necesaria, pero es deseable particularmente cuando la lámpara tratada ha de funcionar en aparatos empotrados calientes u otros a alta temperatura.

Después del despuntado, el casquillo de la lámpara se pega al cuello y los conductores de alimentación se conectan según las técnicas bien conocidas de aplicación de casquillos a lámparas (cuya operación no se muestra). La finalidad principal de un recubrimiento difusor para ampollas de lámparas es difundir y suavizar la luz emitida por el filamento incandescente. Así, el rendimiento de cualquier recubrimiento difusor puede valorarse por la cantidad de difusión efectuada en comparación con el porcentaje de luz que es transmitido a través de la envoltura recubierta difusora de la luz. En la figura 11 se ilustran curvas que muestran el brillo observado en bujías por cm^2 en función de la distancia del cuello de la ampolla a la parte superior medida en un plano perpendicular al filamento. Todos los filamentos usados en estas mediciones fueron del tipo C06. Debe notarse que las mediciones del brillo observado representadas en la figura 11 se in-

222439



795

tegraron sobre una zona circular de la superficie de la lámpara de aproximadamente 2,5 mm. de diámetro (aproximadamente 5 mm²). Es claro que aumentando la zona integrada se suavizarán los "puntos calientes" en las mediciones de brillo observadas o viceversa, disminuyendo la zona integrada pueden intensificarse los "puntos calientes". Así, siempre que hayan de evaluarse mediciones de brillo, como se ilustra en la figura 11, la zona sobre la cual son integradas dichas mediciones debe ser indicada con el fin de que los datos observados puedan recibir la valoración apropiada. Las curvas de la figura 11 pueden identificarse como sigue. La curva "N" representa una ampolla con mateado interior normal por ataque con ácidos. La curva "O" representa un recubrimiento de sílice depositado electrostáticamente sobre una ampolla con mateado interior atacada por ácido. La curva "P" representa un recubrimiento de sílice electrostáticamente depositado sobre una ampolla de vidrio claro. La curva "Q" representa un recubrimiento de sílice quemando ortoxilicato etílico sobre una ampolla con mateado interior atacado por ácido. La curva "R" representa un recubrimiento de sílice sobre una ampolla con mateado interior atacada por ácido, cuyo recubrimiento es aplicado rociando sobre una ampolla caliente un sol acuoso de sílice que contiene partículas grandes de sílice. La curva "S" representa un recubrimiento de sílice sobre una ampolla con mateado interior atacada por ácido, cuyo recubrimiento es aplicado lavando sobre la ampolla un polvo de sílice calcinada a 900°C. Como se observa, la forma general de to-

222439



5 las estas curvas, con la excepción de la ampolla con mateado interior que se muestra con fines de comparación es, substancialmente similar y el brillo máximo observado para cada tipo de lámpara recubierta se da en la tabla siguiente

	<u>Tipo de lámpara</u>	<u>Brillo máximo en bujías por cm²</u>
	Ampolla con mateado interior atacada por ácido	28
10	Recubrimiento de sílice aplicado electrostáticamente sobre ampolla con mateado interior	7,4
15	Recubrimiento de sílice aplicado electrostáticamente sobre ampolla de vidrio claro	7,2
	Recubrimiento de sílice quemado ortosilicato de etilo sobre ampolla con mateado interior	7,3
20	Sol acuoso de sílice que contiene partículas grandes de sílice rociado sobre ampolla caliente con mateado interior	7,8
	Recubrimiento por lavado de sílice calcinada a 900°C sobre la ampolla con mateado interior.	8,2

25 Se observará que el brillo máximo para los recubrimientos de sílice aplicados electrostáticamente, tanto sobre ampollas del tipo claro como de mateado interior, y el brillo máximo para los recubrimientos de ortosilicato de etílico quemado, cuando se aplican a ampollas con mateado interior, son equivalentes. El brillo máximo para
30 las lámparas con recubrimiento por lavado es relativamente mayor, es decir, que la difusión efectuada por tales recubrimientos es algo menor. El brillo máximo para los recubrimientos de sol acuoso de sílice con partículas grandes



222439

de sílice sobre ampollas con mateado interior es aproximadamente equivalente a los recubrimientos de sílice aplicados electrostáticamente.

5 Como antes se ha observado, la eficacia de difusión de la luz para un recubrimiento de ampolla de lámpara debe medirse por la eficacia relativa de transmisión así como por la difusión real refectuada por el recubrimiento. Es evidente que un recubrimiento de sílice muy grueso será un medio difusor excelente, aunque la eficacia de transmisión del recubrimiento pueda ser suficientemente baja como para hacer que tales recubrimientos sean relativamente malos. Así, con el fin de evaluar más los tipos anteriores de recubrimientos, la eficacia de transmisión de la luz para estos recubrimientos se ensayó y los resultados se dan en 10 la tabla siguiente. Al realizar los ensayos de eficacia de transmisión del recubrimiento, se colocaron ampollas con cuelloabierto sobre un manantial lumínico patrón en una esfera fotométrica. Una fotocélula sensible, de respuesta lineal, protegida contra la radiación directa desde el manantial patrón, indicó la intensidad de la luz transmitida, 15 cuya indicación se refiere a la intensidad del manantial patrón. Por ejemplo, el manantial lumínico patrón se excitó dentro de la esfera y se observó la indicación de la fotocélula. Esta lectura representa el valor 100%. La ampolla 20 cuya eficacia de transmisión había de medirse se dispuso sobre el manantial lumínico patrón y se anotó la medición de salida de la fotocélula. Esta medición de la fotocélula se corrigió luego para indicar una lectura porcentual en compa-



222489

5 ración con la intensidad del manantial lumínico patrón. Las eficacias de la transmisión para los diversos tipos hasta ahora discutidos de recubrimientos difusores de la ampolla fueron como se indica a continuación. Con fines de comparación se indican también las eficacias de transmisión para ampollas de vidrio claro y ampollas con mateado interior.

	<u>Tipo de ampolla de lámpara</u>	<u>Eficacia de transmisión por %</u>
	Manantial lumínico patrón	100%
10	Ampolla de vidrio claro	99%
	Ampolla con mateado interior atacada por ácido	98,9%
15	Recubrimiento de sílice electrostáticamente aplicado sobre ampolla de vidrio claro	97,2%
	Recubrimiento de sílice electrostáticamente aplicado sobre ampolla con mateado interior.	97,2%
20	Ortoxilicato de etilo quemado sobre ampolla con mateado interior	96,3%
	Sol acuoso de sílice con partículas grandes de sílice rociado sobre ampolla caliente con mateado interior	95,5%
25	Polvo de sílice calcinado a 900°C lavado sobre mateado interior	96,7%

30 Se observará que, en comparación con una ampolla con mateado interior normal atacada por ácido, los recubrimientos de sílice electrostáticamente aplicados tienen una eficacia de transmisión que es 1,7% menor. Un recubrimiento equivalente de ortoxilicato de etilo quemado sobre ampolla con mateado interior tiene una eficacia de transmisión que es de 2,6% menor que una ampolla del tipo con mateado inte-



222439

rior. Un recubrimiento de sol acuoso de sílice y partículas grandes de sílice equivalente, rociado sobre ampolla caliente, tiene una eficacia de transmisión que es 3,4% menor que una ampolla normal con mateado interior. Así, para una difusión equivalente (véanse las tablas anteriores que detallan el brillo máximo observado) un recubrimiento de sílice electrostáticamente aplicado tiene una eficacia de transmisión que se aproxima mucho más a la ampolla normal con mateado interior atacada por ácido que las ampollas recubiertas de sílice de la técnica anterior. Cuando se aplica a una ampolla de vidrio claro un recubrimiento de ortosilicato de etilo quemado, la eficacia de la transmisión disminuye considerablemente. En apoyo de esta afirmación, se hace referencia a la citada patente norteamericana número 2.545.896, figura 6, donde se muestra que el "punto caliente" para dicha lámpara de vidrio claro recubierta es aproximadamente 6 veces mayor que el "punto caliente" para una lámpara comrable con mateado interior recubierta de sílice. Es bien sabido que el mateado interior por ataque ácido es la causa de considerables roturas de ampollas en razón del efecto debilitador del ataque ácido. Así, un recubrimiento difusor de sílice aplicado electrostáticamente sobre una ampolla de vidrio claro efectuará, con una eficacia de transmisión ligeramente mejor una difusión que es al menos equivalente a la mejor difusión obtenida con ampollas de mateado interior por ataque ácido, recubiertas de sílice, de la técnica anterior.



15 JUN 1955

222439

La explicación de la eficacia de transmisión mejorada para el recubrimiento de sílice electrostáticamente aplicado reside probablemente en los modelos aglomerados en que se deposita la sílice. En las figuras 12 a 5 15 se muestran fotomicrografías (aumento 150) para los recubrimientos de sílice de la técnica anterior y para el recubrimiento de sílice de este invento. El silicato de etilo quemado, como se muestra en la figura 12, se deposita en un modelo muy fino, substancialmente libre de aglo- 10 merados. Aparentemente, las finísimas partículas de sílice que se depositan son demasiado finas para efectuar una difusión tan eficaz como el recubrimiento de sílice de este invento. Así, para conseguir una difusión equivalente a la difusión efectuada por el recubrimiento de este inven- 15 to, es necesario hacer relativamente grueso el recubrimiento de ortosilicato de etilo quemado, lo cual rebaja la eficacia de la transmisión. La difusión relativamente mala para el silicato de etilo quemado se ilustra mejor excitando con un voltaje bajo (por ejemplo 30 viltios) todas las 20 lámparas recubiertas de sílice de la técnica anterior y las lámparas recubiertas de sílice de este invento. En estas condiciones, el filamento de la lámpara recubierta de sílice con ortosilicato de etilo quemado será claramente visible como un círculo doble, lo cual es causado por refrac- 25 ción del mateado interior, como es bien sabido. Los filamentos de las otras lámparas recubiertas con sílice, comercialmente disponibles, y de la lámpara recubierta de sílice



955

222439

de este invento, no serán visibles y son solo evidentes por el brillo uniformemente difundido que es usual en una lámpara recubierta con sílice y no es visible parte alguna de los propios filamentos.

5 En la figura 13 se muestra una fotomicrografía de una lámpara recubierta por lavado con sílice calcinada a 900°C, de la técnica anterior. La estructura del recubrimiento es muy granulosa y aunque existe cierta aglomeración aparente de las partículas es relativamente limitada. Además el vehículo del recubrimiento lavado tiende a hacer que el recubrimiento se afielte al aplicarlo aumentando así la densidad entre las partículas lo que aumenta la densidad de la masa del recubrimiento. Esto aparentemente rebaja la transmisión para una difusión equivalente.

15 En la figura 14, se muestra una fotomicrografía del recubrimiento de partículas de sol acuoso de sílice y partículas grandes de sílice de la técnica anterior. Este recubrimiento muestra una configuración que se pone en evidencia por grandes modelos de contracción entre los que aparecen aglomerados muy grandes. Aparentemente esta configuración es causada por la pulverización de agua que toca la ampolla caliente cuando es aplicado el recubrimiento. Este recubrimiento tiene una adherencia excelente, pero debe señalarse que la adherencia de todos los recubrimientos de sílice de la técnica anterior es muy adecuada para los fines propuestos y todos los recubrimientos de sílice comercialmente disponibles de la técnica anterior y de este in-

20

25

222439



5
10
15
20

vento están situados sobre la superficie interior interior de la pared de la ampolla y así quedan protegidos contra la abrasión. Debe señalarse que con cualquiera de los recubrimientos de sílice de la técnica anterior y con el recubrimiento de sílice de este invento la adherencia de las sílices sobre la pared de la ampolla es tal que la ampolla recubierta puede dejarse caer sobre el piso para romperla y sin embargo la sílice depositada no será perturbada. La aplicación por pulverización caliente del sol acuoso de sílice con partículas grandes de sílice, como se ha observado el modelo de la sílice depositada sobre la pared de la ampolla da como resultado un recubrimiento muy denso (es decir, que la densidad en masa de la sílice depositada es relativamente alta). Con tal recubrimiento denso debe utilizarse una cantidad de sílice relativamente grande para conseguir una difusión que sea equivalente a la difusión obtenida con otras lámparas recubiertas con sílice que aquí discutimos. Cuando se usa una cantidad de sílice depositada relativamente grande, la eficacia de la transmisión se resiente, como antes hemos indicado.

25

En la figura 15 se muestra una fotomicrografía del recubrimiento de sílice electrostáticamente aplicado de este invento. Como se ha ilustrado, las partículas se depositan en lo que podría definirse como pluralidad de aglomerados de partículas claramente definidos. Estos están colocados en un modelo muy suelto que da un máximo de difusión con un máximo de transmisión.



222439

No había que esperar que los aglomerados de partículas dieran como resultado una mejor difusión ya que normalmente se ha supuesto que cuanto más fina sea la distribución de las partículas mejor será la difusión que resultará. Sin embargo, cuando las partículas que se depositan son extremadamente finas, es evidente por los resultados de las características de transmisión y de las características de difusión que hemos tabulado que el depósito muy fino de partículas del ortoxilicato de etilo quemado no dará una difusión equivalente a las partículas depositadas aglomeradas de las lámparas recubiertas electrostáticamente de sílice de este invento.

El coste de aplicar electrostáticamente un recubrimiento de sílice a una ampolla de lámpara incandescente es mucho menor que el coste de aplicar recubrimientos de sílice a ampollas de lámpara incandescente por los métodos de la técnica anterior. Por ejemplo, el ortoxilicato de etilo cuesta unas 80 pts. por kg. del cual solo 30% en peso está disponible como sílice. La sílice comercialmente disponible, en cambio, solo cuesta unas 18 pts., por kg. y un kg. recubrirá aproximadamente 9.000 ampollas del tipo de 100 vatios. Así, el coste de la sílice aplicada a una lámpara de 100 vatios es solo de unos dos céntimos por lámpara. Este coste relativamente pequeño puede apreciarse mejor señalando que el coste de aplicar un mateado inferior por un ataque ácido a una ampolla de lámpara es aproximadamente de 4 céntimos. En comparación con los mé-

222439



5 tolos de lavado de la técnica anterior, el procedimiento electrostático es mucho más barato y no se requieren vehículos costosos como el acetato de butilo. En comparación con el recubrimiento de sol acuoso de sílice de reacción alcalina con grandes partículas de sílice de la técnica anterior, el procedimiento electrostático es mucho más barato y no se requiere un tratamiento especial para preparar la sílica.

10 Otra ventaja del procedimiento del recubrimiento electrostático, en comparación con los procedimientos de la técnica anterior es la uniformidad del recubrimiento que se consigue. Cuando un recubrimiento de sílice se aplica debidamente por procedimientos electrostáticos no existirán substancialmente variaciones en el recubrimiento que
15 puedan descubrirse a simple vista. El recubrimiento de sol acuoso de sílice y partículas grandes de sílice, cuando se rocía sobre una ampolla caliente producirá algunos aglomerados muy grandes que son especialmente visibles cuando la lámpara no está encendida. El método por lavado y el método del ortosilicato de etilo quemado para aplicar un recubrimiento de sílice producirá grandes variaciones en la densidad del recubrimiento. El en caso de los métodos por lavado el vehículo tiene tendencia a correr y a depositar la sílice desigualmente. En el caso del ortosilicato de
20 etilo quemado la llama tiene aparentemente tendencia a no ser uniforme lo cual produce partes correspondientes desiguales en la lámpara recubierta.



15

222439

Además el procedimiento de recubrimiento electrostático de la sílice puede controlarse muy fácilmente en lo que respecta a la densidad del recubrimiento aplicado. Así, es posible aplicar un recubrimiento muy fino de sílice a una ampolla de vidrio claro para simular un mateado interior, o alternativamente puede aplicarse si se desea un recubrimiento muy grueso a una ampolla de vidrio claro o a una ampolla normal de mateado interior.

Se comprenderá que los objetos del invento se han conseguido creando una lámpara incandescente recubierta de sílice y un método de hacerla, cuya lámpara tiene un mantenimiento mejorado de los lúmenes con respecto a las lámparas incandescentes de la técnica anterior. Además, se ha creado una lámpara electrostáticamente recubierta de sílice y un método de aplicar electrostáticamente el recubrimiento, cuya lámpara tiene una transmisión de luz mejorada con una difusión de la luz equivalente a la obtenida con las lámparas recubiertas de sílice de la técnica anterior. Además, se ha creado una lámpara electrostáticamente recubierta de sílice en la cual el recubrimiento de sílice es mucho más barato que los recubrimientos de sílice de la técnica anterior y cuyo recubrimiento de sílice es muy uniforme en su aspecto y puede ser cuidadosamente controlado en lo que respecta a la densidad.

Como posible realización alternativa, el recubrimiento de sílice aplicado electrostáticamente puede tratarse al vapor después de depositada la sílice sobre la am-



222439

5 polla y antes de recocer la ampolla con el fin de darle una mejor adherencia al recubrimiento. Cuando se utiliza el tratamiento al vapor, se precisa un recubrimiento ligeramente más grueso con el fin de dar una difusión de la luz
5 equivalente a la difusión de una lámpara recubierta de sílice electrostáticamente aplicada no tratada al vapor. En tal caso, es preferible usar una temperatura más caliente para cocción de la ampolla, por ejemplo, 475°C durante 15 segundos, para hacer que la sílice "tenga hambre de hume-
10 dad".

Como ulterior realiza-ción alternativa, puede disponerse en el vástago de la lámpara, para aumentar toda-
vía el mantenimiento de los lúmenes, una pequeña cantidad de un getter de la humedad. Tales gétteres son bien cono-
15 cidos y, como ejemplo, un getter de circonio y aluminio consistente en 20% de aluminio y 80% de circonio puede suspenderse en un vehículo aglutinante de acetato de ami-
lo y nitrocelulosa (viscosidad 40-46 segundos medida con una cubeta de Parlin número 7) y aplicarse sobre el vás-
20 tago de la lámpara. Será satisfactorio un depósito total de 1,5 mgrs. de circonio y aluminio.

Esta solicitud, que corresponde a la presen-
tada en los Estados Unidos, el 19 de Julio de 1954, bajo el Número 444.316, se acoge a los beneficios del artícu-
25 lo 51 del vigente Esta-tuto Ley sobre Propiedad Industrial.



22 2439

----- N O T A -----

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

5 1º. Mejoras introducidas en la fabricación de lámparas incandescentes que tienen una ampolla y que llevan sobre la superficie interior de dicha ampolla un recubrimiento de sílice amorfa, porosa, finamente dividida, teniendo la sílice depositada capacidad para acumular
10 humedad a las temperaturas mínimas de la ampolla de la lámpara en funcionamiento normal.

 2º. Mejoras según se reivindican en el punto 1º., según las cuales dicha sílice depositada tiene capacidad para acumular, a temperaturas mínimas de la ampolla de la lámpara en funcionamiento normal, al menos 0,4%
15

 3º. Mejoras según se reivindican en los puntos 1º. a 2º., según las cuales dicha sílice depositada posee no menos de 1,55% en peso y no más de 4,8% en peso de humedad.



15 JUN

22 2439

4º. Mejoras según se reivindicán en el punto 3º., según las cuales dicha sílice depositada no posee más de 4% en peso de humedad.

5 5º. Mejoras según se reivindicán en cualquiera de los puntos anteriores, según las cuales el recubrimiento de sílice se deposita electrostáticamente.

6º. Mejoras según se reivindicán en cualquiera de los puntos anteriores, según las cuales dicho recubrimiento de sílice depositada es de tal estructura que, 10 ampliado 150 veces, muestra una pluralidad de aglomerados de partículas claramente definidos.

7º. Mejoras según se reivindicán en cualquiera de los puntos anteriores, según las cuales el recubrimiento consiste en sílice cocida a 200-625ºC.

15 8º. Mejoras según se reivindicán en el punto 4º., según las cuales el recubrimiento consiste en sílice cocida a 300-625ºC.

9º. Mejoras introducidas en la fabricación de lámparas incandescentes.

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

Esta Memoria consta de cuarenta y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 15 JUN 1955

P. A.
Alfredo de Elizauru

Cur

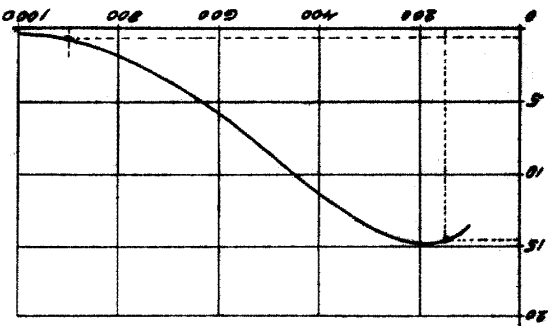


FIG. 4.

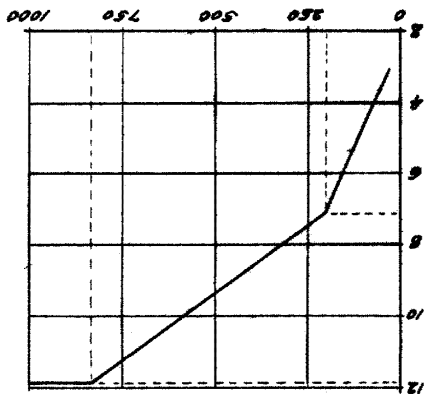
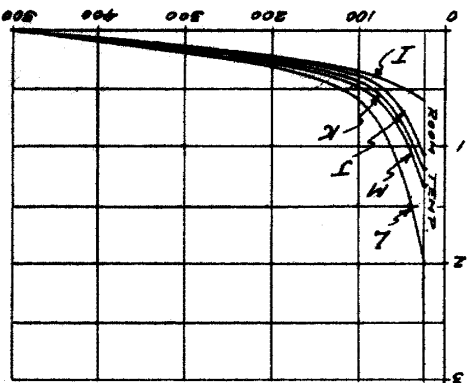


FIG. 3.

FIG. 2.

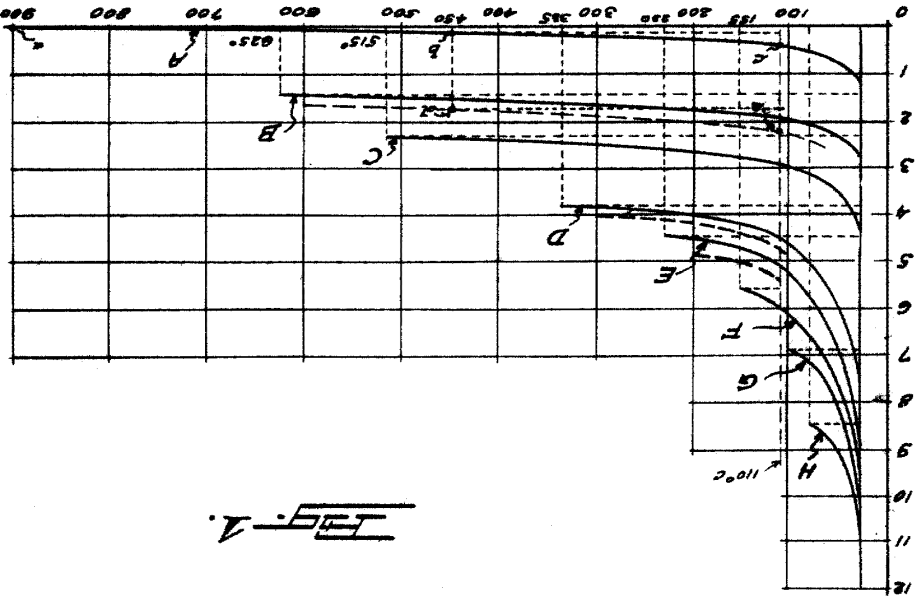


FIG. 1.



222439

I/II

WESTINGHOUSE STEEL PIPE CO. CHICAGO, ILL. MADE IN U.S.A.

222439



Fig. 5.

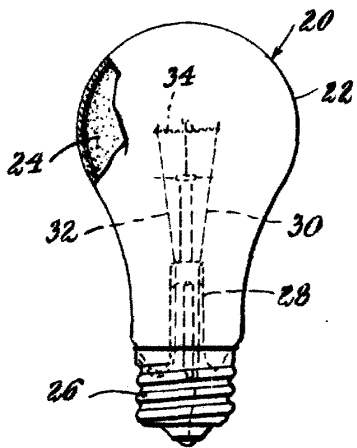


Fig. 6.

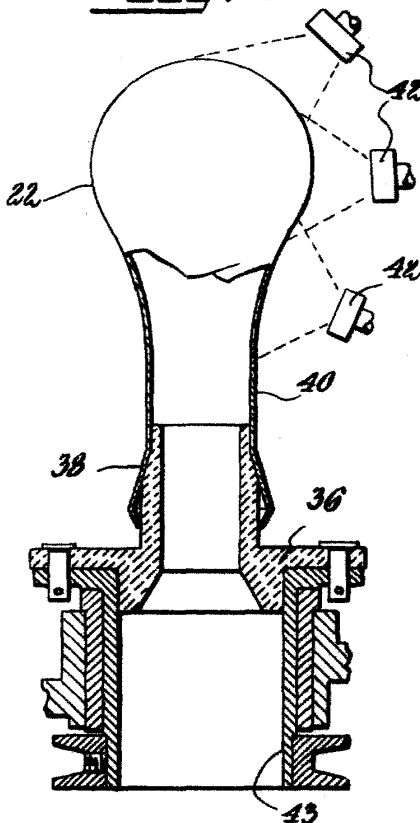


Fig. 8.

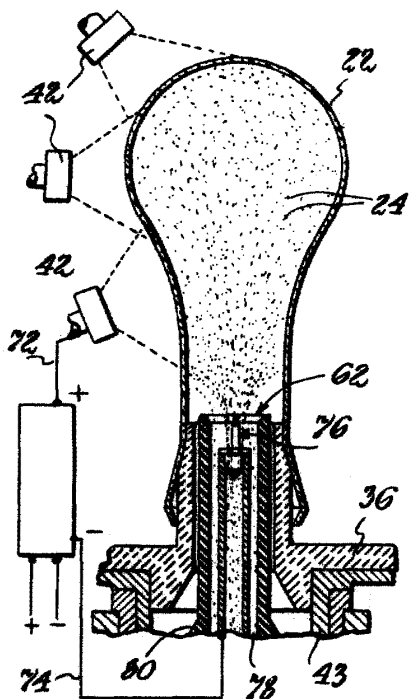
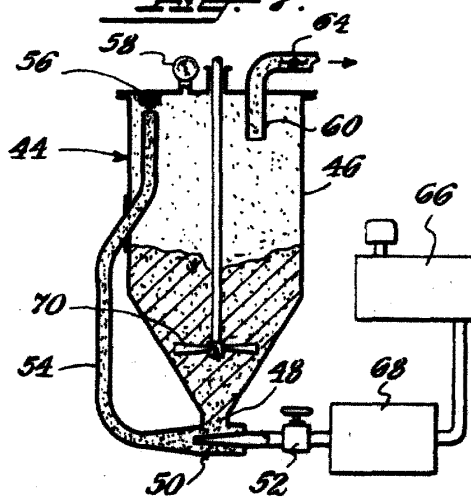


Fig. 7.



Carl

222439

PSJ



Fig. 9.

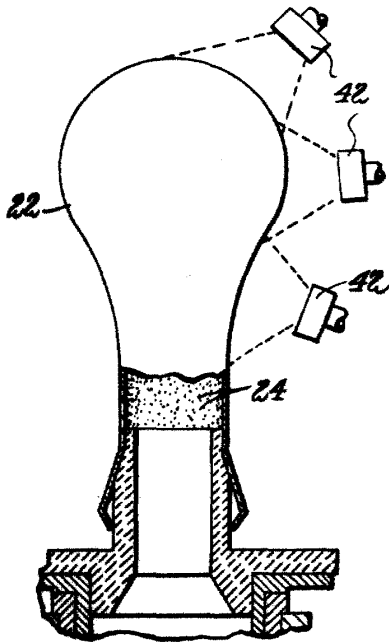


Fig. 10.

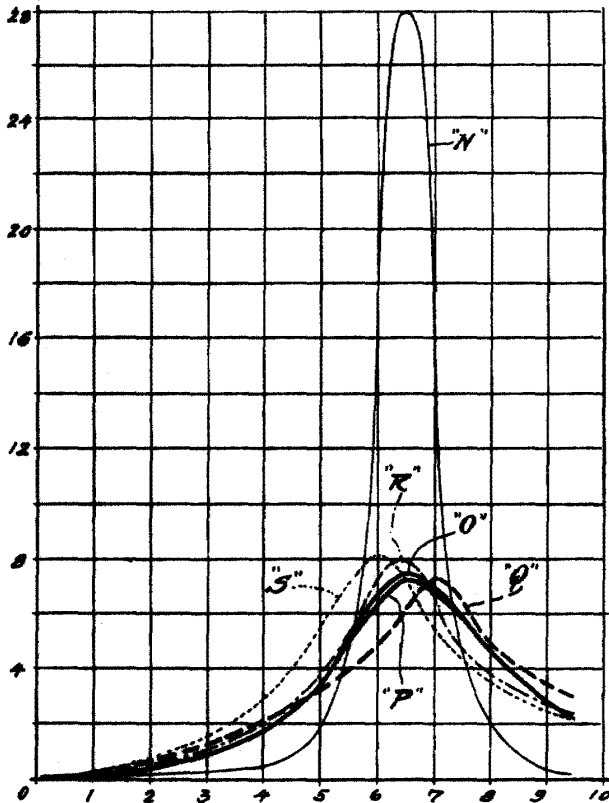
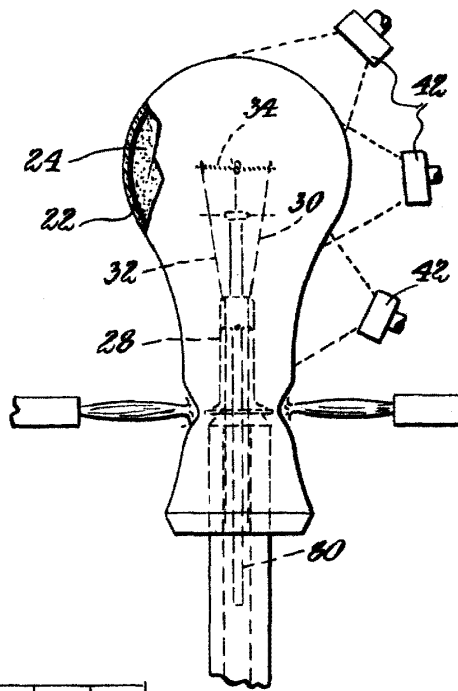


Fig. 11.

Carle

222439



Fig. 12.

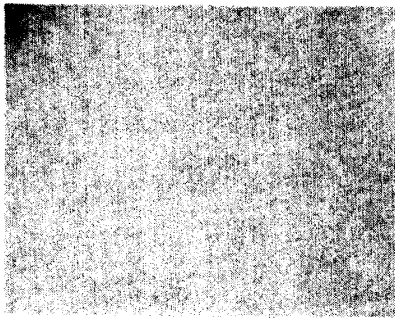


Fig. 13.

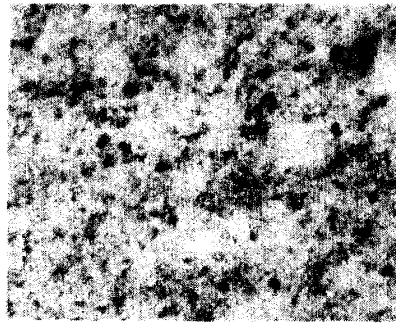


Fig. 14.

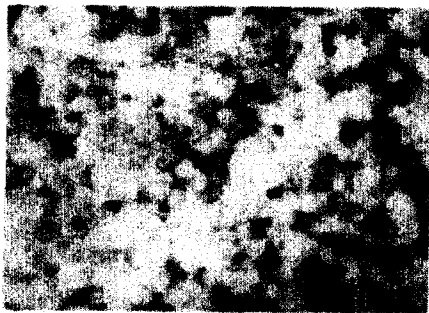
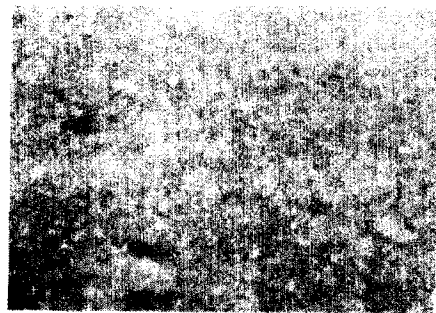


Fig. 15.



Carl