

CANCELLED

-4 OCT. 1976

438190

POOR
QUALITY

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a favor de Dr. Don Günther NATH

de nacionalidad alemana

residente en 8000 München 40 (Alemania), Speyererstrasse 21

post

"DISPOSITIVO DE ILUMINACION", reivindicándose la
prioridad de las patentes alemanas Núms.

P 24 24 620.6 del 21 mayo 1974, P 24 29 859.7

del 21 junio 1974 y P 24 33 218.1 del 11 julio
1974.MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un dispositivo de ilu-
minación con un conductor óptico flexible el cual contiene un tubo
cerrado por sus extremos de un material plástico con un índice de
refracción determinado y en el cual se encuentra, llenando el tubo,
5. un líquido conductor de la luz cuyo índice de refracción es mayor
que el del material plástico.

Bajo el concepto de "luz" ha de entenderse aquí la radia-
ción electromagnética en las zonas espectrales ultravioleta, visi-

ble e infrarroja.

La presente invención se refiere a un dispositivo de iluminación del tipo arriba indicado, que permite iluminar un objeto con una luz relativamente intensa, especial pero no exclusivamente con luz de la zona ultravioleta cercana y de la zona espectral visible. Especialmente es objeto de la invención facilitar un dispositivo de iluminación con las ventajosas propiedades siguientes:

5. a) El dispositivo de iluminación debe poder emitir potencias de radiación inicial de hasta varios vatios en régimen continuo.

10. b) El dispositivo de iluminación debe ser estable, es decir, su rendimiento no debe empeorar excesivamente a causa de una radiación intensiva, en especial la radiación ultravioleta, ni por un régimen o almacenamiento de larga duración.

15. c) El dispositivo de iluminación ha de tener una estructura compacta y económica y debe permitir su empleo con focos de luz que resulten baratos tanto a la hora de su compra como durante el servicio, especialmente con lámparas de vapor metálico (por ejemplo mercurio), lámparas de xenón a alta presión o lámparas incandescentes de tungsteno y halógeno.

20. d) El dispositivo de iluminación debe ofrecer una manipulación cómoda para que puedan iluminarse incluso objetos de difícil acceso.

25. e) Tanto el ángulo de recepción de la luz como la transmisión del conductor óptico del dispositivo de iluminación tienen que ser los más grandes posibles.

30. Un dispositivo de iluminación de estas características se necesita, por ejemplo, en la odontología para la polimerización de empastes plásticos con luz ultravioleta con fines diagnósticos

y de tratamiento, así como en la endoscopia para la iluminación y el tratamiento.

En uno u otro aspecto, todos los dispositivos de iluminación conocidos del tipo arriba descrito, dejan mucho que desear.

5. Los dispositivos de iluminación con haz de fibras, al ser necesario enmasillar los extremos del haz de fibras, no están en condiciones para transmitir elevadas potencias de radiación, y sobre todo, en la zona espectral ultravioleta su rendimiento resulta insuficiente.
10. Los dispositivos de iluminación que constan de un conductor óptico flexible con una sola fibra delgada de cuarzo, tienen que disponer de un costoso laser como foco luminoso ya que dichos conductores ópticos no sirven para transmitir la radiación procedente de irradiadores planos divergentes tales como la lámpara de mercurio a alta presión.
15. Los dispositivos de iluminación conocidos con conductor óptico flexible que consta de un tubo flexible de plástico relleno con un líquido orgánico, tal como CCl_4 , no resultan estables a la larga, ya que el líquido se difunde a través del tubo de plástico y/o se descompone bajo el efecto de la radiación ultravioleta, con lo cual se forman burbujas de gas o productos de desintegración en el tubo, reduciéndose de forma inadmisiblemente la transmisión del conductor óptico y con ello el rendimiento del dispositivo de iluminación. La transmisión de dichos conductores ópticos conocidos resulta además muy sensible a las temperaturas debido a las grandes diferencias que existen entre el coeficiente de dilatación térmica del material plástico y el del líquido.
- 20.
- 25.
30. La presente invención tiene la función de proporcionar un dispositivo de iluminación que posea las propiedades ventajosas arriba indicadas y que evite los inconvenientes mencionados de los

dispositivos de iluminación ya conocidos.

Dicha tarea se resuelve mediante un dispositivo de iluminación con un conductor óptico flexible, el cual contiene un tubo cerrado por sus extremos de un material plástico con un índice de refracción determinado y en el cual se encuentra, llenando el tubo, un líquido conductor de luz cuyo índice de refracción es mayor que el del material plástico.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se han elegido el líquido y el material plástico del tubo de tal manera que tal líquido no humedezca el material plástico del tubo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, el líquido es de tipo higroscópico, es decir, tiende a absorber el vapor de agua existente en la atmósfera ambiente donde ha de utilizarse normalmente el dispositivo de iluminación.

Otras características, objetivos y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción y del dibujo.

La figura única del mismo muestra un ejemplo preferido de la invención, algo simplificado y en parte representado en forma de esquema eléctrico.

En el caso del ejemplo representado en el dibujo, se trata de un dispositivo de iluminación para la polimerización de empastes dentales plásticos. Los dispositivos de iluminación para tales fines representan un campo de aplicación preferido, pero no exclusivo de la aplicación de la invención.

El dispositivo de iluminación mostrado en tal dibujo, consta de un foco luminoso (10) y de un conductor óptico flexible (12). El foco luminoso (10) consta de una lámpara de mercurio a alta presión (14) que funciona con una presión de trabajo del orden de 1 a 2 atmósferas y tiene, por ejemplo, una distancia entre electrodos principales de 15 a 20 mm, aproximadamente, y una corriente

nominal de 1 amperio, aproximadamente. Los electrodos principales están conectados en serie, a través de una conexión de carga (16), a una fuente de tensión alterna (18). Uno de los polos de la fuente de tensión alterna está unido, además, en la forma usual a través de una conexión de encendido (20) con un electrodo de encendido (22).

La conexión de carga (16) abarca una primera reactancia adicional (24) que está continuamente conectada y posee unos valores tales que a través de la lámpara de mercurio a alta presión (14) pasa una corriente relativamente pequeña, la cual ha de garantizar una descarga estable, pero tiene que ser lo más inferior posible a la corriente nominal para garantizar una larga duración de la lámpara, y, además, tiene que producir la menor cantidad posible de calor en la caja de luz, ya que al ser utilizado, por ejemplo, en la odontología para la polimerización, el período relativo de empleo es sólo de un 5% aproximadamente. A la reactancia adicional (24) puede conectarse en paralelo, a través de un interruptor (26), una segunda reactancia adicional (28), calculada de tal forma que la suma de las corrientes que pasan por las dos reactancias adicionales (24) y (28) conectadas en paralelo, sea igual o preferentemente mayor que la corriente nominal. Dicha corriente total puede alcanzar, por ejemplo, el doble de la corriente nominal con lo cual se consigue una elevada potencia de radiación de la lámpara de mercurio a alta presión (14) durante el cierre del interruptor (26). El interruptor (26) se cierra mediante un pulsador (30) (que se encuentra preferentemente en el extremo de la salida de la luz del conductor óptico) y en la práctica sólo se actúa brevemente con lo cual no se perjudica excesivamente la duración de la lámpara debido a la sobrecarga. Al cerrar el interruptor (26), se dispone inmediatamente de la eleva-

da potencia de radiación, ya que la lámpara se mantiene en estado caliente gracias a la débil corriente que pasa por la reactancia adicional (24).

La lámpara (14) se encuentra en una caja (32) impermeable a la luz, representada solamente de forma esquemática, y en dicha caja penetra el extremo de entrada de luz del conductor óptico (12). El conductor óptico (12) consta esencialmente de un tubo de material plástico (34), relleno con un líquido conductor de luz (36). Los extremos del tubo plástico están cerrados herméticamente mediante unas ventanillas cilíndricas y alargadas (38) y (40) de cuarzo, vidrio de cuarzo u otro material que deja pasar las radiaciones y que es impermeable a los líquidos.

La unión hermética entre los extremos del tubo (34) y las ventanillas (38) y (40), se consigue mediante los dispositivos de apriete (42) y (44), respectivamente, los cuales tienen forma cilíndrica. La parte de la ventanilla relativamente larga (38) de entrada de luz, que sobresale del dispositivo de apriete (42), está protegida contra daños mecánicos mediante un tubito (46). Este tubito (46) es preferentemente de acero inoxidable y rodea la ventanilla (38) a poca distancia. A continuación de la ventanilla de salida de luz (40) se encuentra una pieza desmontable y giratoria (48) del conductor óptico, la cual consta de una varilla (50) curvada y permeable a la radiación, que posee extremos rectificadas planos y por uno de sus extremos está sujeto en un manguito giratorio (52) de metales y material plástico acoplable a la pieza de apriete (44) y giratoria respecto a la misma. El diámetro de la varilla (50) es preferentemente algo mayor que el diámetro de la ventanilla (40). La varilla puede estar curvada formando un ángulo de unos 60°, por ejemplo. La varilla (50) está revestida por completo o en su parte delantera, por un tubo flexible de material plástico

(54), por ejemplo teflón FEP, el cual sirve de aislamiento óptico. Este tubo de plástico (54) se encuentra dentro de un tubo flexible (55) de goma siliconada, el cual protege a la varilla (50) contra daños mecánicos debido a golpes y similares.

5. La superficie de salida de la luz (50a) de la varilla (50) puede estar recubierta de una capa transparente (54a) de teflón PFA, FEP o PTFE, de modo que dicha superficie de salida de la luz se puede apretar contra el tejido del cuerpo y se pueda retirar sin que se adhiera.
10. La ventanilla (38) es, preferentemente, de cuarzo y relativamente larga para que no se caliente el líquido (36) debido al calor que se produce en el foco luminoso (10). La ventanilla de salida (40) y la varilla (50) pueden ser de cuarzo, vidrio de cuarzo o un vidrio con un índice de refracción mayor, por ejemplo del tipo BK 7.
15. El tubo de plástico (34) consta, de preferencia, de un polímero que contiene carbono y halógeno, especialmente flúor, tal como politetrafluoroetileno hexafluoropropileno (teflón FEP), politetrafluoroetileno (teflón PTFE), teflón PFA o cualquier otra materia plástica lo suficientemente resistente en cuanto a la radiación empleada, en el caso de luz visible también por ejemplo 4-metilpenteno-1, polimetilpenteno, cloruro de polivinilo, polietileno, silicona. El material preferido para el tubo (34) es el teflón FEP.
20. De acuerdo con la invención, el líquido (36) no debe humedecer la pared interior del tubo (34) y/o debe ser higroscópico. Ambas medidas sirven para evitar la difusión del líquido a través del tubo (34) hacia afuera, de manera que el tubo (34) se mantiene completamente lleno y no se pueden formar burbujas de gas en su interior, las cuales disminuirían la transmisión y podrían
- 25.
- 30.

tener como consecuencia daños en el tubo debido a un aumento de radiación. Es esencial que el índice de refracción del líquido (36) sea algo mayor, hasta una décima parte, por ejemplo, que el índice de refracción del material del tubo (34).

5. Especialmente adecuadas resultan ser las soluciones acuosas inorgánicas, en particular soluciones salinas, por ejemplo soluciones de halogenuros alcalinos y halogenuros alcalino-térreos solubles en agua. Preferentemente se utilizan sales higroscópicas, tales como CaCl_2 , CsCl , CaF y MgCl_2 . También se
10. pueden utilizar otras sales, tales como nitratos, fosfatos y similares.

La combinación de un tubo flexible de plástico, especialmente de teflón FEP, con la solución acuosa de una sal inorgánica como líquido de relleno, resulta especialmente ventajosa

15. por las siguiente razones: el calor específico y el calor de vaporización del agua, especialmente del agua salina, son elevados, y por lo tanto, el líquido, al absorber la radiación, se calienta y se evapora sólo lentamente. Además, el teflón FEP y el agua tienen prácticamente el mismo coeficiente de dilatación
20. térmica, por lo cual no se producen presiones excesivas ni burbujas de gas al calentarse o enfriarse el conductor óptico. Puesto que el líquido no humedece el tubo de plástico, tampoco penetra dicho líquido en eventuales poros del tubo de plástico y se evita en gran medida que se escape líquido del tubo de plástico. La
25. no-humectación mejora además la reflexión total en la capa límite entre el líquido y el material plástico, ya que dicha capa límite es relativamente nítida y lisa gracias a la no-humectación: es lisa porque el líquido, merced a la no-humectación, recubre eventuales rugosidades de la superficie interior del tubo de plástico
30. sin arrimarse al mismo. Al utilizarse el conductor óptico para

la transmisión de rayos ultravioletas, un líquido inorgánico conductor de luz, tal como por ejemplo una solución acuosa y concentrada de CaCl_2 , ofrece, en comparación con la mayoría de los líquidos orgánicos, la ventaja de que tal radiación ultravioleta no provoca la desintegración o reacción química del líquido, lo cual supone en la mayoría de los casos una disminución de la transmisión.

5.

Bajo un líquido no humectante se entiende un líquido que, en un tubo del material plástico en cuestión y encontrándose éste en posición vertical, forma un menisco convexo hacia arriba, es decir en el centro del tubo sube más que en las paredes.

10.

Además de las soluciones salinas acuosas, se pueden utilizar también, como líquidos de relleno, ciertos líquidos orgánicos que no humedezcan el material plástico empleado, por ejemplo alcoholes con o sin agua, especialmente alcoholes alifáticos polivalentes con un índice de refracción adecuado, por ejemplo: glicerina (índice de refracción $n = \text{aprox. } 1,47$) e etilenglicol ($n = \text{aprox. } 1,43$).

15.

El líquido puede contener además sales colorantes que sirvan de filtro de radiación, especialmente sales tales como CoCl_2 y $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$. Debido al efecto filtrante del líquido, se puede prescindir de un filtro exterior y el foco luminoso puede encontrarse inmediatamente en el extremo de entrada de la luz del conductor óptico, tal como lo muestra el dibujo.

20.

En un ejemplo preferido del invento, el tubo (34) era de teflón FEP ($n = 1,35$) y el líquido era una solución acuosa que contenía 150 g de $\text{CaCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ suprapuro por 100 ml de H_2O dos veces destilada y con un índice de refracción de 1,43 aproximadamente. Como colorante para la transmisión selectiva en la zona ultravioleta cercana, la solución arriba descrita puede contener además entre 10 y 200 mg de $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Una pequeña cantidad de $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ corta eventualmente la radiación ultravioleta no deseada de ondas cortas.

25.

30.

Si el dispositivo de iluminación ha de utilizarse en un ambiente con una presión extremadamente baja de vapor de agua, es conveniente recubrir el tubo (34) con un segundo tubo (58). El tubo (58) debe tener la mínima permeabilidad posible con respecto al líquido (36). En cuanto a su índice de refracción y demás propiedades (lisura de la pared interior, transparencia para la radiación empleada, resistencia a la radiación empleada) sin embargo, no se le exige tanto como al tubo (34). El diámetro interior del tubo (58) ha de ser preferentemente algo mayor que el diámetro exterior del tubo (34), quedando así entre los dos tubos un hueco (60) que está relleno con el líquido (36) u otro líquido. Si el líquido (36) es una solución, el líquido en el hueco (60) puede tener una concentración menor o contener solamente el disolvente. El tubo (58) está igualmente fijado en los dispositivos de apriete (42) y (44) y consiste, preferentemente, de polietileno o silicona, con una permeabilidad muy escasa al vapor de agua.

En la práctica se puede prever para un dispositivo de iluminación del tipo descrito, un número de piezas terminales diferentes para colocarlas en lugar de la pieza terminal (48) en el extremo de salida de la luz del conductor óptico, por ejemplo piezas terminales con una varilla recta y/o una varilla que se estrecha hacia el extremo de salida de la luz.

En lugar de la lámpara de mercurio a alta presión (14) se puede utilizar también otro foco luminoso, por ejemplo una lámpara de vapor metálico, una lámpara de xenón a alta presión u una lámpara de muy alta presión (super pressure lamp) o también una lámpara con filamento de tungsteno. Las llamadas lámparas de descarga se pueden utilizar también en régimen de operación por impulsos para mejorar el rendimiento de la radiación ultravioleta.

Los conceptos de "agua" y "solución acuosa" incluyen tam-

bién el agua pesada (D₂O). Igualmente en el caso de los demás líquidos de relleno, el H se puede sustituir total o parcialmente por D.

- Serán independientes del objeto de la invención los materiales, formas y dimensiones de los elementos que componen el dispositivo descrito, siempre que las variaciones que se introduzcan no afecten a su esencialidad.
- 5.

N O T A

REIVINDICACIONES

10. Se reivindica como objeto de la presente Patente de Invención:

1^a.-Dispositivo de iluminación con un conductor óptico flexible que contiene un tubo cerrado en sus extremos de un material plástico, con un índice de refracción determinado y en el cual se encuentra, llenando el tubo, un líquido conductor de luz cuyo índice de refracción es mayor que el del material plástico, que se caracteriza esencialmente por el hecho de que el líquido no humedece el material plástico del tubo.

15.

2^a.-Dispositivo de iluminación con un conductor óptico flexible que contiene un tubo cerrado en sus extremos de un material plástico con un índice de refracción determinado y en el cual se encuentra, llenando el tubo, un líquido conductor de luz cuyo índice de refracción es mayor que el del material plástico, que se caracteriza por el hecho de tratarse de un líquido higroscópico.

20.

3^a.-Dispositivo de iluminación, según la reivindicación 1^a, que se caracteriza por el hecho de tratarse de un líquido higroscópico.

25.

4^a.-Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que el tubo consta de un polímero que contenga carbono y flúor.

30.

- 5^o.--Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que el tubo es de uno de los materiales teflón FEF, Teflón PFA, politetrafluoroetileno.
5. 6^o.--Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que el líquido es una solución salina acuosa.
- 7^o.--Dispositivo de iluminación, según la reivindicación 6^a, que se caracteriza por el hecho de que el líquido contiene, por lo menos, un halogenuro alcalino o halogenuro alcalinotérreo soluble en agua, especialmente CaCl_2 .
10. 8^o.--Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que el líquido contiene, por lo menos, un alcohol.
15. 9^o.--Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que un extremo del conductor óptico está ópticamente acoplado a un foco luminoso que contiene una lámpara de gas de descarga.
20. 10^o.--Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que un extremo del conductor óptico está ópticamente acoplado a un foco luminoso que contiene una lámpara de filamento incandescente.
25. 11^o.--Dispositivo de iluminación, según la reivindicación 9^a, que se caracteriza por el hecho de que la lámpara está conectada en serie con una impedancia adicional, conmutable entre un primer valor y un segundo valor de impedancia, estando el primer valor de impedancia calculado de tal forma que por la lámpara pasa una corriente relativamente débil y estando el segundo valor de impedancia calculado de modo que por la lámpara pasa una corriente relativamente fuerte.
- 30.

12^a.-Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que el tubo de plástico se encuentra dentro de un segundo tubo también de plástico.

5. 13^a.-Dispositivo de iluminación, según la reivindicación 12^a, que se caracteriza por el hecho de que entre los dos tubos de plástico está previsto un segundo líquido soluble en el líquido del primer tubo de plástico e mezclable con el mismo.

10. 14^a.-Dispositivo de iluminación, según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, que se caracteriza por el hecho de que en un extremo de salida de luz del conductor óptico está prevista una varilla conductora de luz desmontable y giratoria.

15. 15^a.-Dispositivo de iluminación, según la reivindicación 14^a, que se caracteriza por el hecho de que la varilla conductora de luz está curvada.

16^a.-Dispositivo de iluminación, según la reivindicación 1^a, que se caracteriza por el hecho de que el líquido contiene, por lo menos, una sal de metal pesado, por ejemplo CoCl_2 y CoNO_3 , que sirve de filtro de radiación.

20. 17^a.-Dispositivo de iluminación, según la reivindicación 1^a, que se caracteriza por el hecho de que el conductor óptico dispone de una superficie de salida de la luz revestida de una capa de material plástico.

18^a.-DISPOSITIVO DE ILUMINACION.

Sean cuales fueren las circunstancias que concurren con la esencialidad propia de la misma.

Consta la presente Memoria descriptiva de catorce páginas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y va acompañada

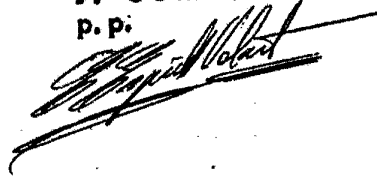
de una hoja de dibujos aclarativos.

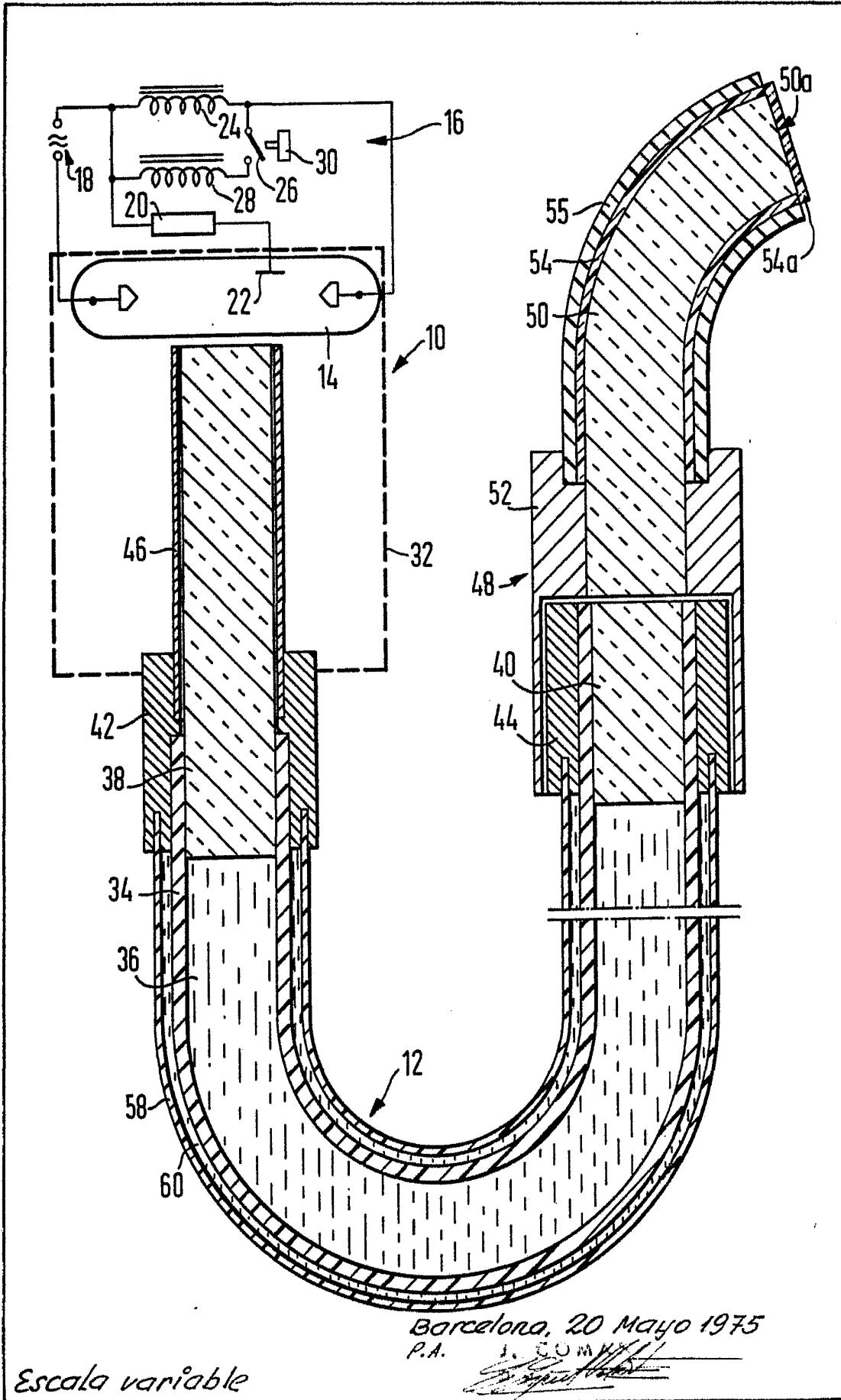
Barcelona, 20 de mayo 1975

P. A.

J. COMAS

P. P.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Comas', written over a horizontal line.



Barcelona, 20 Mayo 1975
P.A. J. COMPTON

Escala variable