

La invención se refiere a una pantalla luminiscente, que comprende un substrato, que tiene una capa luminiscente, la cual tiene una estructura monocristalina y comprende por lo menos un activador.

5 La invención se refiere, también a un tubo de rayos catódicos, que tiene tal pantalla luminiscente. Una pantalla luminiscente como ésta se describe en la memoria de patente alemana 810.108. Tales pantallas luminiscentes se utilizan en los tubos de rayos catódicos, por ejemplo, tubos de imagen para televisión, en microscopios electrónicos y en espectroscopios electrónicos, y para formar imágenes en dispositivos de rayos X, por ejemplo intensificadores de imágenes de rayos X. La memoria de

10 patente alemana 810.108 especifica que se puede obtener una pantalla luminiscente monocristalina, haciendo crecer una capa monocristalina activada sobre una placa auxiliar, por ejemplo, por depósito desde el estado de vapor o sublimación. La placa auxiliar consiste, preferiblemente, en un cristal que tiene las mismas dimensiones reticulares, o aproximadamente las mismas, y es en sí un monocristal. Si se desea, la placa auxiliar se disuelve después de haber adherido a otro substrato la capa monocristalina activada, por ejemplo una placa de vidrio. Una desventaja de tales pantallas luminiscentes es que, en el caso de

25 una alta energía de excitación, la aptitud para la carga térmica para varias aplicaciones es demasiado pequeña y que en las intercaras del substrato o de la placa auxiliar con la capa activada se producen reflexiones difusas de la luz generada en la capa activada.

30 También es conocido el uso de sustancias lumi-

niscentes en polvo dispuestas en un soporte, como pantalla luminiscente. Estas pantallas tampoco tienen más que una baja aptitud para la carga térmica, puesto que el calor se disipa insuficientemente desde los granos de sustancia luminiscente. Además, el poder de resolución de las pantallas de imagen está limitado por las dimensiones del grano. Como resultado del gran número de granos, el área superficial específica de la pantalla es grande, lo cual tiene una influencia perjudicial sobre el vacío en un tubo de rayos catódicos.

Otro modo de construcción en el cual tienen lugar dichas reflexiones difusas, se describe en la memoria de patente holandesa 61.451, en la cual se construye una pantalla luminiscente a partir de cristales luminiscentes en forma de varilla, los cuales se aplican sobre un soporte y todos los cuales son mutuamente sustancialmente paralelos y se extienden con sus ejes longitudinales perpendiculares o aproximadamente perpendiculares a la superficie principal del soporte, de tal modo que la dirección de los rayos excitadores es sustancialmente paralela a los ejes longitudinales de los cristales. Una desventaja de esta construcción es que la aptitud para la carga térmica de la pantalla luminiscente es demasiado pequeña para varias de las aplicaciones. Además, el poder de resolución está limitado por las dimensiones del cristal individual.

El objeto de esta invención es proporcionar una pantalla luminiscente, que tiene una alta aptitud para la carga térmica y un gran poder de resolución, y en la cual no se producen reflexiones difusas.

Una pantalla luminiscente de la clase menciona-

da en el primer párrafo, se caracteriza, de acuerdo con la invención, porque la capa y el substrato constituyen un cuerpo monocristalino autosoportante. Como el substrato y la capa luminiscente constituyen un solo cristal, no existe intercara cristalográfica ni estructura de grano y, por lo tanto, no pueden producirse reflexiones difusas. Además, como resultado de esta construcción, la disipación del calor de la capa luminiscente al substrato, es buena. El monocristal puede formarse, también, a partir de un gran número de sustancias, por ejemplo, óxidos, silicatos, aluminatos y galatos de los metales de las tierras raras. Sin embargo, el cuerpo monocristalino tiene preferiblemente la estructura del cristal de granate, porque, en este caso, la disipación de calor desde la capa luminiscente es muy buena. La pantalla luminiscente tiene preferiblemente un espesor comprendido entre 0,3 y 2 mm, porque en este caso, ésta es ciertamente autosoportante. El espesor de la capa luminiscente es, preferiblemente, de 1 a 6 micrometros, en particular de aproximadamente 2 micrometros, correspondientes aproximadamente a la profundidad de penetración de los electrones.

En una primera realización preferida de una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, el cuerpo monocristalino es granate de itrio-galio, y la parte del cuerpo que constituye la capa luminiscente comprende de 0,2 a 5 % en peso de por lo menos un activador del grupo terbio y tulio. Con el terbio se obtiene una pantalla luminiscente eficaz y, con el tulio, se obtiene una luminiscencia azul eficaz.

En una segunda realización preferida de una

5 pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, el cuerpo monocristalino es granate de gadolinio-galio y la parte que constituye la capa luminiscente comprende de 0,5 a 15% en peso de europio trivalente. De esta manera, puede obtenerse una eficaz luminiscencia roja.

10 En una tercera realización preferida de una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, el cuerpo monocristalino es granate de itrio-aluminio, y la parte que constituye la capa luminiscente comprende de 0,2 a 3% en peso de, por lo menos, un activador del grupo del cerio, terbio y neodimio. Con el cerio y el terbio se obtiene una luminiscencia verde eficaz y con el neodimio se obtiene una luminiscencia sustancialmente blanca.

15 Es posible producir una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, haciendo que una cantidad de activador se difunda por el interior de la superficie de un monocristal. Sin embargo, esto es un proceso muy lento. Es posible, alternativamente, depositar desde el estado de vapor, una capa con activador, a lo cual sucede un tratamiento térmico.

20

La capa activada crece preferiblemente epitaxialmente desde una solución (fundente) (epitaxia de fase líquida = LPE).

25 Una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, puede utilizarse con éxito en un tubo de rayos catódicos para generar un punto luminoso muy brillante. Dicho punto luminoso puede ser utilizado como fuente luminosa estacionaria o móvil, o para formar una imagen muy brillante.

30

Es necesaria una fuente luminosa estacionaria o móvil, muy brillante, por ejemplo, en un dispositivo para la exploración óptica de una pista de información en un soporte de información, por medio de un haz luminoso, como se describe en la solicitud de patente holandesa 7314464, expuesta a examen público, o en un dispositivo de exploración de película, como se describe en la solicitud de patente holandesa 6706095, expuesta a examen público, que se utiliza para convertir imágenes en película en imágenes de televisión. Tal fuente luminosa móvil y brillante puede ser utilizada, alternativamente, como fuente luminosa de exploración en un microscopio.

La formación de imágenes muy brillantes tiene lugar en los tubos de proyección de imágenes de televisión. Con el fin de obtener una imagen suficientemente brillante, dichos tubos han tenido que tener hasta ahora pantallas de imagen de dimensiones comparativamente largas. La imagen generada sobre la pantalla que tiene un diámetro de, por ejemplo, 13 cm, tenía que ser muy brillante para permitir un aumento suficiente de la imagen al proyectarla. Un tubo de rayos catódicos de acuerdo con la invención, es muy adecuado para ser utilizado en un dispositivo de proyección de televisión, porque la buena disipación de calor permite una pantalla pequeña con una imagen muy brillante. Por ejemplo, es posible producir una pantalla luminiscente que tenga un área menor de 20 cm^2 , preferiblemente menor de 5 cm^2 , en el cual la densidad de potencia media de la luz irradiada es ciertamente mayor de $0,1 \text{ wátios/cm}^2$, pero, en la ma-

por parte de los casos, mayor de 0,5 watios/cm².

Las realizaciones de la invención se describirán ahora con mayor detalle, con referencia a un dibujo, en el cual:

5 La figura 1 es una vista en sección esquemática, de una parte de una pantalla luminiscente de la técnica anterior,

10 La figura 2 es una vista en sección esquemática de una parte de una pantalla luminiscente de acuerdo con la presente invención,

 La figura 3 es un gráfico que muestra el gran brillo de una pantalla luminiscente de acuerdo con la in invención,

15 La figura 4 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado, de un tubo de rayos catódicos de acuerdo con la invención,

 La figura 5 es una vista en perspectiva de un tubo montado mostrado en la figura 4, y

20 La figura 6 muestra esquemáticamente un dispositivo para la exploración óptica de soportes de grabación.

 La figura 1 es una vista en sección de una parte de una pantalla luminiscente monocristalina de la forma conocida hasta ahora. El substrato 1 consiste en sal de piedra (sal de cocina, mineral) sobre la cual se deposita desde el estado de vapor una capa de sulfuro de zinc 2, después de calentar a 175°C aproximadamente, la cual capa se activa a 350°C aproximadamente, con plomo o cobre, y se somete a recocido a la misma temperatura.

30 La transferencia de calor desde la capa 2 al

substrato 1 es insuficiente para muchas aplicaciones y, además, se producen reflexiones difusas de la luz generada en la intercara 3 del substrato y la capa.

La figura 2 es una vista en sección de una parte de una pantalla luminiscente monocristalina de acuerdo con la invención. En este caso, el substrato 4 consiste en granate de itrio-aluminio ($Y_3Al_5O_{12}$). Mediante crecimiento epitáxico desde la fase líquida (LPE) crece sobre dicho substrato una capa 5 activada con cerio, de granate de itrio-aluminio ($Y_{2,97}Ce_{0,03}Al_5O_{12}$). De esta manera, se forma un cuerpo monocristalino, el cual comprende, en una capa superficial, varios átomos de cerio. Como no hay presente ninguna intercara cristalográfica entre la capa activada (por encima de la línea de puntos) y el substrato no activado (por debajo de la línea de puntos) no pueden producirse reflexiones difusas en ninguno de los dos sitios. En este caso, se aplica una película de aluminio de 0,08 micrometros de espesor, sobre la capa activada, y refleja la luz generada en la capa activada.

En la siguiente tabla se indican varias propiedades del substrato $Y_3Al_5O_{12}$ y de la capa $Y_{2,97}Ce_{0,03}Al_5O_{12}$, utilizada en este caso:

TABLA

Substratos:	$Y_3Al_5O_{12}$
Estructura	cúbico, $A_0 = 12,001 \text{ \AA}$
Dureza	8-8,5 Mohs
Punto de fusión	2220 K
Conductividad térmica	0,13 W/cmK

	Coeficiente de dilatación térmica	$7,5 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
	Índice de refracción	1,84
	Capa activada	$\text{Y}_{2,97}\text{Ce}_{0,03}\text{Al}_5\text{O}_{12}$
	Rayos catódicos	
5	Eficacia energética	3 % (15 lm/W)
	Tiempo de extinción	70 ns
	Longitud de onda de la emisión máxima	555 nm
	Temperatura de extinción	580 K

10 El brillo de una pantalla luminiscente mostrada en la figura 2, se ilustra en la figura 3 con referencia a un gráfico, en el cual el flujo de radiación B irradiado en W/m^2 punto estereorradián se representa gráficamente como una función de la potencia P en W/m^2 suministrada por un haz de electrones. En esta determinación, se dirigió un haz electrónico sobre una tal pantalla luminiscente, con una energía de 15 kV y una intensidad de corriente de 100 nA. El número de W/m^2 se varió mediante un enfoque mayor o menor del haz de electrones y, de aquí, que variara el área del punto.

20 En el caso de una pantalla luminiscente que tiene una sustancia luminiscente en polvo, como las utilizadas hasta ahora, el material luminiscente resulta demasiado caliente con esta potencia suministrada. Además, la sustancia luminiscente se satura y no sigue irradiando luz cuando se aumenta la potencia suministrada. Los valores del flujo de radiación irradiado de las sustancias luminiscentes en polvo conocidas, está fuera de la zona mostrada en la figura 3.

30 Se ha encontrado que la pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, no se calienta demasiado.

La capa luminiscente no se calienta demasiado, debido al contacto térmico muy bueno entre dicha capa y el substrato con el que la capa luminiscente forma un monocristal.

La figura 4 es una vista en perspectiva, en
5 despiece ordenado, de un rayo de tubos catódicos que tiene una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención. Un cañón de electrones 4 se sitúa dentro de una envoltura cilíndrica 1 de óxido de aluminio, que está provista interiormente de un recubrimiento 2 eléctricamente conductor, conectado al contacto anódico 3, Dicho cañón
10 de electrones está compuesto por un cátodo (no mostrado) que está acomodado en el electrodo de Wehnelt 5, de tal modo que esté aislado de varias rejillas 6, 7 y 8. Los electrodos del cañón de electrones están conectados entre
15 sí de la manera usual, por medio de varillas de montaje 9 de vidrio. El cañón de electrones tiene resortes 10 centrales, en un extremo. El otro extremo del cañón está fijado a una placa de base 11, que tiene conductores de contacto pasantes 12 y un tubo de evacuación 13. El otro
20 extremo de la envoltura 1 está cerrado por una pantalla luminiscente 14, que consiste en granate de gadolinio-galio y que está activada con europio por su cara enfrentada con el cañón de electrones 4. El espesor de la pantalla luminiscente es de 500 micrometros y su diámetro
25 es de 25 mm. La pantalla luminiscente está recubierta de una película de aluminio (no mostrada). La pantalla luminiscente 14 está conectada a la envoltura 1 de óxido de aluminio, por medio de una unión por termocompresión. Con este fin, se utiliza un anillo 15 de aluminio como
30 material de conexión entre el borde 16 de la envoltura

y la pantalla luminiscente 14. El coeficiente de dilatación térmica del óxido de aluminio de la envoltura y el coeficiente de dilatación térmica de la pantalla luminiscente difieren sólo ligeramente, de tal modo que no se producen esfuerzos o tensiones indeseadas como resultado de la dilatación térmica. La desviación del haz de electrones generado por el cañón de electrones, se obtiene de la manera usual, por medio de campos magnéticos de desviación. Sin embargo, es posible, alternativamente, utilizar la desviación electrostática, puesto que dichas pequeñas pantallas de imagen solamente necesitan una desviación pequeña.

La figura 5 es una vista en perspectiva, parcialmente fragmentada, del tubo mostrado en la figura 4 como componente de un dispositivo de proyección de televisión. Las bobinas desviadoras 16 están dispuestas alrededor de la envoltura 1. La imagen muy brillante sobre la pantalla luminiscente 14 se proyecta sobre una pantalla de proyección (no mostrada) por medio de un sistema de lentes 17.

La figura 6 muestra esquemáticamente un dispositivo para la exploración óptica de una pista de información 18 sobre un soporte de información 19, por medio de un haz luminoso 20 que se genera por medio de un tubo de rayos catódicos 21, que incluye una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención. Los modos en que dicha exploración puede realizarse se describen explícitamente en la solicitud de patente holandesa publicada 7314464, expuesta a examen público. La gran ventaja de utilizar un tubo de rayos catódicos con una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, es el brillo de la imagen

sobre la pantalla, como resultado de lo cual las pérdidas de intensidad en los elementos ópticos resultan menos importantes. Por medio del tubo de rayos catódicos 21, se genera un punto luminoso brillante 23 sobre la pantalla luminiscente 22, el cual punto puede desplazarse por toda la pantalla 22, por medio de voltajes aplicados a través de las placas desviadoras 24. Por medio de lentes 25 y 26, se reproduce el trazo luminoso sobre el soporte de registro 19, en forma de disco rotatorio. La luz reflejada por el soporte de información se reproduce sobre la célula fotoeléctrica 29, por la vía de las lentes 26 y de los espejos 27 y 28. El espejo 28 es un espejo semitransparente. La luz reflejada es modulada en intensidad por el disco rotatorio con información y, por lo tanto, comprende la información del disco. Los desplazamientos del trazo luminoso sobre el disco pueden obtenerse por desplazamiento del punto luminoso sobre la pantalla luminiscente. En los diversos elementos ópticos se producen pérdidas de intensidad, por ejemplo, en el espejo semitransparente 24. Por lo tanto, es necesario el uso de una fuente luminosa muy brillante. Un tubo de rayos catódicos, que tiene una pantalla luminiscente de acuerdo con la invención, es muy adecuado para esta finalidad.

REIVINDICACIONES

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

10 1ª.- Una pantalla luminiscente, que comprende un substrato, que tiene una capa luminiscente, que tiene una estructura monocristalina y comprende por lo menos un activador, caracterizado porque la capa y el substrato constituyen juntos un cuerpo monocristalino autosoportante.

15 2ª.- Una pantalla luminiscente como se reivindica en la reivindicación 1ª, caracterizada porque el cuerpo monocristalino tiene la estructura del cristal de granate.

20 3ª.- Una pantalla luminiscente como se reivindica en la reivindicación 2ª, caracterizada porque el cuerpo monocristalino es granate de itrio-galio y la parte del cuerpo que constituye la capa luminiscente, comprende de 0,2 a 5% en peso de por lo menos un activador del grupo terbio y tulio.

25 4ª.- Una pantalla luminiscente como se reivindica en la reivindicación 2ª, caracterizada porque el cuerpo monocristalino es granate de gadolinio-galio y la parte del cuerpo que constituye la capa luminiscente comprende de 0,5 a 15% en peso de europio trivalente.

30 5ª.- Una pantalla luminiscente como se reivindica en la reivindicación 2ª, caracterizada porque el cuerpo

po monocristalino es granate de itrio-aluminio y la parte del cuerpo que constituye la capa luminiscente comprende de 0,2 a 3% en peso de por lo menos un activador del grupo cerio, neodimio y terbio.

5 6ª.- Una pantalla luminiscente como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el espesor del substrato está comprendido entre 0,3 mm y 2 mm.

10 7ª.- Una pantalla luminiscente como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa luminiscente tiene un espesor de 1 a 6 micrometros.

15 8ª.- Una pantalla luminiscente como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa luminiscente crece epitaxialmente desde una solución, denominada algunas veces fundente (LPE).

9ª.- "UNA PANTALLA LUMINISCENTE"

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

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

Madrid, 22 JUN 1978

P.A.

Fernando de Elaburu
Por Poder.

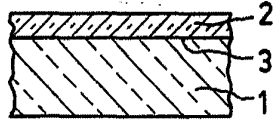


Fig.1

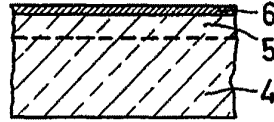


Fig.2

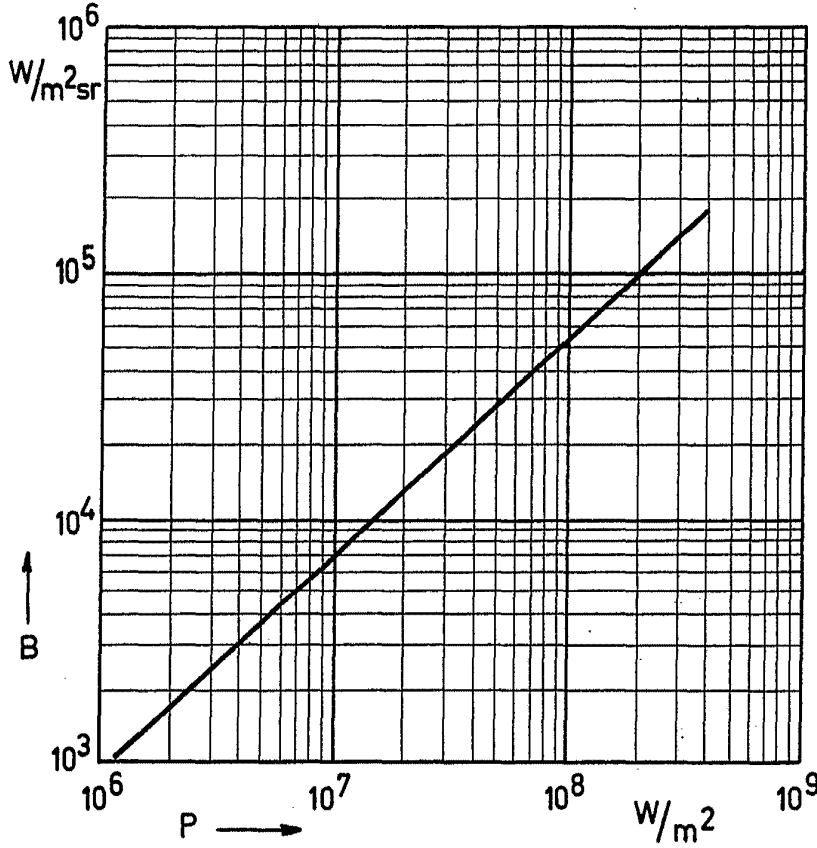


Fig.3

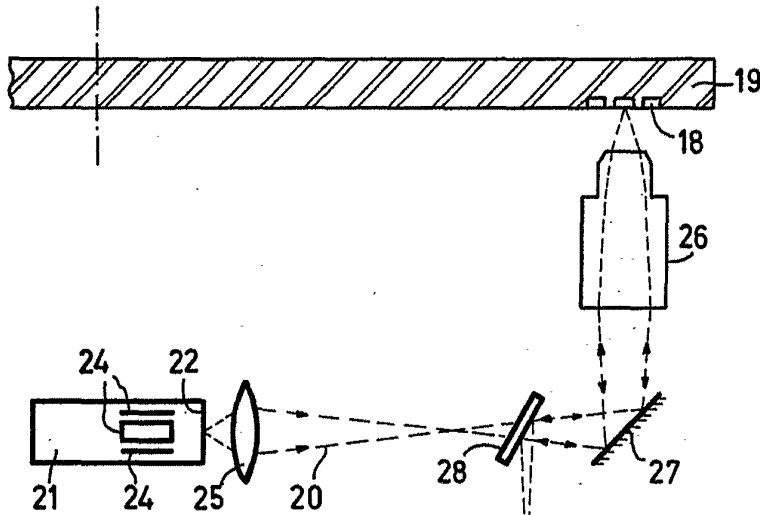


Fig.6

Fernando J. Elizarruru
Por Poder

(1-II-PHN 8841)

N. Y. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

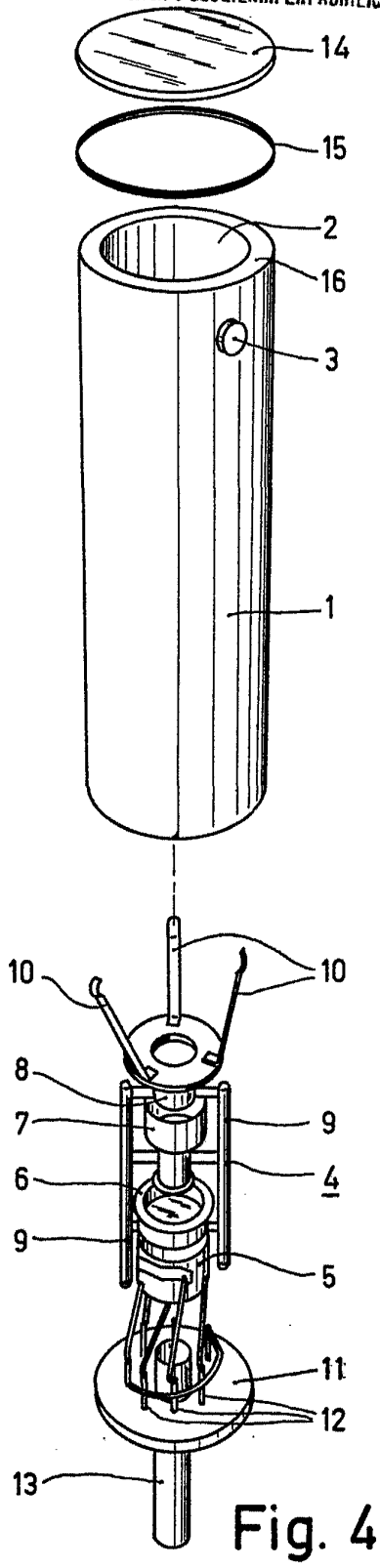


Fig. 4

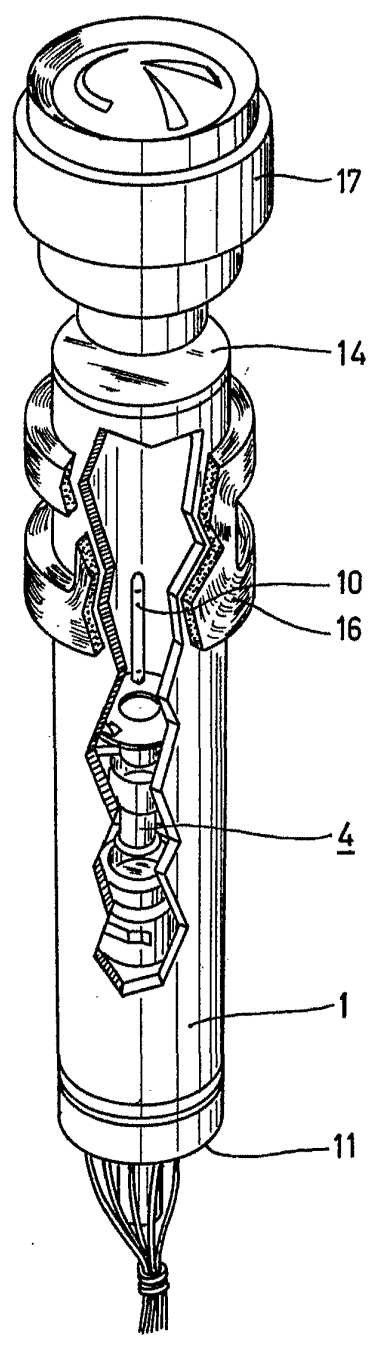


Fig. 5

Fernando de Elizuru
 Por Poderes 2-II-PHN 8841