

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 519 470**

51 Int. Cl.:

G02B 6/02 (2006.01)

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2008 E 08834001 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 2191311**

54 Título: **Contacto de fibra óptica**

30 Prioridad:

25.09.2007 SE 0702125

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

07.11.2014

73 Titular/es:

**OPTOSKAND AB (100.0%)
KROKSLÄTTTS FABRIKER 30
43137 MÖLNDAL, SE**

72 Inventor/es:

**ROOS, SVEN-OLOV;
BLOMSTER, OLA y
UHRWING, THOMAS**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 519 470 T3

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

DESCRIPCIÓN

Contacto de fibra óptica.

La presente invención se refiere a un contacto de fibra óptica para transmitir potencia óptica de magnitud moderada, específicamente potencia en el intervalo de 50-500 W, que comprende una fibra óptica que tiene un alma interna y un revestimiento circundante para transmitir la radiación dentro del alma, así como capas circundantes o envueltas protectoras adicionales para estabilizar mecánicamente la fibra óptica.

Para evitar daños del contacto de fibra óptica en caso de radiación incidente fuera del alma de la fibra, o radiación reflejada de vuelta a los contactos de fibra, se han desarrollado métodos específicos para ocuparse de dicha pérdida de potencia. Cuando se transmite baja potencia óptica podría usarse un tipo más convencional de contacto de fibra, pero en caso de potencia óptica elevada se requiere algún tipo de refrigeración, por ejemplo medios para absorber la pérdida de potencia por radiación incidente al menos parcialmente en un refrigerante fluido.

Los cables de fibra óptica para transmitir potencia óptica en el intervalo de algunos mW hasta varios kW se usan frecuentemente en aplicaciones industriales. Para dichas aplicaciones se ha desarrollado un tipo específico de contactos para transmitir la radiación entre diferentes unidades. Para baja potencia óptica, es conocido previamente un tipo de contacto llamado SMA, basado en un casquillo que está centrando la fibra. El casquillo puede estar hecho de un metal, o un material cerámico para aguantar una potencia óptica más elevada. Dicho contacto es pequeño y tiene un bajo coste de fabricación, pero presenta un uso limitado debido a la baja capacidad de refrigeración, de modo que el contacto podría resultar dañado si se calienta mucho. Por esa razón en el mercado existen otros tipos de contactos de fibra para potencia óptica elevada que se basan en el hecho de que cierta longitud de la fibra está separada. Sin embargo, solamente puede conseguirse un incremento limitado de capacidad mediante este tipo de diseño de contacto. El contacto podría transmitir potencia óptica elevada, pero si la radiación por alguna razón sale del alma de la fibra el contacto podría ser destruido. Por esa razón, este tipo de contacto debe usarse solamente para una potencia óptica de hasta algunas decenas de W.

La principal razón para un daño en el sistema óptico es el calentamiento. Normalmente, una fibra óptica tiene un alma interna hecha de vidrio y una o más capas circundantes que tienen un índice de refracción que supera el índice de refracción del alma para "bloquear" la radiación dentro del alma mecánicamente. Estas capas se denominan barreras protectoras o envueltas, y están optimizadas para una elevada capacidad mecánica pero no tienen la capacidad óptica necesaria para ocuparse de una potencia óptica elevada. En caso de que la radiación entre en el revestimiento, dicha radiación se propaga a través del revestimiento hasta la zona en la que las capas protectoras circundantes están conectadas al revestimiento. Ésta es una región crítica de la fibra y, por lo tanto, aquí podría esperarse un daño.

Otra región crítica de la fibra, que está expuesta a daños, es la parte de la fibra que está en contacto mecánico con un elemento de soporte. La radiación transmitida en el revestimiento podría fugarse hacia fuera en dichos puntos de contacto y causar un daño a la fibra. En cuanto la fibra es ensamblada en un contacto, la fibra debe mantenerse y centrarse en una posición correcta en el cuerpo de contacto y, por lo tanto, se requiere algún componente mecánico para sujetar la fibra y que entra a continuación en contacto mecánico con la fibra.

Ya se conocen diferentes métodos para ocuparse de la radiación de potencia no deseada y proteger los componentes de la fibra contra daños. En contactos de fibra para potencia óptica elevada, la radiación no deseada puede eliminarse del revestimiento por medio de la llamada atenuación modal, véase por ejemplo el documento EP 0619508. En este caso, el revestimiento está provisto de una capa adicional que puede ser rugosa para desviar la radiación no deseada, que es introducida en el revestimiento, en las inmediaciones. Al hacer el contacto de fibra lo suficientemente grande, y de este modo la superficie externa expuesta a las inmediaciones lo suficientemente grande, el calentamiento no deseado puede reducirse, véase por ejemplo el documento DE 4305313. También existen otros tipos de métodos de refrigeración, específicamente por medio de refrigeración interna por agua en el contacto, de modo que la radiación de potencia no deseada sea dispersada lejos, véase el documento EP 0910810.

En el documento SE 0600263-8 se describe otro ejemplo de un contacto de fibra óptica para potencia óptica elevada. En este caso, la superficie del extremo de la fibra está en contacto óptico con un cuerpo de un material transparente, por ejemplo una barra o cualquier otro tipo de cuerpo sólido hecho de cuarzo, cuerpo que, en conexión con el extremo de la fibra óptica, tiene un área superficial que supera el área superficial de contacto del extremo de la fibra y tiene un diseño cónico. Mediante dicho diseño de la superficie del cuerpo transparente, se proporciona una geometría de flujo más eficaz alrededor del extremo de la fibra. Además, dicha superficie proporciona una mayor área para pérdida de potencia por radiación incidente así como desvío de dicha radiación incidente hacia el eje óptico del contacto de fibra. También se describen contactos de fibra óptica en los documentos US 2007172174 y US 4575 181. Sin embargo, en estos dispositivos es necesario introducir medios o cavidades específicas para protegerlos de radiaciones de potencia no deseada, lo que les hace costosos y voluminosos.

Los métodos de refrigeración que se han descrito pueden usarse ahora también para potencia óptica muy elevada. Sin embargo, dichos contactos de fibra óptica son complicados, costosos y voluminosos. Existe una necesidad de un contacto de fibra óptica que se usará para radiación de potencia de magnitud moderada, típicamente 50-500 W y

que no sea demasiado complicado y voluminoso.

De acuerdo con la invención, la parte delantera del contacto de fibra óptica es transparente, de modo que la pérdida de potencia por radiación abandone el contacto de fibra en forma de radiación óptica sin ningún calentamiento del contacto. La parte delantera del contacto de fibra óptica está rodeada por un miembro tubular transparente, preferentemente hecho de un material similar al material del revestimiento. El miembro tubular se extiende cierta longitud a lo largo de la superficie cilíndrica externa del revestimiento, rodeando y conectado al revestimiento a lo largo de esta distancia de longitud y que al menos una de las superficies cilíndricas del miembro tubular es rugosa.

De acuerdo con una realización preferida adicional, el miembro tubular y la fibra se fusionan entre sí en el extremo frontal para proporcionar una única estructura mecánica.

A continuación, la invención se describirá con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 ilustra lo que ocurre en un contacto de fibra óptica típico cuando se sobrecalienta,

La figura 2 ilustra esquemáticamente un contacto de fibra óptica de acuerdo con la invención en la que la parte delantera del contacto de fibra óptica está rodeada por un miembro tubular transparente,

La figura 3 ilustra una realización alternativa con un miembro no transparente, pero que dispersa la luz, dispuesto en la región posterior del contacto,

La figura 4 ilustra un primer ejemplo de aplicación del contacto de fibra,

La figura 5 ilustra un segundo ejemplo de aplicación del contacto de fibra, y

La figura 6 ilustra un dispositivo para minimizar retrorreflexiones.

La figura 6 ilustra un dispositivo para minimizar retrorreflexiones.

En la figura 1 se ilustra el diseño general de una fibra óptica convencional que tiene zonas que podrían sobrecalentarse y resultar dañadas cuando la fibra es expuesta a pérdida de potencia por radiación incidente. La fibra óptica comprende un alma interna 1, por ejemplo hecha de cristal de cuarzo, para transmitir radiación, y un revestimiento circundante 2, por ejemplo hecho de vidrio o algún polímero, y que tiene un índice de refracción que supera el índice de refracción del alma para "bloquear" ópticamente la radiación dentro del alma sin ninguna pérdida de potencia. Fuera del revestimiento hay una o más capas 3 de envueltas o barreras protectoras para estabilizar mecánicamente la fibra. Estas capas están optimizadas para capacidad mecánica y no tienen necesariamente la capacidad óptica requerida para ocuparse de una potencia óptica elevada. Dado que la fibra está ensamblada en un miembro de contacto, la fibra también tiene que situarse fijada por medio de cualquier componente mecánico. Estos componentes mecánicos externos no se han ilustrado en la figura 1.

En caso de una radiación incidente 4 al interior del revestimiento 2, la radiación se propaga a través del revestimiento, indicada mediante la flecha 5 en la figura, a la región en la que las capas circundantes 3 están conectadas al revestimiento, indicado por el número 6 en la figura. Ésta es una zona crítica para la fibra, una zona en la que a menudo hay un sobrecalentamiento que podría conducir a un daño de la fibra. Otras zonas críticas en la fibra son aquellas zonas en las que los elementos mecánicos están soportando la fibra. En estas zonas, la radiación en el revestimiento podría fugarse hacia fuera y causar daños. La fibra tiene que estar soportada en estas zonas para estar centrada en el contacto de fibra.

En la figura 2 se ilustra un contacto de fibra óptica que, de acuerdo con la invención, está provisto de una parte delantera transparente 7. Esto significa que no hay calentamiento por pérdida de potencia por radiación, dado que la pérdida de potencia por radiación está abandonando el contacto en forma de radiación óptica. La fibra con su alma 1 y revestimiento 2 se inserta en un miembro tubular transparente 8 preferentemente hecho de un material similar al revestimiento, es decir, hecho de vidrio o algún polímero, que tiene el mismo índice de refracción, o ligeramente superior que el revestimiento. El miembro tubular transparente 8 está rodeando al revestimiento a lo largo de cierta distancia 10, de modo que la superficie cilíndrica interna del miembro tubular se adapte a la superficie cilíndrica externa del revestimiento. En el extremo frontal, el miembro tubular y la fibra están preferentemente fusionados entre sí para formar una estructura mecánica 9.

Sobre el revestimiento 2 también está provisto un eliminador de modo, ilustrado esquemáticamente por la línea de puntos 2' en la figura 2, por medio de una rugosidad de la superficie del revestimiento a un acabado mate o por medio de una capa adicional que tiene un índice de refracción correspondiente al índice de refracción del revestimiento, o ligeramente superior. Si la radiación, por alguna razón, entra en el revestimiento, dicha radiación está abandonando gradualmente el revestimiento a lo largo de cierta distancia 10. La distancia 10 debe ser lo suficientemente larga para que la radiación restante en el revestimiento no dañe la capa o los detalles circundantes. Al menos una de las superficies cilíndricas del miembro tubular externo, preferentemente su superficie cilíndrica externa, podría hacerse rugosa como el revestimiento o acabado mate, de modo que la radiación sea reflejada lejos de este manguito antes de la terminación del contacto. Incluso en este caso, la distancia 10 debe seleccionarse lo

5 suficientemente larga de modo que la potencia de radiación se reduzca a un nivel tal que no dañe los componentes y los empalmes encolados en la parte posterior del contacto. Esto significa que los empalmes encolados 11 y componentes mecánicos no transparentes tales como tuercas 12 y anillos 13 de bloqueo podrían usarse en estas regiones posteriores, dado que la potencia de radiación ha sido reducida en una medida tal que no sea dañina. La longitud del tubo transparente es, típicamente, de 30-100 mm, mientras que su diámetro externo es, típicamente, de 1-5 mm.

La superficie del extremo de la fibra está centrada contra el diámetro externo del miembro tubular transparente 8 en la parte delantera 7 del contacto de fibra. Si fuera necesario, podría llevarse a cabo el amolado de la superficie para el centrado.

10 En la figura 3 se ilustra otro ejemplo del contacto de fibra. De acuerdo con la invención, también en este caso, la fibra óptica con su alma 1 y revestimiento 2 se inserta en un miembro tubular transparente 8, preferentemente hecho de un material similar al material del revestimiento, es decir vidrio o algún polímero. En la parte delantera, el manguito y la fibra se fusionan entre sí para formar una estructura mecánica 9. Un miembro de manguito no transparente, que no absorbe sino que dispersa la luz 14 está provisto en la parte posterior del contacto de fibra como una protección adicional del empalme encolado posterior 11. Esto significa que la longitud 10 puede reducirse. 15 El miembro de manguito no transparente, que no absorbe sino que dispersa la luz 14 podría estar hecho, por ejemplo, de cerámicas de óxido de aluminio (Al_2O_3) o similares, y podría tener las mismas dimensiones externas que el miembro tubular transparente 8 de modo que también esté rodeando al revestimiento y esté formando una prolongación del tubo transparente. También en este caso, podrían aplicarse componentes mecánicos no transparentes tales como tuercas 12 y anillos 13 de bloqueo en las regiones posteriores del contacto. 20

En las figuras 4 y 5 se ilustran algunas aplicaciones propuestas del contacto de fibra. En la aplicación de la figura 4, la parte delantera del contacto de fibra se sujeta por medio de un elemento de soporte 15 que tiene una abertura cónica 16. Si fuera necesario, este elemento de soporte 15 puede estar hecho de un material no absorbente. El diseño mecánico de las partes delantera y posterior del contacto de fibra permite que se forme una cavidad 17 entre el miembro tubular transparente externo 8 del contacto de fibra, una carcasa cilíndrica 18, el elemento de soporte 25 frontal 15 y anillos de soporte posteriores 12, 13. Por medio de esta cavidad 17, la pérdida de potencia se distribuye sobre una mayor superficie, lo que significa que el riesgo de sobrecalentamiento y daño se minimiza.

En la figura 5 se ilustra otra aplicación en la que el contacto de fibra está dispuesto en un miembro de guiado sustancialmente cilíndrico 19 en un cuerpo circundante 20 hecho de un material conductor del calor. Si fuera necesario, este cuerpo podría estar provisto de canales 21 para refrigeración por agua. 30

Si el contacto de fibra se usa junto con equipos susceptibles de retrorreflexiones ópticas, el extremo frontal 22 del contacto de fibra podría inclinarse mediante amolado y pulido, véase la figura 6. En caso de retrorreflexiones, la radiación es desviada por medio de la superficie del extremo inclinada y pulida del contacto de fibra.

La invención no está limitada a los ejemplos que se han ilustrado en el presente documento, sino que puede modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. 35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Contacto de fibra óptica para transmitir potencia óptica de magnitud moderada, específicamente potencia en el intervalo de 50-500 W, que comprende una fibra óptica que tiene un alma interna (1) y un revestimiento circundante (2) para transmitir la radiación dentro del alma, así como capas circundantes adicionales (3) para estabilizar mecánicamente la fibra óptica, y en el que la parte delantera (7) del contacto de fibra óptica está rodeada por un miembro tubular transparente (8), preferentemente hecho de un material similar al material del revestimiento (2), y miembro tubular que se extiende cierta longitud (10) a lo largo de la superficie cilíndrica externa del revestimiento, y que un eliminador de modo (2') se aplica al revestimiento (2) para dispersar cualquier propagación de radiación dentro del revestimiento (2), **caracterizado porque** el miembro tubular transparente (8) está rodeando al revestimiento a lo largo de dicha longitud (10) y porque al menos una de las superficies cilíndricas del miembro tubular es rugosa.
- 10 2. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el eliminador de modo (2') comprende una rugosidad del revestimiento (2).
- 15 3. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el eliminador de modo (2') comprende una capa adicional de un material transparente que tiene una rugosidad y está aplicada al revestimiento (2).
4. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el miembro tubular transparente (8) y la fibra están fusionados entre sí en el extremo frontal de la parte delantera (7) del contacto formando una estructura mecánica (9).
- 20 5. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el miembro tubular transparente (8) tiene un diámetro externo de 1-5 mm y una longitud de 30-100 mm.
6. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** un miembro de manguito no transparente, que no absorbe sino que dispersa la luz (14) se aplica a la región posterior del contacto, rodeando al revestimiento y formando una prolongación de dicho miembro tubular transparente (8).
- 25 7. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho miembro de manguito no transparente, que no absorbe sino que dispersa la luz (14) está hecho de cerámicas de óxido de aluminio (Al_2O_3) o similares y tiene sustancialmente el mismo diámetro que el miembro tubular transparente (8).
- 30 8. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la parte delantera (7) del contacto de fibra está sujeta por un elemento de soporte frontal (15) que tiene una abertura cónica (16) y porque las partes delantera (7) y posterior del contacto de fibra permiten que se forme una cavidad (17) entre el miembro tubular transparente externo (8) del contacto de fibra, una carcasa cilíndrica (18), el elemento de soporte frontal (15) y un elemento de soporte posterior en forma de anillo (12, 13).
9. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el elemento de soporte frontal (15) está hecho de un material no absorbente.
- 35 10. Contacto de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el extremo frontal (22) del contacto de fibra tiene una superficie inclinada amolada y pulida para desviar la radiación retrorreflejada.

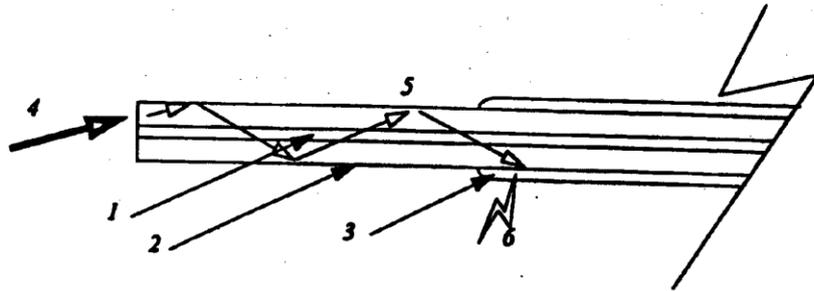


Fig. 1

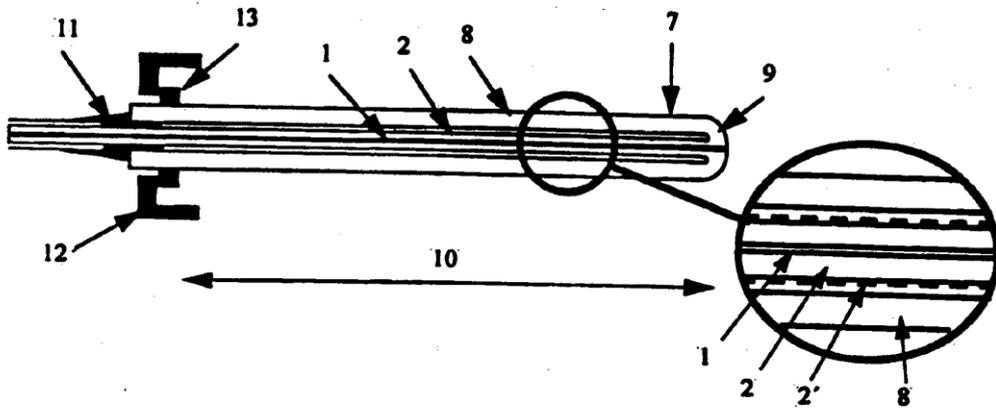


Fig. 2

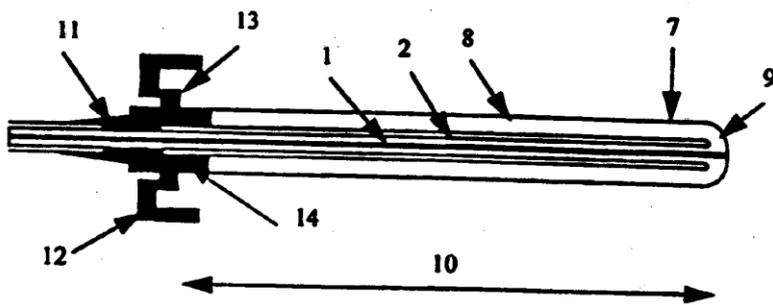


Fig. 3

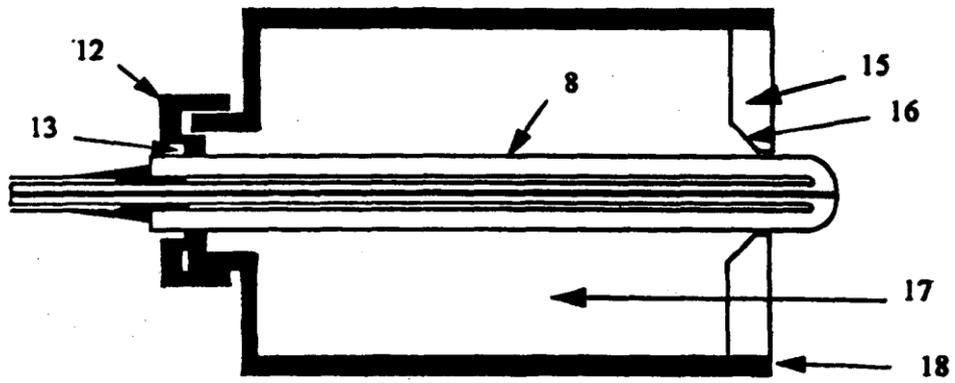


Fig 4

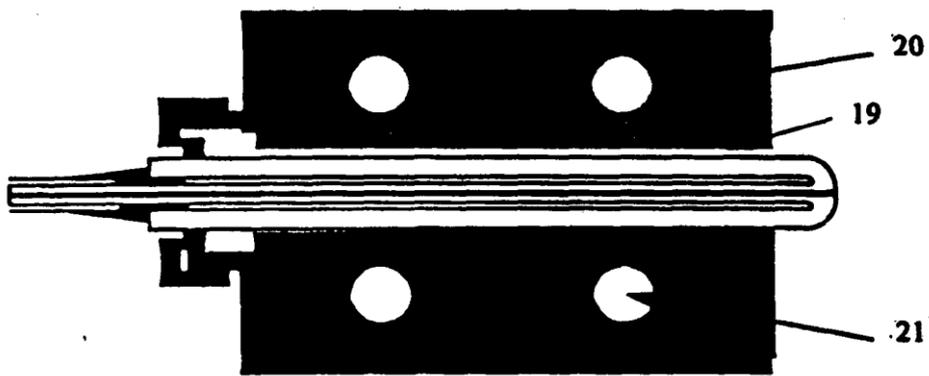


Fig 5

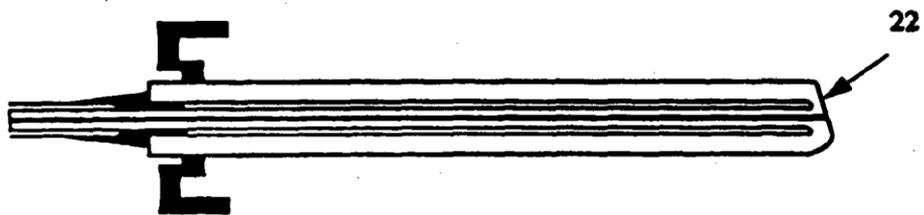


Fig 6