



AH

ESPAÑA

(19) ES	(11) 409688	(10) A1
(21)		
(22)	FECHA DE PRESENTACION	10-5-78

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
796,400	12-5-77	Estados Unidos

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H 01 H	

(64) TITULO DE LA INVENCION  
INTERRUPTOR DE FIBRAS OPTICAS.

(71) SOLICITANTE (S)  
CUTLER-HAMMER WORLD TRADE INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
4201 North 27th Street, Milwaukee, Wisconsin 53216 - ESTADOS UNIDOS

(72) INVENTOR (ES)  
James Anthony Bongard; Eugene Fedelis Duncan y James Ralph Jaeschke, todos de nacionalidad estadounidense.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE  
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 El presente invento se refiere a un interruptor para  
fibras ópticas.

De acuerdo con el presente invento se proporciona un  
interruptor para fibras ópticas, que incluye un dispositivo de  
5 soporte para el montaje de las extremidades de dos cables de  
fibras ópticas de modo que se sitúen la una frente a la otra a  
una cierta distancia, la una de la otra, estando alineadas sus  
tancialmente a lo largo del mismo eje, un obturador montado de  
modo que pueda realizar un movimiento transversal al eje de  
10 alineación de las extremidades de los cables de fibras ópticas,  
en el intervalo entre las extremidades de los cables de fibras  
ópticas, entre una posición en la que el circuito óptico está  
bloqueado y una posición en la cual dicho circuito está resta  
blecido entre las extremidades de los cables de fibras ópticas,  
15 y un dispositivo de accionamiento conectado activamente con el  
obturador para producir el movimiento de este último.

En los modos de realización que se describirán aquí,  
se consigue un posicionamiento axial y lateral extremadamente  
preciso de las extremidades de los cables de fibras ópticas  
20 dispuestas la una frente a la otra, para reducir lo más posible  
las pérdidas de transmisión en el intervalo que separan estas  
extremidades, utilizándose igualmente un estrecho canal de for  
ma alargada que corta dicho intervalo para guiar un obturador  
que ha de desplazarse entre las extremidades de los cables. Por  
25 tanto, se utiliza un solo dispositivo de soporte que realiza  
ambas funciones cumpliendo la doble misión de soportar las ex  
tremidades de cable enfrentadas a una cierta distancia la una  
de la otra y sustancialmente en el mismo eje, y de formar un  
estrecho canal de guiado de forma alargada perpendicular al eje  
30 de los extremos de cable enfrentados y que corta el intervalo

1 formado entre estos. El hecho de que el mismo dispositivo cum  
ple ambas funciones hace que pueda obtenerse el elevado grado  
de precisión en la posición de los cables que permite reducir  
al mínimo las variaciones dimensionales, tanto en el intervalo  
5 axial como en el desplazamiento lateral.

En cada uno de los modos de realización que se des  
criben aquí, el dispositivo de soporte es un módulo autónomo,  
pre-ensamblado que puede ser introducido en una caja de in  
terruptor normal para permitir de manera sencilla y económica  
10 adaptar un interruptor eléctrico para su utilización como in  
terruptor de fibras ópticas con un mínimo de piezas suplemen  
tarias o modificadas, y para reducir lo más posible las varia  
ciones de tolerancia en la posición de las extremidades de los  
cables enfrentados, ya que estas extremidades se sujetan axial  
15 y lateralmente antes de su introducción en la caja del interrup  
tor.

En ambos modos de realización, el interruptor puede  
transformarse fácilmente para su utilización en los modos de  
funcionamiento normalmente abierto y normalmente cerrado. Am  
20 bos modos de realización del interruptor pueden utilizarse pa  
ra controlar una función de interrupción eléctrica a distancia,  
facilitando así aplicaciones de seguridad intrínseca en razón  
de la ausencia de corriente eléctrica, y asegurando, igualmen  
te, el aislamiento eléctrico respecto a un ambiente eléctrica  
25 mente ruidoso en el cual pueden existir perturbaciones magné  
ticas, etc.

Se describirán ahora unos modos de realización del  
invento, solamente a título de ejemplo, haciendo referencia a  
los dibujos adjuntos, en los cuales:

30 La figura 1 es una vista en alzado lateral de un in

1    terruptor de final de carrera construido de acuerdo con el in  
    vento.

    La figura 2 es una vista en sección transversal am  
    pliada de la figura 1 con el cabezal de accionamiento retirado.

5       La figura 3 es una vista en sección transversal toma  
    da a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

    La figura 4 es una vista en sección transversal toma  
    da a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2.

    La figura 5 es una vista isométrica de despiece del  
10    módulo de fibras ópticas utilizado en el interruptor de las fi  
    guras 1 a 4.

    La figura 6 es una vista en alzado lateral de un in  
    terruptor del tipo de pulsador construido de acuerdo con el in  
    vento.

15       La figura 7 es una vista ampliada de la parte infe  
    rior del interruptor de la figura 6.

    La figura 8 es una vista en sección transversal toma  
    da a lo largo de la línea 8-8 de la figura 7, estando retirado  
    el cabezal de accionamiento.

20       La figura 9 es una vista isométrica de despiece del  
    módulo de fibras ópticas utilizado en el interruptor de las fi  
    guras 6-8.

    La figura 10 es un diagrama de circuito esquemático  
    que representa un circuito de convertidor para proporcionar una  
25    señal eléctrica en respuesta a una señal óptica.

    Las figuras 11-13 ilustran varios términos utilizado  
    en los gráficos y las tablas de esta memoria.

    La figura 14 es un gráfico que representa el efecto  
    del desplazamiento lateral de las extremidades enfrentadas de  
30    los cables sobre la pérdida de transmisión.

1           La figura 15 es un gráfico que representa el efecto del intervalo axial formado entre las extremidades enfrentadas de los cables sobre la pérdida de transmisión.

5           Las figuras 1 a 5 representan un interruptor de final de carrera construido de acuerdo con el invento, y las figuras 6 a 9 representan un interruptor del tipo de pulsador construido de acuerdo con el invento. En primer lugar se describirá el interruptor de final de carrera.

10           El interruptor de final de carrera 10 es idéntico a los que se describen en las patentes de los Estados Unidos números 3.983.343; 3.882.290; 3.819.888; y 3.793.492. El cabezal de accionamiento 12 está montado en la caja 14 por medio de 4 tornillos 16. El cabezal de accionamiento está provisto de un brazo de accionamiento 18 que tiene un rodillo 20 en su extremidad capaz de oscilar, de modo que pueda acoplarse con una pieza móvil de una máquina o elemento parecido que desplaza al brazo 18, accionando, por tanto, el interruptor 10. El brazo 18 está montado en el eje 22 cuya rotación produce el movimiento hacia la izquierda del émbolo 24 (figura 2) el cual, a su vez, desplaza más allá de su posición central un mecanismo de contacto de acción brusca que da lugar al movimiento brusco hacia la izquierda o hacia la derecha del contactor de puente 26 contra los contactos, tales como 28 ó 30, todo ello según se describe más detalladamente en las patentes mencionadas más arriba, las cuales se incorporan a la presente memoria como referencia suplementaria.

25           La caja 14 tiene una parte superior 14a montada en una porción inferior 14b por unos tornillos 32. Una junta de estanqueidad 15 está prevista alrededor de la periferia entre las porciones de caja superior e inferior. La porción superior

30

1 14a tiene un recinto aislante 34 que contiene el mecanismo de  
contacto de acción brusca. Este recinto tiene en una pared la  
teral un orificio 34a a través del cual pasa el émbolo 24, y  
5 en una pared de fondo 34c un orificio 34b a través del cual se  
extiende hacia arriba para acoplarse con el contactor 26 una  
porción de extremidad reducida 36a de una palanca 36 (figuras  
2 y 5). El contactor 26 y el mecanismo de acción brusca situa  
dos en la porción superior de caja 14a no se utiliza para  
abrir y cerrar un circuito eléctrico, pero se aprovecha el mo  
10 vimiento mecánico de acción brusca que facilita para impartir  
un movimiento a la palanca 36. Los contactos 28 y 30 no están  
conectados con un circuito eléctrico sino que se conservan pa  
ra constituir unos topes para el movimiento hacia la derecha  
y hacia la izquierda del contactor 26. Por tanto, puede verse  
15 que el mecanismo de accionamiento de los interruptores de fi  
nal de carrera de la técnica anterior, tales como los que se  
representan en dichas patentes, puede utilizarse en el presen  
te invento para accionar la palanca 36, reduciendo así el cos  
te de fabricación gracias a la utilización de piezas standardi  
20 zadas ya existentes.

Montada en la cara inferior de la pared de fondo 34c  
se halla una placa de retención 38 que tiene una porción cen  
tral en forma de surco rectangular alargado situado horizontal  
mente (figura 5) que está provisto de una cavidad orientada ha  
25 cia abajo en la parte de caja inferior con parte superior abier  
ta 14b. Una porción curva 36b de la palanca descansa contra la  
superficie superior hueca de la porción de surco 38a para per  
mitir el basculamiento de la palanca alrededor de ella. Como  
se ve en la figura 2, el movimiento hacia la derecha del con  
30 tactor 26 hace pivotar la palanca 36 en el sentido horario, y

1 el movimiento hacia la izquierda del contactor 26 permite a la  
palanca 36 pivotar en el sentido antihorario bajo la influen  
cia de un dispositivo de recuperación que se describirá más  
adelante:

5 La porción de caja inferior 14b es comparable a la  
que se representa en dichas patentes y tiene una parte supe  
rior abierta y un orificio roscado 14c en la pared lateral iz  
quierda (figura 2). Montado en la caja inferior se halla un  
módulo de fibras ópticas 40 mantenido en ella por unas grapas  
10 elásticas 42 (figura 4) montadas sobre la pared de fondo 14d  
por medio del prisionero 43.

Unos conectores standard disponibles en el comercio  
54, 56 y 58, 60, y unas tuercas hexagonales 55 y 57 (figuras  
3 y 5) están montados en el módulo 40 para acoplar ópticamen  
15 te los cables de fibras ópticas 46, 48, con los cables 50, 52,  
respectivamente. Aunque se haya representado cables únicos,  
se incluye en el alcance del invento la utilización de otros  
tipos de dispositivos de cables de fibras ópticas que transmi  
ten la luz, por ejemplo haces de fibras múltiples. Cada conec  
20 tor está acoplado a rosca con su elemento correspondiente y  
con una tuerca hexagonal respectiva, estando esta última man  
tenida firmemente en el módulo por medio de ranuras reforzadas  
adecuadas que están formadas en él para impedir la rotación de  
la tuerca. Típicamente, los conectores tienen una porción ma  
25 cho seudocónica situada en una porción hembra seudocónica  
correspondiente de otro conector para asegurar la alineación  
axial de los cables conectados por ellos. Los cables 46 y 48  
están provistos de un forro y se extienden desde el exterior  
de la caja a través del orificio 14c hasta los conectores 54  
30 y 58, respectivamente. Los cables 50 y 52 se extienden hacia

1 la derecha a partir de los conectores 56 y 60, respectivamente, y a continuación están doblados hacia el interior el uno hacia el otro, terminándose de modo que formen unas extremidades enfrentadas, 50a y 52a, con un pequeño intervalo entre ellas.  
5

El lado derecho del módulo tiene un canal vertical 40a formado a través de él (figuras 4 y 5). En los lados opuestos de este canal, en las superficies superiores del módulo, están formados un par de surcos en V, 40b y 40c, alineados  
10 sustancialmente en el mismo eje. Estos surcos contienen los cables de fibras ópticas 50 y 52. Un par de elementos de retención 45 y 47 (figura 5), están montados en el módulo por medio de los tornillos 49 y 51 (figura 3) que pasan a través de los orificios 45a, 40d y 47a, 40e, respectivamente. Estos elementos de retención tienen unas porciones 45b y 47b que se extienden hacia abajo en una sección ensanchada 40g del canal 40a que está situada a la izquierda del intervalo formado entre los surcos 40b y 40c. Cuando estén ensamblados, los elementos de retención constituyen así una sección estrecha 40k del canal 40a entre las porciones 45b y 47b. Los elementos de retención tienen unas cavidades 45c y 47c provistas de unos salientes, formadas en la cara inferior de su parte central que recibe las cuñas 59 y 61, respectivamente. Estas cuñas están hechas de material flexible y, cuando están ensambladas sus caras inferiores aplican bajo presión los cables 50 y 52 en los surcos en V 40b y 40c asegurando así la fijación firme de las caras enfrentadas 50a y 52a en una posición de separación en la cual están alineadas coaxialmente.  
25

Un fino obturador opaco 62 puede desplazarse con un  
30 movimiento de vaivén vertical en el canal 40a. La figura 2 rece

1 presenta un interruptor normalmente cerrado en el cual el ob  
turador está normalmente en posición alta de tal manera que se  
establezca un circuito óptico entre las extremidades de cable  
enfrentadas 50a y 52a a través de la ranura 62a del obturador.  
5 El movimiento hacia abajo del obturador sitúa la porción 62b  
en el intervalo formado entre las extremidades de cable y por  
tanto interrumpe el circuito óptico entre ellas.

El obturador está mantenido y guiado en el canal 40a  
por medio del muelle de lámina 64 y de una plantilla rígida 66.  
10 El muelle de lámina está montado por su extremidad izquierda  
en la cara inferior del módulo por medio del tornillo 68 (Figu  
ra 2) que pasa a través del orificio 64b. El muelle de lámina  
se extiende hacia la derecha a través de la ranura 40h debajo  
del canal 40a y se acopla con la porción inferior redonda 62c  
15 del obturador orientando este último hacia arriba. El muelle  
de lámina tiene cerca de su extremidad derecha un orificio 64a  
a través del cual se extiende una porción 62d del obturador  
que sobresale hacia abajo para impedir el movimiento lateral  
del obturador. La plantilla 66 está montada en el lado supe  
20 rior del módulo por medio del tornillo 70 que atraviesa el ori  
ficio 66b y que se acopla con el orificio roscado 40i. La plan  
tilla se extiende hacia la derecha superponiéndose al canal  
40a y tiene un orificio 66a que permite el paso libre a través  
de él de las porciones superiores 62f y 62g del obturador, im  
25 pidiendo su movimiento lateral. La plantilla detiene el movi  
miento orientado hacia arriba del obturador cuando los salien  
tes 62e chocan con la cara inferior de la plantilla que está  
encima del canal 40a. El lado izquierdo 62h del obturador se  
desplaza en la sección 40f del canal. La parte central verti  
30 cal del obturador se desplaza en la sección 40k del canal for

1 mada entre las porciones 45b y 47b de los elementos de reten  
ción. El lado derecho del obturador, 62a y 62b, se desplaza  
en el intervalo formado entre los surcos en V 40b y 40c que su  
jetan las extremidades de los cables de fibras ópticas.

5 En la plantilla están formadas unas muescas 66c y  
66d a través de las cuales pasan las porciones 45d y 47d, res  
pectivamente, del elemento de retención, terminándose en un  
punto adyacente al fondo de la porción de caja superior 14a.  
Las muescas 66e y 66f dan paso a las esquinas de las tuercas  
10 hexagonales 55 y 57, respectivamente. La porción en relieve  
40j del módulo se extiende hacia arriba a través de la muesca  
66g para posicionar la plantilla.

La palanca 36 tiene una porción recta 36c que se ex  
tiende hacia la derecha a partir de la porción curva 36b (figu  
15 ras 2 y 5) más allá del surco rectangular 38a de la placa de  
retención 38. La cara inferior de la extremidad derecha de la  
porción de palanca 36c entra en contacto con la porción supe  
rior redonda 62f del obturador para desplazar el obturador ha  
cia abajo en contra de la fuerza de orientación del muelle de  
20 lámina 64, en respuesta al basculamiento o pivotamiento en sen  
tido horario de la palanca 36 alrededor de la porción curva  
36b que descansa en el surco 38a. El muelle de lámina 64 orien  
ta el obturador hacia arriba, y este último orienta, a su vez,  
la palanca 36 en sentido antihorario, haciendo que la porción  
25 de extremidad reducida 36a se aplique contra el contactor 26  
(figura 2). La porción 36c de la palanca tiene cerca de su ex  
tremidad derecha un orificio 36d a través del cual pasa la par  
te 62g del obturador que está orientada hacia arriba.

Se observará que, salvo las porciones 62a y 62b, el  
30 obturador es simétrico alrededor de un eje horizontal que se

1 extiende de la izquierda a la derecha (figura 5), lo que per  
mite transformar un interruptor normalmente cerrado en un in  
terruptor normalmente abierto, mediante una simple rotación  
de 180° del obturador. Un obturador normalmente abierto ten  
5 drá, por tanto, la porción 62b del obturador que bloquea el  
circuito óptico entre las extremidades 50a y 52a de los cables  
de fibras ópticas cuando el obturador está en su posición nor  
mal orientada hacia arriba; el desplazamiento hacia abajo del  
obturador producido por el movimiento hacia la derecha del con  
10 tactor 26 (figura 2) sitúa entonces la ranura 62a en el inter  
valo entre las extremidades enfrentadas de los cables de fibras  
ópticas, restableciendo el circuito óptico entre ellas.

Por consiguiente, se ve que se proporciona un módulo  
de fibras ópticas autónomo y compacto que puede ser introduci  
15 do en una caja de interruptor de tipo standard para asegurar  
una conmutación óptica. El módulo no solamente soporta las ex  
tremidades de cables de fibras ópticas enfrentadas en posicio  
nes separadas coaxialmente, sino que proporciona un estrecho  
canal en un plano perpendicular al eje de los cables y que cor  
20 ta el intervalo formado entre ellos para guiar un obturador  
móvil.

Las figuras 6 a 9 describen un interruptor del tipo  
de pulsador construido de acuerdo con el invento. Se utiliza  
un conjunto de caja de émbolo 80 idéntico al que se representa  
25 en la patente de los Estados Unidos n° 2.930.859 que se incor  
pora aquí a título de referencia, salvo que el émbolo y los  
contactos situados en el compartimiento izquierdo de la caja  
82 (figura 8) han sido sustituidos por un módulo de fibras óp  
ticas 84. Los tornillos 92 soportan el conjunto de caja de ém  
30 bolo 80 en la placa frontal 90a de un cabezal de accionamiento

1 del tipo de pulsador 90, tal como el que se representa en las  
patentes de los Estados Unidos números 2.930.859; 2.908.776;  
2.568.933; y 2.460.034. Numerosos otros medios podrían ser uti  
lizados para desplazar el émbolo 86 (figura 8) por ejemplo se  
5 lectores giratorios del tipo representado en las patentes de  
los Estados Unidos números 2.878.368 y 2.357.971, o bien el  
émbolo 86 puede ser desplazado directamente por el usuario.

El émbolo 86 está orientado hacia arriba por medio  
de un muelle seudocónico 88 (figura 8) que se apoya entre el  
10 lado inferior del émbolo y una placa de fondo 94 que está mon  
tada en la caja 82 por medio de los tornillos 96 y 98 (figura  
7). La pared de fondo 94 tiene una abertura 94a a través de la  
cual un segundo émbolo puede sobresalir hacia arriba a partir  
de un segundo conjunto de caja de émbolo que está adosado deba  
15 jo, acoplándose con el segundo émbolo una porción 86a del émb  
olo 86, que sobresale hacia abajo en respuesta al movimiento  
hacia abajo del émbolo 86.

El compartimiento izquierdo de la caja 82, tiene  
una pared superior cerrada 82a (figura 8) y su fondo está abier  
20 to para permitir la introducción del módulo de fibras ópticas  
84 desde la parte inferior. El módulo está montado por medio  
de los tornillos 100 y 102 (figura 7), que atraviesan los agu  
jeros 84c y 84d formados en las aletas 84e y 84f, respectiva  
mente, del módulo (figura 9). Las paredes delantera y posterior  
25 del compartimiento izquierdo de la caja 82 tienen unas ranuras  
orientadas hacia arriba 82b y 82c que dan paso a los cables  
de fibras ópticas provistos de un revestimiento, 104 y 106.  
Una pared divisoria 82d (figura 8) entre los compartimientos  
de la caja tiene una abertura 82e que permite el movimiento de  
30 vaivén vertical de una porción de lengüeta 108a de un obtura

1     dor 108 (figuras 8 y 9). Esta porción de lengüeta se adapta en  
una muesca 86b del émbolo 86 para efectuar una conexión mecáni  
ca directa entre estos elementos.

5             El módulo de fibras ópticas incluye dos mitades idén  
ticas 84a y 84b ensambladas conjuntamente por soldadura ultra  
sónica y alineada por medio de unas protuberancias 84g y de  
unas aberturas 84h que se adaptan mutuamente. Cuando está en  
samblado, el módulo tiene la forma general de una T en alzado  
por la parte superior o por la parte inferior (figura 7) for  
10     mando las porciones de ala 84e y 84f las extremidades de la  
barra transversal de la T y formando la parte 84i la barra de  
la T. Esta barra es plana en el sentido vertical. Cada mitad  
del módulo tiene una porción de conector de fibras ópticas  
hembra roscada externamente 84p y 84q, formada con ella. Cada  
15     mitad tiene un orificio seudocónico 84r y 84s, formado a tra  
vés de la porción de conector. Ya que las mitades son idénti  
cas, los orificios están alineados cuando las mitades están  
ensambladas, estando las partes más pequeñas de los orificios  
situadas en el interior. Cada mitad tiene una cavidad poco pro  
20     funda generalmente coplanar, tal como 84k, formada en ella pa  
ra constituir así una cavidad interna situada en el mismo pla  
no que la porción de barra 84i cuando está ensamblada.

25             El obturador 108 es un elemento de una sola pieza  
que presenta la forma general de una T en alzado por encima o  
por debajo, extendiéndose la porción de barra transversal 108b  
en el plano de la porción de barra transversal del módulo en  
forma de T 84 y extendiéndose la porción de barra 108c en el  
plano de la porción de barra del módulo en forma de T 84. La  
lengüeta 108a se extiende hacia la derecha (figura 9) a partir  
30     de la porción de barra transversal 108b. Unas cavidades más

1 profundas 84m (figura 9) están formadas en las mitades de mó  
dulo en los extremos derechos de las cavidades 84k para consu  
tituir así una cavidad interna en forma de T, en vista por enu  
cima, en el módulo 84, proporcionando así un canal de guiado  
5 para el movimiento de vaivén vertical del obturador y para imu  
pedir su desplazamiento lateral; la porción de barra transvers  
sal 108b está guiada en las cavidades 84m, y la porción de  
barra vertical 108c está guiada en las cavidades 84k. La poru  
ción de lengüeta 108a se extiende hacia la derecha a partir de  
10 la porción de barra transversal 108b a través de las muescas  
84n situadas en el lado derecho de cada mitad y que forman un  
orificio cuando están ensambladas.

Los cables de fibras ópticas 104 y 106 se introducen  
y se adaptan a fricción en las porciones de conector 84p y 84q,  
15 respectivamente, y se sujetan en ellas por medio de las tapas  
114 y 116, respectivamente, que se enroscan alrededor de ellos.  
Las extremidades enfrentadas del cable pueden extenderse liger  
ramente hasta el interior de la cavidad interna o canal de  
guiado del módulo y se alinean coaxialmente por medio de las  
20 porciones de conector y de los orificios 84r y 84s. La porción  
de barra vertical 108c tiene un orificio 108d formado en ella,  
y una porción opaca de anchura reducida 108e encima del orifiu  
cio. La anchura de la porción 108e es inferior a la anchura  
del intervalo entre las extremidades enfrentadas de los cables  
25 de fibras ópticas y esta porción está alineada verticalmente  
con este intervalo. La anchura de la porción de barra vertical  
108c puede o no ser inferior a la anchura del intervalo entre  
las extremidades de cable; esto permite que la anchura de la  
porción 108c tenga un valor suficiente para proporcionar una  
30 resistencia y una rigidez capaces de facilitar una adaptación

1 más fuerte, aunque permitiendo un libre deslizamiento, con el  
canal de guiado en el módulo, asegurando así un movimiento ver-  
tical uniforme del obturador sin inclinación, flexión, etc.  
Esto es importante para la interrupción exacta del circuito  
5 óptico entre las extremidades de cable por la porción 108e.

Las figura 6 a 9 representan un interruptor normal-  
mente cerrado, en el cual el émbolo 86 está orientado hacia  
una posición superior normal en la cual se establece un circui-  
to óptico a través del orificio 108d del obturador entre las  
10 extremidades enfrentadas de los cables de fibras ópticas 104  
y 106. El movimiento hacia abajo del émbolo desplaza hacia  
abajo el obturador de tal manera que la porción opaca reduci-  
da 108e interrumpe el circuito óptico entre las extemidades  
de los cables. El interruptor puede transformarse fácilmente  
15 en un interruptor normalmente abierto haciendo girar el módulo  
84 180° alrededor de un eje horizontal orientado de la izquier-  
da a la derecha (figuras 8 y 9), puesto que el módulo es simé-  
trico alrededor de dicho eje. Estando el émbolo en posición  
alta, el circuito luminoso está bloqueado por la porción 108e;  
20 el movimiento descendente del émbolo en contra de la fuerza  
de orientación del muelle 88 desplaza el orificio 108d hasta  
el intervalo entre las extremidades enfrentadas de los cables  
de fibras ópticas, permitiendo así la transmisión óptica entre  
ellas.

25 La figura 10 representa un circuito convertidor que  
puede utilizarse con el invento y que incluye un sistema para  
generar un tren de impulsos luminosos, así como un circuito de  
detección para detectar estos impulsos recibidos para activar  
un interruptor tipo triac separado.

30 La energía necesaria para el excitador de diodos emi

1 sores de luz (LED) 200 se obtiene a partir de una fuente de  
alimentación 202 regulada por diodos zener que funciona a par  
tir de una fuente de corriente alterna de 120 V. El LED 204  
se excita con 2 A durante 2 microsegundos, a una frecuencia  
5 de repetición de 1,8 kHz. La extremidad del cable de fibras  
ópticas 206 está situada lo más cerca posible del elemento de  
LED. La luz recibida a partir del cable de fibras ópticas 208  
se transmite al fotodiodo 210 y la señal es amplificada por  
un pre-amplificador 212. Si la corriente de señal a través de  
10 R1 es adecuada para rebasar la corriente de umbral a través de  
R2, se activa el excitador 214. Sin embargo, el excitador pue  
de, solamente, suministrar corriente a la red integradora 216  
durante el período en el que está capacitado por el circuito  
200 de impulsos de LED. Cuando se ha acumulado a través del  
15 circuito integrador una tensión suficiente para hacer que la  
salida de la puerta 218 pase de un nivel alto a un nivel bajo,  
se activa un oscilador controlado 220. Esta señal se aplica a  
través del transformador de aislamiento 222 a la puerta de un  
triac 224 haciendo que pase a ser conductor. Un circuito de  
20 supresión de  $dv/dt$  226 puede también ser utilizado. Un indica  
dor de LED 228 y un excitador 230 pueden añadirse a la salida  
de la puerta 218, si se desea. Es preferible transmitir a tra  
vés de los cables de fibras ópticas una luz situada en la re  
gión del rojo visible (660 nanómetros) del espectro, aunque  
25 pueden naturalmente utilizarse ondas electromagnéticas de otras  
longitudes de onda.

El circuito convertidor no constituye una limitación  
del invento, sino que se incluye aquí para completar esta des  
cripción. Existen numerosos tipos de circuitos de transforma  
30 ción bien conocidos que pueden ser utilizados con el presente

1 invento.

Como se ha indicado más arriba, el módulo permite  
posicionar con precisión en sentido axial y lateral las extre  
midades enfrentadas de los cables para reducir, lo más posible,  
5 las pérdidas de transmisión en el intervalo formado entre ellas.  
Las tablas que siguen indican los datos de pérdida de transmi  
sión obtenidos con el presente invento.

La Tabla I representa las pérdidas en dB que corres  
ponden a varios intervalos G y varios desplazamientos latera  
10 les L. G es la distancia axial entre las extremidades enfren  
tadas de los cables, es decir la anchura del intervalo entre  
ellas, y L es el desplazamiento lateral entre los ejes centra  
les de los cables, tal y como se representa en las figuras 11  
y 12. La pérdida en dB se define por medio de la relación en  
15 tre la potencia de salida y la potencia de entrada:

$$dB = 10 \log \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

siendo P out la potencia de salida en vatios, y P in la poten  
cia de entrada en vatios. Se han utilizado cables de vidrio  
con una longitud de 1 metro y de un diámetro de núcleo de 200  
20 micrómetros cada uno. Las extremidades de cable tienen un ori  
ficio numérico de 0,27. El orificio numérico está definido por  
seno  $\theta$ , siendo  $\theta$  el ángulo entre el borde más externo del cono  
de luz dispersa y el eje de transmisión directa como se repre  
senta en la figura 13. La línea superior de la tabla indica G  
25 en pulgadas, y la columna de la izquierda indica L en pulgadas  
(estos valores se indican en mm entre paréntesis). La pérdida  
se indica en dB y se inscribe en la línea y en la columna res  
pectivas que corresponden a L y D. Por ejemplo, un intervalo  
de 0,025 pulgada (0,635 mm) y un desplazamiento lateral de  
30 0,003 pulg (0,076 mm) da lugar a una pérdida de 5,9 dB.

1            La Tabla II es idéntica a la Tabla I, salvo que se  
utilizan cables con núcleos de plástico que tienen un diámetro  
de 400 micrones. La extremidad del núcleo de plástico tiene  
una abertura numérica de 0,33.

5            La Tabla III representa los resultados obtenidos  
cuando la luz es transmitida desde un núcleo de vidrio de 200  
micrones de diámetro hasta un núcleo de plástico de 400 micro  
nes de diámetro.

10           La Tabla IV es idéntica a la Tabla III, salvo que la  
dirección de transmisión de la luz es inversa, es decir que  
la luz se desplaza desde el núcleo de mayor diámetro hasta el  
núcleo de menor diámetro.

15           La figura 14 ilustra gráficamente el efecto del des  
plazamiento lateral de los cables sobre la pérdida expresada  
en dB, mediante la representación de la pérdida expresada en  
dB en función de la relación L/D en la cual D es el diámetro  
del núcleo del cable receptor, y suponiendo un intervalo axial  
mínimo entre las extremidades enfrentadas de los cables. La  
curva A representa la transmisión de la luz a partir de un ca  
20           ble de 200 micrones de diámetro hasta un cable de 200 micrones  
de diámetro. La pérdida expresada en dB se calcula a partir  
de la siguiente relación:

25           
$$dB = 10 \log \left[ \frac{1/2D \pi^{-1} \text{sen}^{-1} \frac{L}{D} - L \cos \text{sen}^{-1} \frac{L}{D}}{1/2 \pi D} \right]$$

Esta relación es válida para cables de emisión y de recepción  
que tienen el mismo diámetro de núcleo. Se ha comprobado que  
la curva teórica A se adapta perfectamente a los datos empíri  
cos registrados. La curva B es una curva empírica para la trans  
30           misión desde un cable de 400 micrones de diámetro hasta un ca  
ble de 200 micrones de diámetro.

1

TABLA I

	G	0	0,005	0,010	0,015	0,025	0,035	0,055	0,075	0,115
L		(0,127)	(0,254)	0,381	0,635	0,889	1,397	1,905	(2,921)	
	00	0	- 0,6	- 1,6	- 2,8	- 5,3	- 7,5	-10,9	-13,6	-17,1
5	0,001	- 0,4	- 0,9	- 1,9	- 2,9	- 5,3	- 7,5	-10,9	-13,8	-17,1
	(0,025)									
	0,002	- 1,5	- 1,8	- 2,5	- 3,3	- 5,6	- 7,5	-10,9	-13,8	-17,1
	(0,050)									
	0,003	- 2,9	- 3,1	- 3,3	- 4,1	- 5,9	- 7,5	-10,9	-13,8	-17,1
	(0,076)									
	0,004	- 4,0	- 4,7	- 5,3	- 5,3	- 6,7	- 8,6	-10,8	-13,8	-17,1
	(0,010)									
	0,005	- 6,3	- 7,1	- 7,1	- 7,1	- 8,0	- 8,6	-11,1	-13,8	-17,1
	(0,127)									
10	0,006	-11,0	-10,1	- 9,3	- 8,6	- 9,3	- 9,3	-11,5	-13,8	-17,5
	(0,152)									
	0,007	-17,0	-14,0	-12,3	-11,1	-10,0	-10,1	-11,8	-13,8	-17,5
	(0,177)									
	0,008	00		-17,0	-14,1	-11,0	-11,0	-12,5	-14,0	-17,5
	(0,203)									
	0,009				-17,0	-14,0	-12,3	-12,7	-14,3	-17,5
	(0,228)									
	0,010					-17,0	-14,0	-13,1	-14,5	-17,5
	(0,254)									
15	0,011						-14,0	-13,5	-14,8	-17,5
	(0,279)									
	0,012						-17,0	-14,0	-15,0	-17,5
	(0,304)									
	0,013							-14,7	-15,3	-18,0
	(0,330)									
	0,014							-15,6	-15,9	-18,0
	(0,355)									
	0,015							-16,6	-16,2	-18,6
	(0,381)									
20	0,016							-18,0	-16,7	-18,6
	(0,406)									
	0,017							-19,2	-17,0	-18,6
	(0,431)									
	0,018							-21,0	-18,0	-19,3
	(0,457)									
	0,019							-22,3	-19,2	-19,3
	(0,482)									
	0,020							-31,0	-20,0	-19,3
	(0,508)									

25

30

TABLA II

L	G	(0,127)	(0,254)	(0,381)	(0,508)	(0,762)	(1,016)	(1,524)	(2,032)	(2,540)
	0	0,005	0,010	0,015	0,020	0,030	0,040	0,060	0,080	0,100
0	0	0	0,55	1,05	1,60	2,43	3,67	5,1	7,97	9,6
0,001	0,10	0,69	1,05	1,76	2,61	3,67				
(0,025)	0,43	0,92	1,18	1,91	2,80	3,90				
(0,058)	0,79	1,19	1,46	2,25	3,01	3,90				
(0,076)	1,18	1,46	1,76	2,43	3,22	4,19	6,23			
0,004	1,76	3,05	2,25	2,80	3,44	4,47	6,40	8,10	10,4	12,2
(0,010)	2,43	2,60	2,80	3,44	3,90	4,77				
(0,127)	3,00	3,22	3,44	3,92	4,17	5,09				
(0,152)	3,92	3,92	3,90	4,47	4,77	5,44				
0,007	5,09	4,77	5,10	5,44	5,80	6,23				
(0,177)	6,45	6,23	6,23	6,69	6,70	6,69	8,23	8,9	10,66	13,4
(0,203)	8,10	7,78	7,31	7,78	7,20	7,78				
(0,228)	9,60	9,24	8,23	8,45	8,45	8,45				
0,010	21,4	13,2	9,51	10,7	9,24	9,24				
(0,254)	24,2	16,2	21,1	21,17	10,20	10,2				
0,011	29,0		24,2	23,0	11,0	11,00	10,5	10,5	11,0	13,2
(0,279)			26,6	35,0	13,2	13,2				
0,012										
(0,304)										
(0,330)										
0,014										
(0,355)										
0,015										
(0,381)										
0,016										
(0,406)										

1

5

10

15

20

25

30

TABLA II

1

	L \ G	0	(0,127) 0,005	(0,254) 0,010	(0,381) 0,015	(0,508) 0,020	(0,762) 0,030	(1,016) 0,040	(1,524) 0,060	(2,032) 0,080
5	0	- 0	- 0,55	- 1,05	- 1,60	- 2,43	- 3,67	- 5,1	- 7,97	- 9,6
	0,001 (0,025)	- 0,10	- 0,69	- 1,05	- 1,76	- 2,61	- 3,67			
	0,002 (0,058)	- 0,43	- 0,92	- 1,18	- 1,91	- 2,80	- 3,90			
	0,003 (0,076)	- 0,79	- 1,19	- 1,46	- 2,25	- 3,01	- 3,90			
10	0,004 (0,010)	- 1,18	- 1,46	- 1,76	- 2,43	- 3,22	- 4,19	- 6,23		
	0,005 (0,127)	- 1,76	- 3,05	- 2,25	- 2,80	- 3,44	- 4,47	- 6,40	- 8,10	-10,4
	0,006 (0,152)	- 2,43	- 2,60	- 2,80	- 3,44	- 3,90	- 4,77			
	0,007 (0,177)	- 3,00	- 3,22	- 3,44	- 3,92	- 4,17	- 5,09			
	0,008 (0,203)	- 3,92	- 3,92	- 3,90	- 4,47	- 4,77	- 5,44			
15	0,009 (0,228)	- 5,09	- 4,77	- 5,10	- 5,44	- 5,80	- 6,23			
	0,010 (0,254)	- 6,45	- 6,23	- 6,23	- 6,69	- 6,70	- 6,69	- 8,23	- 8,9	-10,66
	0,011 (0,279)	- 8,10	- 7,78	- 7,31	- 7,78	- 7,20	- 7,78			
	0,012 (0,304)	- 9,60	- 9,24	- 8,23	- 8,45	- 8,45	- 8,45			
	0,013 (0,330)	-21,4	-13,2	- 9,51	-10,7	- 9,24	- 9,24			
20	0,014 (0,355)	-24,2	-16,2	-21,1	-21,17	-10,20	-10,2			
	0,015 (0,381)	-29,0		-24,2	-23,0	-11,0	-11,00	-10,5	-10,5	-11,0
	0,016 (0,406)			-26,6	-35,0	-13,2	-13,2			

25

30

(2,032) 9,080	(2,540) 0,100
- 9,6	
-10,4	-12,2
-10,66	-13,4
-11,0	-13,2

TABLA III

G L	0	0,002 (0,050)	0,005 (0,127)	0,010 (0,254)	0,015 (0,381)	0,020 (0,508)	0,030 (0,762)	0,040 (1,016)	0,060 (1,524)	0,080 (2,032)
0	-0,15	-0,15	-0,23	-0,31	-0,65	-1,12	-1,76	-3,08	-5,51	-7,55
0,001 (0,025)	0	0	-0,23	-0,39	-0,66	-1,32	-2,11			
0,002 (0,050)	-0,07	-0,24	-0,24	-0,57	-0,83	-1,65	-2,37			
0,003 (0,076)	-0,23	-0,41	-0,57	-0,93	-1,12	-2,24	-2,78			
0,004 (0,010)	-0,60	-0,96	-1,12	-1,53	-1,65	-2,94	-3,40			
0,005 (0,127)	-1,64	-1,84	-1,88	-2,37	-2,11	-3,57	-3,75	-4,77	-6,42	-8,50
0,006 (0,152)	-2,64	-2,78	-2,94	-2,40	-2,43	-4,33	-4,77			
0,007 (0,177)	-4,33	-4,39	-4,54	-5,00	-5,00	-5,51	-5,25			
0,008 (0,203)	-6,40	-6,61	-6,40	-6,40	-6,40	-6,41	-6,09			
0,009 (0,228)	-9,77	-8,95	-9,10	-8,52	-9,24	-17,7	-7,56			
0,010 (0,254)		-14,3		-11,52	-12,1	-19,4	-8,52	-8,01	-10,6	-10,6
0,011 (0,279)		-22,6	-18,5		-12,9		-9,77			

10

5

15

20

25

30

TABLA III

1

5

L \ G		0	0,002 (0,050)	0,005 (0,127)	0,010 (0,254)	0,015 (0,381)	0,020 (0,508)	0,030 (0,762)	0,040 (1,016)	0,060 (1,524)
		0	-0,15	- 0,15	- 0,23	- 0,31	- 0,65	- 1,12	-1,76	-3,08
10	0,001 (0,025)	0	0	- 0,23	- 0,39	- 0,66	- 1,32	-2,11		
	0,002 (0,050)	-0,07	- 0,24	- 0,24	- 0,57	- 0,83	- 1,65	-2,37		
	0,003 (0,076)	-0,23	- 0,41	- 0,57	- 0,93	- 1,12	- 2,24	-2,78		
	0,004 (0,101)	-0,60	- 0,96	- 1,12	- 1,53	- 1,65	- 2,94	-3,40		
15	0,005 (0,127)	-1,64	- 1,84	- 1,88	- 2,37	- 2,11	- 3,57	-3,75	-4,77	- 6,42
	0,006 (0,152)	-2,64	- 2,78	- 2,94	- 2,40	- 2,43	- 4,33	-4,77		
	0,007 (0,177)	-4,33	- 4,39	- 4,54	- 5,00	- 5,00	- 5,51	-5,25		
	0,008 (0,203)	-6,40	- 6,61	- 6,40	- 6,40	- 6,40	- 6,41	-6,09		
20	0,009 (0,228)	-9,77	- 8,95	- 9,10	- 8,52	- 9,24	-17,7	-7,56		
	0,010 (0,254)		-14,3		-11,52	-12,1	-19,4	-8,52	-8,01	-10,6
	0,011 (0,279)		-22,6	-18,5		-12,9		-9,77		

25

30

	0,030	0,040	0,060	0,080
0	0,030	0,040	0,060	0,080
8)	(0,762)	(1,016)	(1,524)	(2,032)
2	-1,76	-3,08	- 5,51	- 7,55
2	-2,11			
5	-2,37			
4	-2,78			
4	-3,40			
7	-3,75	-4,77	- 6,42	- 8,50
3	-4,77			
1	-5,25			
1	-6,09			
	-7,56			
	-8,52	-8,01	-10,6	-10,6
	-9,77			

TABLA IV

L	G	0	0,005 (0,127)	0,010 (0,254)	0,015 (0,381)	0,020 (0,508)	0,030 (0,762)	0,035 (0,889)	0,040 (1,016)	0,050 (1,270)	0,100 (2,540)	0,140 (3,556)
5	0	0	- 0,23	-0,48	- 1,3	- 2,0	- 2,8	- 4,0	- 5,5	- 7,0	-12,7	-16,7
	0,001 (0,025)	0	- 0,74	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 3,2	- 4,1	- 7,2	- 7,2		
	0,002 (0,050)	- 0,23	- 0,74	- 1,3	- 1,3	- 2,4	- 3,2	- 4,3	- 7,2	- 7,2		
	0,003 (0,076)	- 0,48	- 0,74	- 1,6	- 2,0	- 2,4	- 3,2	- 4,5	- 7,4	- 7,4		
	0,004 (0,010)	- 0,75	- 1,0	- 1,6	- 2,4	- 3,2	- 3,8	- 4,9	- 7,6	- 7,6		
10	0,005 (0,127)	- 1,6	- 1,6	- 2,4	- 3,2	- 3,8	- 4,3	- 5,3	- 7,7	- 7,7		
	0,006 (0,152)	- 2,4	- 2,4	- 3,8	- 4,3	- 5,0	- 5,8	- 8,0	- 8,0	- 8,0		
	0,007 (0,177)	- 4,3	- 2,8	- 3,8	- 5,0	- 5,0	- 5,8	- 6,3	- 8,2	- 8,2		
	0,008 (0,203)	- 5,0	- 3,8	- 4,3	- 5,8	- 5,8	- 6,8	- 8,5	- 8,5	- 8,5		
	0,009 (0,228)	- 8,0	- 6,0	- 5,8	- 6,8	- 6,8	- 7,3	- 8,8	- 8,8	- 8,8		
15	0,010 (0,254)	-12,7	- 6,8	- 6,8	- 8,0	- 8,0	- 8,0	- 8,0	- 9,2	- 9,2		
	0,011 (0,279)		- 9,8	- 8,1	- 9,8	- 9,8	- 9,8	- 8,8	- 9,6	- 9,6		
	0,012 (0,304)		-12,8	-12,8	-12,8	-12,8	-10,4	- 9,8	-10,0	-10,0		
	0,013 (0,330)			-12,8	-12,4	-12,8	-14,3	-10,7	-10,5	-10,5		
	0,014 (0,355)						-15,8	-12,4	-11,3	-11,3		
20	0,015 (0,381)							-13,8	-12,0	-12,0		
	0,016 (0,406)							-15,8	-13,2	-13,2		
	0,017 (0,431)							-16,8	-13,8	-13,8		
	0,018 (0,457)							-19,8	-15,0	-15,0		
	0,019 (0,482)							-15,8	-15,8	-15,8		
25	0,020 (0,508)							-16,8	-16,8	-16,8		
	0,021 (0,533)							-18,0	-18,0	-18,0		
	0,022 (0,558)							-19,8	-19,8	-19,8		
	0,023 (0,584)							-22,8	-22,8	-22,8		

TABLA IV

1

G		0	0,005	0,010	0,015	0,020	0,030	0,035	0,040	0,060	0,10
L			(0,127)	(0,254)	(0,381)	(0,508)	(0,762)	(0,889)	(1,016)	(1,524)	(2,54)
5	0	0	- 0,23	- 0,48	- 1,3	- 2,0	- 2,8	- 4,0	- 5,5	- 7,0	-12,
	0,001 (0,025)	0	- 0,74	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 3,2	- 4,1		- 7,2	
	0,002 (0,050)	- 0,23	- 0,74	- 1,3	- 1,3	- 2,4	- 3,2	- 4,3		- 7,2	
	0,003 (0,076)	- 0,48	- 0,74	- 1,6	- 2,0	- 2,4	- 3,2	- 4,5		- 7,4	
	0,004 (0,101)	- 0,75	- 1,0	- 1,6	- 2,4	- 3,2	- 3,8	- 4,9		- 7,6	
10	0,005 (0,127)	- 1,6	- 1,6	- 2,4	- 3,2	- 3,8	- 4,3	- 5,3		- 7,7	
	0,006 (0,152)	- 2,4	- 2,4	- 2,4	- 3,8	- 4,3	- 5,0	- 5,8		- 8,0	
	0,007 (0,177)	- 4,3	- 2,8	- 3,8	- 5,0	- 5,0	- 5,8	- 6,3		- 8,2	
	0,008 (0,203)	- 5,0	- 3,8	- 4,3	- 5,8	- 5,8	- 5,8	- 6,8		- 8,5	
	0,009 (0,228)	- 8,0	- 6,0	- 5,8	- 6,8	- 6,8	- 6,8	- 7,3		- 8,8	
15	0,010 (0,254)	-12,7	- 6,8	- 6,8	- 8,0	- 8,0	- 8,0	- 8,0		- 9,2	
	0,011 (0,279)		- 9,8	- 8,1	- 9,8	- 9,8	- 9,8	- 8,8		- 9,6	
	0,012 (0,304)		-12,8	-12,8	-12,8	-12,8	-10,4	- 9,8		-10,0	
	0,013 (0,330)			-12,8	-12,4	-12,8	-14,3	-10,7		-10,5	
	0,014 (0,355)						-15,8	-12,4		-11,3	
20	0,015 (0,381)							-13,8		-12,0	
	0,016 (0,406)							-15,8		-13,2	
	0,017 (0,431)							-16,8		-13,8	
	0,018 (0,457)							-19,8		-15,0	
	0,019 (0,482)									-15,8	
25	0,020 (0,508)									-16,8	
	0,021 (0,533)									-18,0	
	0,022 (0,558)									-19,8	
	0,023 (0,584)									-22,8	

30

0,020	0,030	0,035	0,040	0,060	0,100	0,140
508	(0,762)	(0,889)	(1,016)	(1,524)	(2,540)	(3,556)
2,0	- 2,8	- 4,0	- 5,5	- 7,0	-12,7	-16,7
2,0	- 3,2	- 4,1		- 7,2		
2,4	- 3,2	- 4,3		- 7,2		
2,4	- 3,2	- 4,5		- 7,4		
3,2	- 3,8	- 4,9		- 7,6		
3,8	- 4,3	- 5,3		- 7,7		
4,3	- 5,0	- 5,8		- 8,0		
5,0	- 5,8	- 6,3		- 8,2		
5,8	- 5,8	- 6,8		- 8,5		
6,8	- 6,8	- 7,3		- 8,8		
8,0	- 8,0	- 8,0		- 9,2		
9,8	- 9,8	- 8,8		- 9,6		
12,8	-10,4	- 9,8		-10,0		
12,8	-14,3	-10,7		-10,5		
	-15,8	-12,4		-11,3		
		-13,8		-12,0		
		-15,8		-13,2		
		-16,8		-13,8		
		-19,8		-15,0		
				-15,8		
				-16,8		
				-18,0		
				-19,8		
				-22,8		

1                    La figura 15 ilustra gráficamente el efecto de la  
anchura del intervalo entre las extremidades enfrentadas del  
cable sobre la pérdida expresada en dB, mediante una represen  
tación de la pérdida expresada en dB en función de G, y supo  
5                    niendo que no se produce ningún desplazamiento lateral. La cur  
va C representa la transmisión desde un cable de 125 micrones  
de diámetro hasta un cable de 125 micrones de diámetro y la  
curva E representa la transmisión desde un cable de 200 micro  
nes de diámetro hasta un cable de 200 micrones de diámetro.

10                    Las tablas y los gráficos enseñan, conjuntamente las  
combinaciones óptimas de intervalos axiales y desplazamiento  
lateral para unas aplicaciones dadas con el fin de obtener las  
pérdidas más reducidas. Naturalmente, es aconsejable reducir  
lo más posible tanto el intervalo axial G como el desplazamien  
15                    to lateral L, pero esto no es siempre posible en razón de la  
anchura del obturador, etc. Dada la pérdida máxima expresada  
en dB que puede ser tolerada por un circuito convertidor dise  
ñado, es posible determinar la tolerancia admisible en los va  
lores de G y L para esta aplicación particular. Por ejemplo,  
20                    el circuito convertidor de la figura 10 puede tolerar una pér  
dida máxima de aproximadamente -28 dB y seguir funcionando,  
lo que fija los límites superiores de G y L. Además, es posi  
ble determinar cuales son las combinaciones de G y L que pro  
ducen los mejores resultados; por ejemplo, si se desea un in  
25                    tervalo ancho para acomodar un obturador grueso, puede deter  
minarse el valor máximo de L para no rebasar una pérdida dada.  
Es posible determinar así el valor de las tolerancias admisi  
bles.

30                    Se ha comprobado que G y L pueden reducirse de la  
manera más favorable utilizando un solo módulo para soportar

1 al mismo tiempo las extremidades enfrentadas de los cables y  
para formar el canal de guiado entre ellas. Utilizando un solo  
módulo que realiza ambas funciones, pueden obtenerse valores  
óptimos para la combinación de G y L, lo que conduce a la ob  
5 tención de pérdidas reducidas. Por otra parte, ya que el módu  
lo es un elemento autónomo pre-ensamblado distinto de la caja  
del interruptor, las tolerancias pueden mantenerse dentro de  
límites estrechos porque L y G se fijan antes de la introduc  
ción en la caja del interruptor.

10 En resumen, la presente patente de invención que se  
solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Interruptor de fibras ópticas, caracterizado  
porque incluye un dispositivo de montaje para la instalación  
15 de dos extremidades de cables de fibras ópticas la una frente  
a la otra y a una cierta distancia la una de la otra, estando  
sustancialmente alineadas a lo largo del mismo eje, un obtura  
dor montado de tal manera que pueda efectuar un movimiento  
transversalmente al eje de alineación de las extremidades de  
20 cable de fibras ópticas, en el intervalo que existe entre las  
extremidades de cable de fibras ópticas, entre una posición  
que bloquea el circuito óptico y una posición que restablece  
dicho circuito entre las extremidades de cable de fibras ópti  
cas, y un dispositivo de accionamiento conectado activamente  
25 con el obturador para producir dicho desplazamiento del mismo.

2. Interruptor según la reivindicación 1, caracte  
rizado porque dicho dispositivo de montaje forma también un  
estrecho canal de guiado de forma alargada sustancialmente  
perpendicular a dicho eje colineal de dichas extremidades de  
30 cable enfrentadas y que corta dicho intervalo formado entre

1 ellas, estando dicho obturador situado en dicho canal, con lo  
cual dicho dispositivo de montaje cumple la doble función de  
soportar dichas extremidades de cable enfrentadas y guiar di  
cho movimiento de dicho obturador para proporcionar un posicio  
5 namiento lateral y axial exacto de dichas extremidades de ca  
ble con el fin de reducir lo más posible las pérdidas de trans  
misión en el intervalo formado entre ellas y para asegurar una  
conmutación óptica precisa.

3. Interruptor según la reivindicación 2, caracte  
10 rizado porque dicho obturador es un elemento de una sola pieza  
que puede efectuar un movimiento de vaivén lineal en dicho ca  
nal entre una primer posición en la cual una porción de bloqueo  
de luz del mismo bloquea dicho circuito de luz entre dichas ex  
tremidades de cable enfrentadas y una segunda posición en la  
15 cual dicha porción de bloqueo de luz está alejada de dicho eje  
para permitir el paso de la luz entre ellas, y porque dicho  
elemento de obturador, salvo dicha porción de bloquec de luz,  
es simétrico alrededor de un eje perpendicular a dicho eje co  
lineal de dichas extremidades enfrentadas del cable y a dicho  
20 movimiento de dicho elemento de obturador, con lo cual es posi  
ble hacer girar dicho elemento de obturador 180° alrededor de  
dicho eje de simetría para invertir la orientación de dicha  
porción de bloque de luz, de tal manera que cuando se invierte  
dicha porción de bloqueo de luz se sitúa en dicho intervalo  
25 cuando dicho elemento de obturador está en dicha segunda posi  
ción, y se sitúa fuera de dicho intervalo cuando dicho elemen  
to de obturador está en dicha primera posición.

4. Interruptor según la reivindicación 2, caracte  
rizado porque dicho dispositivo de montaje tiene unos retenes  
30 alineados linealmente que están formados en lados opuestos de

1 dicho canal y que están separados axialmente por éste, propor  
cionando dichos retenes una adaptación firme de dichas extremi  
dades enfrentadas de los cables para reducir las variaciones  
de posición de las mismas, fijándose la posición alateral y  
5 axial de dichas extremidades enfrentadas de los cables con re  
lación a dicho dispositivo de montaje independientemente de  
una caja que está prevista para el interruptor.

5. Interruptor según la reivindicación 4, caracte  
rizado porque dicho dispositivo de montaje incluye un módulo  
10 pre-ensamblado autónomo que puede ser introducido en una caja.

6. Interruptor según la reivindicación 5, caracte  
rizado porque dicho módulo incluye un par de mitades que se  
ensamblan adaptándose la una a la otra, teniendo cada mitad  
una porción generalmente plana con una cavidad poco profunda  
15 generalmente plana formada en ella que está situada frente a  
la otra mitad para formar dicho canal cuando las dos mitades  
están ensambladas, teniendo cada mitad a través de dicha por  
ción plana un orificio que comunica con dicha cavidad para for  
mar de este modo dichos retenes.

20 7. Interruptor según la reivindicación 6, caracte  
rizado porque dicho obturador es un elemento de una sola pieza  
que puede efectuar un movimiento de vaivén lineal en dicho  
canal formado por dichas cavidades y que tiene una porción de  
lengueta con la cual se acopla dicho dispositivo de acciona  
25 miento, teniendo cada una de dichas mitades una ranura formada  
en su extremidad para constituir un orificio a través del cual  
dicha porción de lengüeta sale hacia el exterior de dicho ca  
nal cuando dichas mitades están ensambladas.

8. Interruptor según la reivindicación 7, caracte  
30 rizado porque dicha porción de bloqueo de la luz de dicho ele

1       mento obturador tiene una anchura inferior a la anchura del  
      resto de dicho elemento de obturador situado en dicho canal  
      para permitir que el resto de dicho elemento de obturador pue  
5       da deslizarse libremente a lo largo de las paredes planas de  
      dichas cavidades y para asegurar que dicha porción de bloqueo  
      de la luz no chocará con ninguna de las extremidades enfrenta  
      das de los cables que están montadas a presión en dicho orifi  
      cio formado en dichas porciones planas de dichas mitades del  
      módulo.

10           9. Interruptor según la reivindicación 7 u 8, ca  
      racterizado porque un conector de fibras ópticas está formado  
      al exterior de dicha porción plana de cada una de dichas mita  
      des, conjuntamente con dicho orificio que la atraviesa.

15           10. Interruptor según la reivindicación 7, 8 ó 9,  
      caracterizado porque cada una de dichas mitades tiene otra ca  
      vidad más profunda que dicha cavidad mencionada en primer lu  
      gar y que comunica con ella para formar dicho canal de guiado,  
      y porque dicho elemento de obturador tiene una porción de re  
      fuerzo formada como complemento de dichas cavidades más profun  
20       das para proporcionar un guiado suplementario de dicho elemen  
      to de obturador en dicho canal.

25           11. Interruptor según la reivindicación 10, caracte  
      rizado porque dicho módulo tiene una configuración en forma  
      general de T, constituyendo las partes planas de dichas mita  
      des la porción de barra vertical de la T, y constituyendo  
      aquellas partes de dichas mitades donde están formadas dichas  
      cavidades más profundas la porción de barra transversal de la T

30           12. Interruptor según la reivindicación 11, caracte  
      rizado porque dicha porción de barra transversal tiene unas  
      aletas de montaje formadas en las extremidades opuestas de la

1 misma para el montaje de dicho módulo en dicha caja.

13. Interruptor según la reivindicación 7, caracte  
rizado porque dicho elemento de obturador está contenido en el  
interior de dicho módulo salvo dicha porción de lengüeta que  
5 se extiende hacia el exterior, y porque dicho módulo es simé  
trico alrededor de un eje perpendicular a dichas extremidades  
enfrentadas del cable y a dicho movimiento de dicho elemento  
de obturador, lo que permite introducir dicho módulo en dicha  
caja en cualquiera de dos posiciones de rotación separadas por  
10 un ángulo de 180° alrededor de dicho eje de simetría para per  
mitir unas orientaciones opuestas de dicha porción de bloqueo  
de la luz de dicho elemento de obturador respecto a dicho dis  
positivo de accionamiento, y por tanto para permitir la elec  
ción de la realización de un interruptor óptico normalmente  
15 abierto o normalmente cerrado sin piezas suplementarias o mo  
dificadas.

14. Interruptor según una cualquiera de las reivin  
dicaciones 7 a 13, caracterizado porque dicho dispositivo de  
accionamiento es un émbolo que puede efectuar un movimiento  
20 de vaivén lineal en una dirección paralela al movimiento de  
dicho elemento de obturador y que está separado lateralmente  
respecto a este último, estando dicha porción de lengüeta co  
nectada mecánicamente con dicho émbolo.

15. Interruptor según la reivindicación 14, caracte  
25 rizado porque dicha caja tiene dos compartimientos dispuestos  
el uno al lado del otro, divididos por una pared central que  
tiene un orificio a través del cual dicha porción de lengüeta  
sale para acoplarse directamente con dicho émbolo.

16. Interruptor según una cualquiera de las reivin  
30 dicaciones 6 a 15, caracterizado porque las dos mitades son de

1 forma idéntica para asegurar de este modo la alineación colineal de dichos orificios formados en dichas porciones planas cuando las dos mitades están ensambladas.

5 17. Interruptor según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho módulo está constituido por un elemento de una sola pieza, formando dichos lados del mismo que constituyen dicho canal parte integrante el uno del otro para asegurar una alineación colineal, precisa, de dichos retenes.

10 18. Interruptor según la reivindicación 17, caracterizado porque dicho canal tiene la forma de una cubeta plana vertical y está abierto en la parte superior, la parte de recha y el fondo de dicho módulo, y porque dicho obcurador está constituido por un elemento plano de una sola pieza que puede efectuar un movimiento de vaivén en sentido vertical en el interior de dicho canal.

15 19. Interruptor según la reivindicación 18, caracterizado porque dichos retenes incluyen un par de surcos que están formados, cada uno, en uno de dichos lados y que se extienden a lo largo de dicho eje colineal de dichas extremidades enfrentadas de los cables y que incluyen, además, unos dispositivos de retención que mantiene, bajo presión, dichas extremidades enfrentadas de los cables en dichos surcos, permitiendo la formación de dichos surcos colinealmente en un elemento de una sola pieza dicha alineación exacta.

25 20. Interruptor según la reivindicación 19, caracterizado porque dicho dispositivo de retención incluye un par de elementos de retención montados en dicho módulo y un par de almohadillas flexibles que están dispuestas cada una entre un elemento de retención respectivo y un cable para mantener dichas extremidades enfrentadas de los cables en dichos surcos.

30

1                   21. Interruptor según la reivindicación 19 ó 20,  
caracterizado porque dichos surcos están formados en una super  
ficie horizontal debajo de la parte superior de dicho módulo,  
estando dichos elementos de retención montados en dicha super  
5                   ficie horizontal.

                  22. Interruptor según la reivindicación 21, carac  
terizado porque dicho canal tiene una anchura variable, estan  
do situada una sección estrecha del mismo entre dichas extre  
midades enfrentadas de los cables, y porque dichos elementos  
10                   de retención tienen unas porciones que se extienden hacia aba  
jo en una sección más ancha de dicho canal adyacente a dicha  
sección estrecha para reducir eficazmente la anchura de dicha  
sección más ancha de dicho canal y permitir un guiado más pre  
ciso de dicho elemento de obturador.

15                   23. Interruptor según una cualquiera de las reivin  
dicaciones 19, a 22, caracterizado porque incluye unos medios  
para orientar el elemento de obturador hacia arriba de modo  
que se acople con una palanca conectada con dicho dispositivo  
de accionamiento para desplazar dicho elemento de obturador  
20                   hacia abajo en contra de la fuerza de orientación de dicho dis  
positivo de orientación, y porque incluye una plantilla monta  
da en la parte superior de dicho módulo y que se superpone a  
dicho canal, teniendo dicha plantilla un orificio a través del  
cual dicho elemento de obturador pasa para acoplarse con dicha  
25                   palanca, teniendo dicho elemento de obturador unas porciones  
salientes formadas en él, las cuales están destinadas a acoplar  
se con la cara inferior de dicha plantilla para limitar el mo  
vimiento hacia arriba de dicho elemento de obturador.

                  24. Interruptor según la reivindicación 23, carac  
30                   terizado porque dicho dispositivo de orientación está consti

1 tuido por un muelle de lámina montado en la cara inferior de  
dicho módulo y que se extiende por debajo de dicho canal para  
acoplarse con dicho elemento de obturador.

5 25. Interruptor según la reivindicación 24, caracte  
rizado porque dicha palanca tiene un orificio a través del  
cual pasa dicha porción superior de dicho elemento de obtura  
dor, acoplándose otra porción superior de dicho obturador con  
la cara inferior de dicha palanca, y porque dicho muelle de  
lámina tiene un orificio a través del cual pasa una porción  
10 inferior de dicho elemento de obturador, acoplándose otra  
porción inferior de dicho elemento de obturador con la parte  
superior de dicho muelle de lámina.

15 26. Interruptor según una cualquiera de las reivin  
dicaciones 23 a 25, caracterizado porque dicha palanca tiene  
una porción curva a partir de un lado de la cual se extiende  
una primera porción plana que se acopla con dicho elemento de  
obturador y a partir del lado opuesto de la cual se extiende  
una porción plana que se acopla con dicho dispositivo de accio  
namiento, y porque incluye un elemento de placa montado en di  
20 cho dispositivo de accionamiento y situado encima de dicho  
módulo, acoplándose dicha porción curva de dicha palanca con  
dicho elemento de placa, extendiéndose dicha primera porción  
plana de dicha palanca más allá de dicho elemento de placa pa  
ra superponerse a dicho canal, pudiendo dicha palanca bascu  
25 lar alrededor de dicha porción curva para transformar el movi  
miento de dicho dispositivo de accionamiento en un movimiento  
vertical del elemento de obturador.

30 27. Interruptor según una cualquiera de las reivin  
dicaciones 17 a 26, caracterizado porque dicho dispositivo de  
accionamiento incluye un cabezal de accionamiento de interrup

1 tor de final de carrera y un conjunto de caja.

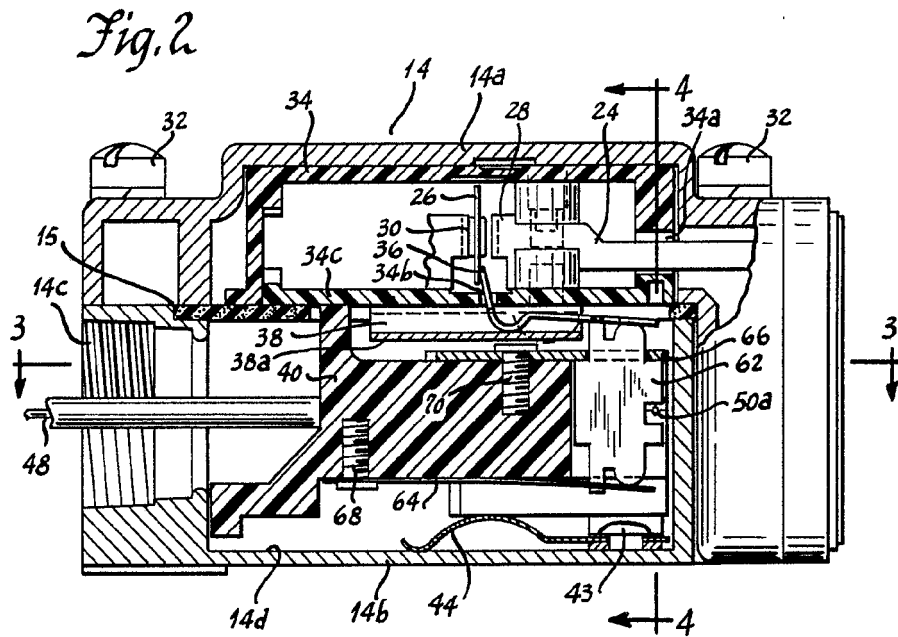
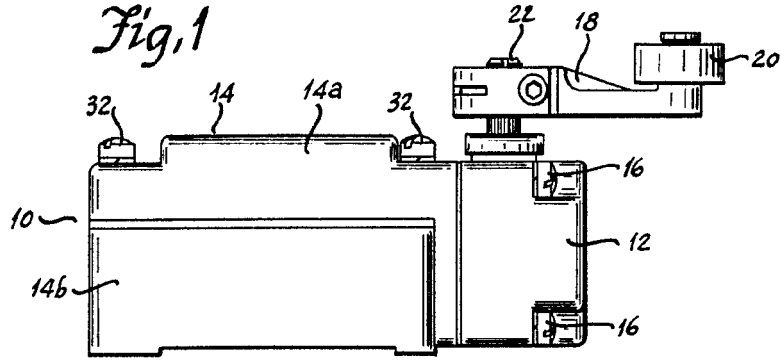
28. Interruptor según la reivindicación 18, caracterizado porque dicho elemento obturador tiene un orificio formado en él en alineación vertical con dicha porción de  
5 bloqueo de la luz, pudiendo dicho elemento de obturador desplazarse entre una primera posición en la cual dicha porción de bloqueo de la luz está situada en dicho intervalo entre dichas extremidades enfrentadas de los cables para bloquear el  
10 circuito óptico entre ellas, y una segunda posición en la cual dicho orificio formado en dicho elemento de obturador está situado en dicho intervalo entre dichas extremidades enfrentadas de los cables para permitir el paso de la luz entre ellas.

29. Interruptor según la reivindicación 28, caracterizado porque dicho elemento de obturador, salvo dicha porción de abertura y dicha porción de bloqueo de la luz, es simétrico alrededor de un eje perpendicular a dicho eje colineal de dichas extremidades enfrentadas de los cables y respecto a dicha dirección vertical de desplazamiento de dicho elemento  
15 de obturador, con lo cual, haciendo girar dicho elemento de obturador 180° alrededor de dicho eje de simetría se invierte la orientación de dicha porción de bloqueo de la luz y de dicho orificio formados en dicho elemento de obturador de tal  
20 manera que cuando se invierte la posición de dicha porción de bloqueo de la luz esta última se sitúa en dicho intervalo cuando dicho elemento de obturador está en dicha segunda posición y de tal manera que cuando se invierte la posición de dicho  
25 elemento de obturador, este orificio se sitúa en dicho intervalo cuando dicho elemento de obturador está en dicha primera  
30 posición, lo que permite realizar a voluntad un interruptor

1    óptico normalmente abierto o un interruptor óptico normalmen  
te cerrado sin piezas adicionales o modificadas.

30. Interruptor según la reivindicación 25, caracte  
terizado porque dicho elemento de obturador tiene un orificio  
5    formado en él en alineación vertical con dicha porción de blo  
queo de la luz, pudiendo dicho elemento de obturador despla  
zarse entre una primera posición en la cual dicha porción de  
bloqueo de la luz está dispuesta en dicho intervalo entre di  
chas extremidades enfrentadas de los cables para bloquear el  
10    circuito óptico entre ellas, y una segunda posición en la cual  
dicho orificio formado en dicho elemento de obturador está si  
tuado en dicho intervalo entre dichas extremidades enfren  
tas de los cables para permitir el paso de la luz entre ellas,  
y porque dicho elemento de obturador, salvo dicho orificio y  
15    dicha porción de bloqueo de la luz, es simétrico alrededor de  
un eje perpendicular a dicho eje colineal de dichas ext  
remidades enfrentadas de los cables y con relación a dicha direc  
ción vertical de desplazamiento de dicho elemento de obturador,  
con lo cual, haciendo girar dicho elemento de obturador 180°  
20    alrededor de dicho eje de simetría, se invierte la orientación  
de dicha porción de bloqueo de la luz y de dicho orificio for  
mados en dicho elemento de obturador de tal manera que cuando  
se invierte dicha porción de bloqueo de la luz se sitúa en di  
cho intervalo cuando dicho elemento de obturador está en dicha  
25    segunda posición y cuando se invierte dicho orificio formado  
en dicho elemento de obturador, dicho orificio se sitúa en di  
cho intervalo cuando dicho elemento obturador está en dicha  
primera posición, lo que permite realizar a voluntad un inter  
ruptor óptico normalmente abierto o un interruptor óptico nor  
30    malmente cerrado sin piezas adicionales o modificadas.





Madrid, 10 de Mayo de 1978  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.

Fig. 3

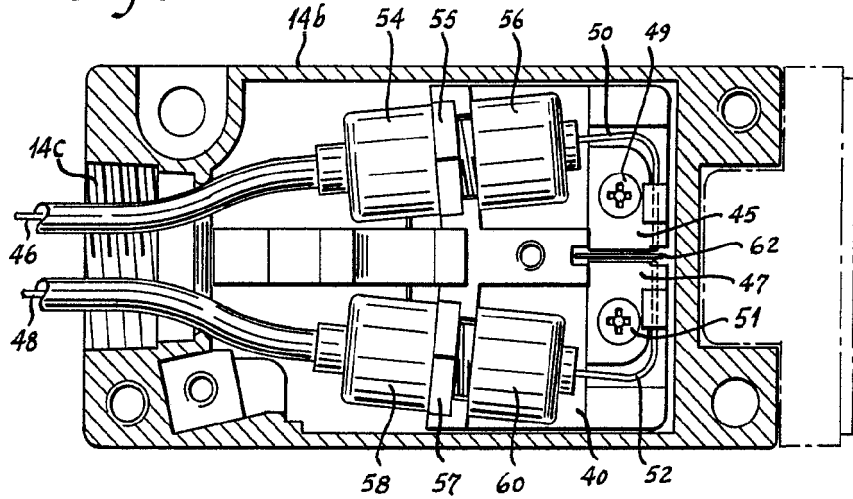
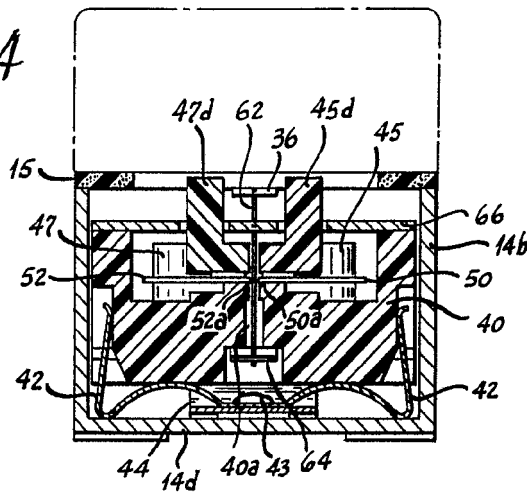


Fig. 4



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 10 de Mayo de 1978  
BERNARDO UNGRIA  
D.P.

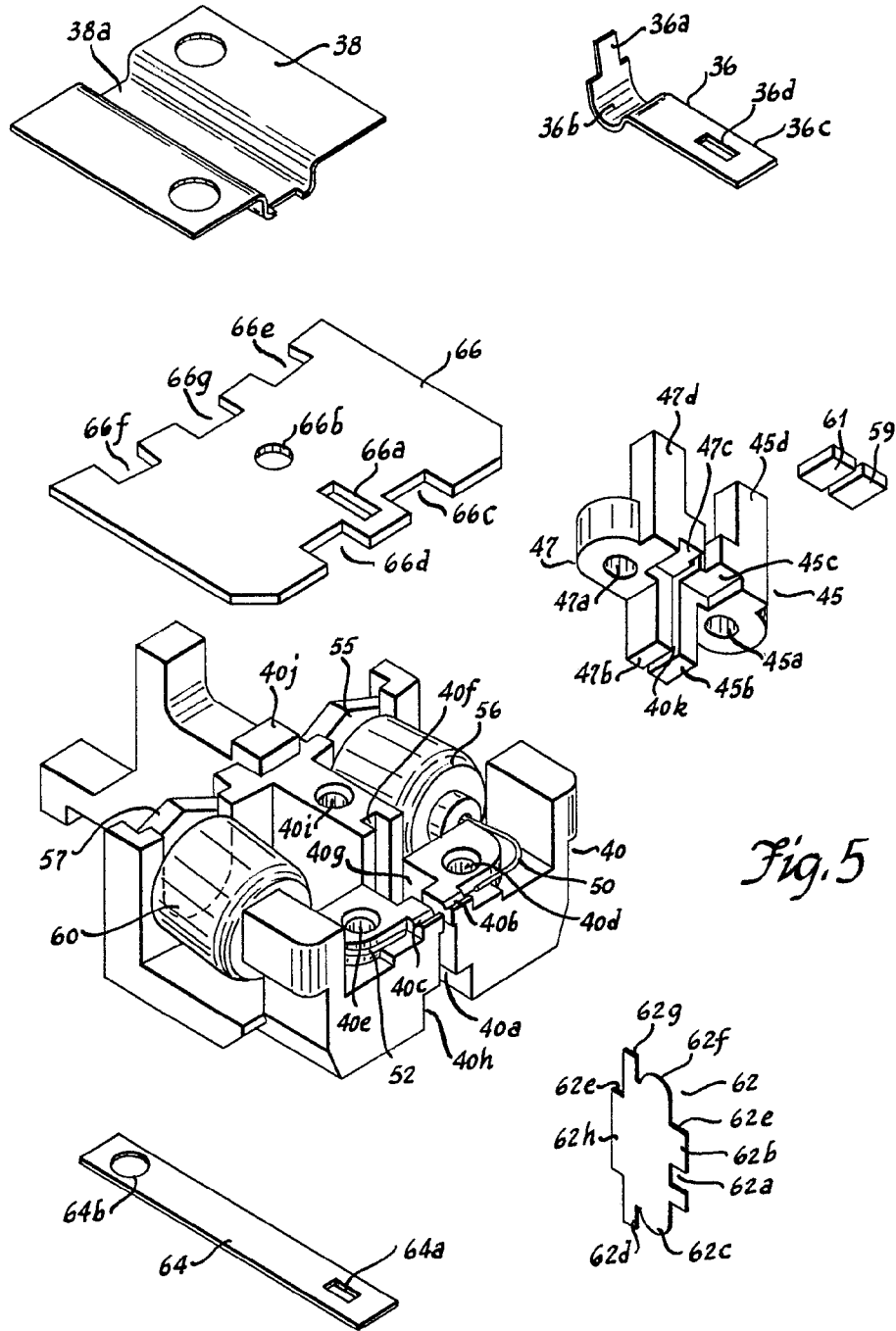


Fig. 5

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 10 de Mayo de 1978  
BERNARDO UNGRIA  
D.P.

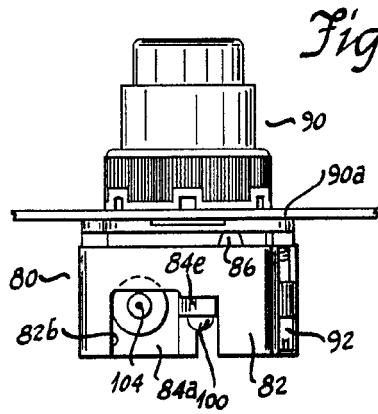


Fig. 6

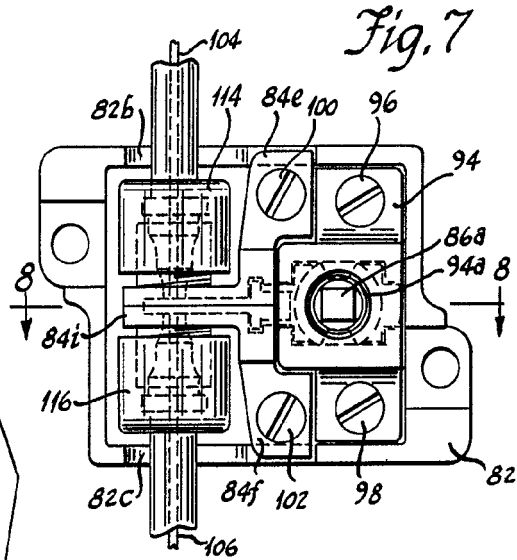


Fig. 7

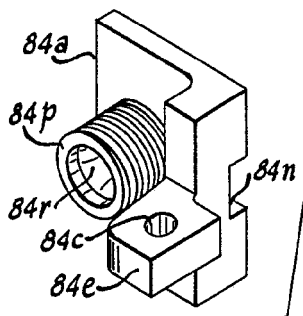
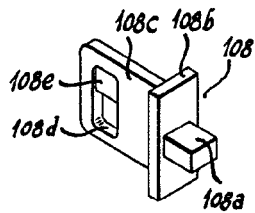
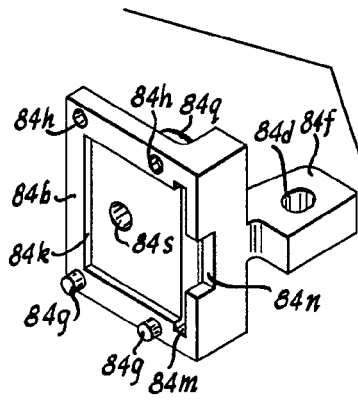


Fig. 9

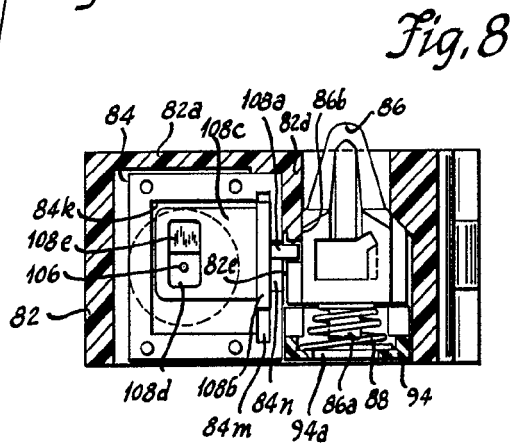
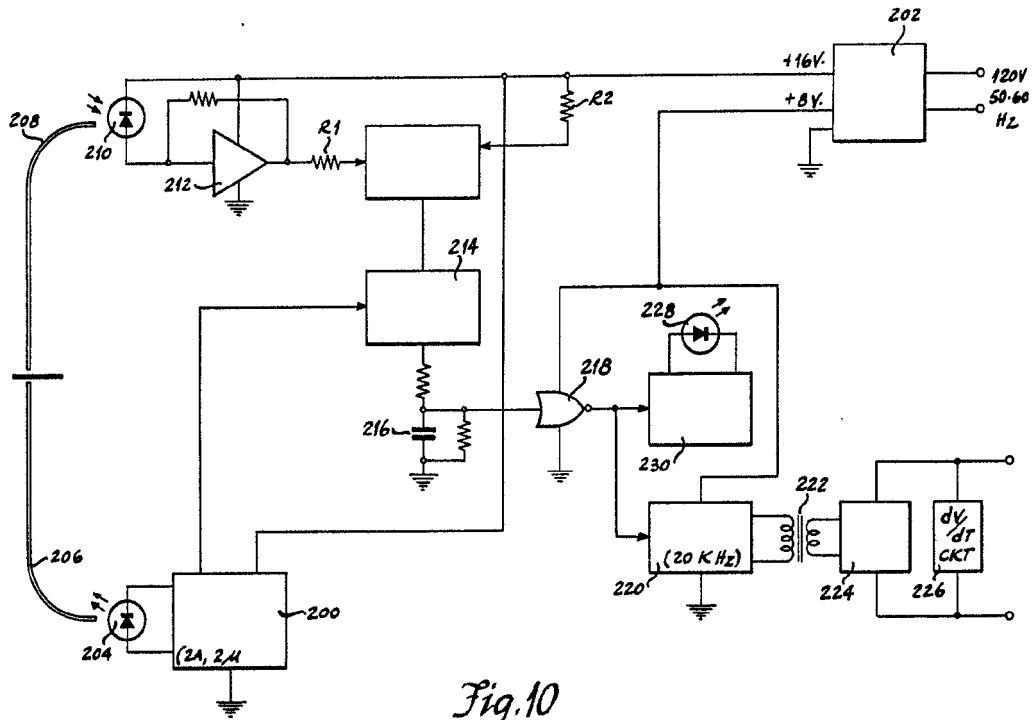


Fig. 8

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 10 de Mayo de 1978  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 10 de Mayo de 1978  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

Fig.11

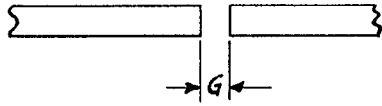


Fig.12

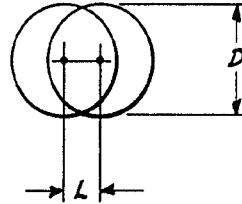


Fig.13

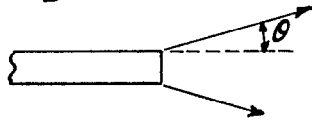


Fig.14

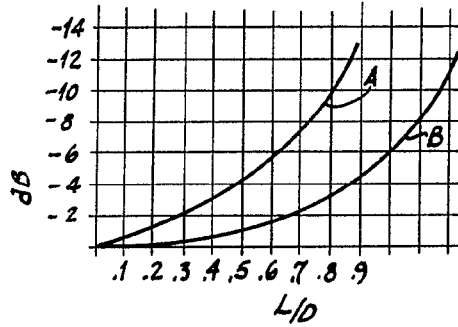
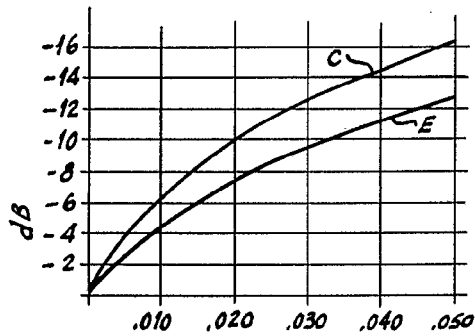


Fig.15



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 10 de Mayo de 1978  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.