

15 S



199626

MEMORIA DESCRIPTIVA

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS
"DISPOSITIVOS DE ENTREHIERRO".

A nombre de : INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY INC.
Domiciliada en: NUEVA YORK (EE. UU.), Lexington Avenue, 570.
Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 768 M/F)
(Dkt. 82574)

199626

15 S



La presente invención se refiere a un dispositivo de entrehierro y más particularmente a un dispositivo de entrehierro perfeccionado destinado a ser incorporado a un pararrayos.

5 Uno de los tipos de pararrayos de uso general en la actualidad comprende un entrehierro y una resistencia limitadora de corriente montado en serie en un circuito eléctrico conectado entre tierra y un conductor que suministra corriente a un voltaje predeterminado a aparatos eléctricos que tienen que ser protegidos. La longitud del entrehierro es tal que durante las condiciones normales de funciona-
10 miento el voltaje entre el conductor de alimentación y tierra no es suficiente a superar el entrehierro y dejar que pase corriente por la resistencia limitadora de corriente. Sin embargo, cuando un rayo alcanza el conductor de alimentación, en éste se produce una gran sobretensión transitoria de corriente de alta frecuencia, de modo que
15 el voltaje del conductor de alimentación con respecto a tierra aumenta alcanzando un valor suficientemente elevado para hacer que se produzca un arco a través del entrehierro y se establezca a través de la resistencia limitadora de corriente un circuito conductor de corriente por el cual puede descargarse en tierra la gran sobretensión
20 transitoria de corriente producida por el rayo. Sin embargo, la superación del entrehierro permite también que la fuente de corriente que normalmente le suministra corriente a los aparatos protegidos le suministre a tierra a través de la resistencia limitadora de corriente una gran corriente llamada corriente acompañadora de potencia (power
25 follow current en inglés).

Con el fin de que la gran sobretensión transitoria de corriente no pueda producir una excesiva caída de voltaje a través de la resistencia limitadora de corriente y comunique así un elevado voltaje a través de los aparatos protegidos, es deseable usar una resistencia
30 limitadora de corriente cuyo valor de resistencia sea extremadamente bajo. Además, en cuanto la elevada sobretensión transitoria de corriente ha sido completamente descargada a tierra, es deseable interrumpir el paso de la corriente acompañadora de potencia a través del pararrayos, devolviendo así el pararrayo a su condición normal no conductora. Sin embargo, se ha comprobado que una resistencia limitadora
35 de corriente que tenga el bajo valor de resistencia adecuado para impedir una excesiva caída de voltaje producida a través de ella por la gran sobretensión transitoria deja que a través de ella pase una corriente acompañadora de potencia tan grande que el entrehierro no re-

199626

15 Sep



40 sulta ya suficientemente largo para interrumpir esta gran corriente
acompañadora de corriente. Además, es evidente que el aumentar la
longitud del entrehierro no constituye una solución del problema
porque ello aumenta el voltaje mínimo entre tierra y el conductor
de alimentación, necesario para que se produzca un arco a través del
45 entrehierro, hasta un valor demasiado elevado.

En muchos casos, se obtiene un funcionamiento satisfactorio usan-
do una resistencia limitadora de corriente que tenga la inusitada ca-
racterística de que su resistencia disminuya a medida que aumenta la
corriente que pasa por ella, y viceversa, de modo que la resistencia
50 sea mucho más baja cuando por ella pasan la sobretensión transitoria
de corriente y la corriente acompañadora de potencia que cuando pase
por ella solamente la corriente acompañadora de potencia. Sin embargo,
se ha comprobado que, cuando se emplea esta medida en un circuito de
alimentación de voltaje muy elevado, al usarse una resistencia limita-
dora de corriente que tenga el bajo valor de resistencia adecuado pa-
55 ra impedir que a través de ella la corriente de sobretensión transi-
toria produzca un excesivo voltaje, su resistencia, cuando por ella
pasa solamente la corriente acompañadora de corriente, sigue siendo
no bastante elevada para limitar dicha corriente acompañadora a un
60 valor que pueda ser interrumpida por el entrehierro conectado en se-
rie.

Por consiguiente, sería deseable incorporarle a un pararrayos
un dispositivo de entrehierro que tuviese un entrehierro de longitud
suficientemente pequeña para ser superada de producirse un voltaje
65 anormal predeterminado a través del entrehierro y que también tenga
una capacidad de interrupción suficiente para interrumpir una corrien-
te acompañadora considerablemente superior a la que pueda ser interrumpi-
da por dicho entrehierro, siendo uno de los objetos de la presente
invención el de crear dicho dispositivo de entrehierro perfeccionado.

70 Otro objeto de la presente invención es el de crear un dispositi-
vo de entrehierro perfeccionado que permita el establecimiento inicial
y directo de un arco entre los dos electrodos de un entrehierro que
tenga una longitud predeterminada y que haga que dicho arco sea auto-
mática e inmediatamente dividido en una pluralidad de arcos en serie
75 entre dichos electrodos, siendo establecida dicha pluralidad de arcos
respectivamente a través de distintos entrehierros cuya longitud to-
tal sea superior a la mencionada longitud predeterminada.

Otro objeto de la presente invención es el de crear un dispositi-

199626¹⁵ SLP.



80 vo de entrehierro perfeccionado que haga que un arco inicialmente
establecido directamente entre los dos electrodos de un entrehierro
de una longitud predeterminada sea sucesivamente sustituido por un
creciente número de arcos en serie entre dichos electrodos, siendo
establecidos respectivamente dichos arcos a través de distintos en-
85 trehierros de una longitud total superior a dicha longitud predeter-
minada.

De acuerdo con la presente invención, el dispositivo de entre-
hierro perfeccionado comprende un par de electrodos que delimita un
entrehierro o salto de arco principal y separados de forma que entre
ellos se establece un arco cuando el voltaje que pasa por ellos su-
90 pera un determinado valor anormal. Además, una pluralidad de electro-
dos auxiliares están separados y dispuestos entre sí y con respecto
a los electrodos del entrehierro principal de modo que forman un
número progresivamente creciente de entrehierros en serie entre los
electrodos del entrehierro principal y relacionados con éstos de mo-
95 do que el movimiento de dicho arco en una dirección predeterminada
con respecto a su posición inicial hace que el arco se transforme en
un número progresivamente creciente de arcos en serie establecidos
a través de dichos entrehierros auxiliares conectados en serie cuya
longitud total es superior a la longitud de dicho entrehierro princi-
100 pal. Unos medios magnéticos, tales como una o más bobinas, están co-
nectados en serie al par de electrodos del entrehierro principal y
dispuestos con respecto a éstos en una posición tal que dichos elec-
trodos se encuentran directamente enfrente del área comprendida den-
tro de la periferia de cada bobina, por lo cual el campo magnético
105 producido por la corriente en cada bobina y el campo magnético produ-
cido por la corriente del arco influyen el uno sobre el otro de acuer-
do con el bien conocido principio motor eléctrico haciendo que el ar-
co se mueva en dicha dirección predeterminada. El movimiento del arco
en dicha dirección predeterminada puede ser detenido o limitado ha-
110 ciendo que el campo magnético producido por la corriente del arco
reaccione también con el campo magnético producido por la corriente
en cada bobina o con algún otro campo magnético de forma que produ-
ca en un punto remoto del entrehierro principal, pero dentro del re-
corrido de movimiento del arco, una fuerza que tienda a mover el ar-
115 co en la dirección contraria.

Se entenderá mejor la invención por la descripción siguiente
y refiriéndose a los dibujos adjuntos, definiéndose el fin de la in-

199626

15



120 vención en las adjuntas reivindicaciones. En los dibujos, la Fig. 1 es una vista en planta de un dispositivo extintor de arco que comprende la invención, con la placa superior y las bobinas quitadas para que resulte mejor la disposición de los electrodos de entrehierro contenidos en él; la Fig. 2 es un alzado o una vista lateral parcialmente en sección del dispositivo de la Fig. 1 ; la Fig. 3 es una vista similar a la Fig. 2 que ilustra una variante de la invención ; la Fig. 4 es una vista en sección por la línea 4-4 de la Fig. 3 ; la Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra la disposición del circuito del dispositivo representado en las Figs. 3 y 4 ; la Fig. 7 es una vista en planta de otra variante de la invención ; la Fig. 8 es otra vista en planta de la misma realización con la placa superior y la bobina superior quitadas para que pueda verse mejor la estructura interior del dispositivo ; la Fig. 9 es una vista de extremo representada parcialmente en sección por la línea 9-9 de la Fig. 7 ; la Fig. 10 es una vista en sección de esta realización por la línea 10-10 de la Fig. 8 con la placa superior en posición; la Fig. 11 es otra vista en sección por la línea 11-11 de la Fig. 8 ; la Fig. 12 es una vista en sección fragmentaria por la línea 12-12 de la Fig. 8 ; la Fig. 13 es un alzado lateral de la realización de la Fig. 7 ; la Fig. 14 es una representación diagramática de los electrodos del dispositivo de la Fig. 7 que ilustra el movimiento o progresión de un arco que hay que interrumpir ; y la Fig. 15 es una vista en sección parcial similar a la Fig. 11 y que ilustra una variante del dispositivo de la Fig. 7 tal como aparecería en sección por una línea correspondiente a la línea 11-11 de la Fig. 8.

130

135

140

145 Refiriéndonos ahora a las Figs. 1, 2 y 5 de los dibujos, se ha ilustrado un dispositivo de entrehierro o unidad de entrehierro que comprende un par de elementos separados 10 y 11 de forma tal que constituyen unos electrodos divergentes que delimitan un entrehierro en 12 y que tienen partes paralelas que se alejan de sus partes divergentes. Una pluralidad de electrodos alargados y separados 13 a 17 inclusive se encuentran dispuestos con sus ejes longitudinales en un plano común entre los electrodos 10 y 11 y paralelos a las partes paralelas de éstos. Los electrodos 13 a 17 delimitan una pluralidad de entrehierros amortiguadores o auxiliares montados eléctricamente en serie entre los electrodos 10 y 11 paralelos al entrehierro 12 y dispuestos esencialmente en el mismo plano. Para que los

150

155

199626



160 entrehierros en serie aumenten progresivamente a medida que la distancia del entrehierro principal 12 aumenta hacia la izquierda, como se ve en la Fig. 1, los electrodos auxiliares 14 y 16 están previstos más largos que los electrodos 13 y 17, de modo que los primeros se extienden más allá hacia el entrehierro 12, mientras que el electrodo 15 es aun más largo que todos los demás electrodos auxiliares. De este modo, a medida que aumenta la distancia del entrehierro principal 12, quedan delimitados primero dos entrehierros en serie entre
165 los electrodos 10, 15 y 11, luego cuatro entrehierros en serie entre los electrodos 10, 14, 15, 16 y 11, y por fin seis entrehierros en serie entre los electrodos 10, 13, 14, 15, 16, 17 y 11. Los electrodos 10 y 11 y los electrodos auxiliares están dispuestos entre un par de placas paralelas de material aislante 18 y 19 dispuestas paralelamente a los ejes longitudinales de los electrodos y de los
170 entrehierros que delimitan. Los electrodos pueden ser fijados por todo medio adecuado, como por ejemplo espigas o tornillos 20, a una o ambas las placas 18 y 19. Unos medios magnéticos, tales como un par de bobinas adyacentes 21 y 22 y otro par de bobinas 24 y respectivamente 23 dispuesto enfrente, están convenientemente montados en las superficies exteriores de las placas 18 y 19 con el eje de cada bobina dispuesto esencialmente normal a los ejes longitudinales de los electrodos, como se representa. Cada una de las bobinas está montada en un carrete 25 de material aislante en el cual están montadas también unas placas 26 y 27 de material conductor. Atornillada
180 en cada una de las placas 26 hay un tornillo regulable 28 de material conductor cuyo extremo opuesto está convenientemente separado de la placa 27, dispuesta enfrente, con la que delimita un entrehierro 28. Cada placa 26 está conectada eléctricamente con uno de los extremos de la bobina adyacente, mientras que la placa opuesta 27 está conectada eléctricamente, en cada caso, al otro extremo de la bobina, como se indica en la Fig. 2 mediante las flechas cortas. Un tornillo 29 que atraviesa la placa aislante 18 está atornillado en un agujero roscado 29' del electrodo principal 10 y sirve para conectar eléctricamente este electrodo con la placa conductora 27 de
190 la bobina 22, mientras que un tornillo 30 de posición análoga, atornillado en el otro electrodo principal 11, sirve para conectar eléctricamente este electrodo con la placa 27 de la bobina 23, conectando así eléctricamente en serie las bobinas 22 y 23 con los electrodos 10 y 11 y el entrehierro que éstos delimitan. La placa 26 de la
195

199626

15



bobina 22 está conectada eléctricamente en serie con uno de los extremos de la bobina 21, o a la placa conductora a la que está eléctricamente sujeta, mientras que el otro extremo de la bobina 21, o la placa conductora a que ésta está eléctricamente sujeta, puede ser conectado directamente o a través de una resistencia 31 limitadora de corriente a una fuente de energía eléctrica que tenga que ser protegida, como por ejemplo una línea de transporte de energía 32 indicada esquemáticamente en la Fig. 5. La bobina 24 está eléctricamente conectada en serie, de manera análoga, a la bobina 23 con el extremo libre del arrollamiento de la bobina 24 conectado eléctricamente a tierra bien directamente bien a través de unidades adicionales de entrehierro y bobina. En lugar de conectar un extremo del arrollamiento de la bobina 21 a una fuente de energía eléctrica y un extremo del arrollamiento de la bobina 24 a tierra, resulta evidente que esta disposición puede ser invertida de modo que la bobina 21 sea conectada a tierra y la bobina 24 sea conectada a una fuente de energía.

Debe hacerse notar que los arrollamientos 22 y 23 enfrentados están dispuestos de forma que las áreas dentro de sus periferias están enfrente de los electrodos principales 10 y 11 y también enfrente de un extremo o de una parte de cada uno de los electrodos auxiliares, mientras que los arrollamientos 21 y 24 enfrentados están dispuestos de forma que las áreas dentro de sus periferias están enfrente de partes de los electrodos auxiliares adyacentes a sus extremos opuestos. Además, hay que observar que los arrollamientos están conectados eléctricamente en serie de forma que, cuando son excitados, la corriente pasa por arrollamientos enfrentados 22 y 23 en una dirección determinada, como por ejemplo en la dirección contraria a la de las manecillas del reloj, como se representa con las cabezas de flecha en la Fig. 1, mientras que el paso de la corriente por los arrollamientos 21 y 24 se efectuará en la dirección opuesta, o sea en el sentido de rotación de las manecillas del reloj. De este modo, el campo magnético o flujo producido por y dentro de las periferias de las bobinas 22 y 23 y una parte del campo magnético de retorno producido por y fuera de las periferias de las bobinas 21 y 24 atravesarán los espacios de entrehierro entre los electrodos 10 y 11 y entre los correspondientes extremos de los electrodos auxiliares en una dirección ascendente esencialmente normal al plano común de entrehierros como ilustran las líneas curvas quebradas de la Fig.

199626

15



235 2, mientras que el campo magnético producido por y dentro de las pe-
riferias de los arrollamientos 21 y 24 juntamente con una parte pro-
ducida por y fuera de las periferias de los arrollamientos 22 y 23
atravesarán los espacios de entrehierro entre la parte restante de
240 los electrodos auxiliares en dirección descendente y esencialmente
normal al plano de los entrehierros. Resulta evidente que cada uno
de los entrehierros 28', al ser superados, servirá para shuntar o
poner respectivamente en derivación uno de los arrollamientos de bo-
bina.

245 En condiciones normales, no pasa corriente alguna por el entre-
hierro entre los electrodos 10 y 11, y el voltaje a través de este
entrehierro es el que hay entre la línea y tierra. No hay corriente
a través de las bobinas ni a través de los entrehierros 28' ni caída
de voltaje a través de ellos. Si en la línea 32 aparece un voltaje
transitorio peligrosamente elevado, primero saltará por el entrehie-
250 rro 12 entre los electrodos 10 y 11 y establecerá una corriente en
el circuito que pasa desde la línea 32 por las bobinas 21 y 22, luego
por el entrehierro 12 desde el electrodo 10 al electrodo 11, y por
fin, a través de las bobinas 23 y 24, a tierra. Si, como es corrien-
temente el caso, el voltaje transitorio comprende componentes con
255 rápidas velocidades de cambio de corriente, se formará un arco a tra-
vés de los entrehierros 28', después de lo cual la corriente pasará
por los entrehierros 28' más bien que por las bobinas. Una vez que
el voltaje transitorio ha sido disipado, la corriente acompañadora
de potencia procedente de la línea 32 puede seguir el mismo recorri-
260 do. Sin embargo, esta corriente, que no comprendería componentes con
rápidas velocidades de cambio, seguiría el recorrido de menor impe-
dancia a través de las bobinas con preferencia a pasar por los entre-
hierros 28', y el arco de estos entrehierros resultaría rápidamente
extinguido.

265 El campo magnético resultante de la corriente que pasa por las
bobinas 22 y 23 y que atraviesa el entrehierro 12 entre los electro-
dos 10 y 11 reaccionará con el campo magnético producido por la co-
rriente en el arco a través del entrehierro 12 según un principio
motor, empujando virtualmente el arco fuera del entrehierro 12 hacia
270 la izquierda, como se ve en la Fig. 1, de manera similar al modo
cómo son movidos los conductores en el inducido de un motor. Este mo-
vimiento hacia la izquierda y en la región de los electrodos auxilia-
res se traducirá en la progresiva ruptura del arco inicial en un nú-

199626

15



275 mero creciente de arcos en serie hasta que eventualmente seis arcos
eléctricamente en serie serán establecidos entre los electrodos en
la región entre la parte divergente de los electrodos 10 y 11 adya-
centes a sus partes paralelas. La reacción entre los campos magnéti-
cos que se mueven hacia arriba, como se ve en la Fig. 2, de las bobi-
nas 22 y 23 y los campos magnéticos de los arcos tenderá a provocar
280 un movimiento continuo de estos arcos hacia los extremos de la extre-
ma izquierda de los electrodos donde los arcos auxiliares se volve-
rían a unir o se recombinarían formando un único y perjudicial largo
arco si se permitiese este movimiento ulterior. Sin embargo, como
las posiciones relativas de las bobinas y electrodos son tales que
285 esencialmente todas las partes paralelas de los electrodos 10 y 11
y esencialmente todas las partes de los electrodos auxiliares entre
tales partes paralelas de los electrodos 10 y 11 encuéntrase enfren-
te de las áreas fuera de las periferias de las bobinas 22 y 23 pero
enfrente de las áreas dentro de las periferias de las bobinas 21 y
290 24, el campo magnético que se mueve hacia abajo en esta región siendo
de dirección contraria consigue detener todo movimiento ulterior ha-
cia la izquierda de los seis arcos en serie cerca de los extremos de
la extrema izquierda de los electrodos. En realidad, los seis arcos
están limitados a la región central de los electrodos auxiliares y
295 su voltaje por entrehierro es tan bajo que se extinguen fácilmente,
a consecuencia de lo cual pueden ser interrumpidas las grandes co-
rrientes acompañadoras de potencia. De este modo, se consigue la fa-
vorable condición de un solo entrehierro de pequeña distancia para
una baja formación de chispa y de muchos entrehierros de mayor separa-
300 ción conjunta para la capacidad de interrupción de una elevada co-
rriente.

La realización representada por las Figs. 3, 4 y 6 es esencial-
mente idéntica a la realización anteriormente descrita en lo que con-
cierne la disposición de los electrodos. Como el campo magnético en
305 la realización de las Figs. 1, 2 y 5, el campo entre y directamente
enfrente de las bobinas enfrentadas 33 y 34, correspondientes a las
bobinas 22 y 23 respectivamente, es empleado para mover un arco ini-
cial entre un par de electrodos 35 y 36 correspondientes a los elec-
trodos 10 y respectivamente 11 a la región de una pluralidad de elec-
310 trodos auxiliares aeparados, pero, a diferencia de la realización de
las Figs. 1, 2 y 5, solamente el flujo o campo de retorno fuera de
las periferias de las bobinas 33 y 34 y que atraviesa o corta los

199626

15



315 electrodos y entrehierros entre éstos en dirección opuesta es emplea-
do para detener el movimiento de los arcos auxiliares hacia el extre-
mo izquierdo de los electrodos. Con el fin de detener más eficazmente
el movimiento de los arcos, las partes paralelas de los electrodos
10 y 11 y partes de los electrodos auxiliares entre ellos y a la de-
recha de los extremos de la extrema izquierda de los electrodos pue-
den ser abarcadas en algunos casos por una culata 37 de material
320 imantable, como se ilustra más claramente en la Fig. 4.

Así, se han ilustrado y descrito realizaciones de la invención
en las que el medio magnético está dispuesto de forma que el campo
magnético en una dirección mueve un arco que abarca un entrehierro
de sobretensión en un área de entrehierros auxiliares hacia un punto
325 o región predeterminados de ésta, después de haber sido fraccionado
dicho arco en una pluralidad de arcos, más allá de la cual todo mo-
vimiento ulterior es detenido o limitado por un campo magnético de
dirección opuesta producido bien por el medio magnético bien por me-
dios magnéticos adicionales.

330 En las Figs. 7 a 14 inclusive se ilustra una forma de realiza-
ción de la invención en la cual está previsto en un espacio determi-
nado un número de entrehierros auxiliares mayor del que puede obte-
nerse mediante las disposiciones de las Figs. 1 a 6; los repentinos
cambios de energía que se verifican durante la transmisión o multi-
335 plicación del arco inicial en una pluralidad de arcos auxiliares
son reducidos todavía más, y el arco inicial es llevado a la región
de los electrodos auxiliares prácticamente sin alargamiento alguno.
Además, y en contraste a las realizaciones de las Figs. 1 a 6, no
se utiliza campo magnético limitador alguno que se mueva en una di-
340 rección contraria a la dirección del campo que atraviesa el entrehie-
rro del electrodo principal. En la realización de las Figs. 7 a 14,
entre un par de placas 40 y 41 de material aislante están previstas
tiras o barreras de material aislante 42, 43 y 44 que delimitan cá-
maras de descarga de arco en forma de U con el extremo abierto en
345 comunicación con la atmósfera. Un par de electrodos principales se-
parados 45 y 46 que delimita un entrehierro principal 47 está dispues-
to en el extremo abierto de la cámara, mientras que una pluralidad
de electrodos auxiliares separados 48 a 54 inclusive, dispuestos
uno al lado de otro y en línea con el electrodo 45, y una pluralidad
350 de electrodos auxiliares 55 a 61 inclusive, dispuestos uno al lado
del otro y en línea con el electrodo 46 y respectivamente enfrente

199626 15



355 de los electrodos 48 a 54 se encuentra dispuesta dentro de la cámara.
Los electrodos están montados respectivamente en soportes 62
de material aislante montados a su vez en los palos o paredes opues-
tas de la cámara de descarga de arco en forma de U y sirven para
360 separar de ellas los electrodos metálicos con fines que se explica-
rán más adelante. Un tornillo metálico 63 atornillado en un agujero
de cada electrodo mantiene tanto el electrodo como su soporte monta-
dos rígidamente en un sentido transversal con respecto a las paredes
de la cámara y sobre éstas.

365 Como se muestra en las Figs. 7 y 9, un par de bobinas 64 y 65
arrolladas sobre carretes 64' y respectivamente 65' de material ais-
lante están dispuestas enfrente en las superficies exteriores de
placas aislantes 40 y respectivamente 41, y, como en las formas de
realización anteriormente descritas, están montadas de modo que los
370 ejes de los arrollamientos son esencialmente transversales con res-
pecto a todos los entrehierros y el área dentro de la periferia de
cada arrollamiento se encuentra enfrente del par principal de elec-
trodos 45 y 46 pero, en contraste, este área se encuentra también
enfrente de todas las partes de los electrodos auxiliares. Un extre-
mo de cada arrollamiento está conectado eléctricamente por un torni-
llo de sujeción 66 a un extremo de una barra conductora de metal 67
montada en soportes aislantes constituidos por un par de solapas
que forman parte de la bobina 64' o 65'. Una espiga 68 de material
375 conductor está montada en el extremo opuesto de la barra 67. El otro
extremo de cada arrollamiento está conectado eléctricamente por un
tornillo de sujeción 69 a un extremo de otra barra de metal 70 mon-
tada análogamente en solapas de la bobina opuesta y separada de la
barra 67 de modo que entre ellas resulta un espacio de entrehierro
380 71. En los extremos opuestos de la barra 70 están también montadas
unas espigas de material conductor 72. Los electrodos de entrehierro
45 y 46 están respectivamente conectados eléctricamente, como se re-
presenta en las Figs. 9 y 10, con los terminales 73 y 74 montados
respectivamente en las superficies exteriores de las placas aislan-
tes 40 y 41. Para que los electrodos 45 y 46 puedan ser conectados
385 respectivamente a los arrollamientos, el terminal 73 está provisto
de una parte deprimida o hueca que recibe la espiga 68 de la bobina
superior 64, mientras que el terminal 74 está también ahuecado para
recibir la espiga 68 de la bobina inferior 65, como se representa.
390 Para asegurar el contacto entre el extremo exterior del terminal 73

199626

15



395 y la barra 67 de la bobina superior 64, como se ilustra en la Fig. 9, y del extremo exterior del terminal 74 con la barra 67 de la bobina inferior 65, realizando así un buen contacto eléctrico entre los terminales y las barras, el espesor total de los carretes de bobina es en el extremo derecho, como se ve en la Fig. 13, donde están dispuestas las espigas 68, inferior al espesor del extremo izquierdo. Tal construcción asegura el contacto entre los terminales 73 y 74 respectivamente y las barras 67, más bien que el contacto entre las superficies de las bobinas adyacentes y las placas aislantes 40 y 41.

400 Prescindiendo de importantes detalles de estructura que se explicarán más adelante, el dispositivo descrito hasta aquí constituye una única unidad de entrehierro y un par de unidades de bobina que pueden ser combinadas y conectadas en serie con una pluralidad de unidades análogas. En tal caso, una única unidad o arrollamiento de bobina se encontraría dispuesta entre cada unidad de entrehierro o cada grupo de electrodos con espigas 72 de los arrollamientos superiores e inferiores insertos en las partes huecas de salientes correspondientes a los terminales 73 o 74 de unidades de entrehierro dispuestas respectivamente encima del arrollamiento 64 y debajo del arrollamiento 65. En todo caso, la espiga 72 de una de las bobinas, como por ejemplo la superior, estaría conectada eléctricamente de forma directa o a través de una resistencia limitadora de corriente a una fuente de energía eléctrica para proteger, como por ejemplo una línea de transmisión de energía, mientras que la espiga 72 de la bobina inferior estaría conectada a tierra bien directamente bien a través de unidades adicionales de entrehierro y bobina.

410 Como en los dispositivos representados en las Figs. 1 a 6 inclusive, resulta evidente que los arrollamientos 64 y 65 están conectados eléctricamente en serie a los electrodos 45 y 46 y al entrehierro que éstos delimitan, mientras que los entrehierros 71 establecen respectivamente derivaciones o shunts alrededor de los dos arrollamientos para su protección durante el paso de una sobrecarga transitoria que tenga componentes de rápidas velocidades de cambio de corriente. Después de pasar por el entrehierro 47 que establece un arco entre los electrodos principales 45 y 46 y después de la disipación de la sobrecarga transitoria, el recorrido hacia tierra de la corriente acompañadora de potencia incluirá los arrollamientos 64 y 65, los recorridos de corriente en los cuales la dirección es la misma, de modo que el campo magnético interior producido atravesará los entre-

199626



430 hierros entre los electrodos en la misma dirección. Este campo des-
plazará el arco inicial entre los electrodos 45 y 46 hacia la izquier-
da, como se ve en la Fig. 8. Sin embargo, debido a la disposición
adyacente de los electrodos auxiliares, el arco será primero frac-
435 cionado en un arco esencialmente transversal con respecto al arco
inicial entre los electrodos 46 y 55, en un segundo arco esencialmen-
te paralelo al arco inicial entre electrodos auxiliares opuestos 55
y 48 y un tercer arco también esencialmente transversal con respecto
al arco inicial entre los electrodos 48 y 45. La progresiva formación
440 de arcos está ilustrada más claramente por las líneas discontinuas
80 de la Fig. 14. Los arcos son desplazados progresivamente por el
campo magnético aproximadamente de la manera ilustrada por la Fig.
14 con los arcos entre electrodos opuestos y paralelos al arco ini-
cial que se alejan de los electrodos principales y los arcos trans-
versales con respecto al arco inicial que des desplazan hacia los
445 extremos alejados o exteriores de los electrodos auxiliares, hasta
que eventualmente el arco inicial es fraccionado por fin en quince
cortos arcos como se indica con las líneas discontinuas 81. Todo mo-
vimiento ulterior de los arcos es detenido por la barrera aislante
43 y los soportes aislantes de electrodo 62 que presentan un recorri-
450 do de arrastre sobre aislamiento relativamente grande desde un elec-
trodo a un electrodo contiguo.

Para reducir al minimum la tendencia de los arcos a seguir las
superficies de las placas 40 y 41, debe hacerse observar que tanto
los electrodos metálicos como el soporte aislante 62 están separados
455 en una distancia predeterminada de las superficies interiores de es-
tas placas, como se representa muy claramente por las Figs. 11 y 12.

Para impedir que los arcos se desvíen de algunos electrodos,
las superficies interiores de las placas 40 y 41 están onduladas
o su configuración con relación a la configuración de los electrodos
460 es tal que unas piezas desviadoras opuestas de material aislante
sobresalen respectivamente desde las superficies interiores opuestas
de las placas, por una distancia predeterminada, en los espacios de
entrehierro entre los electrodos. Como esta estructura impide que
el arco de un determinado electrodo pase al electrodo contiguo, la
465 tendencia de un tal arco a saltar hacia el electrodo contiguo en lí-
nea recta en contacto con el aislamiento queda suprimida y también
queda eliminada la tendencia a desviarse del electrodo contiguo.

Estos fines pueden alcanzarse también de la manera ilustrada

199626



470 por la Fig. 15 que muestra un par de electrodos intermedios 82 y 83
en forma de varilla dispuestos en los espacios entre los electrodos
auxiliares y en lados opuestos del plano común en el cual están dis-
puestos los ejes centrales de los electrodos y los entrehierros que
éstos delimitan. Se ha comprobado que en este caso los arcos no pue-
den aparentemente desviarse de los electrodos auxiliares mayores sin
475 ponerse en contacto con los pequeños electrodos en forma de varilla.
Es evidente que con ello se aumenta el número de los arcos en serie,
por lo cual el voltaje total requerido para mantener el arco es ele-
vado.

480 Cuando se emplea en serie una pluralidad de unidades de entre-
hierro y bobinas, la distribución del voltaje entre unidades sucesi-
vas es controlada por resistencias 84 y 85, Figs. 7, 9 y 12, conec-
tadas en serie por una espiga conductora 86, Figs 8 y 13, juntamen-
te con tiras de cobre 87 y 88, Figs. 7 y 13, y en shunt a través del
entrehierro principal 47 mediante espigas conductoras 89 y 90, Figs.
485 7, 8 y 9, juntamente con tiras de cobre 91 y 92, Figs. 8 y 9, que
están respectivamente conectadas al tornillo conductor 63, Figs. 8 y
9, que lleva los electrodos principales 45 y 46. Unas tuercas que
se atornillan sobre filetes de pernos 86, 89 y 90, Figs. 8 y 9, sir-
ven, cuando están apretadas, para mantener firmemente unidas las pla-
490 cas aislantes 40 y 41 y las unidades de entrehierro dispuestas entre
ellas.

Un botón de cebado de entrehierro 93, montado con un muelle acoda-
do sobre las superficies interiores de una de las placas aislantes
enfrente del entrehierro principal mediante un brazo elástico 94 que
495 lo lleva, sirve para favorecer o facilitar la producción de la chispa
en el entrehierro principal. Como se representa, el botón 93 y el
brazo 94 están conectados eléctricamente mediante el perno 90 y la
tira de cobre 92 a uno de los electrodos del entrehierro principal.

500 Así, se ha ilustrado y descrito una forma de realización de la
presente invención en la que los electrodos auxiliares están separa-
dos y dispuestos de forma que resulta un número relativamente grande
de entrehierros auxiliares dado el espacio ocupado, y el medio magné-
tico está dispuesto de forma que desplaza los arcos auxiliares a lo
largo de la entera longitud de los entrehierros auxiliares y hacia
505 los extremos de éstos para interrumpirlos sin utilizar campo magnéti-
co limitador o de acción contraria alguno.

Las características únicas de la estructura así descrita e ilus-

199626

15



trada por las Figs. 7 a 15 inclusive se traducen en un dispositivo
extintor de arco en el cual el arco inicial no es alargado de ningún
510 modo, sino que tiende naturalmente a fraccionarse por grados y no
de una sola vez. Esto, naturalmente, se traduce en un fácil paso
del arco inicial único a la pluralidad de arcos final debido al mayor
voltaje requerido para mantenerlos, arcos que son fácilmente extin-
guidos, y sin los repentinos cambios de energía necesarios si el
515 arco inicial hallara todos los electrodos auxiliares de una sola vez.

Aun cuando se ha representado y descrito una forma particular
de realización de la invención y variantes de ella, es evidente que
en la misma pueden introducirse cambios y modificaciones sin por
ello apartarse de la invención en sus aspectos más amplios, por lo
520 cual se quiere, en las adjuntas reivindicaciones, cubrir todos es-
tos cambios y modificaciones que caen dentro del verdadero espíritu
y de los verdaderos fines de la invención.

NOTA

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

1º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de
entrehierro, caracterizados por comprender dichos dispositivos para
pararrayos un primer par de electrodos separados que delimitan un
530 entrehierro principal, una pluralidad de electrodos auxiliares sepa-
rados adyacentes a dicho par de electrodos y que delimitan una plura-
lidad de entrehierros auxiliares, estando dispuestos dichos entrehie-
rros esencialmente en un plano común, estando previstos medios dis-
puestos adyacentes a dichos primeros electrodos y dispuestos de modo
535 que producen un campo magnético partes del cual tienen direcciones
opuestas con respecto a dicho plano común, siendo dicho campo esen-
cialmente normal con respecto a dicho plano común y atravesando el
entrehierro entre dicho par de electrodos de campo y cada uno de di-
chos electrodos auxiliares adyacentes a sus extremos opuestos en la
540 dirección opuesta.

2º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de
entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos
según la reivindicación 1ª) el medio que produce el mencionado campo
magnético comprende un arrollamiento de bobina dispuesto adyacente
545 a dichos primeros electrodos con su eje transversal con respecto a



dicho plano común y con el área dentro de la periferia de dicho arrollamiento dispuesta enfrente de dicho primer par de electrodos, estando dispuesta una parte del área fuera de dicha periferia enfrente de una parte de cada uno de dichos electrodos auxiliares, estando conectado eléctricamente en serie dicho arrollamiento al mencionado primer par de electrodos y al entrehierro que éstos delimitan.

3º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos según la reivindicación 2ª) está previsto un segundo arrollamiento dispuesto íntimamente adyacente a - y con su eje paralelo al eje de dicho primer arrollamiento de bobina, estando dispuesta el área dentro de la periferia de dicho segundo arrollamiento enfrente del resto de dichos electrodos auxiliares, estando conectado dicho segundo arrollamiento eléctricamente en serie a dicho primer arrollamiento y previsto para que la corriente lo atravesase en una dirección opuesta a la de la corriente que pasa por el primer arrollamiento mencionado.

4º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos según la reivindicación 2ª) está prevista una culata imantable dispuesta fuera de la periferia de dicho arrollamiento que está separada de dichos electrodos auxiliares y los abarca.

5º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos según las reivindicaciones 1ª) y 2ª) los electrodos auxiliares están dispuestos uno al lado de otro en un lado de uno de dicho par de electrodos y delimitan una pluralidad de entrehierros auxiliares normales al entrehierro entre los mencionados primeros electrodos, y de que está prevista una pluralidad de electrodos auxiliares separados dispuestos respectivamente enfrente y separados de dichos primeros electrodos auxiliares uno al lado de otro en un lado del otro de dicho primer par de electrodos, delimitando dichos segundos electrodos auxiliares una pluralidad de entrehierros auxiliares normales a - y una pluralidad de entrehierros con dicho electrodo enfrentado esencialmente paralelo a - dicho entrehierro entre el mencionado par de electrodos.

6º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos según las reivindicaciones 1ª) o 2ª) están previstos electrodos intermedios en forma de varilla dispuestos en lados opuestos de dicho plano

199626 15



585 en los espacios entre los electrodos auxiliares y separados de éstos.

7º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos según cualquiera de las reivindicaciones 1ª), 2ª, 3ª, 4ª y 6ª está previsto un par de placas paralelas de material aislante, estando 590 dispuestos entre dichas placas el mencionado primer par de electrodos separados y dichos electrodos auxiliares y dispuesto en paralelo con respecto a ellos dicho entrehierro principal y entrehierros auxiliares.

8º.-Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos 595 según la reivindicación 5ª) está previsto un cuerpo de material aislante, una cámara de arco esencialmente en forma de U dentro de dicho cuerpo, desembocando al exterior el extremo abierto de dicha cámara en forma de U y estando montado dicho par de primeros electrodos se- 600 parados que delimitan el entrehierro principal en paredes opuestas de dicha cámara en el extremo abierto de la misma, mientras que los electrodos auxiliares mencionados por primeros están montados en una de dichas paredes opuestas de la que sobresalen transversalmente y los electrodos auxiliares mencionados por segundos están montados 605 en la otra de dichas paredes opuestas de la que sobresalen transversalmente.

9º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de entrehierro, caracterizados por el hecho de que en los dispositivos según cualquiera de las anteriores reivindicaciones están previstas 610 unas barreras separadas y enfrentadas a modo de desviadores de material aislante que penetran respectivamente en una medida predeterminada en los espacios entre dichos electrodos, de los que están separadas en una medida predeterminada.

10º.- "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS DISPOSITIVOS DE 615 ENTREHIERRO", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria descriptiva, que consta de 617 líneas, y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 15 de septiembre de 1951.

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY INC.

P.A.

ESCALA VARIABLE

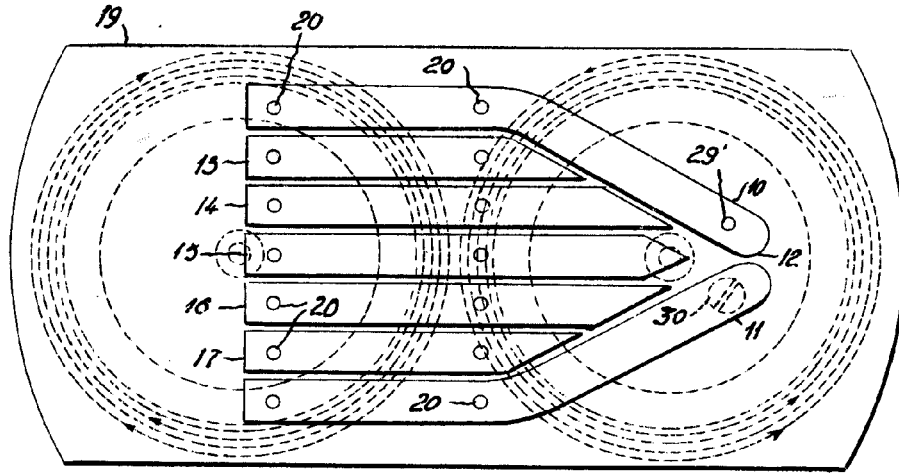


Fig. 1

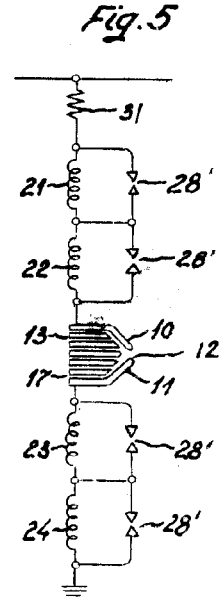


Fig. 5

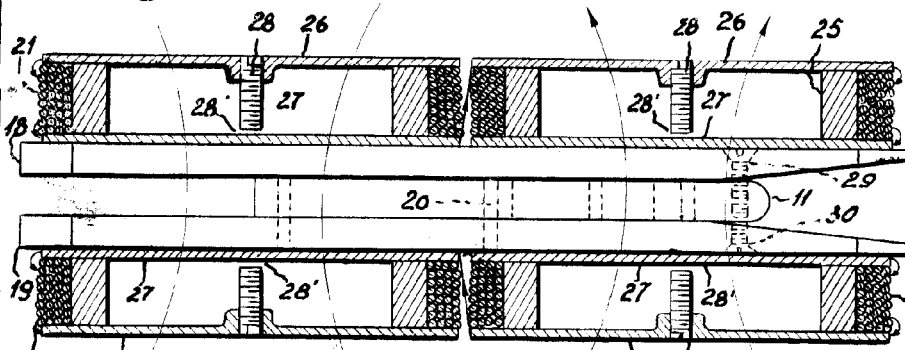


Fig. 2

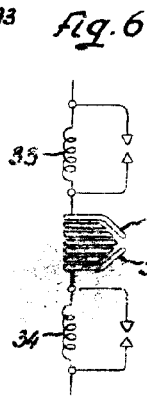


Fig. 6

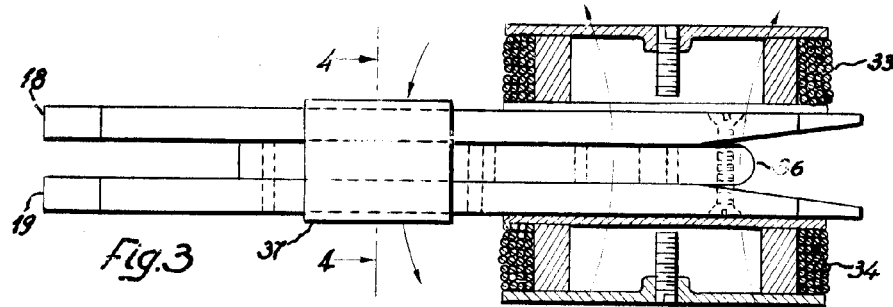


Fig. 3

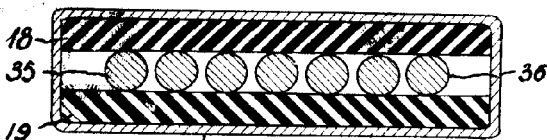


Fig. 4

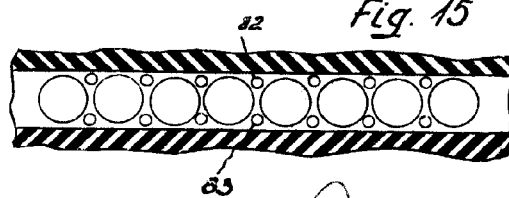


Fig. 15

Madrid, 15 Septiembre 1951
P.A.

[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE



Fig. 7

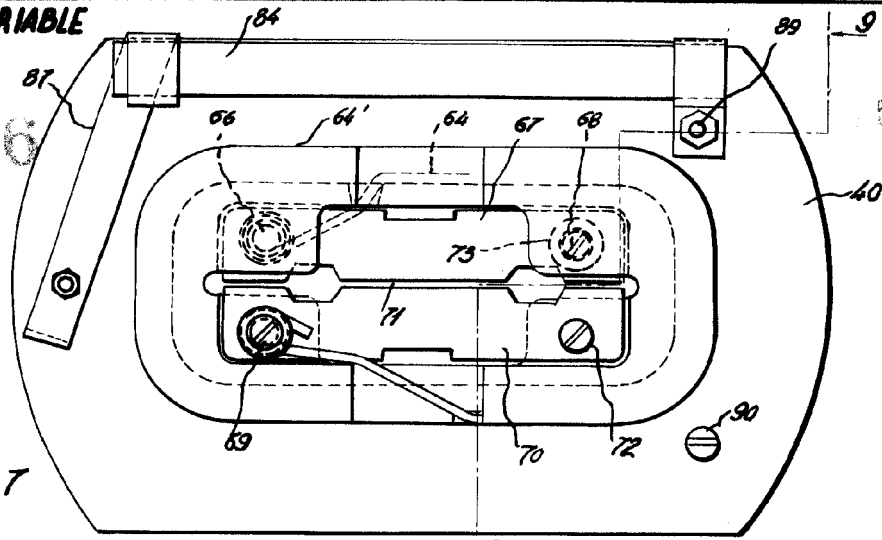


Fig. 8

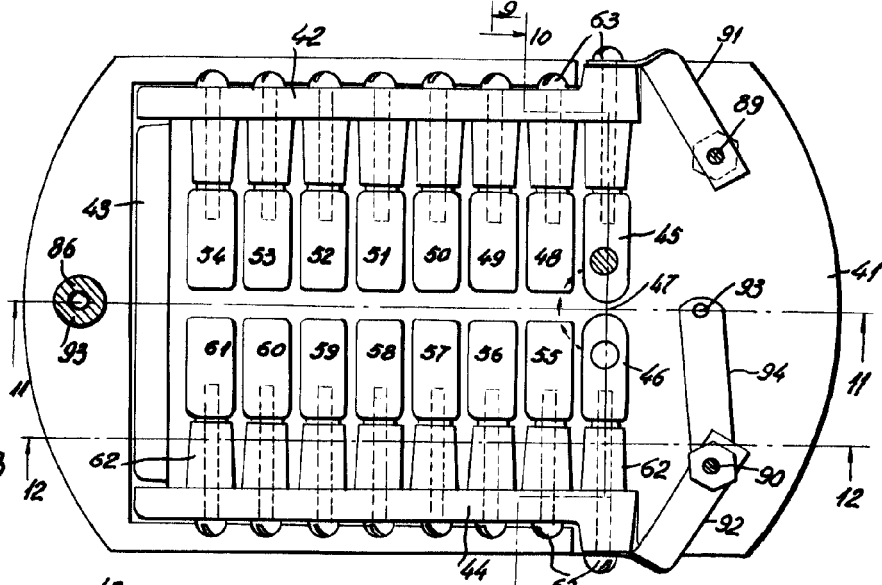


Fig. 11

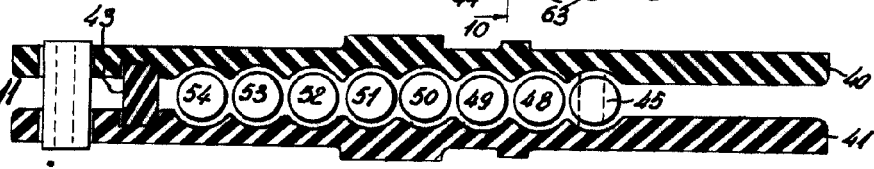
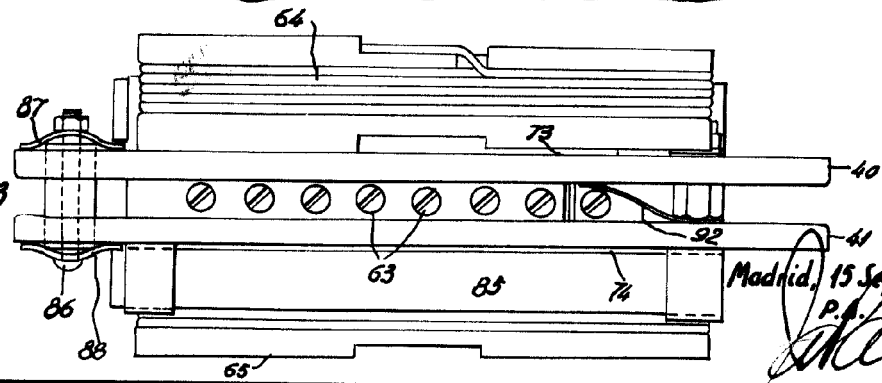


Fig. 12



Fig. 13



Madrid, 15 Septiembre, 1951
P.A.

[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE

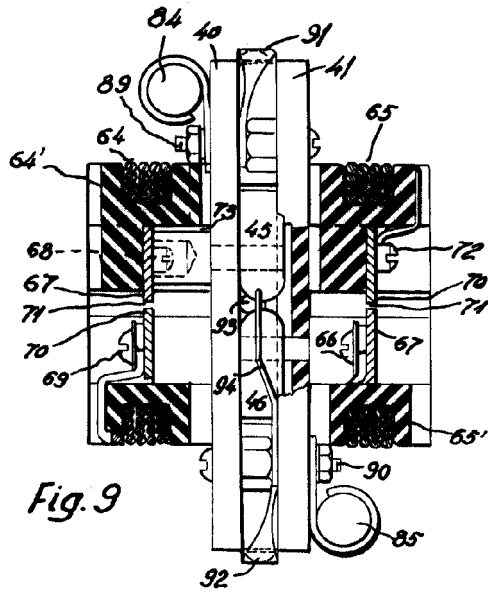


Fig. 9

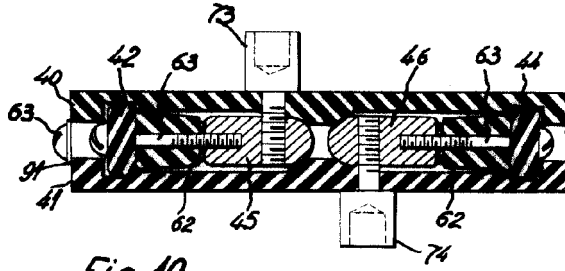


Fig. 10

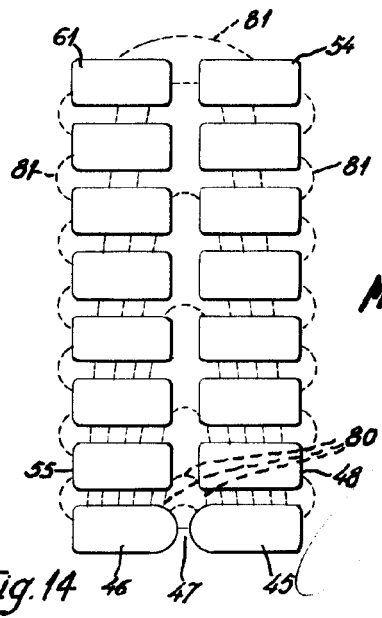


Fig. 14

Madrid, 15 Septiembre. 1951
P.A.
Alabz